

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

历届高考试题

物理

 **BOOK**
网络资源 学校装备

1952 年试题

力学、物性及声学(共 40 分)

- (1)[3 分] 某物体的速度在 10 分钟内从 36 千米/小时增到 57.6 千米/小时. 它的平均加速度是()厘米/秒².
- (2)[4 分] 由手中铅直向上抛出一球. 抛出 2 秒钟后, 球回到手里. 如果空气的阻力可以忽略不计, 那么抛出去时, 球的速度是()米/秒, 球上升的高度是()米.
- (3)[3 分] 一重 200 克的物体, 放在和水平面成 30° 角的斜面上. 如果这物体和斜面之间没有摩擦力, 那么沿斜面的方向要加()克的力, 才能使这物体静止在斜面上.
- (4)[3 分] 载重汽车和公共汽车的轮胎比小汽车的轮胎宽得多, 轮子也不止四个. 这是为了减少它们对地面的().
- (5)[2 分] 木块因为受了浮力才能浮在水面, 那么沉下水里的石头是没有受到水的浮力. 这个结论是错的还是对的?().
- (6)[3 分] 砖墙如果建立在潮湿的地方, 潮湿会沿着砖墙上升. 这是由于().
- (7)[4 分] 北京的重力加速度是 980 厘米/秒², 赤道的重力加速度是 978 厘米/秒². 某物体的质量是 100 克. 在北京, 50 克的力作用在这物体上, 将产生加速度()厘米/秒², 而在赤道上, 50 克的力作用在这物体上, 将产生加速度()厘米/秒².
- (8)[3 分] 火车重 500 公吨, 在笔直的、水平的铁轨上, 等速前进. 如果车轮与铁轨之间的摩擦系数是 0.002, 那么火车做等速运动时, 机车的牵引力是()千克. (空气的阻力可以不计).
- (9)[4 分] 某人体重 60 千克, 用绳经定滑轮提起重 40 千克的物体. 那么此人对地面的总压力是()千克.
- (10)[4 分] 劳卫制锻炼中, 爬绳及格的标准是 5 米. 一个体重 60 千克的人要达到这个标准, 每爬一次需做功()焦耳. (重力加速度是 980 厘米/秒²).
- (11)[5 分] 某物体的质量是 20 克, 受()达因的力的作用, 由静止开始运动, 能在 10 秒钟末, 得到 1 焦耳的动能.
- (12)[2 分] 声音是由于物体()而产生的.

热学及光学(共 30 分)

- (1)[2 分] 水的温度由 4 开始上升, 它的体积要(). 温度由 4 开始下降, 它的体积要().
- (2)[3 分] 液体的沸腾温度, 在外部压力减小时(), 在外部压力增大时(). 因此, 在高山上水的沸腾温度比地面上的().
- (3)[3 分] 白金的线膨胀系数是 0.000009. 一块白金的温度由 0 升

- 高到() 时,它的体积的增大是 0 时体积的 $1/100$.
 (4)[4 分] 热功当量是 427 千克力·米/千卡.从 34.2 米高的河堤上落下的水,如果全部动能变成了热量,那么水的温度将升高().
 (5)[3 分] 水的比热是 0.5 卡/克度,它的熔解热是 80 卡/克.使 1 千克—30 的冰变成 40 的水,需要()千卡的热量.
 (6)[2 分] 光线垂直投射到平面镜上.如果把镜面旋转 30° 角,那么入射光线和反射光线的夹角是().
 (7)[3 分] 用一个 50 烛光的电灯照射某物体.当灯和物体相距 5 米时,得到某一定的照明.如果用另一个电灯放在 4 米处照射这物体而得到同样的照明,那么后一个电灯的烛光数是().
 (8)[2 分] 近视眼镜是()透镜做成的,远视眼镜是()透镜做成的.
 (9)[4 分] 灯与幕之间的距离是 125 厘米.当会聚透镜距灯的距离是 25 厘米时,在幕上便可得到灯的清晰的像.那么会聚透镜的焦距是()厘米.
 (10)[4 分] 要增加望远镜的放大率,应该用焦距()的目镜和焦距()的物镜.

电磁学(共 30 分)

- (1)[4 分] 用钢铁制的船身,大半都微微磁化.某船磁化的方向与船身垂直,面向船头时,船右是 N 极.当这船向正南航行时,罗盘的 N 极必定指()偏().
 (2)[3 分] 一个平行板空气介质的电容器,充电后,在板中间插入一片玻璃.两板间的电位差必将().
 (3)[3 分] 一个 2 欧姆的电阻和一个()欧姆的电阻并联,可以得到 1.2 欧姆的电阻.
 (4)[4 分] 有一个 60 瓦、220 伏特的电灯泡.它的灯丝的电阻在亮的时候,是()欧姆.
 (5)[4 分] 用电解法提炼纯铜.所得纯铜的质量和电流通过的时间成()比,和通过电流的强度成()比.
 (6)[4 分] 变压器原线圈和副线圈里的电流,与它们的()成()比.
 (7)[4 分] 两根平行导线通过电流.两个电流的方向相反时,它们之间的作用力是使两线相().
 (8)[4 分] 一条竖直的铜棍,在空中自西向东移动.因地磁场所产生的感应电动势,使铜棍上端的电压比铜棍下端的电压().

1952 年答案

力学、物性及声学(共 40 分)

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. (1 厘米/秒 ²) | 2. (9.8 米/秒), (4.9 米) |
| 3. (100 克) | 4. (压力) |
| 5. (错) | 6. (毛细管现象) |
| 7. (490 厘米/秒 ²), (489 厘米/秒 ²) | 8. (1000 千克) |
| 9. (20 千克) | 10. (2940 焦耳) |
| 11. (2000 达因) | 12. (振动) |

热学及光学(共 30 分)

- | | |
|---------------|--------------------|
| 1. (增大), (增大) | 2. (下降), (上升), (低) |
| 3. (370) | 4. (0.08) |
| 5. (135 千卡) | 6. (60°) |
| 7. (32) | 8. (凹), (凸) |
| 9. (20 厘米) | 10. (短), (长) |

电磁学(共 30 分)

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. (北), (东) | 2. (降低) |
| 3. (3 欧姆) | 4. (807 欧姆) |
| 5. (正), (正) | 6. (匝数), (反) |
| 7. (排斥) | 8. (低) |

1953 年试题

力学、物性学及声学(共 24 分)

- (1)[5 分] 由手中铅直向上抛出一球,抛出 5 秒钟后,球回到手里,如果空气的阻力可以略而不计,那么抛出去时,球的速度是()米/秒,球上升的最高高度是()米.
- (2)[4 分] 某物体沿直线运动,它的初速度是 72 公里/小时,经过 200 米的路程而静止,它的平均加速度是()厘米/秒².
- (3)[4 分] 设有两物体,它们的质量各为 M 及 M' ,原来相对静止,因相互作用而开始运动,经若干秒后,它们的速度的大小各变为 V 及 V' ,则 M, M', V, V' 各量之间的关系是().
- (4)[4 分] 在空气里称起来是等重的一块铁块和一块铝块,在水里称时()比()重,在真空中称时()比()重.
- (5)[4 分] 有重 100 克的物体,放在长一米的斜面上,当这个斜面上端的高度渐次增加到 60 厘米时,物体即开始下滑,因此,最大摩擦是()克,摩擦系数是().
- (6)[3 分] 发声体遇有与自己()相同的声波传来时能渐行振动而发声,此种现象谓之().

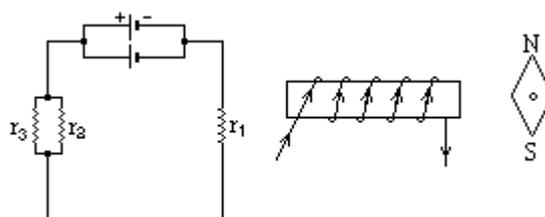
热学及光学(共 24 分)

- (7)[4 分] 在标准状况下,有一气泡由水底升至水面时,其体积增大一倍,这水的深度是()米.
- (8)[4 分] 把质量为 1000 克的物体加热到 80 ,然后投入温度为 20 质量为 100 克的水中,混和后温度变为 50 ,如并无热量散失,则该物体的比热是()卡/克度.
- (9)[4 分] 站立在火炉近旁,觉得很热,热量传到我们身上主要是由于()的方式,其次是由于().
- (10)[4 分] 白色光束由空气通过玻璃的三棱镜后散为七色,按折射率排列这七色是(),此中红色的折射率比绿色(),红色的速度比绿色().
- (11)[4 分] 平常看书,书上的照度是 15 米烛光就可以了,现在有 60 烛光的灯应挂在离书()米的地方.
- (12)[4 分] 一个物体放在一个凹面镜的前面,它的位置在镜的焦点和曲率中心之间,所成的像一定在()和()之间.

电磁学及近代物理(共占 32 分)

- (13)[4 分] 在匀强磁场里有一个线圈作平行移动,线圈中是否产生感生电流?答(),因为().
- (14)[4 分] 图示线路里,有二个完全相同的电池,它们的电动势各为 1.5 伏特,内阻各为 1 欧姆,它们并联着,通过电阻 $r_1=1.3$ 欧姆, $r_2=2$ 欧姆, $r_3=3$ 欧姆.那么,通过的电流是()安

培.

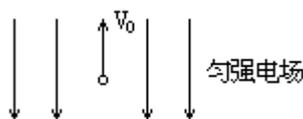


- (15)[3分] 图示电磁铁的右方置一小磁针.当电流沿箭头所示方向流
过,磁针的N极向哪方向偏转.答().
- (16)[4分] 某洗衣店用电熨斗5个,并联于100伏特的电源上,每个电
熨斗的电阻是20欧姆,那么,电熨斗总共消耗的电功率为
()瓦特.
- (17)[3分] 将一库仑的正电荷自电场内的甲点移至乙点需功1焦耳,
那么,甲点电位比乙点电位高()伏特.
- (18)[4分] 三极真空管中,由()极发射(),穿过()极,达
到()极而成电流.
- (19)[2分] 通电子硝酸银中,经2秒钟,把负极析出银0.001118克,所
通过的电量()库仑,其电流是()安培.
- (20)[4分] 设有一变压器,其原线圈和副线圈的匝数各为500及
10,000,通过原线圈里的电流是10安培,电压是2000伏特,
如无电能耗失,副线圈里的电流是()安培,电压是
()伏特.
- (21)[4分] 原子序数由原子核的()决定的,原子量是由原子核内
的()和()的质量决定的,元素的化学性质是由原
子的()决定的.

混和题(共占20分)

- (22)在一场强为50个静电单位的匀强电场中,放置一个质量2克的单位
正电荷(见图).如果我们给这电荷一个与电场平行而方向相反的初
速度 $V_0=75$ 厘米/秒.

- 甲.[4分] 问这电荷所受的力若干?答().
- 乙.[8分] 问在4秒钟后这电荷距出发点多远?答().
- 丙.[8分] 问在4秒钟后这电荷的速度多少?方向如何?答方向
(),速度().



1953年答案

力学、物性学及声学(共24分)

- (1)[5分] 由手中铅直向上抛出一球,抛出5秒钟后,球回到手里,如
果空气的阻力可以略而不计,那么抛出去时,球的速度是
(24.5)米/秒,球上升的最高高度是(30.625)米.

- (2)[4分] 某物体沿直线运动,它的初速度是 72 公里/小时,经过 200 米的路程而静止,它的平均加速度是 (-100) 厘米/秒².
- (3)[4分] 设有两物体,它们的质量各为 M 及 M' ,原来相对静止,因相互作用而开始运动,经若干秒后,它们的速度的大小各变为 V 及 V' ,则 M, M', V, V' 各量之间的关系是 $(MV=M'V')$.
- (4)[4分] 在空气里称起来是等重的一块铁块和一块铝块,在水里称时(铁)比(铝)重,在真空中称时(铝)比(铁)重.
- (5)[4分] 有重 100 克的物体,放在长一米的斜面上,当这个斜面上端的高度渐次增加到 60 厘米时,物体即开始下滑,因此,最大摩擦是(60)克,摩擦系数是 $(3/4)$.
- (6)[3分] 发声体遇有与自己(振数)相同的声波传来时能渐行振动而发声,此种现象谓之(共鸣).

热学及光学(共 24 分)

- (7)[4分] 在标准状况下,有一气泡由水底升至水面时,其体积增大一倍,这水的深度是(10.34)米.
- (8)[4分] 把质量为 1000 克的物体加热到 80°C ,然后投入温度为 20°C 质量为 100 克的水中,混和后温度变为 50°C ,如并无热量散失,则该物体的比热是(0.1)卡/克度.
- (9)[4分] 站立在火炉近旁,觉得很热,热量传到我们身上主要是由于(辐射)的方式,其次是由于(对流).
- (10)[4分] 白色光束由空气通过玻璃的三棱镜后散为七色,按折射率排列这七色是(红,橙,黄,绿,蓝,靛,紫),此中红色的折射率比绿色(小),红色的速度比绿色(大).
- (11)[4分] 平常看书,书上的照度是 15 米烛光就可以了,现在有 60 烛光的灯应挂在离书(2)米的地方.
- (12)[4分] 一个物体在一个凹面镜的前面,它的位置在镜的焦点和曲率中心之间,所成的像一定在(曲率中心)和(无穷远)之间.

电磁学及近代物理(共占 32 分)

- (13)[4分] 在匀强磁场里有一个线圈作平行移动,线圈中是否产生感生电流?答(否),因为(通过线圈的磁力线无变化).
- (14)[4分] 图示线路里,有二个完全相同的电池,它们的电动势各为 1.5 伏特,内阻各为 1 欧姆,它们并联着,通过电阻 $r_1=1.3$ 欧姆, $r_2=2$ 欧姆, $r_3=3$ 欧姆.那么,通过的电流是(0.5)安培.
- (15)[3分] 图示电磁铁的右方置一小磁针.当电流沿箭头所示方向流过时,磁针的 N 极向哪方偏转.答(反时针方向).
- (16)[4分] 某洗衣店用电熨斗 5 个,并联于 100 伏特的电源上,每个电熨斗的电阻是 20 欧姆,那么电熨斗总共消耗的电功率为(2500)瓦特.
- (17)[3分] 将一库仑的正电荷自电场内的甲点移至乙点需功 1 焦耳,那么,甲点电位比乙点电位高(1)伏特.
- (18)[4分] 三极真空管中,由(丝)极发射(电子),穿过(栅)极,达到(板)极而成电流.

- (19)[2分] 通电子硝酸银中,经2秒钟,把负极析出银0.001118克,所通过的电量(1)库仑,其电流是(0.5)安培.
- (20)[4分] 设有一变压器,其原线圈和副线圈的匝数各为500及10,000,通过原线圈里的电流是10安培,电压是2000伏特,如无电能耗失,副线圈里的电流是(0.5)安培,电压是(40,000)伏特.
- (21)[4分] 原子序数由原子核的(质子数)决定的,原子量是由原子核内的(质子)和(中子)的质量决定的,元素的化学性质是由原子的(外层电子)决定的.

混和题(共占20分)

(22)在一场强为50个静电单位的匀强电场中,放置一个质量是2克的单位正电荷(见图).如果我们给这电荷一个与电场平行而方向相反的初速度 $V_0=75$ 厘米/秒.

甲.[4分] 问这电荷所受的力若干?答(50达因).

乙.[8分] 问在4秒钟后这电荷距出发点多远?答(100厘米).

丙.[8分] 问在4秒钟后这电荷的速度多少?方向如何?答方向(电场方向),速度(25厘米/秒).

1954 年试题

一、力学共 25 分

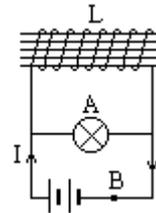
- (1)[4 分] 甲乙两个物体同时出发向同一方向运动,物体甲做匀速运动,速度是 10 米/秒.物体乙做匀加速度运动,初速度等于零,加速度是 1000 厘米/秒².当物体乙追上物体甲时,离出发点()米.
- (2)[6 分] 一定的力作用在质量 20 克的物体上,5 秒钟里物体所走的距离是 1 米.在相同的力作用下,质量 10 克的物体在 10 秒钟内所走距离是()米.
- (3)[5 分] 一个水平抛出的物体在 1 秒钟后落到地面,则物体抛出时的高度是()米.
- (4)[4 分] 一物体从静止开始自由降落,当降落经 1 米时和当降落经 2 米时,物体的动能之比是().当降落经 1 秒后和当降落经 2 秒后,物体的动能之比是().
- (5)[6 分] 两个行星质量是 M_1 和 M_2 ,它们绕太阳运动的轨道可以当做是半径等于 R_1 和 R_2 的圆.假定它们只分别受太阳的作用,它们之间的相互作用可以略去不计,则它们所受向心力的比例是();运行周期的比例是().

二、流体力学、振动和波、热学和分子物理共 25 分

- (6)[4 分] 水压机是根据()定律制成的,要用 10 千克的作用力举起 1 吨的重量,水压机内大圆活塞的直径该比小圆活塞的直径大()倍.
- (7)[4 分] 声波是()波.如果在空气中音速是 340 米/秒,与频率是 680 赫兹的音叉在空气里振动时,它所发出声波的波长是()厘米.
- (8)[5 分] 一个瓶里装有气体,有小孔和外边连通着.原来瓶里气体的温度是摄氏 27 度,现在把瓶加热到摄氏 127 度,那时瓶中的气体的重量是原有的(%).瓶的膨胀略去不计.
- (9)[4 分] 设有两个相同的毛细管,一个插在水里,一个插在酒精里,管子插入时都是铅直的.水上升的高度和酒精上升的高度之比是().水的表面张力是 73 达因/厘米,酒精是 22 达因/厘米;酒精的密度是 0.8 克/厘米³.
- (10)[8 分] 一个铜的容器重 200 克,铜的比热是 0.09 卡/克,它有两个管子对外连通着,其余部分是封闭着的.先在容器里放进一些冰,待温度平衡后,倒掉已经熔解出来的水,那时容器里还留着有 20 克冰.这时把摄氏 100 度的水蒸汽从一个管子通入,让另一个管子开着,蒸汽经过容器内部和冰混和接触后从开着的管子逸出,这些逸出的蒸汽假定还是摄氏 100 度.经过了一段时间,由于蒸汽的作用,容器里的冰完全融化了,变成了温度是摄氏 40 度的水.如果热量没有其他损失,容器里共有水()克.已知冰的熔解热是 80 卡/克,水的汽化热是 539 卡/克,(把计算的算草式子写在卷上空白内).

三、电学、光学、原子结构共 35 分

- (11)[5 分] 一充电的平行板电容器,板间为空气.如果把板间充满一种不导电的液体,则板间的电压降到原来电压的二分之一,这液体的介电常数等于().
- (12)[5 分] 假如我们要利用一个电阻,来把量度范围为 1 安培,内阻为 0.01 欧姆的安培计改变为量度范围为 100 安培的安培计.问电阻应该怎样和安培计联结?().这电阻的大小是().
- (13)[5 分] 三个 5 欧姆的电阻互相联结成为一个 7.5 欧姆的电阻.问这三个电阻是怎样联结的?用图表示出来.
- (14)[3 分] 当一个线圈在一匀强磁场里平动时,是否有感生电流发生?().理由是().
- (15)[4 分] 如图所示的电路中,L 是一自感线圈,A 是一个电灯泡,箭头表示电流的方向.如果电路在 B 点切断,在这一瞬间电灯泡突然变得很亮.问这时通过 A 的电流方向如何?用箭头在图上表示出来.理由是().



- [16][4 分] 凸透镜的焦距为 20 厘米,物体到透镜的距离为 30 厘米,则像成在距离透镜()厘米的地方.透镜的放大率为()倍.如果物体与像的距离保持不变,透镜还可以放在离物体()厘米和离像()厘米的地方.
- [17][4 分] 一个平行光的光源从地面上沿铅直方向将光线向上投射到一片和它垂直的平面镜上.平面镜与地面的距离为 3 米.如果把平面镜绕水平方向转 30° 角,则地面上得一像离光源()米.
- [18][5 分] 光谱分析的方法是先把物质放在()中得到它的().光谱分析的方法所以能鉴别出各种元素来是因为().连续光谱是由()发出的,它和组成该物质的()无关.

四、混和题共 15 分

- (19)[15 分] 电子的质量 $m=9.1 \times 10^{-28}$ 克,电子的电荷 $e=4.8 \times 10^{-10}$ 绝对静电单位.已知氢原子的核外电子绕核运动的圆轨道半径为 $r=5.3 \times 10^{-9}$ 厘米.问:
- (1)电子所受的向心力等于多少?().
- (2)电子绕核运动的周期等于多少?().
- (注意:要先用代数把公式求出,然后再代入数值算出结果.如果时间不够,可以不算出最后结果的数值,但必须把单位写出).

1955 年试题

一、力学共 28 分

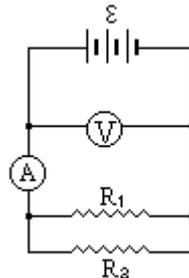
- (1)[6 分] 地上放着一个 10 千克重的物体,一个孩子把物体竖直向上提,但他所能用的力只有 7 千克重.问物体共受哪几个力作用,各等于多少?
- (2)[10 分] 从同一地点用相等的初速度 $v_0=49$ 米/秒先后竖直向上抛出两块石头,第二块比第一块晚抛出 2 秒.问第一块石头抛出后,经过几秒钟,两块石头在空中相碰?()
- (3)[6 分] 重量是 10,000 达因的物体由 1 米高处自由下落,如空气的阻力可以忽略不计,求物体到达地面时的动能.()
- (4)[6 分] 一个单摆,摆动周期等于 2 秒.求下列情况下,摆的周期:摆长缩短为原来的 $1/4$ 时,周期=(秒),摆球的质量减为原来的 $1/4$ 时,周期=(秒),振幅减为原来的 $1/4$ 时,周期=(秒).

二、热学及分子物理共 22 分

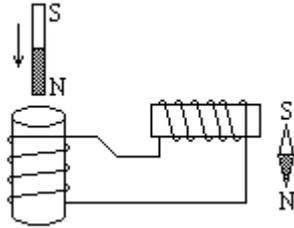
- (5)[6 分] 原来在 20°C 的金属,温度减到 0°C 时,密度增加 3 千分之一,求金属的线胀系数().
- (6)[8 分] 在密闭容器里装一些 0°C 的水.当迅速地从容器里抽出空气时,由于水的急剧蒸发,剩下的水就逐渐完全结成冰.问这样结冰的水,能占水的原有总质量的几分之几?(%),水在 0°C 时的汽化热等于 595 卡/克;冰的熔解热等于 80 卡/克.
- (7)[8 分] 在温度等于 127°C ,压强等于 720 毫米水银柱高时,空气的密度等于()克/(厘米)³.在标准状态下的空气密度等于 0.00129 克/(厘米)³.

三、电学、光学、原子结构共 40 分

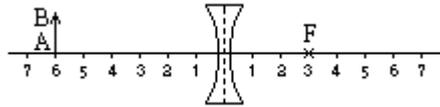
- (8)[6 分] 在右图所示的电路中,电池组的电动势 $\mathcal{E}=6.0$ 伏特, $R_1=6.0$ 欧姆, $R_2=3.0$ 欧姆,伏特计 V 指 5.0 伏特.那么,安培计 A 指()安培,电池组的内阻等于()欧姆.



- (9)[5 分] 一个阴极射线管的阴极射线从南向北射出.把这管子夹在马蹄形的磁铁中, N 极在西, S 极在东.那么,阴极射线要向()偏转.
- (10)[6 分] 按照图中所表示的条形磁铁的 N 极向线圈插入时,右方磁针的 S 极向哪方偏转?()



- (11)[5分] 水的折射率等于 $4/3$, 玻璃的折射率等于 $3/2$. 那末, 光在水中的传播速度比在玻璃中的传播速度(); 光在水中传播速度与在玻璃中传播速度之比等于().
- (12)[6分] 一个幻灯镜头的焦距等于 1 尺, 镜头距幕的距离等于 21 尺. 要幕上的像清楚, 幻灯片距镜头应当等于()尺.
- (13)[6分] 下图中 F 是薄透镜的一个主焦点, 用作图法找出物 AB 的像的位置. 用直尺在图上画出来. 像的长度是物的()倍.



- (14)[6分] 两个氧原子核相距 10^{-8} 厘米, 它们相互吸引还是相互排斥?(), 这是因为(); 它们之间的作用力等于()达因. 氧的原子序数等于 8, 电子的电荷等于 5×10^{-10} 静电系单位.

四、混合题共 10 分

- (15)[10分] 某一抽水站拟购置一架 220 伏特的直流电动抽水机, 从井内将水抽到地面. 设井内水面离地面的距离是 10 米, 对抽水机要求每分钟能出水 600 升, 但电动机所供给的电能实际上只有 7% 产生抽水作用, 问:
- 甲. [7分] 电动机的功率最少该是多少瓦?()
- 乙. [3分] 当反电动势可以略去时, 通过电机内的总电流是多少安培?()

1955 年答案

一、力学共 28 分

- (1)[6分] 物体受 10 千克的重力, 小孩向上提的力 7 千克, 地面的反作用力 3 千克.
- (2)[10分] 6 秒
- (3)[6分] 10^6 尔格
- (4)[6分] 1 秒, 2 秒, 2 秒

二、热学及分子物理共 22 分

- (5)[6分] 5.56×10^{-6} /度
- (6)[8分] 88
- (7)[8分] 0.00083

三、电学、光学、原子结构共 40 分

(8)[6分]2.5,0.4

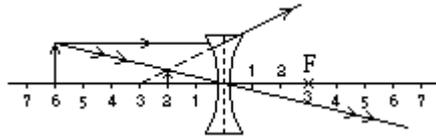
(10)[6分]向左偏转

(12)[6分]1.05

(9)[3分]上

(11)[5分]大, $\frac{9}{8}$

(13)[6分] $\frac{1}{3}$



(14)[6分]相互排斥,原子核是带阳电的,0.16

四、混和题共 10 分

(15)[10分](1)1.4 千瓦, (2)6.36 安培

1956 年试题

- 一、[8 分] 甲乙两物体, 由同一地点, 向同一方向, 以同样的加速度作匀加速运动, 其初速度皆为零. 甲物体运动了 2 秒后, 乙物体才开始运动. 问乙物体开始运动后经过多长时间, 甲乙两物体间的距离恰是乙物体开始运动时两物体间距离的两倍?

答案: _____

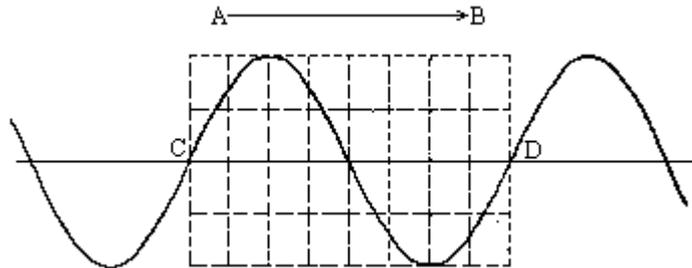
- 二、[7 分] 有一根长 5 尺粗细不均匀的木棒. 若在距一端 2 尺处把它支起, 恰好能平衡. 若把支点移到距另一端 2 尺处, 就必须在这一端挂上一个 2 千克重的物体, 才能保持平衡. 求此木棒的重量.

答案: _____

- 三、[9 分] 在地平面上放着一块 10 千克重的金属块. 现在用 3 千克重的水平力拉着它由静止开始运动. 如果它和地面间的摩擦系数为 0.2, 问 10 秒末这金属块具有多大的动能?

答案: _____

- 四、[6 分] 如图所示, 在广袤无边的均匀媒质中有一正弦波沿 AB 方向传播. 设某一时刻 CD 两点间的波形如图所示, 画出经过 $1/4$ 周期后, CD 两点间的波形.



- 五、[6 分] 一个有活塞的密闭容器内盛有饱和水蒸气与少量同温度的水. 若保持温度不变, 慢慢地推进活塞, 使水蒸气的体积减少到原来体积的一半, 问水蒸气的压强如何改变?() 在压缩过程中容器内还发生了什么变化?()

- 六、[9 分] 将 500 克在熔点的液态铅倒入 1 升 22°C 的水内. 铅在水内凝成固体, 同时水的温度升高, 并有一部分水变成了 100°C 的蒸汽. 如果未汽化的水的最后温度是 27°C , 那么变成蒸汽的水的质量是多少?(铅的熔点是 327°C , 熔解热是 5 卡/克, 比热是 0.03 卡/克·度, 水在 100°C 时的汽化热是 539 卡/克)

答案: _____

- 七、[8 分] 有一个电容器由两片圆形金属板构成, 电介质是空气. 每板半径是 2 厘米, 板间距离是 0.1 厘米. 设所带电量是 0.1 静电系单位, (1) 试求两板间的电势差; (2) 若两板间的电场可看作是匀强电场, 求其电场强度.

答案: (1) _____

(2) _____

- 八、[10 分] 有一电源, 其电动势 225 伏特, 内阻是 2.5 欧姆, 其外电路由数盏 220 伏特、40 瓦特的电灯组成. 如果希望电灯正常发亮, 应该用几个灯?(连接电灯的导线的电阻可以忽略不计.)

答案: _____

九、[7分]下图中A表示发电厂中一架交流发电机, L_1 、 L_2 、 L_3 等表示用户的灯. 设发电厂和用户间的距离很远, 试补画下图表明发电机到电灯的输电线路的主要部分, 以及电灯的联接法, 并注明线路图中各部分的作用.



十、[8分]照相机镜头的焦距是10厘米. 现在要拍摄一个物体, 要求像高是原物体的 $\frac{1}{5}$, 算出物体应离镜头几厘米, 并画出光路图.

答案: _____

十一、[8分]一束光线从空气射入某液体, 当入射角是 45° 时, 折射角是 30° . 如果要在空气与这液体的分界面上发生全反射, 光线应从分界面的哪一边射入?() 并计算入射光线和界面法线间的角度应在什么范围内.

答案: _____

十二、[4分]目前以裂变方式放出原子能的原料中, 用得最多的是(), 它的原子质量数是(), 这种原子的原子核中有()个质子和()个中子.

十三、[10分]平行板电容器两个极板间的电场可以看作是匀强电场. 现在有一电容器, 两极板间的电势差为4伏特. 一粒? 质点应该具有多大的初速度才能由低电势的极板面达到高电势的极板面?(质子和中子的质量都是 1.6×10^{-24} 克, 电子的电量是 4.8×10^{-10} 静电系单位.)

答案: _____

1956年答案

一、1秒

评分标准: 若方程式列错, 不给分.

若方程式列对, 但推算过程中有错(如移项等), 给5分.

若公式推算都对, 而单纯数字计算有错误, 给7分.

二、4千克重

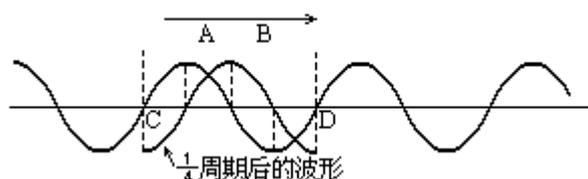
评分标准: 若单纯数字计算有错误, 给5分.

三、480焦耳(或 4.8×10^9 尔格, 或49千克重米)

评分标准: 若单位错, 给4分.

若单纯数字计算错, 给8分.

四、



五、.....(不改变).....(汽的质量减少,水的质量增多).....

评分标准:共计 6 分.前者 4 分,后者 2 分.

六、 3.3 克

评分标准:若方程式列错,不给分.

若方程式列对,而没有算出最后结果,给 5 分.若单纯数字计算错误,给 8 分.

七、(1)0.01 静电系电位.

(2)0.1 静电系电位.

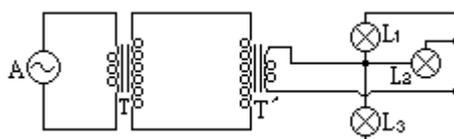
评分标准:全题共 8 分.(1)4 分,(2)4 分.

若单纯数字计算错误,给 6 分.

八、 11 个灯

评分标准:若单纯数字计算错误,给 9 分.

九、



T: 升压变压器.作用:把发电机的电压升高,以减少远距离送电时输电线上的电能消耗.

T': 降压变压器.作用:将高压降低以适合电灯的需要.电灯是并联的.

评分标准:若只画了一个变压器或两个都没画,不给分.

若画对了但作用注明错了,不给分.

若变压器的圈数不对(如升压时的原线圈数反而比副线圈数多),而又未注明其作用,不给分.

若线圈数画错,而作用注明对了,给 5 分.

若其他部分都对,而电灯画为串联,给 4 分.

十、 60 厘米(5 分)

图 (3 分)

评分标准:全题共 8 分.计算部分 5 分,画图 3 分.若单纯数字计算错,计算部分给 3 分.

十一、.....(由液体那边射上去).....

入射角应大于 45° .

评分标准:全题共 8 分,每小题 4 分.

若单纯数字计算有错,计算部分给 3 分.

十二、.....(铀).....(235).....(92).....(143).....

评分标准:全题共 4 分,每一小题 1 分.

十三、 2×10^6 厘米/秒

评分标准:若单纯变换错误,给 8 分.

若单纯数字计算错误,给 9 分.

若 a 质点的质量和电量用错,而其余部分正确,给 8 分.

1957 年试题

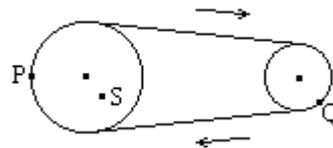
- 一、甲、乙二人用扁担抬水,扁担是均匀的,长 1.5 米,2 千克重,水和水桶共 18 千克重,挂在距甲 0.5 米的地方.求甲乙二人肩上各承担多大的力.

答案:甲:_____乙:_____ (6 分)

- 二、把 500 克重的物体,从 20 米高的地方用 10 米/秒的速度竖直下抛.落地时的速度是 20 米/秒.求物体所受的空气的平均阻力. ($g=9.8$ 米/秒²)

答案:_____ (10 分)

- 三、如图所示,一个大轮通过皮带拉着一个小轮转动,皮带和两个轮子之间没有滑动.大轮的半径是小轮的 2 倍.大轮上有一点 S 离转动轴的距离是大轮半径的 $\frac{1}{3}$.当大轮边缘上 P 点的向心加速度是 12 厘米/秒²时,大轮上的 S 点和小轮边缘上的 Q 点的向心加速度各为何值?



答案:_____ (10 分)

- 四、设有原长相同、横截面积也相同的铁丝和铜丝各一条.铁丝的一端固定在天花板上,其下端挂一个 18 千克重的重物 A.铜丝的一端固定在 A 的下面,而在其另一端挂一重物 B(如图).试问重物 B 的重量应该是多少才能使铁丝与铜丝的伸长相等.(忽略铁丝与铜丝的重量).(铁的杨氏模量是 20000 千克重/[毫米]²,铜的杨氏模量是 11000 千克重/[毫米]²).

答案:_____ (8 分)



- 五、设有一容器盛有一定质量的气体,当气体温度升高时,如果容器体积适当增大,可以使气体压强保持不变.试用分子运动论说明,气体温度增高体积增大时可以使压强保持不变的道理.

答案:_____ (8 分)

- 六、在应用量热器、天平、温度计、碎冰块和水测定冰的溶解热的实验中:

- (1)应该记录哪些温度?什么时候记录?
- (2)怎样测定冰的质量?
- (3)放入量热器的冰的质量如不合适:过多有什么不好?过少有什么不好?

答案:(1)_____

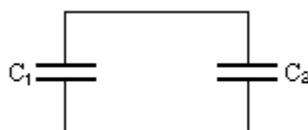
(2)_____

(3)_____

(8 分)

七、把两个电容器 C_1 、 C_2 联接如图,并使所带总电量是 30 静电系单位,如已知 C_1 的电容是 7 静电系单位, C_2 的电容是 8 静电系单位,求各个电容器所带的电量:

答案: _____ (10 分)

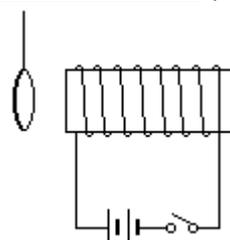


八、有一电池,当外电路的电阻是 2.9 欧姆时,量得电流强度是 0.5 安培;当外电路的电阻是 1.4 欧姆时,量得路端电压是 1.4 伏特.求电池的电动势和内电阻.

答案: _____ (10 分)

九、水平放置一个有铁心的螺线管,在螺线管的一端有一悬挂着的轻小闭合线圈,如图.问接通电流的瞬间轻小线圈将怎样运动?说明理由.

答案: _____ (8 分)



十、有一物体正立在凸透镜的主轴上,凸透镜的焦距等于 4 厘米,如果要得到一个放大和正立的像,像高和物高的比等于 2,求物体和透镜之间的距离.用垂直于主轴的直线代表物体,画出光路图.

答案: _____ (10 分)

十一、试将下列问题的答案各填入右面括弧内:

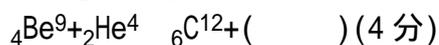
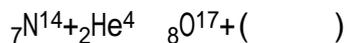
(1) 光在水 ($n = \frac{4}{3}$) 中传播的速度是多少?()

(2) 炽热固体所发射的光线形成什么光谱?()

(3) 凸面镜对光线有什么作用?()

(4) 三棱镜对复色光有什么作用?() (8 分)

十二、平衡下列核反应方程式:



1957 年答案

一、甲承担的力是 13 千克重.

乙承担的力是 7 千克重.

评分标准:全题共 6 分,若计算方法正确,单纯数字错误,给 5 分.

二、约 117 克重(或 1.15×10^5 达因).

评分标准:全题共 10 分.本题如果用运动学及动力学的方法,得出了加速度而没有求出阻力,给 4 分.如果用功和能的方法,求出了克服阻力所做的功而没有求出阻力,给 6 分.单纯数字计算

错误,扣 2 分,单位错误扣 2 分.

三、S 点的向心加速度是 4 厘米/[秒]².

Q 点的向心加速度是 24 厘米/[秒]².

评分标准:全题共 10 分,第 1 小题 5 分,第 2 小题 5 分.

四、22 千克重.

评分标准:全题 8 分.解题方法若有任何错误,不给分.

如果有单纯数字错误,扣 2 分.

五、由于温度升高,分子运动的速度增大,因而使气体压强增大.但由于体积增大,分子撞击器壁的次数减少,因而使气体压强减少.当适当增大体积时,这两种作用互相抵消,故压强保持不变.

评分标准:全题 8 分.在解释中主要是看考生能否正确指出分子运动的速度及撞击次数对压强的影响,上述二要点中任何一个如果回答正确即可给 4 分.

六、(1)在将冰块放入量热器以前,记录其中水的温度;待冰完全熔解后,再记录水的温度.

(2)冰熔解后量热器及其中水的总质量减去放入冰以前量热器及其中水的总质量,即得冰的质量.

(3)冰过多则不能完全熔解;冰过少则水的温度降低太少,结果不易准确.

评分标准:全题 8 分.分配给各小题如下:

(1)3 分(初温 1 分,终温 2 分).

(2)3 分.

(3)2 分.

在第(1)问题,考生是否答出还要测量冰的温度不影响他得分多少.

七、 $Q_1=14$ 静电系单位

$Q_2=16$ 静电系单位

评分标准:全题共 10 分;单纯数字计算有错误时给 8 分;答案数值正确而单位有错或漏写时,每一答案各扣 1 分.

八、 $E=1.5$ 伏特. $r=0.1$ 欧姆.

评分标准:全题共 10 分;正确列出所有方程式而数字计算有错误,给 8 分;正确列出所有方程式而没有进行计算,给 6 分;正确列出其中任一方程式,给 3 分.

九、在接通电流的瞬间,轻小线圈向离开螺线管的方向运动;因在接通电流的瞬间,在轻小线圈中产生与螺线管电流方向相反的电流,所以受磁场的排斥而向离开螺线管的方向运动.

评分标准:全题 8 分;只答出怎样运动而未说明理由时给 2 分.

十、2 厘米

光路图(略)

评分标准:全题共 10 分,计算部分 6 分,做图部分 4 分.

计算式中正负号弄错,计算部分不给分.若方程式列对,单纯数字计算有错误,扣 2 分.光路图画得不准,而原则上正确,不扣分.

十一、(1) 2.25×10^{10} 厘米/秒.

(2)连续光谱.

(3)发散作用.

(4)色散作用.

评分标准:全题共 8 分,每小题 2 分.第一小题不要求列算式.答案只要有错,就不给分.

十二、 $\begin{matrix} ({}^1_1\text{H}) \\ ({}^1_0\text{n}) \end{matrix}$

评分标准:全题 4 分,每个空格 2 分.

空格填写中文"质子"、"中子"或写成"P"、"n",不扣分.

如把 ${}^1_1\text{H}$ 写成H,则扣一分.

-

1959 年试题

一、一个带摆的时钟,在平原上计时准确.若把它移到高山上,问:

- (1)它将变快还是变慢?说明理由;
 (2)如何调节摆锤,才能使它恢复准确?说明理由.

答案:_____ (6分)

二、一人在水平地面上移动一木箱.木箱的质量为 60 千克,木箱和地面间的滑动摩擦系数为 0.2,人施于木箱的力和水平方向成 45° 角.设木箱作匀速运动,在下列两种情况下,求人施于木箱的力:(1)人推木箱;(2)人拉木箱.

答案:(1)_____ (2)_____ (12分)

三、利用传动皮带,把电动机和车床主轴联结起来.电动机的转速为 1500 转/分,车床的效率为 62.8%.现在要削制 200 毫米直径的金属工件,设传动速比为 1:5,所需的切削力为 150 千克重.求:

- (1)车床主轴的转速;
 (2)输入车床的功率是多少马力.

答案:(1)_____ (2)_____ (10分)

四、用内直径为 0.30 毫米的均匀细玻璃管制成酒精温度计,它的刻度范围是 -50 到 $+50$,在 0 时酒精的体积是 157 [毫米]³.这支温度计最高到最低刻度间的长度是多少厘米?(酒精的体胀系数是 $0.00111/^\circ\text{C}$,玻璃膨胀的影响可忽略不计.)

答案:_____ (8分)

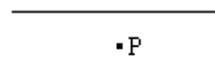
五、一端封闭的均匀玻璃管,充满水银,倒立在一个深的水银槽中,然后注入一些乙醚(如图).已知大气压强是 75 厘米高水银柱,在下列各种情形下,管内汽体的压强各是多少厘米高水银柱?

- (1)温度为 t ,管内存有液体, $h_1=50$ 厘米, $h_2=30$ 厘米;
 (2)温度保持 t' ,将管向上提高,管内仍有液体, $h_1=62$ 厘米;
 (3)温度增加到 t' ,管内液体已完全汽化, $h_1=62$ 厘米, $h_2=26$ 厘米;
 (4)温度保持 t ,再将管向上提高, $h_1=75$ 厘米.

答案:(1)_____ (2)_____ (3)_____ (4)_____ (12分)



六、如图,在带电的平行板电容器间有一个质量是 10^{-6} 克、带 $+9.8 \times 10^{-6}$ 静电系单位电量的尘粒 P.已知电容器极板间的距离为 2 厘米,如果该尘粒所受的静电力恰与重力平衡,求电容器极板间的电势差,并指出哪一个板带正电.

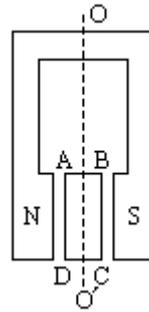
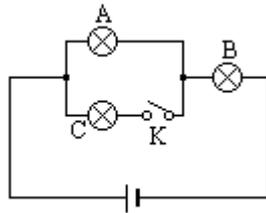


答案: _____; _____ (8分)

七、如下左图, A、B、C 是三个具有相同电阻的小电灯, 设电源的内电阻可以忽略不计, 求:

- (1) 电键 K 打开时和闭合时 A 灯消耗功率之比;
- (2) 电键 K 打开时和闭合时 B 灯消耗功率之比;
- (3) 由此说明原来打开的电键 K 闭合后, A、B 二灯的明暗情况各有何变化.

答案: (1) _____ (2) _____ (3) _____ (10分)



八、在蹄形磁体的两极间, 放置一个线圈 ABCD(如上右图). 当蹄形磁体绕 OO' 轴线转动时, 线圈将发生什么现象? 为什么?

答案: _____ (10分)

九、在桌上有一发光体和一光屏, 相距 L . 现在用一个焦距为 f ($f < \frac{L}{4}$) 的透镜, 来使发光体在光屏上成清晰的像. 透镜应放在距发光体多远的地方?

答案: _____ (8分)

十、一束红色光, 在真空中的波长是 6000 埃, 射入玻璃中, 计算它在玻璃中的波长和频率. 玻璃的折射率是 1.5.

答案: _____; _____ (6分)

十一、原子堆有哪些主要组成部分? 试列举名称并说明它们的作用.

答案: _____ (10分)

1959 年答案

- 一、(1) 在高山上重力加速度减小, 摆动周期加大, 故变慢;
(2) 上移摆锤, 减小摆长, 可使摆动周期恢复原值, 从而计时准确.
评分标准: 全题 6 分.

第(1)小题 4 分. 结果正确, 未说理由, 只给 1 分; 结果正确, 说明理由中未提到 g 的变化, 扣 1 分; 理由正确, 但结果写错, 扣 1 分.

第(2)小题 2 分. 结果正确, 未说理由, 给 1 分.

- 二、(1) 21.2 千克重;
(2) 14.1 千克重.

评分标准: 全题 12 分.

第(1)小题 6 分. 正压力计算错误, 扣 3 分; 单纯运算错误, 扣 1 分; 单位错误, 扣 1 分.

第(2)小题 6 分. 正压力计算错误, 扣 3 分; 单纯运算错误, 扣 1 分; 单位错误, 扣 1 分.

三、(1)5 转/秒(或 300 转/分);

(2)10 马力.

评分标准:全题 10 分.

正确算出第(1)小题车床的转速,给 2 分.

第(2)小题 8 分.切削速度错误,扣 2 分;输出功率错误,扣 4 分;前

两步正确,但未算出输入功率,扣 2 分.

单纯运算错误,共扣 1 分;单位错误,共扣 1 分.

四、24.4 厘米.

评分标准:全题 8 分.

只求出体积的增量,给 5 分.

单纯运算错误,扣 1 分,单位错误,扣 1 分.

五、(1)45 厘米高水银柱;

(2)45 厘米高水银柱;

(3)49 厘米高水银柱;

(4)42 厘米高水银柱.

评分标准:全题 12 分.

第(1)小题 2 分.

第(2)小题 4 分.

第(3)小题 2 分.

第(4)小题 4 分.单纯运算错误,扣 1 分.

六、200 伏特;下板带正电.

评分标准:全题 8 分.

电势差部分 5 分;另一部分 3 分.

单纯运算错误,扣 1 分;单位错误,扣 1 分.

七、(1)9:4;

(2)9:16;

(3)A 灯变暗,B 灯变亮.

评分标准:全题 10 分.

第(1)小题 5 分.正确列出总电流算式,但将总电流当作分路中的电
流计算,扣 3 分.

第(2)小题 3 分.

第(3)小题 2 分.

每小题单纯运算错误,各扣 1 分.

八、线圈将跟随磁体转动(或与磁体同方向转动).因为磁体的转动使线圈中
产生感生电流,根据楞次定律,磁场与感生电流的相互作用要阻止磁体
与线圈的相对运动,所以线圈就跟随磁体转动.

评分标准:全题 10 分.

只答跟随转动,未答原因或答错,不给分;答出跟随转动,在说原因

时,只提到产生感生电流,给 4 分;再提到磁场与感生电流的相互作
用,给 6 分;只答转动,未提跟随(或同方向),扣 2 分.

九、透镜应放在发光体与光屏之间,可以有两个位置:

1. 距发光体 $\frac{L}{2} + \sqrt{\frac{L^2}{4} - fL}$; 2. 距发光体 $\frac{L}{2} - \sqrt{\frac{L^2}{4} - fL}$;

评分标准:全题 8 分.

能正确列出算式,但未算下去,给 3 分;算出两个位置,但有单纯运算错误,扣 1 分;算出两个位置,但答案只选一个,扣 3 分.

十、波长 4000 埃(或 4×10^{-5} 厘米);

频率 5×10^{14} 赫兹.

评分标准:全题 6 分.

只算出光在玻璃中的波长,给 3 分;只算出光在玻璃中的频率,给 3 分;单纯运算错误,扣 1 分;单位错误,扣 1 分.

十一、至少包括下列五项:

- (1) 铀条,其中的铀 235 核裂变时释放出原子能.
- (2) 石墨(答重水亦可),是减速剂.使中子速度减低,以便被铀 235 俘获,维持链式反应.
- (3) 镉棒(答能大量吸收中子的物质亦可),能吸收中子,用来控制反应的快慢.
- (4) 水(答流通的液体亦可),吸取释放出来的能量,传输到原子堆的外面.
- (5) 保护层,吸收原子堆放出的强烈射线,借以保护工作人员.

评分标准:全题 10 分

不答铀条,不给分;不答石墨、镉棒、水、保护层各扣 2 分;每项未答作用,各扣 1 分;答了这五项以外的,无论正确与否,不影响评分.

1960 年试题

- 一、12.5 吨重的电车,在水平道路上由静止开始运动,经过 30 秒钟速度达到 6 米/秒.把电车的运动当作匀加速运动,设阻力等于车重的 0.02,求电车的牵引力.

答案:_____ (12 分)

- 二、设人造地球卫星离地心的距离为 r ,以地心为圆心作匀速圆周运动.已知地球的质量 M 和万有引力恒量 f ,求证人造地球卫星的线速度 $= \sqrt{\frac{fM}{r}}$.

答案:_____ (6 分)

- 三、用焦距是 5 厘米的放大镜观察物体.为了使所成的虚像距放大镜 25 厘米,物体应放在什么地方?画出成像的光路图.

答案:_____ (10 分)

- 四、在下列四题中任意选作三题:(如四题都作,必须划去一题;否则,按 (1)、(2)、(3) 题给分.)

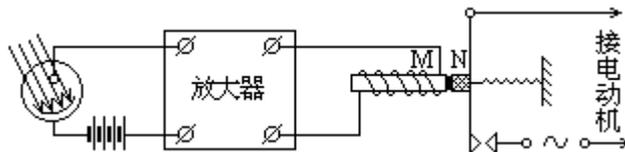
(1)单色光从空气进入水中.它的波长、频率和传播速度,什么改变?什么保持不变?

答案:_____

(2)把红外线、伦琴射线、无线电波、紫外线和可见光线,按照频率由大到小的次序排列出来.

答案:_____

(3)下图是用来开动或停止电动机的光控替续器的示意图.试简要说明其工作原理.



答案:_____

(4)已知氢原子的核外电子在第二条轨道上运动时的能量是 E_2 ,在第三条轨道上运动时的能量是 E_3 ,普朗克恒量是 h .试求氢的核外电子从第三条轨道跃入第二条轨道时所发出的光的频率.

答案:_____ (9 分)

- 五、试简要回答下列问题:

(1)原子堆中为什么要用石墨和镉棒?

答案:_____

(2)什么叫做热核反应?

答案:_____ (8 分)

- 六、用效率为 80% 的锅炉来生产过热蒸汽.送入锅炉的水的温度是 100°C ,所产生的过热蒸汽的温度是 290°C .水的比热取 1 卡/克·度,在这个锅炉中水的沸点是 190°C ,汽化热是 480 卡/克,过热蒸汽的比热取 0.5 卡/克·度.问每生产 560 千克过热蒸汽要消耗多少煤.(煤的燃烧值是 7000 千卡/千克.)

答案: _____ (10分)

七、在下列二题中任意选作一题:(如二题都作)必须划去一题;否则,按(1)题给分.

(1)有一个气焊用的氧气筒,容积为 100 升.在温度为 15 时,筒上压强计所指出的压强是 96 大气压,求筒里氧气的质量.(在标准状况时每升氧气的质量是 1.43 克).

(2)长江大桥的钢梁一端固定,另一端是自由的.这是为什么?

如果在 -10 时把两端都固定起来,当温度升高到 40 时,钢梁所承担的胁强是多少?

(钢的线胀系数为 $12 \times 10^{-6}/\text{度}$,弹性模量为 $2.0 \times 10^4/\text{千克重}/[\text{毫米}]^2$).

答案: _____ (10分)

八、绘出矿石收音机的线路图,并指出各主要部分的作用.

答案: _____ (8分)

九、如何测定干电池的电动势和内电阻?在回答中应绘出线路图,标明图中各部分器材的名称,简要说明实验步骤,并写出最后计算式.

答案: _____ (12分)

十、一个直流电动机的输入电压是 220 伏特,电枢的电阻是 0.3 欧姆.正常运转时,通过电枢的电流强度是 100 安培.问:

(1)如果起动时通过电枢的电流强度不能超过 150 安培,应使用多大的起动电阻?

(2)正常运转时电动机的反电动势是多少?

(3)正常运转时电动机的输出功率是多少?

(4)用这台电动机来带动效率为 70%的起重机,以 0.3 米/秒的速度匀速地提起货物,能提起的重量是多少?

答案:(1) _____, (2) _____,
(3) _____, (4) _____. (15分)

1960 年答案

一、约 5000 牛顿.

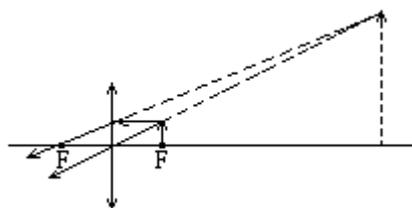
评分标准:全题 12 分;加速度 4 分,牵引力 8 分.

计算加速度中单位错误,扣 1 分.

计算牵引力中单位错误扣 3 分;单纯运算错误扣 1 分;只写出方程 $F - f = ma$,未继续运算下去的,给 3 分.

二、评分标准:全题 6 分.

三、约 4.2 厘米.



评分标准:全题 10 分;计算 5 分,作图 5 分.

计算中像距符号错误,不给分;单位错误,扣 1 分;单纯运算错误,扣 1 分.

作图中虚线部分画成实线,不扣分;光路中完全未画箭头,扣 1 分.

四、(1)频率不变,波长和传播速度改变.

(2)伦琴射线、紫外线、可见光线、红外线、无线电波.

(3)a.当光照射光电管时,产生电流,这个电流经过放大器放大后使磁铁 M 磁化,M 吸引衔铁 N,从而断开电动机电路.

b.当光停止照射时,电磁铁失去磁性,弹簧使电动机的电路接通.

$$(4) = \frac{E_3 - E_2}{h} .$$

评分标准:全题 9 分,每小题 3 分.

(1)频率、波长和传播速度中答错一个,全不给分.

(2)任何一个的次序排错,全不给分;如果按频率从小到大的顺序排列而未加说明的,扣 2 分.

(3)只答出"答案"中的 a 部分,给全分;在产生电流、经过放大、电磁铁的磁化三者中,每少答一个,就扣 1 分;超出"答案"的回答,无论正确与否,均不影响评分.

(4)回答与"答案"不符的,不给分.

五、(1)石墨用来作中子的减速剂.

镉棒用来吸收中子,以控制反应快慢.

(2)在温度足够高时,轻原子核具有足够的动能来克服原子核间电的斥力,于是发生聚变.这种反应叫做热核反应.

评分标准:全题 8 分,每一小题 4 分.

(1)石墨、镉棒各 2 分.

只答石墨作减速剂,未说明是作中子的减速剂,扣 1 分.

只答镉棒吸收中子,未答用来控制反应快慢,扣 1 分;只答镉棒用来控制反应快慢,未答吸收中子,扣 1 分.

(2)未答温度足够高的,扣 2 分;未答轻原子核发生聚变或只答原子核发生聚变的,扣 2 分.

超出"答案"的回答,无论正确与否,均不影响评分.

六、62 千克.

评分标准:全题 10 分.

漏算水吸收的热、汽化热、蒸汽吸收的热三者中的任何一项,扣 5 分;效率乘除用错,扣 3 分;这两者都错,全题不给分.

单位错误,扣 1 分;单纯运算错误,扣 1 分.

七、(1)约 13 千克.

评分标准:全题 10 分.

只算出氧气在标准状况下的体积或题设状况下的密度,给 6 分.

未用绝对温度来计算而造成错误,扣 2 分.

单纯运算错误,扣 1 分,单位错误,扣 1 分.

(2)a.为了避免由于钢梁的热胀冷缩而产生有害的胁强.

b. 12 千克重 / [毫米]².

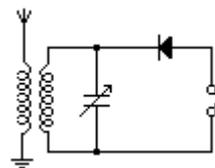
评分标准: 全题 10 分; a. 2 分, b. 8 分.

在 a 的回答中, 把 "有害的胁强" 答成 "破坏性的胁强", 把 "胁强" 答成 "应力"、"压强" 等, 只要意思正确, 均不扣分; 超出 "答案" 的回答, 无论正确与否, 均不影响评分在 b 的回答中, 如只

能利用热膨胀计算出 $\frac{L}{L}$, 给 3 分; 如写出 $\frac{L}{L} = \frac{1}{E} \cdot \frac{P}{S}$, 给 2 分;

温度变化弄错, 扣 2 分; 单纯运算错误, 扣 1 分; 单位错误, 扣 1 分.

八、



1. 可变电容器和线圈组成的线路起调谐作用.

2. 矿石起检波作用.

评分标准: 全题 8 分; 线路图 4 分, 回答 4 分.

线路图中, 未正确画出谐振线路或未画出矿石的, 不给分; 未画出天地线的, 扣 2 分; 未画出听筒的, 扣 2 分; 电容器中未画出可变符号亦未注明其电容是可变的, 扣 1 分.

线路图与 "答案" 不一样, 只要能谐振、检波和收听的, 同样给分.

回答中未说明谐振线路的作用或矿石的作用, 各扣 2 分.

线路图和回答中超出 "答案" 的部分, 无论正确与否, 均不影响评分.

九、凡是能近似地测出 ρ 和 r 的实验, 都算正确答案.

评分标准: 全题 12 分; 线路图和标明器材名称 4 分, 实验步骤 5 分, 最后计算式 3 分.

在线路图中, 未画电键、未标明导线的, 均不扣分; 但从线路图中看出电路的接法会损坏仪器的, 例如安培计短路等, 全题不给分.

未绘线路图, 未写实验步骤, 只写出计算公式的, 即使运算正确, 也全题不给分.

绘出线路图, 未写实验步骤, 写出计算公式的, 即使运算正确, 也只评线路图部分的分数.

实验步骤的叙述完整、基本正确, 给 5 分; 其中如包含不必要的步骤和测量不必要的的数据, 均不扣分; 步骤不完整 (例如没有测出全部必要数据) 的, 扣 3 分.

计算部分如已正确写出原始方程并指出求 ρ 和 r 的途径, 虽未算出最后表达式, 亦不扣分.

如果只答出用伏特计直接测出 ρ , 给 3 分.

十、(1) 约 1.2 欧姆;

(2) 190 伏特;

(3) 19 千瓦;

(4) 约 4.5 吨重.

评分标准:全题 15 分;(1)4 分,(2)4 分,(3)3 分,(4)4 分.

每小题中的单位错误,各扣 1 分;单纯运算错误,各扣 1 分;但因前面算错而影响后面计算结果时,不重复扣分.

1961 年试题

- 一、从光源发出的光投射到一个焦距为 f 的凹面镜上,所成的像和光源在镜的同侧,光源到镜的距离为像距的 4 倍.求像所在的位置,并画出成像的光路图.

答案:_____ (8 分)

- 二、在下列两题中任意选作一题:(如两题都作,必须划去一题;否则,按题 1 给分.)

- 1.为了简便地称量一根较重的粗细不均匀的木料,使左端着地,抬起它的右端时,用的力是 32 千克量;使右端着地,抬起它的左端时,用的力是 48 千克重.问:(1)这根木料的重量是多少千克重?(2)它的重心离左端的距离是全长的几分之几?

答案:(1)_____ ;(2)_____ (8 分)

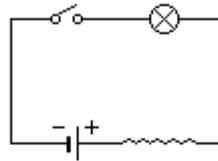
- 2.氢原子中的电子绕原子核作圆周运动的速度是 2.2×10^8 厘米/秒,求这时电子轨道的半径,(电子的质量和电量分别是 9.1×10^{-28} 克和 4.8×10^{-10} 静电系单位.)

答案:_____ (8

分)

- 三、回答下列问题:

- 1.在如图所示的电路中,怎样用一个伏特计测出电源的路端电压,并近似地测出它的电动势?在图上画出联接上的伏特计,并注明伏特计正负接线柱的符号.



答案:_____ (8 分)

- 2.在测定物质比热的实验中,使用天平称量物体的质量时,必须先对天平进行调整.问:(1)怎样判断天平底座是否水平?如果不水平,应该调整什么?(2)如果指针不指零点,偏左怎样调整?偏右怎样调整?

答案:_____ (4

分)

- 四、在直流电路里串联着 A、B 两个安培计.把 0.015 欧姆的电阻和安培计 A 并联,这时安培计 A 的示数是 0.4 安培,安培计 B 的示数是 1.2 安培.求安培计 A 的电阻是多大.

答案:_____ (8

分)

- 五、在下列两题中任意选作一题:(如两题都作,必须划去一题;否则,按题 1 给分.)

- 1.水平放置的平行板电容器,两板间的距离是 2 厘米,两板间的电势差是 180 伏特,上板带正电.一个电子由水平方向射入两板间.(1)求电子所受电场力的大小和方向(电子的电量是 4.8×10^{-10} 静电系单位).(2)说明电子在水平和竖直方向上的分运动各是什么样的运动.

答案: _____ (10)

分)

2. 回答下列问题:

(1) 什么叫做裂变和链式反应?

(2) 什么叫做聚变?为什么聚变必须在几百万度以上的高温下进行?

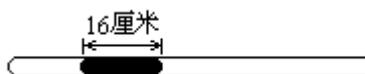
答案: _____ (10)

分)

六、有一个一端封闭的粗细均匀的细玻璃管,用一段长为 16 厘米的水银柱封入适量的空气,如图所示.这个装置可以用来测定大气压强.把管竖直放置:开口向上时,管内空气柱长是 15 厘米;开口向下时,管内空气柱长是 23 厘米.求:

(1) 这时的大气压强;

(2) 把管水平放置时,管内空气柱的长度.



七、一台四缸四冲程的内燃机,活塞面积是 $300(\text{厘米})^2$,活塞冲程是 300 毫米.在第三冲程中,活塞所受的平均压强是 $4.5 \text{ 千克重}/(\text{厘米})^2$.在这个冲程中,燃气所做的功是多少?如飞轮转速是 300 转/分,这台内燃机燃气做功的功率是多少马力?

答案: _____ (8)

分)

八、回答下列问题:

1. 一束白光从真空射入玻璃,已知红光在玻璃中的传播速度大于紫光在玻璃中的传播速度,向红光和紫光的折射角哪个大.为什么?

答案: _____ (4)

分)

2. 在真空中频率是 5×10^{14} 赫兹的色光,在水中传播时,它的波长是多大?(水对这种色光的折射率是 $4/3$,光在真空中的传播速度是 3×10^8 米/秒.)

答案: _____ (4 分)

九、在一台直流电动机,它的电枢线圈的电阻是 0.6 欧姆.把这台电动机接到电压是 120 伏特的电路中.这时,电动机的效率是 95%.求电动机的输入功率.如果加在电动机上的电压保持不变,当电动机轴上的负载增加时,电流强度有什么改变?为什么?这时电动机的效率有什么改变?为什么?

答案: _____ (12)

分)

十、用一塔式起重机从地面提起 2 吨重的货物.货物竖直上升的加速度是 $0.4 \text{ 米}/\text{秒}^2$.问:(1)起重机的钢绳所受的拉力是多少牛顿?(2)如起重机的效率是 80%,货物做匀加速上升的头五秒内,供给起重机的能量是多少焦耳?(重力加速度是 $9.8 \text{ 米}/\text{秒}^2$.)

答案:(1) _____ ;(2) _____ (14 分)

1961 年答案

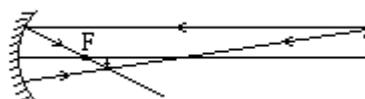
一、 $\frac{5}{4}f$.

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f},$$

$$u = 4v;$$

$$\frac{1}{4v} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f},$$

$$v = \frac{5}{4}f.$$



评分标准:全题 8 分.计算 4 分;作图 4 分.

计算中正负号错误,不给分.单纯运算错误,扣 1 分.

图中未画出光路进行方向的,扣 2 分.

二、1.(1)80 千克重;(2)全长的 $\frac{2}{5}$.

设木料的长度是 L ,重心离左端的距离是 x ,则:

$$32L = Px,$$

$$48L = P(L - x);$$

$$p = 80 \text{ 千克重}.$$

$$x = \frac{2}{5}L.$$

评分标准:全题 8 分.(1)4 分;(2)4 分.

(1)中:直接相加得出答案的,不扣分.未注或注错单位的,扣 1 分;单纯运算错误,扣 1 分.

2.约 0.52×10^{-8} 厘米.

$$\frac{e^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r}.$$

$$r = \frac{e^2}{mv^2} = \frac{(4.8 \times 10^{-10})^2}{9.1 \times 10^{-28} \times (2.2 \times 10^8)^2} = 0.52 \times 10^{-8} \text{ (厘米)}.$$

评分标准:全题 8 分.

只列出算式而未进行运算的,给 5 分;只写出 $f = \frac{mV^2}{r}$ 的,给 1 分;

只写出 $f = \frac{e^2}{r^2}$ 的,给 1 分;写出 $\frac{e^2}{r^2} = m \frac{V^2}{r}$ 的,给 4 分.

未注或注错单位的,扣 1 分;单纯运算错误,扣 1 分.

三、1.如图所示,电键开启时,伏特计的示数是电源的电动势;电键关闭时,伏特计的示数是路端电压.

评分标准:全题 8 分.电动势和路端电压各占 4 分.

只在图上画出伏特计的联法,而未加说明的不给分.

说明正确,仅伏特计正负接线柱接错或未注明正负接线柱符号的,扣2分.

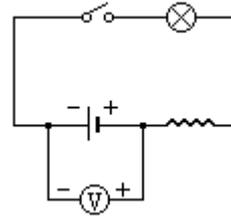
2. (1) 悬锤尖端与底座上固定尖端对正时,则底座水平;否则调整底座上的螺旋.

(2) 指针偏左,则旋转横梁上的调整螺旋,使它向左移;指针偏右,则使它向右移.

评分标准:全题4分.(1)2分;(2)2分.

(1)中答成用水准仪判断底座是否水平且回答正确的,不扣分.

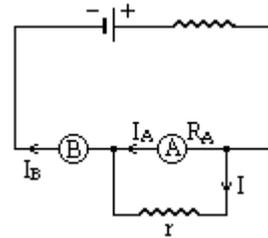
回答内容正确,但天平零件名称与答案不一致的,不扣分.



四、0.03 欧姆.

$$\frac{R_A}{r} = \frac{I}{I_A} = \frac{I_B - I_A}{I_A}$$

$$\begin{aligned} R_A &= \frac{I_B - I_A}{I_A} r \\ &= \frac{1.2 - 0.4}{0.4} \times 0.015 \\ &= 0.03(\text{欧姆}). \end{aligned}$$



评分标准:全题8分.

只列出正确算式,而未进行运算的,给4分;只算出1的,给2分.

单位错误,扣1分;单纯运算错误,扣1分.

五、1. (1) 1.44×10^{-10} 达因,方向竖直向上.

$$f = eE = e \frac{V}{d} = 4.8 \times 10^{-10} \times \frac{180 \times \frac{1}{300}}{2} = 1.44 \times 10^{-10} (\text{达因}).$$

(2) 水平方向作匀速运动,竖直方向作初速为零的匀加速运动.

评分标准:全题10分.(1)6分;(2)4分.

(1)中:电场强度和电场力各占3分.只列出正确算式,而未进行运算的,给3分.

只写出 $f = eE$ 或 $E = \frac{V}{d}$ 的,给1分.

未注明电场力的方向或方向答错的,扣1分;单位每错一个扣1分;单纯运算错误,扣1分.

(2)中:竖直方向和水平方向各占2分.

竖直方向只答匀加速运动的,可不扣分;但答加速运动的,扣1分.

2. 裂 变:重原子核受中子打击分裂为轻原子核.

链式反应:裂变时,同时放出中子,这些中子又被重核俘获,使裂变不断进行.

聚 变:轻原子核聚合成为较重的原子核.

聚变条件:温度高,原子核的动能大,才能克服原子核间的斥力,达到发生核反应的程度.

评分标准:全题10分.(1)5分;(2)5分.

(1)中:裂变占2分,链式反应占3分.

只画出链式反应图而未加说明的,可不扣分.答裂变时,未提中子打击的,可不扣分.

答裂变时未指出重原子核分裂的,扣1分.

(2)中:聚变占2分;聚变条件占3分.

答聚变时未指出轻核聚合的,扣1分.

答聚变条件时,只答出温度高原子核动能大的,给1分.

六、(1)76厘米高水银柱;(2)18厘米.

$$(1) (p_0+16) \times 15 = (p_0-16) \times 23,$$

$$p_0 = 76(\text{厘米高水银柱}).$$

$$(2) (76+16) \times 15 = 76 \times h,$$

$$h = 18(\text{厘米}).$$

评分标准:全题12分.(1)8分;(2)4分.

(1)中:只列出正确算式而未进行运算的,给5分;只写出开口向上和开口向下时,管内空气压强为 p_0+16 和 p_0-16 的,给2分;只写出其中一个的,不给分.

(2)中:只列出正确算式而未进行运算的,给2分.全题中,单位每错一个扣1分;单纯运算错误每错一个扣一分;因前一步运算错误而引起后一步运算错误的,不重复扣分.

七、405千克重·米;54马力.

$$W = pSL = 4.5 \times 300 \times 0.3 = 405(\text{千克重} \cdot \text{米}).$$

$$N = 4 \times \frac{1}{2} \times W \times \frac{300}{60} = 4050(\text{千克重} \cdot \text{米} / \text{秒}) = \frac{4050}{75} = 54(\text{马力}).$$

评分标准:全题8分.功占4分;功率占4分.

每部分只正确列出算式,而未进行运算的,各给2分.

功率单位未化成马力的,扣1分;其它单位错误,扣1分;单纯运算错误,扣1分.

八、1. 红光的折射角比紫光的折射角大.因 $v_{\text{紫}} < v_{\text{红}}$,根据 $n = \frac{c}{v}$,所以

$$n_{\text{紫}} > n_{\text{红}}; \text{又根据 } n = \frac{\sin i}{\sin r}, \quad r_{\text{红}} > r_{\text{紫}}.$$

2.4500 埃(4.5×10^{-5} 厘米).

$$= \frac{C}{n} = \frac{300 \times 10^8}{\frac{4}{3} \times 5 \times 10^{14}} = 4.5 \times 10^{-5} (\text{厘米}) = 4500 (\text{埃}).$$

评分标准:全题 8 分.1.4 分;2.4 分.

1中:只答出 $r_{\text{红}} > r_{\text{紫}}$ 而未说明为什么的,给1分;只写出 $n = \frac{C}{V}$ 的,给1分.只写出 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 的,不给分.

2中:只正确列出算式,而未进行运算的,给2分;单位错误,扣1分;单纯运算错误,扣1分.

九、1200 瓦特.

$$= \frac{V - IR}{V}.$$

$$I = \frac{V(1 -)}{R} = \frac{120 \times (1 - 0.95)}{0.6} = 10 (\text{安培}).$$

$$N = VI = 120 \times 10 = 1200 (\text{瓦特}).$$

电动机轴上负载增加时,电枢的转速减小,反电动势随着减小,根据 $I = \frac{V - E}{R}$,电流增大;根据 $\eta = \frac{E}{V}$,电压不变,反电动势减小时,效率减小.

评分标准:全题 12 分.计算部分 6 分;问答部分 6 分.

计算部分中只算出电流的,给4分,单位错误,扣1分;单纯运算错误,扣1分.

问答部分中,每小部分各占3分.回答内容正确,措词与答案不一致的,不扣分.

十、(1)20400 牛顿;(2)127500 焦耳.

$$(1) T - mg = ma.$$

$$T = M(g + a) = 2000 \times (9.8 + 0.4) = 20400 (\text{牛顿}).$$

$$(2) E = \frac{TS}{2} = \frac{T \times (\frac{1}{2} at^2)}{2} = \frac{20400 \times \frac{1}{2} \times 0.4 \times 5^2 \times 100}{80}$$

$$= 127500 (\text{焦耳}).$$

评分标准:全题 14 分.(1)6 分;(2)8 分.

(1)中:能正确列出算式,而未进行运算的,给3分.

在运算过程中,由于各量采用不同单位系统,而引起错误的,扣2分;未注或注错单位的,扣1分;单纯运算错误,扣1分.

(2)中:路程占3分,功和能占5分;能正确列出算式,而未进行运算的,给4分;如分步运算,只列出路程算式,而未进行运算的,给1分.

遗漏效率或运算时把效率乘除算错的,扣2分;单位每

错一个扣 1 分;单纯运算错误,扣 1 分;由前一步错误而引起后一步错误的,不重复扣分.

1962 年试题

一、一个平行板电容器的电容 $C=0.003$ 微法拉, 两板的距离 $d=0.02$ 厘米, 把两板分别接在电动势 $\mathcal{E}=6$ 伏特的电源两极上. 求:

- (1) 电容器所带的电量 Q 是多少;
- (2) 两板间的电场强度 E 是多少.

答案: (1) _____; _____ . (8 分)

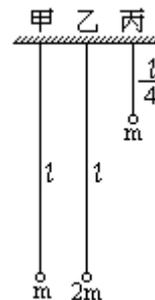
二、硼(${}_{5}\text{B}^{10}$)在俘获 β^{-} 粒子后嬗变为具有放射性的氮, 同时放出一个中子; 放射性的氮又放出一个正电子而蜕变为碳的同位素. 试分别写出硼的嬗变和氮的蜕变的方程.

8 分

三、把下列各题的答案填入题中的括弧内:

- (1) 在 100 时水的饱和汽压等于().
- (2) 什么叫做空气的绝对湿度?()
什么叫做空气的相对湿度?()
- (3) 有甲、乙、丙三个单摆, 它们的摆长和质量如图所示. 如果甲摆的周期等于 2 秒, 那么乙摆的周期等于(), 丙摆的周期等于().
- (4) 从分子运动论的观点来看, 温度是()标志.

12 分



四、已知紫色光的频率大于红色光的频率. 问玻璃对于哪一种色光的折射率大?()一束平行的白光通过玻璃棱镜, 红色光与紫色光的偏向角哪一个大?()一束平行的白光通过一个凸透镜后, 红色光和紫色光分别会聚在不同点, 哪一种色光的会聚点离透镜较远?()把答案写在括弧内.

8 分

五、已知一个透镜所成物体的像是倒立的, 而且像的长度是物体长度的 2 倍. 问:

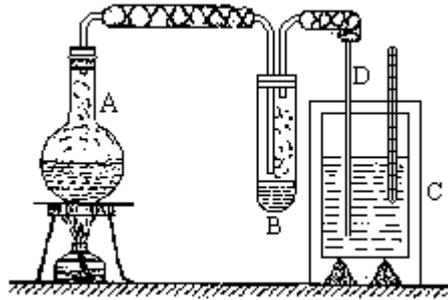
- (1) 像是实像还是虚像?
- (2) 透镜是凸的还是凹的?
- (3) 如果物体和像之间的距离为 90 厘米, 透镜的焦距等于多少?
- (4) 根据透镜成像的作图法画出光路图.

答案: (1) _____; (2) _____; (3) _____ (10 分)

六、用下图所示的装置测定水的汽化热时,

- (1) 如果在 A 中的水沸腾以前就把 D 管插入量热器的水中, 实验结果会很 inaccurate. 为什么?

- (2) 需要记录哪些温度, 什么时候记录?
 (3) 怎样测出量热器中凝结成水的蒸汽的质量?



10 分

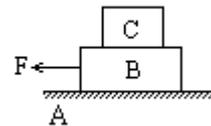
- 七、由高度 $h=30$ 米处水平抛出一个物体, 物体的质量 $m=20$ 克, 初速度 $V_0=20$ 米/秒. 若物体落地时速度 $V=30$ 米/秒, 求物体克服空气阻力所做的功. (设重力加速度 $g=10$ 米/秒²)

答案: _____ (8 分)

- 八、在光滑的水平桌面 A 上叠放着两个静止的物体 B 和 C, 如下图所示. B 的质量 $m_B=500$ 克, C 的质量 $m_C=100$ 克. B 和 C 之间有摩擦.

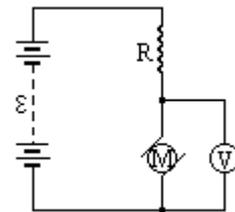
设以 $F=60$ 克的力沿水平方向向左拉物体 B, 若 B、C 两物体仍保持相对静止而一起运动, 求 B 给 C 的摩擦力 f 的大小和方向.

答案: _____ (12 分)



- 九、下图电路中, M 为一直流电动机, 它的电枢的电阻 $r=1.5$ 欧姆; 跟电动机串联的电阻 $R=8.5$ 欧姆, 电源的电动势 $\mathcal{E}=41$ 伏特 (电源的内电阻忽略不计). 当电动机转动时, 伏特计的示数 $V=24$ 伏特 (通过伏特计的电流忽略不计). 求:

- (1) 通过电动机的电流强度;
- (2) 输入到电动机的电功率;
- (3) 转变成机械能的电功率.



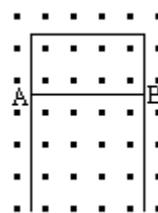
答案: (1) _____; (2) _____; (3) _____ (12 分)

- 十、如下图所示, 有一水平的匀强磁场 (磁场的方向指向读者). 在垂直于磁场方向的竖直面内放一矩形金属框, 框的一边 AB 可无摩擦地上下滑动 (滑动时 AB 仍保持水平).

(1) 在图中画出 AB 边下落时框中电流的方向.

(2) 如果 AB 边匀速下落, 试用下列数据求出下落的速度: AB 边的质量 $m=0.2$ 克, 长度 $l=10$ 厘米, AB 边的电阻 $R=0.2$ 欧姆 (框的其他三边的电阻可忽略), 磁场强度 $H=1000$ 奥斯特, 重力加速度 $g=1000$ 厘米/秒², 空气阻

力不计.



答案: _____ (12分)

1962 年答案

一、(1) 1.8×10^{-8} 库仑; (2) 1 静电系单位.

(1) 电容器两板间的电势差等于电源的电动势, 故 $Q=C \cdot U = 0.003 \times 10^{-6} \times 6$ 库仑 $= 1.8 \times 10^{-8}$ 库仑.

(2) $E = \frac{U}{d} = \frac{6}{300 \times 0.02}$ 静电系单位 $= 1$ 静电系单位.

评分标准: 全题 8 分. (1) 4 分; (2) 4 分.

每问中只列出关系式的, 各给 2 分.

单位每错一个扣 1 分.

单纯运算错误, 共扣 1 分.

二、 ${}_5\text{B}^{10} + {}_2\text{He}^4 \rightarrow {}_7\text{N}^{13} + {}_0\text{n}^1$
 ${}_7\text{N}^{13} \rightarrow {}_6\text{C}^{13} + {}_1\text{e}^0 + \dots$

评分标准: 全题 8 分. 每一方程 4 分.

? - 粒子、中子、正电子和各元素符号写错的, 各扣 1 分.

正电子写做 e^+ 或 ${}_1e^0$ 的, 不扣分.

每一方程中, 质量数不平衡的, 扣 2 分, 电荷数不平衡的, 扣 2 分.

由前一方程错误而引起后一方程错误的, 不重复扣分.

每一方程所扣分数不超过 4 分.

三、(1) (76 厘米高水银柱) 或 (1 标准大气压).

(2) (空气里所含水汽的压强叫做空气的绝对湿度)

(某温度时, 空气的绝对湿度跟同一温度下饱和水汽压的百分比叫做当时空气的相对湿度).

(3) 乙摆的周期是 (2 秒), 丙摆的周期是 (1 秒).

(4) (分子平均动能).

评分标准: 全题 12 分. (1) 2 分; (2) 4 分; (3) 4 分; (4) 2 分.

(1) 中: 答做 1 大气压的, 不扣分.

(2) 中: 每一答案 2 分.

绝对湿度答做单位体积空气中所含水汽的质量, 或空气中所含水汽的密度的, 不扣分.

相对湿度中, 漏掉上面答案中 "同一温度下" 字样的, 不给分; 答作 "空气的绝对湿度跟同一温度下饱和水汽压的比, 叫做相对湿度" 的, 不扣分.

(3)中:每一答案2分.

(4)中:答作"分子动能"、"分子平均速度"或"分子速度"的,扣1分.

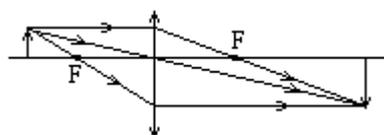
四、(紫光)(紫光)(红光)

评分标准:全题8分.2分;2分;4分.

第二问答错而第三问答对的,第三问不给分.

五、(1)实像;(2)凸透镜;(3)20厘米.

(4)光路图:(画出三条线中任意两条即可.)



(3)设物距为 u , 像距为 v , 透镜的焦距为 f ;

已知 $\frac{v}{u} = 2, u + v = 90$ 厘米;

故 $u = 30$ 厘米, $v = 60$ 厘米.

再用 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}, f = \frac{uv}{u+v} = 20$ 厘米.

评分标准:全题10分.(1)2分;(2)2分;(3)3分;(4)3分.

(3)中:只正确算出 u, v 的,给1分.

单纯运算错误,扣1分.单位漏写扣1分.

(4)中:图中未画出光路进行方向的,扣1分;方向未画全的,不扣分.

六、(1)这样将有不到沸腾温度的蒸汽进入量热器,以致影响实验结果.

(2)通入蒸汽以前,记录量热器中水的温度;取出 D 管后(或停止通蒸汽后),记录量热器中水的最高温度.

(3)称出通蒸汽前后量热器小筒及其中的水的质量,求出两者之差.

评分标准:全题10分.(1)4分;(2)4分;(3)2分.

(2)中:每问2分;每问中每一温度各1分.

(3)中:答作:"称出通蒸汽前后水的质量之差"的,不扣分,超出上面"答案"的回答,无论正确与否,均不影响评分.

七、1焦耳(或 10^7 尔格).

设克服空气阻力所做的功为 A , 则

$$mgh + \frac{1}{2} mV_0^2 = \frac{1}{2} mV^2 + A$$

$$A = m(gh + \frac{1}{2} V_0^2 - \frac{1}{2} V^2)$$

$$= 20(1000 \times 3000 + \frac{1}{2} \times 2000^2 - \frac{1}{2} \times 3000^2) \text{ 尔格}$$

$$= 10^7 \text{ 尔格}$$

$$= 1 \text{ 焦耳}.$$

评分标准:全题8分.

只列出关系式:关系式正确的,给3分;关系式中有正负号错误

的,给1分.

关系式中有正负号错误而算出结果的,给2分.

关系式中缺任何一项的,不论有无计算结果,不给分.

关系式中A的正负号和上面"答案"中相反,但说明A系表示空气阻力对物体的功的,不扣分.

关系式正确,而数值代错算出结果的,扣3分.

单纯运算错误,扣1分.

单位错误扣1分.

八、10克(或9800达因,10,000达因),f向左.

设两物的共同加速度为a,则

$$F = (m_B + m_C)a$$

$$f = m_C a$$

$$f = \frac{m_C}{m_B + m_C} F = \frac{1}{6} \times 60 \text{克} = 10 \text{克}.$$

评分标准:全题12分.f的大小8分;方向4分.

f的大小部分:只正确算出加速度的,给4分.

只正确列出关系式的,每式2分.

用隔离法计算的,按同样标准评分.

单纯运算错误,扣1分.

单位错误扣1分.

f的方向部分:答作f与F方向相同,或f与C的运动方向相同,均可,在图上正确画出f的方向并标出f符号的,作为正确答案.图上画出方向,又有文字答案的,以文字答案为准.

九、(1)2安培;(2)48瓦特;(3)42瓦特.

(1)设通过电动机的电流为I,

$$\text{第一法: } I = \frac{-V}{R} = 2 \text{安培.}$$

第二法:设电动机反电动势为 e' ,

$$\begin{cases} I = \frac{e - e'}{R + r} \\ e' = V - Ir \end{cases}$$

$$I = \frac{-(V - Ir)}{R + r}$$

$$\text{解出 } I = \frac{-V}{R} = 2 \text{安培.}$$

(2)设输入电动机的电功率为N,

$$N = IV = 48 \text{瓦特.}$$

(3)设转变为机械能的电功率为 N'

$$\text{第一法: } N' = N - I^2 r = 42 \text{瓦特.}$$

$$\text{第二法: } N' = I e' = I(V - Ir)$$

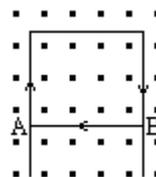
$$= N - I^2 r = 42 \text{瓦特.}$$

评分标准:全题12分.(1)7分;(2)2分;(3)3分.

(1)中:只正确列出关系式的,给4分.

- (2)中:只正确列出关系式的,给1分.
 (3)中:只正确列出关系式的,给2分.
 由前一步错误而引起后一步错误的,不重复扣分.
 单纯运算错误,共扣1分.单位每错一个扣1分.

十、



- (1)电流方向如图;(2)400 厘米/秒.
 (2)设电路中电流强度为 I ,根据磁力与重力平衡,

$$0.1HIl=mg,$$

$$I = \frac{10mg}{Hl} = 0.2 \text{ 安培} .$$

设电路中感生电动势为 \mathcal{E} ,
 $\mathcal{E} = IR = 0.04 \text{ 伏特} .$

设下落速度为 v ,

$$\mathcal{E} = 10^{-8}Hlv,$$

$$v = 10^8 \frac{\mathcal{E}}{Hl} = 400 \text{ 厘米 / 秒} .$$

评分标准:全题 12 分.(1)2 分;(2)10 分.

(2)中:根据 $0.1HIl=mg$,求 I 部分:5 分;只正确列出式子,给 3 分.

根据 $\mathcal{E} = IR$,求 \mathcal{E} 部分:2 分;只正确列出式子,给 1 分.

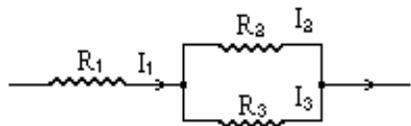
根据 $\mathcal{E} = 10^{-8}Hlv$,求 v 部分:3 分;只正确列出式子,给 2 分.

正确列出关系式,得出 $v = 10 \frac{9mgR}{H^2 l^2}$,而未代入数字计算的,给 8 分.

单纯运算错误,共扣 1 分.单位每错一个,扣 1 分.

1963 年试题

一、一段电路如图所示. 电阻 $R_1=10$ 欧姆, $R_2=20$ 欧姆, $R_3=5$ 欧姆.



(1) 设 R_1 上和 R_2 上的电压分别是 V_1 和 V_2 , 求 $\frac{V_1}{V_2}$.

(2) 设通过 R_2 和 R_3 的电流强度分别是 I_2 和 I_3 , 求 $\frac{I_2}{I_3}$.

答案: _____; _____ (6 分)

二、回答下列问题:

(1) 为什么蒸发会使液体的温度降低?

(2) 用分子运动论说明, 一定质量的气体体积不变时, 它的压强随温度的升高而增加.

(8 分)

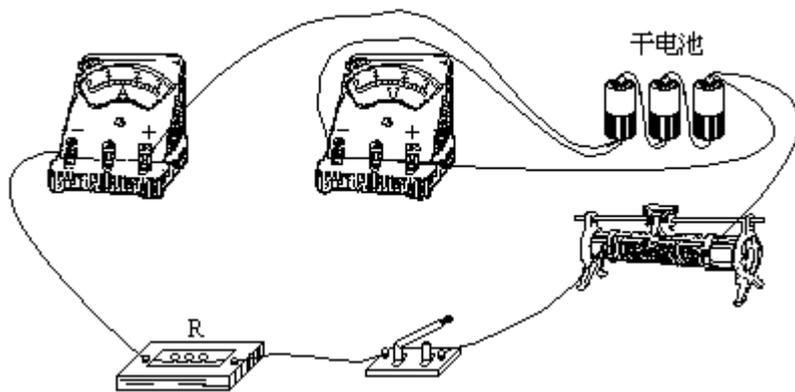
三、在实验桌上的光源和光屏 A 之间, 放一个不透光的屏 B. B 上有一个直径是几厘米的圆孔. 使圆孔逐渐变小, 直到闭合. 在这过程中, 屏 A 上可先后看到哪几种不同的现象?

(6 分)

四、(1) 一小金属球带 20 静电系单位的负电, 另一空心的大金属球带 30 静电系单位的正电. 把小球放到大球内, 并跟大球的内壁接触. 接触后小球和大球各带多少电?

答案: _____; _____

(2) 下图是用安培计、伏特计测定电阻 R 的实验装置图. 变阻器用来改变电路中的电流强度, 以便测出几组数据. 试检查线路的联接是否正确. 把联接错误的地方用 "×" 在原图上标出, 另画一个正确的电路图(用通用的符号代表实物, 并标出安培计、伏特计的正负接头和电源的正负极).



(10 分)

五、一根均匀的米尺放在水平的桌面上, 一端伸出桌外. 怎样用一个重量已知的砝码和一根线测出米尺的重量?

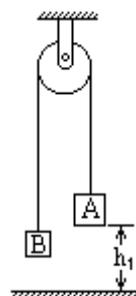
(5 分)

六、一条绳子跨过定滑轮, 在绳子的两端挂有物体 A 和 B (如图), 它们的质量

分别是 $m_A=500$ 克, $m_B=100$ 克. 开始运动时, A 离地面的高度 $h_1=75$ 厘米.

(1) 求 A 下落的加速度.

(2) A 落到地面后, B 还能继续上升多少厘米?



答案: (1) _____; (2) _____ (12 分)

七、设氢原子的核外电子在第二条轨道和第三条轨道运动时, 氢原子的能量分别是 E_2 和 E_3 . 已知 $E_3-E_2=3.03 \times 10^{-12}$ 尔格, 问氢原子吸收波长为多少埃的光子, 可使它的电子从第二条轨道跳到第三条轨道. (普朗克恒量 $h=6.63 \times 10^{-27}$ 尔格·秒)

答案: _____ (8 分)

八、一端封闭的粗细均匀的直玻璃管中, 有一段水银柱把一定量的空气封在管内. 水银柱的长 $h=7$ 厘米. 当玻璃管直立, 管口向上时, 被封闭的空气柱的长 $l=20$ 厘米. 现在把管倒转, 由于不慎, 管内的空气漏出了一部分. 当玻璃管直立, 管口向下时, 空气柱的长 $l'=23$ 厘米. 已知大气压强 $p=77$ 厘米高水银柱, 室温保持不变, 求漏出的空气的质量占原有质量的百分之几.

答案: _____ (10 分)

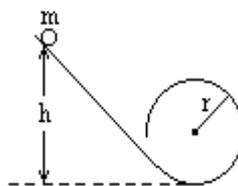
九、质量 $m=45$ 克的小球由高度 $h=40$ 厘米的地方从静止开始沿一斜槽下滑, 然后沿半径 $r=15$ 厘米的竖直圆环的内侧运动. 斜槽和圆环的内侧都是光滑的. 求:

(1) 小球通过圆环最低点时的速度 V_1 ;

(2) 小球通过圆环最高点时的速度 V_2 ;

(3) 小球通过圆环最高点时, 圆环对它的作用力.

答案: (1) _____; (2) _____; (3) _____ (12 分)

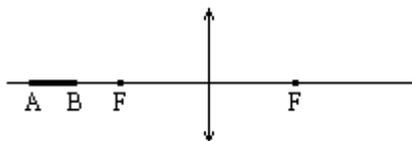


十、如图, 在焦距 $f=10$ 厘米的凸透镜的主光轴上, 沿轴放一粗细均匀的细棍 AB. AB 的长 $l=5$ 厘米, A 端离透镜的距离 $u_A=20$ 厘米.

(1) 计算像长和物长的比.

(2) 用作图法求端点 A 和 B 的像.

(3) 像的哪一端较粗? 说明理由.

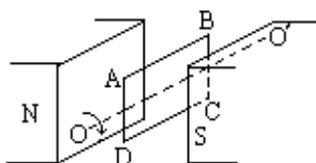


答案: (1) _____ (11分)

十一、如图, 闭合的矩形线圈 ABCD 在匀强磁场中绕水平轴 OO' 匀速转动. 轴 OO' 通过 BC 边和 DA 边的中点, 并且跟磁力线垂直. 磁场强度是 H 奥斯特, 线圈的角速度是 弧度/秒, 电阻是 R 欧姆, AB 边和 BC 边的长分别是 l_1 厘米和 l_2 厘米.

(1) 设开始时线圈平面跟磁力线垂直, 试从导线在磁场中运动产生感生电动势的公式出发, 证明 t 秒末线圈中的感生电流

$$i = \frac{10^{-8} H l_1 l_2 \omega}{R} \sin \omega t (\text{安培}).$$



(2) 线圈转到什么位置时, 磁场作用在线圈上的力矩量大? 为什么?

(3) 求出最大力矩.

答案: (3) _____ (12分)

1963 年答案

一、(1) $\frac{5}{2}$; (2) $\frac{1}{4}$.

$$(1) R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 4 \text{ 欧姆};$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_{23}} = \frac{5}{2}.$$

$$(2) \frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2} = \frac{1}{4}.$$

评分标准: 全题6分. (1)3分; (2)3分.

(1)中: 只列出关系式 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_{23}}$ 的, 给1分; 列出 $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$ 的, 给1分; 二式合为一式列出的, 给2分. 因 R_{23} 算错而影响结果的, 扣1分.

(2)中: 只列出关系式的, 给2分.

单纯运算错误, 扣1分.

二、(1) 蒸发时, 液体里具有较大动能的分子飞出液面, 留下的分子的平均动能就要变小. 因此液体的温度要降低.

(2)当一定质量的气体的体积不变而温度升高时,它的分子对器壁的碰撞次数增多,同时每次的碰撞作用加强,因此压强也就增加.

评分标准:全题 8 分.(1)4 分;(2)4 分.

(1)中:答较大动能的分子飞出,而未答留下的分子的平均动能变小的,给 2 分.答案中说速度而未说动能的,同样得分.

(2)中:碰撞次数增加和碰撞作用加强二者只答其一的,给 2 分.

三、先看到一个明亮的圆斑;圆孔变小时,看到光源的倒像;圆孔再变小时,看到明暗相间的圆环.

评分标准:全题 6 分.每部分 2 分.

第一部分:答成"亮斑",而未说明亮斑是圆形的,扣 1 分.

第二部分:答成"针孔成像"的,不扣分.

答成"光源的像",而未说明像是倒像的,扣 1 分.

第三部分:答成"衍射图样"的,不扣分.

答成"圆环"而未包含"明暗相间"的意思的,扣 1 分.

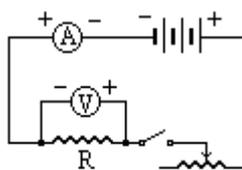
四、(1)接触后,小球不带电,大球带 10 静电系单位的正电.

(2)原图中有三个错误:

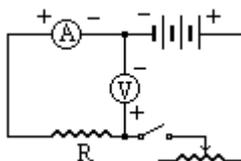
1. 伏特计接错了地方;
2. 安培计(或干电池)的正负接头接错;
3. 变阻器的接头接错.

正确的电路图:

第一种画法:



第二种画法:



评分标准:全题 10 分.(1)4 分;(2)6 分.

(1)中:答案中未写单位的,扣 1 分.

(2)中:不要求用文字回答,只要用"×"标出全部错误,就给 3 分.每少标出一个错误,扣 1 分.

电路图部分共 3 分.

未画电源,未画安培计,未画伏特计,或未画被测电阻,都不给分.

安培计画成并联,或伏特计画错地方,都不给分.

未标出电源的正负极的,扣 1 分.

标错或未标出安培计的正负接头的,扣 1 分.

标错或未标出伏特计的正负接头的,扣 1 分.

把变阻器画成固定电阻的,扣 1 分.

不画变阻器的,扣 1 分;不画电键的,扣 1 分;两者都不画的,扣 1 分.

电路画部分最多扣 3 分.

五、用线悬着砝码挂在米尺伸出桌外部分的某处,然后调整米尺伸出桌外的长度,或调整砝码悬点在米尺上的位置,使米尺刚要翻转为止.这时记下砝码悬点在米尺上的读数 x 和桌沿在米尺上的读数 y . 设米尺中点的读数为 c ,砝码的重量为 P ,则米尺的重量

$$W = \frac{y-x}{c-y} P.$$

评分标准:全题 5 分.

只说调整砝码悬点的位置或只说调整米尺伸出桌外长度的,不扣分.

直接用长度而不是用读数差表示力臂的,不扣分.

用 50 厘米代替 c 的,不扣分.

未说根据米尺上的读数来求出力臂的,扣 1 分.

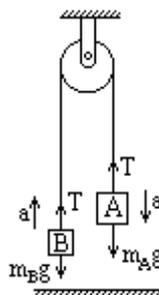
未给出计算公式或计算方法的,扣 2 分.

六、(1)653 厘米/秒²; (2)50 厘米.

(1)设绳对物体 A、B 的拉力为 T ,物体 A 下落的加速度为 a ,

则

$$\begin{cases} m_A g - T = m_A a \\ T - m_B g = m_B a \end{cases}$$
$$a = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} g = \frac{2}{3} g$$
$$= 653 \text{ 厘米 / 秒}^2.$$



(2)第一法:设物体 A 落到地面时的速度为 V , 则

$$V^2 = 2ah_1$$

这时物体 B 上升的速度也是 V (也可以用机械能守恒的方法算 V).

设此后 B 继续上升的高度为 h_2 , 则

$$-V^2 = -2gh_2$$

$$h_2 = \frac{V^2}{2g} = \frac{2ah_1}{2g} = \frac{2}{3} h_1$$
$$= 50 \text{ 厘米}.$$

第二法:用上法求出 B 继续上升的初速度 V 后,利用机械能守恒定律,得

$$mgh_2 = \frac{1}{2}mV^2$$

$$h_2 = \frac{V^2}{2g} = \frac{2}{3}h_1$$

$$= 50\text{厘米}.$$

评分标准:全题 12 分.(1)4 分;(2)8 分.

(1)中:按连接体直接列出 $(m_A - m_B)g = (m_A + m_B)a$ 而求出 a 的,不扣分;列错的,不给分.

运动方程列错的,每一式扣 2 分.

g 值取 10 米/秒²的,不扣分.

不画物体受力图的,不扣分.拉力 T 方向画错的,共扣 1 分.

单纯运算错误,扣 1 分.

答案中未写出单位或写错的,扣 1 分.

(2)中:只正确求出 A 落地时的速度的,给 2 分.

说出或从计算中反映出考生知道 A 落地时的速度等于 B 继续上升的初速度的,给 2 分.

在求 B 继续上升的高度时,把(1)中的 a 值作为加速度的,扣 4 分.

做法正确,但误认为要求上升的总高度的,不扣分.

单纯运算错误,扣 1 分.

答案中未写出单位或写错的,扣 1 分.

七、 6.56×10^3 埃.

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$= \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-27} \times 3 \times 10^{10}}{3.03 \times 10^{-12}} \text{ 厘米} = 6.56 \times 10^{-5} \text{ 厘米}$$

$$= 6.56 \times 10^3 \text{ 埃}.$$

评分标准:全题 8 分.

列出关系式的,给 5 分.只列出 $E=h\nu$ 的,给 3 分.

光速数值错误的,扣 2 分.

单纯运算错误,扣 1 分(如果光速数值错误,不再检查运算是否有错,因而也不扣这 1 分).

单位换算错误的,扣 1 分.

八、4.2%

第一法:设管口向下而没有漏气时空气柱的长为 l'' .

$$l'' = \frac{p+h}{p-h} l = 24\text{厘米},$$

设原有空气的质量为 m ,漏出空气的质量为 m_1 ,

$$\frac{m_1}{m} = \frac{l''-l}{l''} = \frac{1}{24} = 4.2\%$$

第二法:设室温为 T ,管的截面积为 S ,标准状况时的压强、温度和密度分

别为 P_0 、 T_0 和 D_0 , 漏气前后的质量分别为 m 和 m' .

根据气态方程, 可得

$$m = \frac{D_0 T_0}{P_0 T} LS(p+h), \quad (1)$$

$$m' = \frac{D_0 T_0}{P_0 T} l'S(p-h), \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{m}{m} &= \frac{m-m'}{m} = \frac{l(p+h) - l'(p-h)}{l(p+h)} \\ &= \frac{20 \times 84 - 23 \times 70}{20 \times 84} = 4.2\%. \end{aligned}$$

评分标准: 全题 10 分.

第一法: 只算出 l'' 的, 给 5 分.

在计算 l'' 时, 压强有错的, 只给 2 分.

在计算 $\frac{m}{m'}$ 时, 将最后结果写作 $\frac{1}{24}$ 或 0.042, 而未写成百分数的, 扣 1 分.

把 $\frac{l''-l'}{l''}$ 写成 $\frac{l''-l'}{l'}$ 的, 扣 2 分; 写成 $\frac{l''-l'}{l}$ 的, 扣 4 分.

单纯运算错误, 扣 1 分.

第二法: 只正确写出 m 的一般表达式 ($m = \frac{D_0 T_0}{P_0 T} pV$) 的, 给 2

分.

正确写出 (1) 和 (2) 两式的, 给 7 分;

只写出 (1) 或 (2) 式的, 都给 3 分.

在计算过程中, 压强有错的, 扣 3 分.

在计算 $\frac{m}{m'}$ 时, 把 $\frac{m-m'}{m}$ 写成 $\frac{m-m'}{m'}$ 的, 扣 2 分; 将最后

结果写作 $\frac{1}{24}$ 或 0.042 的, 而未写成百分数的, 扣 1 分.

单纯运算错误, 扣 1 分.

九、(1) 2.8 米/秒; (2) 1.4 米/秒; (3) 0.15 牛顿.

(1) 根据机械能守恒定律,

$$\frac{1}{2} m V_1^2 = mgh,$$

$$\begin{aligned} V_1 &= \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.4} \text{ 米/秒} \\ &= 2.8 \text{ 米/秒}. \end{aligned}$$

(2) 根据机械能守恒定律

$$\frac{1}{2} m V_2^2 + mg \cdot 2r = mgh \text{ (或 } \frac{1}{2} m V_1^2 = \frac{1}{2} m V_2^2 + mg \cdot 2r)$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \sqrt{2g(h-2r)} = \sqrt{2 \times 9.8(0.4 - 2 \times 0.15)} \text{ 米/秒} \\ &= 1.4 \text{ 米/秒} \end{aligned}$$

(3) 小球通过最高点时受到二力的作用:重力 mg 和圆环对它的作用力 N , 这二力的合力使小球产生向心加速度. 由此得

$$mg + N = m \frac{V_2^2}{r}$$

$$N = m \left(\frac{V_2^2}{r} - g \right) = 0.045 \left(\frac{1.4^2}{0.15} - 9.8 \right) \text{ 牛顿}$$

$$= 0.15 \text{ 牛顿.}$$

评分标准: 全题 12 分. (1) 3 分; (2) 4 分; (3) 5 分.

(1) 中: 只列出正确关系式的, 给 1 分.

单纯运算错误, 扣 1 分.

单位错误或答案中未写出单位的, 扣 1 分.

(2) 中: 只列出正确关系式的, 给 2 分.

单纯运算错误, 扣 1 分.

单位错误或答案中未写出单位的, 扣 1 分.

(3) 中: 只列出正确关系式的, 给 3 分.

单纯运算错误, 扣 1 分.

单位错误或答案中未写出单位的, 扣 1 分.

由于前一步错误而引起后一步错误的, 不重复扣分.

g 值取 10 米/秒²的, 不扣分.

十、(1) 设 v_A 和 v_B 分别为 A 和 B 两点的像距, 则

$$\frac{1}{v_A} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u_A} = \frac{1}{10} - \frac{1}{20}, v_A = 20 \text{ 厘米};$$

$$\frac{1}{v_B} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u_B} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15}, v_B = 30 \text{ 厘米};$$

设像长为 $A'B'$, 则

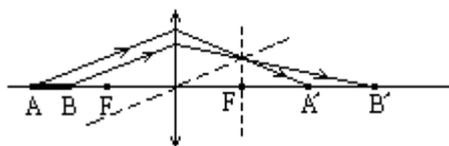
$$A'B' = v_B - v_A = 10 \text{ 厘米},$$

$$\frac{A'B'}{AB} = 2.$$

(2)

(3) 因 $\frac{v_B}{u_B} > \frac{v_A}{u_A}$, 可以 B 端的(横向)放大率比 A 端的(横向)放大率大, 因

而 B' 端较粗.



评分标准: 全题 11 分. (1) 3 分; (2) 4 分; (3) 4 分.

只列出成像公式的, 不给分; 正确代入数值, 但未进行计算的, 给 1 分.

(1) 中: 只算出 v_A 和 v_B 的, 给 2 分.

单纯运算错误, 扣 1 分.

(2) 中: A、B 两端的成像光路图各占 2 分.

用其他方法作图, 正确求出像的位置的, 同样给分.

图中未标出光线进行方向的,扣1分.

未用作图法,只根据计算结果,画出光路的,不给分.

(3)中:未说明理由的,扣3分.

只说出B端放大率较大,而未具体指出的 $\frac{v_B}{u_B} > \frac{v_A}{u_A}$,扣

1分.

指出 $\frac{v_B}{u_B} > \frac{v_A}{u_A}$ 后就直接说出B端较粗的,不扣分.

只是因为(1)中像距求错而影响结果的,不扣分.

十一、(1)设 AB 边和 CD 边的即时速度在垂直于磁场方向的分量是 v , 则每一边上的感生电动势

$$\mathcal{E}_1 = 10^{-8} H l_1 v \quad (\text{伏特}). (1)$$

t 秒末, $v = \frac{l_2}{2} \sin \omega t$, 所以

$$\mathcal{E}_1 = 10^{-8} H l_1 \frac{l_2}{2} \sin \omega t \quad (\text{伏特}). (2)$$

整个线圈中的感生电动势 $\mathcal{E} = 2\mathcal{E}_1$, 所以

$$\mathcal{E} = 10^{-8} H l_1 l_2 \sin \omega t \quad (\text{伏特}). (3)$$

根据欧姆定律,得感生电流

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = 10^{-8} \frac{H l_1 l_2}{R} \sin \omega t \quad (\text{安培}).$$

(2)线圈转到它的平面跟磁场方向平行时,磁场作用在它上面的力矩最大.因为这时

1.感生电流最大,所以 AB 边和 CD 边所受的磁场的作用力最大;

2.AB 边和 CD 边所受磁场的作用力垂直于线圈平面,所以力臂也最

长.

(3)这时,感生电流 $I_m = 10^{-8} \frac{H l_1 l_2}{R}$, AB边和CD边所受的力

$$F = 0.1 H I_m l_1 \quad (\text{达因})$$

$$= 10^{-9} \frac{H^2 l_1^2 l_2}{R} \quad (\text{达因})$$

又力臂为 l_2 , 所以最大力矩

$$M_m = 10^{-9} \frac{H^2 l_1^2 l_2^2}{R} \quad (\text{达因厘米}).$$

评分标准:全题 12 分.(1)5 分;(2)4 分;(3)3 分.

(1)中:写出 $\mathcal{E}_1 = 10^{-8} H l_1 v$ (伏特)的,给 2 分;如果把 v 理解为即时速度的,只给 1 分.

即时速度跟 l_2 和 ω 的关系,占 1 分.

$\mathcal{E} = 2\mathcal{E}_1$ 占 1 分.

由 $\mathcal{E} = iR$ 求 i , 占 1 分.

在推导过程中,始终未注出单位的,扣 1 分.

如果直接从课本中的公式 $\mathcal{E} = 10^{-8} H l_1 v \sin \omega t$ (伏特)

出发,正确得出结果的,给 5 分.

直接从(2)式出发,正确得出结果的,给 3 分.

直接从(3)式出发,写出结果的,给 1 分.

(2)中:只答对线圈位置的,给 1 分.

答对线圈位置并说对一条理由的,给 2 分.

(3)中:只正确写出(4)式的,给 2 分.

在(4)式中用的不是最大电流的,扣 1 分.

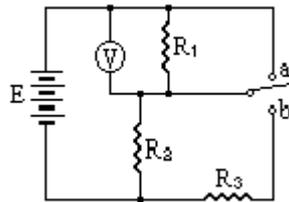
单纯运算错误和单位错误或未写出单位的,共扣 1 分.

1964 年试题

一、有一电路如图所示. 电源的电动势 $E=15$ 伏特, 电阻 $R_1=R_2=R_3=10$ 欧姆.

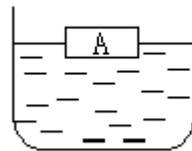
设电源的内电阻可以忽略不计, 求下述各种情况中伏特计的读数:

- (1) 电键接在 a 点;
- (2) 电键打开;
- (3) 电键接在 b 点.



答案: (1) _____; (2) _____; (3) _____ (10 分)

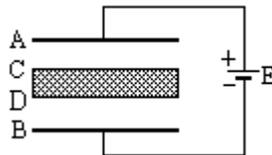
二、一物体 A, 重量 $P_A=250$ 克, 放在水中时, 露在水面上的部分等于其体积的一半. 把体积与 A 相等的另一物体 B 放在 A 上, B 至少要有多大重量才能使 A、B 两物体全部没入水中?



答案: _____ (8 分)

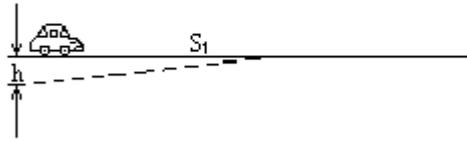
三、平行板电容器的两极板 A、B 分别跟电池的正负极相连, 在两极板间放一块厚度均匀的金属板, 板面跟极板平行 (如图). 设电池的电动势为 E , 极板 A 和金属板的上表面 C 之间的电势差为 E_1 .

- (1) 在图上画出 A、B、C、D 四个表面上电荷的正负号;
- (2) 求金属板的上、下两表面之间的电势差;
- (3) 求金属板下表面 D 和极板 B 之间的电势差.



答案: (2) _____; (3) _____ (9 分)

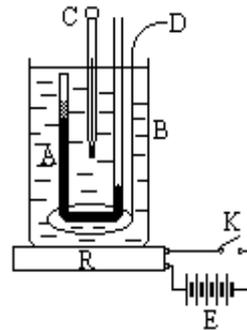
四、一辆车, 重量 $P=2000$ 公斤, 在斜坡上高度 $h=5$ 米处, 从静止开始向下滑, 达到斜坡底端时已滑行了 $S_1=200$ 米, 随后又在水平面上滑行. 假设车所受的阻力 f 的大小始终等于 40 公斤, 求车在水平面上能够滑行的距离 S_2 .



答案: _____ (10分)

五、有一水银气压计,管内水银面的上方有少量的气体,因此读数与实际的气压不符.当实际的气压 $P_1=750$ 毫米高水银柱时,这个气压计的读数 $P'_1=745$ 毫米,这时管内气柱的长度 $L_1=220$ 毫米.当这个气压计的读数 $P'_2=775$ 毫米时,实际的气压 P_2 多大?设玻璃管粗细均匀,大气的温度不变.

答案: _____ (12分)

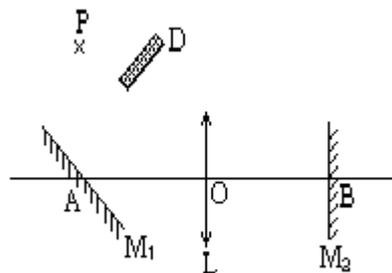


六、已知液体在沸点的饱和汽压等于外部压强.用右上图所示的装置,可以测定乙醚在大气压下的沸点.图中A是一端封闭的U形玻璃管,管内装有水银,管的封闭端还装有适量的乙醚;B是装有水的玻璃容器;C是温度计;D是搅拌器;R是加热用的电热器;E是电源;K是电键.试说明测定的步骤.

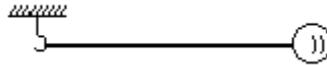
(10分)

七、下图中,L是薄凸透镜,它的焦距 $f=15$ 厘米; M_1 是平面镜,跟透镜的主光轴相交成 45° ; M_2 是另一平面镜,跟主光轴垂直;P是点光源,在A点的正上方;D是遮板,使光源发出的光不能直接射到透镜上.已知 $PA=16$ 厘米, $AO=24$ 厘米. $OB=32$ 厘米,求P的各个像的位置,并在图中标出(不要求画光路图).注明像的虚实.

(15分)



八、有一长度 $L=40$ 厘米的细绳,受到 300 克的拉力时,就会被拉断.现在把它的一端固定,另一端拴一质量 $m=100$ 克的小球.用手拿住小球,使细绳伸直,处在水平位置,如图所示.放手后,小球的运动情况如何?假如小球的质量小于 100 克,运动情况又将如何?(空气阻力不计, $g=980$ 厘米/秒²)



(14 分)

九、一架飞机在北京上空作匀速圆周飞行,飞行的高度不变,机翼保持水平.由于地磁场的作用,机翼的两端间要产生电势差.

(1) 驾驶员的左右两侧,哪一个机翼的端点的电势较高?为什么?

(2) 飞行过程中,机翼两端的电势差有无变化?为什么?

(12 分)

1964 年答案

一、(1)0; (2)7.5 伏特; (3)10 伏特.

评分标准:全题 10 分. (1)3 分; (2)3 分; (3)4 分.

(2)中,若原理有错,这部分不给分.

(3)的评分标准同(2).

答案正确,未列算式,但简略说明理由的,不扣分.

二、750 克.

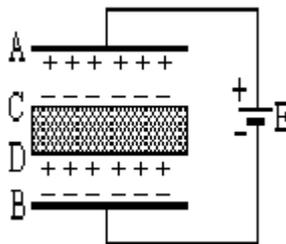
评分标准:全题 8 分.

只知道 A 的重量等于它一半体积的水重的,给 3 分.

答案正确,未列算式,但简略说明理由的,不扣分.

用不等式或用等式计算的,同等看待.

三、(1)如图; (2)0; (3) $E-E_1$.



评分标准:全题 9 分. (1)3 分; (2)3 分; (3)3 分.

只要一个表面的电荷的正负号画错,第(1)小题不给分.

四、50 米.

$$Ph = f(S_1 + S_2)$$

$$S_2 = \frac{Ph - fS_1}{f} = 50 \text{ 米.}$$

评分标准:全题 10 分.

由 $Ph = fS$ 算出全程而未减去 S_1 的,扣 3 分.

分成两部分计算的,斜坡部分占 7 分,平面部分占 3 分.

斜坡部分:用功能关系计算的,如果未考虑阻力,不给分;用牛顿定律计算的,如果动力学公式写错,不给分,如果运动学公

式写错,扣4分.

平面部分:用功能关系计算的,如果公式写错,不给分;用牛顿定律计算的,不论动力学公式或运动学公式写错,都不给分.

无论用什么方法,只列出正确公式而未进行运算的,扣3分.

五、760毫米高水银柱.

设管子的横截面积为 S , 后来管内气柱的长度为 L_2 , 可得

$$\begin{aligned}(p_1 - p_1')L_1S &= (p_2 - p_2')L_2S \\ p_2 &= \frac{(p_1 - p_1')L_1}{L_2} + p_2' \\ &= \left[\frac{(750 - 745) \times 220}{745 + 220 - 755} + 755 \right] \text{毫米高水银柱} \\ &= 760 \text{毫米高水银柱}\end{aligned}$$

评分标准:全题 12 分

不知道用玻意耳-马略特定律的,不给分.

知道用玻意耳-马略特定律,但把压强写错的,扣7分;体积的计算方法有错的,扣5分.

公式中未写横截面积 S 或把 L 当做体积的,不扣分.

把 L_2 写成 $(L_1 + p_1' - p_2')$ 的,不扣分.

六、(1)关闭电键,并用搅拌器搅拌.

(2)当两边水银面同高时,记下温度计的读数,即为乙醚在大气压下的沸点.

(3)打开电键.

评分标准:全题 10 分.

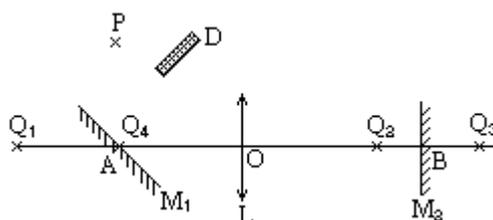
未答关闭电键的,扣3分.

未答要搅拌的,扣1分.

未正确答出记录温度的时刻的,扣5分.

未答打开电键的,扣1分.

七、



在平面镜 M_1 的左方并在透镜的主光轴上成一虚像 Q_1 .

$Q_1A = PA = 16$ 厘米.

在透镜 L 的右方成一实像 Q_2 .

根据透镜成像公式

$$\begin{aligned}\frac{1}{OQ_1} + \frac{1}{OQ_2} &= \frac{1}{f}, \\ OQ_2 &= \frac{OQ_1 \cdot f}{OQ_1 - f} = 24 \text{厘米}.\end{aligned}$$

在平面镜 M_2 的右方成一虚像 Q_3 .

$$BQ_3 = BQ_2 = OB - OQ_2 = 8 \text{ 厘米.}$$

在透镜 L 的左方成一实像 Q_4 .

$$\frac{1}{OB + BQ_3} + \frac{1}{OQ_4} = \frac{1}{f}$$

$$OQ_4 = 24 \text{ 厘米.}$$

即 Q_4 位于平面镜 M_1 上的 A 点.

评分标准:全题 15 分. Q_1 3 分, Q_2 4 分, Q_3 2 分, Q_4 6 分.

只在图中标出像,而未求出位置的,该像不给分.

前面的像的位置求错,以后的各像均不给分.例如 Q_2 的位置求错, Q_3 、 Q_4 均不给分.但如 Q_1 的位置求错,而从以下的计算中可以看出会使用透镜成像公式的,全题给 2 分(仅列出透镜公式的,不给这 2 分).

关于 Q_1 :未在图中标出或标错 Q_1 位置的*,扣 1 分;未说明虚像的,扣 1 分.

关于 Q_2 :求 Q_2 的位置时,物距代错的,扣 3 分;焦距代错的,扣 3 分;在图中未标出或标错 Q_2 位置的,扣 1 分;未说明实像的,扣 1 分.但全部扣分不得超过 4 分.

关于 Q_3 :在图中未标出或标错 Q_3 位置的,扣 1 分;未说明虚像的,扣 1 分.

关于 Q_4 :求 Q_4 的位置时,物距或焦距代错的,都不给分;在图中未标出或标错位置的,扣 1 分;未说明实像的,扣 1 分.

*以上所说的像的位置标错,是指像的位置标在主光轴外,或把像在镜的左右标错.像距标得不够准确,不算错误.

八、当 m 等于 100 克时,放手后,小球作变速圆周运动.小球到达圆弧的最低点时,细绳所受拉力 T 最大.这时

$$T - mg = m \frac{v^2}{L}.$$

式中 v 是小球到达圆弧最低点时的速度.

根据机械能守恒定律

$$v^2 = 2gL$$

$$T = 3mg = 300 \text{ 克.}$$

可见,这时细绳刚好被拉断.此后,小球将以初速度 $v = \sqrt{2gL} = 280 \text{ 厘米/秒}$

作平抛运动.

如果 m 小于 100 克,则绳不会被拉断.根据机械能守恒定律,小球将沿以绳长为半径的半圆周在竖直面内往复摆动.

评分标准:全题 14 分.第一问 10 分;第二问 4 分.

第一问中:答出放手后,小球作变速圆周运动的,给 2 分;未答变速的,扣 1 分;只答小球下摆的,给 1 分.

能证明小球到达圆弧的最低点时细绳被拉断的,给

5分.证明中能得出 $T = mg + m\frac{V^2}{L}$ 的,给3分;能得

出 $V^2=2gL$ 的,给1分.只说会断而未予证明的,给1

分.答出以 $V=280$ 厘米/秒的初速度作平抛运动的,

给3分.未答出初速度数值的,扣1分.

第二问中:未答出往复摆动的,扣1分.

未答出沿圆周继续摆到原高度的,扣2分.只说细绳未断,继续作圆周运动的,给1分.

九、(1)由于机翼水平,飞行高度不变,所以在机翼中产生电磁感应作用的是地磁场竖直分量.在北京,地磁场的竖直分量是向下的.按右手定则,感生电动势是向左的,所以左端电势较高.

(2)在飞行的区域内,地磁场可以认为是不变的,飞机的飞行是匀速的,并维持高度不变,机翼与地磁场的竖直分量保持垂直,因此,单位时间内切割的磁力线数不变.所以感生电动势不变,机翼两端间的电势差不变.

评分标准:全题12分.(1)6分;(2)6分.

(1)中:正确答出感生电动势的方向并说明理由的,给4分.理由说得不完全的,酌给1至3分.未说明理由的,不给这4分.答出左端电势高的,再给2分(不要求说明理由).

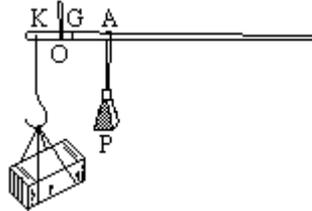
(2)中:未说明理由的,不给分.理由中,地磁场不变,飞行匀速,高度不变,机翼与地磁场竖直分量保持垂直,依次占2、1、1、2分.

把垂直分量说成水平分量的,全题不给分.

1965 年试题

- 一、在下图所示的杆秤中,挂钩 K 到提钮 O 的距离为 8 厘米,秤杆(包括挂钩和提钮)的重心 G 到 O 点的距离为 2 厘米,秤锤的重量 $P=2$ 市斤.当称量 3 市斤重的物体时,秤锤的悬挂点 A 到 O 点的距离为 11 厘米.求出:

- (1)秤杆(包括挂钩和提钮)的重量;
(2)此时手提提钮的力的大小.(本题 14 分)



答案:(1)____;(2)____

- 二、某人民公社购到一台水泵,此泵每秒钟可把 80 公斤的水提高 10 米,水泵的效率为 80%.

- (1)求此水泵抽水时所需的功率.
(2)现在有一台功率为 10 千瓦、效率为 85%的电动机,此电动机能否带动这台水泵抽水?

(本题 14 分)

答案:(1)_____

- 三、某锅炉每小时产生 1000 公斤、350 的过热蒸汽.如果供给锅炉的水的温度是 90 ,锅炉内的压强是 15.9 大气压,从下表查出所需数据,并计算出锅炉每小时供给的热量.(过热蒸汽的平均比热是 0.5 千卡/公斤)

(本题 15 分)

不同温度时水的饱和汽压 P (大气压)

$t^{\circ}\text{C}$	50	100	150	200	250	300	350
p	0.1	1.0	4.9	15.9	40.6	87.6	168.6

不同温度时水的汽化热 L (千卡/公斤)

$t^{\circ}\text{C}$	50	100	150	200	250	300	350
L	569	539	505	464	410	335	213

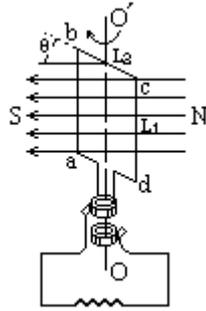
答案:_____

- 四、参看下页的图.在均匀磁场中有一个长方形线圈,线圈的长和宽分别为 L_1 和 L_2 ,线圈按图中箭头所示方向以匀角速度 ω 绕垂直于磁场的 OO' 轴转动, OO' 轴平分 bc 和 ad 两边.

- (1)生产最大感生电动势 ε_m 时,线圈平面和磁力线的方向所成的角度是多大?这时线圈的哪些边产生感生电动势?
(2)如果磁场强度 H 和转动角速度 ω 都不改变,而线圈的长由 L_1 改为 $\frac{3}{2}L_1$,宽由 L_2 改为 $\frac{4}{3}L_2$,求出所产生的最大感生电动势 ε'_m 与边长改变前的 ε_m 的比值.

(本题 15 分)

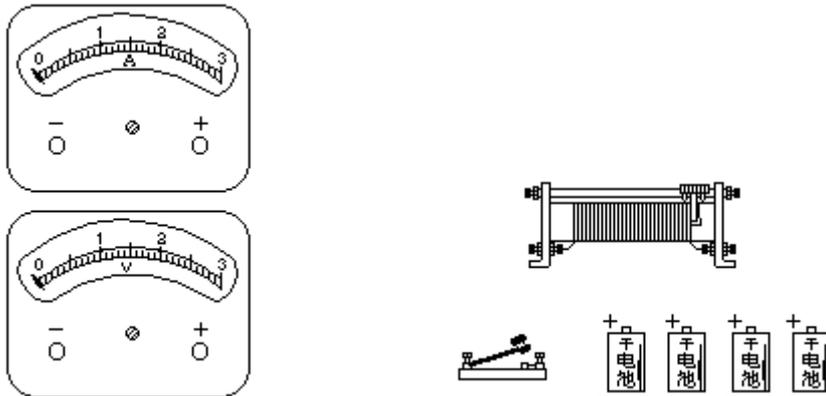
答案:(1)____;(2)____



五、用下图中所示器材测定串联干电池组的内电阻；干电池组的电动势 E 已知。

- (1) 绘出这个实验所用的电路图。
- (2) 列出所需的公式，并说明公式中哪些量需要在实验中读取。
- (3) 仔细观察实物图后，把图中所示实物连成所需的电路，在所连的电路中，要求变阻器的电阻是可调的。
- (4) 在你所连的电路中，接通电键前，变阻器的滑动接触片不应放在什么位置？
(用箭头在实物图上标出此位置)为什么？

(本题 18 分)

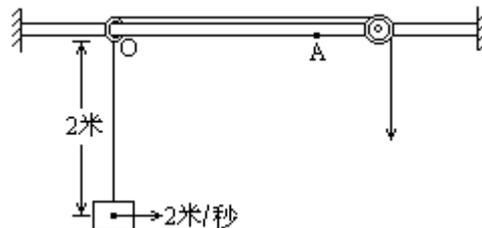


六、如下页的图，用绳把一个重量为 100 公斤的重物挂在水平横梁上的滑环 O 上，悬点到重物重心的距离为 2 米。用另一绳拉动滑环，使重物在水平方向达到 2 米/秒的速度后作匀速运动。

- (1) 求匀速运动时悬挂重物的绳的拉力是多少公斤。
- (2) 如果滑环运动到 A 点突然停止，这一瞬时悬挂重物的绳的拉力又是多少公斤？

(本题 12 分)

答案：(1) _____；(2) _____



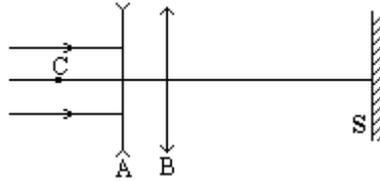
七、如下页的图，把一凹透镜 A 放在一凸透镜 B 前 6.5 厘米处，能使一束平行于主轴的光线经过两透镜后，会聚在光屏 S 上。如果把凹透镜拿走，保

持凸透镜和光屏的位置不变,这时把一个点光源 C 放在凸透镜的主轴上距这透镜 15.6 厘米处,那么,C 的像也成在此光屏上.

(1)在下图中,画出凹透镜拿走以前的光路图;并在此图中标出或说明凹透镜的焦点 F 的确切位置.

(2)求出凹透镜的焦距 f . (本题 12 分)

答案:(2)_____



做完前七题后,仔细检查一遍,如还有多余时间,可做第八题.

八、(附加题)下图中瓶 A 为盛有气体的容器,B 为水银压强计.用这套装置按图(一)、(二)、(三)的顺序进行操作,可以测出气体的压强系数.在实验过程中,实验室中的水银气压计的示数始终未变,如图(四)所示.

仔细地观察各图并回答下列问题.

(1)比较图(一)和图(二),并说明瓶 A 中的气体的状态发生了什么变化.

(2)为了测出气体的压强系数,需要把图(二)调节到图(三)所示的状况,说明这样调节的目的是什么.

(3)写出计算压强系数的公式;从各图中读取所需的数据后,逐个写出公式中各量的数值;算出的数值. (本题 15 分)

答案:(3)_____

1965 年答案

一、(1)1 市斤;(2)6 市斤.

(1)设秤杆的重量为 W ,取 O 为支点,

$$\text{得: } 3 \times 8 = W \times 2 + 2 \times 11$$

$$W = 1 \text{ 市斤.}$$

(2)设手提提纽的力为 f ,

$$\text{得: } f = 1 + 2 + 3 = 6 \text{ 市斤.}$$

评分标准:全题 14 分.(1)9 分;(2)5 分.

(1)中:力臂有错误的,扣 4 分;力矩正负有错误的,扣 5 分.

(2)中:如果未从(1)中求出 W 的数值,只写出 $f = 2 + 3 + W$ 的,给 4 分.只写出 $f = 2 + 3 = 5$ 市斤的,不给分.

如果取 G 为支点,利用力矩平衡先求出 f ,再求出 W 的,求 f 部分给 9 分,求 W 部分给 5 分.运算中如有错误,参照上面的标准给分.

二、(1)9.8 千瓦.

(1)每秒扬出的水的质量 $m = 80$ 公斤/秒,升高的高度 $h = 10$ 米;故水泵需要的功率为

$$mgh \div 80\% = 9800 \text{ 焦耳/秒} = 9.8 \text{ 千瓦.}$$

(2)电动机的输出功率为

$$10 \times 85\% = 8.5 \text{ 千瓦.}$$

故不能带动.

评分标准:全题 14 分.(1)10 分;(2)4 分.

由于效率的概念在生产中比较重要,在本题中起的作用也比较大,所以有关效率的计算,在本题中共占 6 分.各问的分数具体分配如下:

(1)中:由 mgh 求水泵的有用功率占 4 分;效率占 3 分,功率单位的换算占 3 分(若换算是在(2)中进行的,则此 3 分移入(2)中).

(2)中:求电动机的输出功率占 3 分;判定电动机能否带动水泵占 1 分.其中由于计算错误而引起后面结论错误的,不扣这 1 分.

三、 649×10^3 千卡.

沸点 $t=200$, 汽化热 $L=464$ 千卡/公斤.

设 c 、 c' 分别为水和蒸汽的比热, m 为水的质量, t_1 为水的初温, t_2 为过热蒸汽的温度,则热量

$$\begin{aligned} Q &= cm(t-t_1) + mL + c' m(t_2-t) \\ &= 649 \times 10^3 \text{ 千卡.} \end{aligned}$$

评分标准:全题 15 分.

(i) 沸点与饱和蒸汽压的关系,汽化热与温度的关系,以及查表的能力,是本题考查的一部分重点,所以,从表中正确地查出沸点和汽化热,各占 3 分.

(ii) Q =水吸收的热量+气化潜热+蒸汽吸收的热量,占 9 分.这部分主要考查考生对水变为过热蒸汽需经过三个吸热过程是否理解,三部分不宜割裂地给分,所以漏掉任何一部分热量的,扣 6 分;漏掉两部分以上的,扣 9 分.运算中沸点或汽化热直接代入错误数值的,除扣(i)中的分数外,不另扣分;若先已给出沸点和汽化热的正确数值;只在运算式中代错的,共扣 1 分.运算式中的其它量数值代错的,共扣 1 分.

四、(1) $\epsilon=0$; ab 边和 cd 边;(2)2.

$$(2) \quad \epsilon_m = 2 \times 10^{-8} HL_1 v = 2 \times 10^{-8} HL_1 \cdot \frac{1}{2} L_2 \quad (\text{伏特})$$

$$\epsilon'_m = 2 \times 10^{-8} \cdot H \cdot \frac{3}{2} L_1 v = 2 \times 10^{-8} H \cdot \frac{3}{2} L_1 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} L_2 \quad (\text{伏特})$$

$$\frac{\epsilon'_m}{\epsilon_m} = 2.$$

或直接给出比例式:

$$\frac{\epsilon'_m}{\epsilon_m} = \frac{\frac{3}{2} L_1 \cdot v'}{L_1 \cdot v} = \frac{\frac{3}{2} L_1 \cdot \frac{4}{3} L_2}{L_1 L_2} = 2.$$

评分标准:全题 15 分.(1)6 分;(2)9 分.

(1)中:每问各占3分.此处不要求说明理由.

第二问中,仅答出 ab 或 cd 一边的,可能由疏忽而引起,故仍给2分;答出 ab 边和 cd 边后,又多答了其他边的,说明该生对怎样才算切割磁力线不清楚,故扣2分.

(2)中:

(i)仅孤立地写出一个原始公式,如:

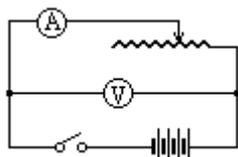
$\Phi_m = 2 \times 10^{-8} H L$, 或 $\Phi_m = r$, 而未联系本题的,不给分.

(ii)仅知道 Φ_m 正比于 ab 边或 cd 边的长度的,给3分.

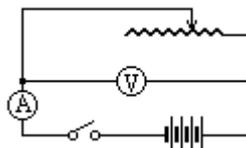
(iii)知道 Φ_m 正比于 v , 而且知道改变线圈宽度前后, v 不相同的,给2分;又能正确运用线速度与角速度关系的,再给2分.

(iv)在 Φ_m 和 ε_m 的表达式中,比例常数有错的,扣1分.

五、(1)第一种画法:



第二种画法:



(2)设电池组内电阻为 r , 电池端电压为 V ,

$$E = V + Ir$$

$$\text{或 } E = IR + Ir \quad V = IR.$$

需读取 V, I .

(3)(从略,接线的要求参考评分标准.)

(4)滑动接触片不应放在使电池短路的位置.

评分标准:全题18分.(1)3分;(2)5分;(3)8分;(4)2分.

(1)中:不要求注明电表及电池的正负,但若已注明正负,而有错误的,扣1分.不画电键的,扣1分.

(2)中:

(i)计算公式,占3分.只列出 $E = IR + Ir$ 的,给2分.

(ii)在公式正确的基础上,知道该测哪些量,占2分.多答了需读取外电阻 R 的,扣1分.公式错误,或不完全的,不给这2分.

(3)中:电池连接有错的,扣2分.

伏特计的正负,或安培计的正负接错的,扣2分;两个电表的正负都接错的,也扣2分.

导线接在滑动变阻器的两个固定头上的,扣2分.

电键接错,或未接入电路的,扣1分.

导线不在接线柱相接,而在空间相接的,扣1分.

考虑到伏特计和安培计的联法,是电学实验最基本的要求,伏特计接成与变阻器串联,或安培计接成与变阻器并联的,扣5分.两个电表都接错的,扣8分.

本小题所扣总分,不应超过8分.

(4)中:标出滑动接触片位置,占1分,说明理由,占1分.

理由部分,若答成"变阻器的电阻不应为零"的不扣分.

六、(1)100 公斤;(2)120 公斤.

(2)悬点停止的瞬时,重物以 2 米/秒的速度做圆周运动.设此时绳的拉力为 F ,则

$$F - mg = m \frac{v^2}{r},$$

所以 $F = mg + m \frac{v^2}{r} = 1180 \text{ 牛顿} = 120 \text{ 公斤}.$

评分标准:全题 12 分.(1)2 分;(2)10 分.

(1)中:只要答出 100 公斤的,就给 2 分.

(2)中:

(i)向心加速度,占 2 分;

(ii)向心力= $m \times$ 向心加速度,占 2 分;

(iii)拉力-重力=向心力,占 4 分.这一步主要考查考生对牛顿第二定律的理解和运用,所以公式写错的,

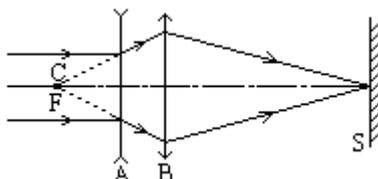
不给分(直接写出 $F = P + m \frac{v^2}{r}$ 的,不扣分);由于

向心加速度求错而引起后面错误的,不重复扣分.

(iv)单位"公斤"和"牛顿"的换算,占 2 分.答案中以"牛顿"表示的,不扣分.

七、(2)9.1 厘米.

(1)



(2) $f = 15.6 - 6.5 = 9.1$ 厘米.

评分标准:全题 12 分.(1)10 分;(2)2 分.

本题的特点与一般求焦距的题目不同,只有在先判断出 F 与 C 重合的基础上,才能算出 f ,而且难点在前一步.所以两个小题的分数作如上的分配.

(1)中:

(i)光路图的实线部分,占 4 分.其中经过 A 的光线不发散,或经过 B 的光线不会聚到光屏上的,均不给分;经过 B 的光线虽会聚在光屏上,但不在主轴上的,扣 1 分;光线上未标出箭头的,不扣分.

(ii) F 点的位置,占 6 分.判断 F 点的位置,要求考生较灵活地掌握以下各点:逐次成像,物、像的一一对应,凹透镜焦点的意义.本题考查的重点更多地放在前两点上.只要在图上标出或说明了 F 与 C 重合,虽表达得不够完善,但已能表明考生掌握了上述各点的,就给 6 分.在光路图中画出虚线交于 C 点,但未指出这交点就是 F 的,表明考生对凹透镜焦点的意义不掌握,故只给 4 分.图中表示出虚线的

交点为 F,但未指出 F 与 C 重合的,表明考生只掌握了凹透镜焦点的意义,故给 2 分.

八、(1)气体的温度、压强和体积都增加了.

(2)为了保持气体的体积一定.

$$(3)\gamma = \frac{P_1 - P_0}{P_0 t}$$

由图(四)读得大气压强 $P=75.6$ 厘米高水银柱,

由图(一)读得 0 时气体的压强

$$P_0 = P - 3.6 = 72.0 \text{ 厘米高水银柱,}$$

由图(三)读得 t 时等容气体的压强

$$P_t = P + 2.8 = 78.4 \text{ 厘米高水银柱,}$$

及 $t=24$.

将数据代入上式,即得 $\gamma = 0.0037 \text{ 度}^{-1}$.

评分标准:全题 15 分.(1)2 分;(2)3 分;(3)10 分.

(1)中:温度、压强和体积三者错一个的,扣 1 分,错两个的,不给分.

(2)中:答成"为了缩小体积"的,可能是表达不确切,给 1 分.答成"为了提高水银面"的,不给分.

(3)中:

(i)公式,占 2 分.

(ii)正确使用压强计,是本实验的关键,所以读取压强数据,占 7 分.遗漏大气压强的,扣 6 分.未从图中读取大气压强数据,而采用 76 厘米的,扣 1 分.考虑了大气压强,但在计算 P_1 或 P_0 时加减号错的,扣 3 分.从图(二)读取 P_t 数据的,扣 3 分.水银面位置读数有错的,共扣 1 分(要求写到毫米位).直接写出 P_t 与 P_0 正确数值的,不扣分.

压强单位写成"厘米"的,不扣分.扣分总数累计不超过 7 分.

(iii)读取温度数据,占 1 分.

1966 年试题

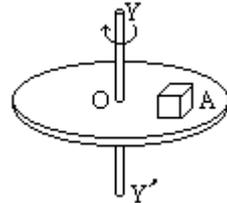
一、(1)用起重机吊起 2 吨重的物体.

(a)使物体匀速升高 5 米所做的功是多少公斤米?

(b)使物体以 1 米/秒^2 的匀加速度升高 5 米所做的功是多少公斤米?

答案: (a) _____ (b) _____

(2)在绕竖直轴 YY' 匀速转动的水平圆盘上放一物体 A, A 相对于圆盘为静止(如图).问 A 受哪几种力的作用,这些力各是哪个物体作用于它的?说明各个力的方向,并在图上画出来.



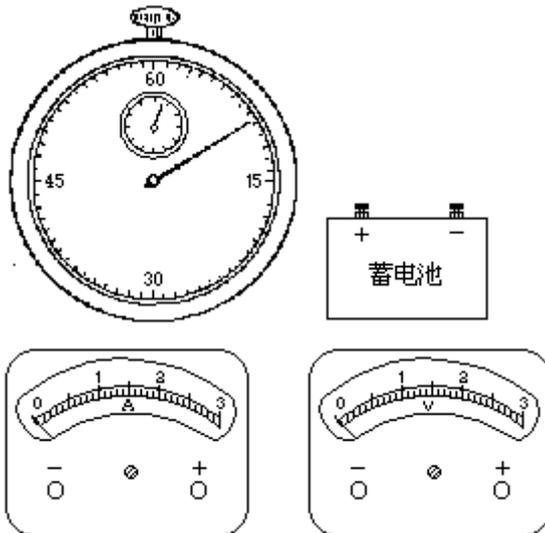
二、某幻灯机的镜头是一个凸透镜.在教室中放映时,布幕离镜头 4 米,画片离镜头 150 毫米,恰好得到清晰的像,现在把这架幻灯机移到饭厅中去放映,要在离镜头 10 米的布幕上得到清晰的像,问此时画片应离镜头多少毫米.

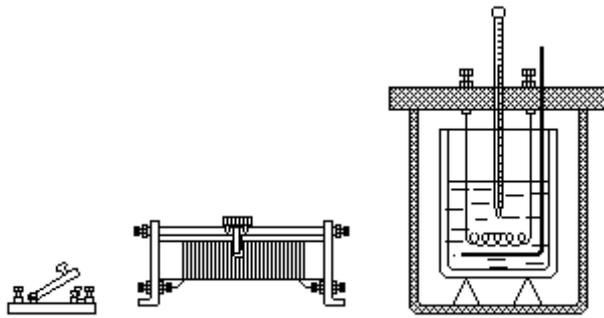
答案: _____

三、用下图所示的各种仪器和足够的导线测定某种液体的比热.已知量热器

和液体的质量分别为 M 克和 m 克,量热器的比热为 $C_1 \frac{\text{卡}}{\text{克} \cdot \text{度}}$,功热当量为

$K \frac{\text{卡}}{\text{焦耳}}$.



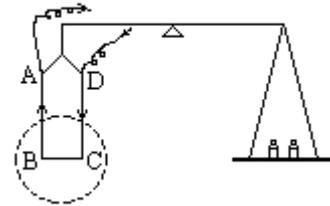


- (1) 还需要测量哪些量；
- (2) 把图中所示仪器连成所需电路；
- (3) 说明(1)中所测各量的先后次序和时刻；
- (4) 用题中的已知量和所测得的量列式表示出液体的比热 C 。

四、用下图所示的装置可以测定匀强磁场强度。图中 ABCD 是一个 U 形金属框, BC 边长为 4 厘米, 用柔软的绝缘线把 U 形框挂在等臂杠杆的一端。杠杆的另一端挂一托盘, 当盘中不放砝码时, 杠杆恰好平衡。现在把 U 形框放入磁力线与纸面垂直的匀强磁场中(图中圆形虚线表示磁场的范围)。

(1) 使框的平面与磁力线垂直, 当框中通过 5 安培的电流时, 需要在托盘中放入 2 克砝码, 杠杆才能保持平衡。求此磁场强度的大小和方向。

(2) 如果电路中的电流保持不变, 使 U 形框的平面从上述位置绕竖直轴转过 60° 角, 求此时磁场对 BC 边的作用力的大小和方向。



答案: (1) _____ (2) _____

五、有甲乙两摩托车, 以相同的速度在平直公路上匀速并排向前行驶。

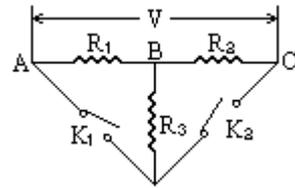
从某处开始, 甲车发动机停止工作, 同时乙车加大牵引力匀加速前进, 经 5 秒后, 两车相距 20 米。已知两车所受的阻力均为其本身重量(指车和

人总重)的 $\frac{1}{20}$, 乙车和人总重为 200 公斤。求:

- (1) 甲车的加速度 a_1 ;
- (2) 乙车的加速度 a_2 ;
- (3) 乙车加速行驶时的牵引力 F 。

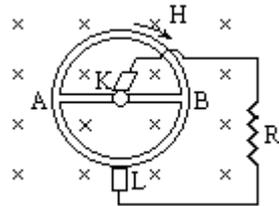
答案: (1) _____ (2) _____ (3) _____

六、三个电阻连接如图, 接在一电源上, A、C 间的电压 $V=120$ 伏特保持不变。当闭合电键 K_1 、断开电键 K_2 时, A、B 间的电压为 60 伏特; 当断开 K_1 、闭合 K_2 时, B、C 间的电压是 40 伏特。已知 $R_3=1200$ 欧姆, 求 R_1 和 R_2 各是多少欧姆。



答案: $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$; $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

七、在一与纸面垂直、方向向里、场强 $H=1000$ 奥斯特的匀强磁场中,有一铜环,铜环平面与磁力线垂直,环的半径 $l=10$ 厘米.一直金属杆 AB 通过环心,两端和环连在一起(如图),此金属杆的电阻为 0.8 欧姆.铜环绕着通过杆中心而垂直于环面的铜轴顺时针匀速转动,转速为 $n=50$ 转/秒.一阻值 $R=2$ 欧姆的电阻器经过电刷 K 、 L 分别与轴和环相接触.问通过电阻器的电流强度是多少安培,方向怎样(铜环和铜轴的电阻很小,可忽略不计).



答案: $\underline{\hspace{2cm}}$

1978 年试题

一、填空题

(1) 当穿过一个线圈的()发生变化时,线圈中产生感应电动势;感应电动势的大小,除与线圈的匝数成正比外,还与()成正比.

(2) 单摆在摆动过程中,其速度和加速度都是随时间变化的.从最大位移处向平衡位置运动的过程中,速度越来越(),加速度越来越().

(3) 在天然放射性元素的放射线中,已经查明, α 射线是(), β 射线是().

(4) 在 20 的空气中,声音的传播速度是 340 米/秒.如果它的频率是 100 赫兹,那么它的波长是().

(5) 两个点电荷之间距离为 a ,相互作用力为 f ;如果距离变为 $2a$,则相互作用力变为().

(10 分)

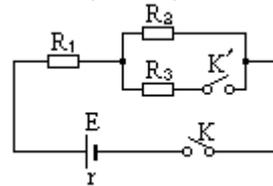
二、如图所示的电路中,三个电阻的阻值分别是 $R_1=2$ 欧姆, $R_2=4$ 欧姆, $R_3=4$ 欧姆.电池的电动势 $E=4.2$ 伏特,内阻 $r=0.2$ 欧姆,求:

(1) 接通开关 K ,断开开关 K' 时, R_1 和 R_2 两端电压之比 V_1/V_2 ;

(2) 两个开关都接通时, R_1 和 R_2 两端电压之比 $V_1':V_2'$;

(3) 两个开关都接通时,通过 R_1 的电流强度 I_1 .

(10 分)



三、用照相机对着一个物体照相,已知镜头(相当于一个凸透镜)的焦距为 13.5

厘米,当底片与镜头的距离为 15 厘米时,在底片上成 5 厘米高的像.

(1) 求物体的高;

(2) 绘出光路图.

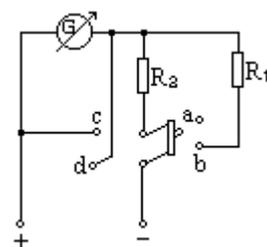
(13 分)

四、一个安培-伏特两用表的电路如图所示,电流计 G 的量程是 0.001 安培,内阻是 100 欧姆,两个电阻的阻值是 $R_1=9900$ 欧姆, $R_2=1.01$ 欧姆.

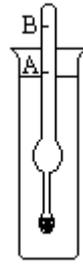
问:(1) 双刀双掷电键接到哪边是安培计,接到哪边是伏特计?

(2) 安培计、伏特计的量程各是多大?

(13 分)



五、一个 14 克重的比重计(如图所示),放在水中,水面在它的刻度 A 处;放在煤油中,油面在它的刻度 B 处.已知煤油的比重 $d=0.8$ 克/厘米³,比重计刻度部分的玻璃管外半径 $r=0.75$ 厘米,求 AB 之间距离. (14 分)



六、一质量 $M=2$ 千克的木块,放在高 $h=0.8$ 米的光滑桌面上,被一个水平方向飞来的子弹打落在地面上

(子弹留在木块中),落地点与桌边的水平距离 $S=1.6$ 米,子弹的质量 $m=10$ 克.

(1)求子弹击中木块时的速度.

(2)子弹射入木块时产生的热量,若 90%被子弹吸收,子弹的温度能升高多少?(设子弹的比热为 0.09 卡/克·度,取 $g=10$ 米/秒²,空气阻力不计)(20分).

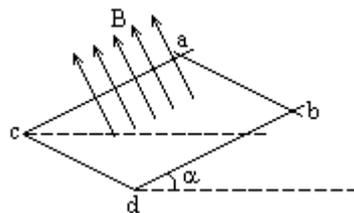
七、如图所示,一个 U 形导体框架,宽度 $l=1$ 米,其所在平面与水平面交角 $=30^\circ$,其电阻可以忽略不计.设匀强磁场与 U 形框架的平面垂直,磁感应强度 $B = 0.2 \frac{\text{韦伯}}{\text{米}^2}$. 今有一条形导体 ab ,其质量 $m = 0.2$ 千克,其有效电阻

$R=0.1$ 欧姆,跨放在 U 形框上,并且能无摩擦地滑动. 求:

(1)导体 ab 下滑的最大速度 v_m ;

(2)在最大速度, v_m 时,在 ab 上释放出来的电功率.

(20分)



1978 年答案

一、(1)(磁通量), (磁通量的变化率)

(2)(大) (小)

(3)(氦核流)或(${}^4_2\text{He}$ 流), (高频率电磁波)或(光子流)

(4)(3.4 米)

(5)($f/4$)

评分标准:全题 10 分, 每小题 2 分.

(1)中,第二空白中,答为"磁通量变化"的,不给分.

(3)中,上面每个空白给了两种答法,考生答任何一种或用适当的文字表达了正确答案的,每个空白给 1 分.漏掉"流"字的,不扣分.

二、(1) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$, (2) $\frac{V_1}{V_2} = 1$, (3) $I_1 = 1$ 安培.

参考解法:

$$(1) \frac{V_1}{V_2} = \frac{IR_1}{IR_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}.$$

$$(2) R_2 \text{ 和 } R_3 \text{ 并联, 设联合电阻为 } R', \frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3},$$

$$R' = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2 \text{ (欧姆)}, \quad \frac{V_1'}{V_2'} = \frac{IR_1}{IR'} = \frac{R_1}{R'} = \frac{2}{2} = 1$$

$$(3) I = \frac{E}{R_1 + R' + r} = \frac{4.2}{2 + 2 + 0.2} = 1 \text{ (安培)}.$$

评分标准: 全题 10 分, (1)3 分, (2)3 分, (3)4 分.

(1) 中, 直接写出 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ 的, 同样给分.

(3) 中, 公式中漏了内阻 r 的, 不给分.

三、45 厘米或 0.45 米

参考解法:

$$(1) \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f},$$

$$\frac{u}{v} = \frac{AB}{A_1 B_1}.$$

由 解出:

$$\frac{1}{AB} = \frac{v}{A_1 B_1} \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{v} \right) = \frac{15}{5} \left(\frac{1}{135} - \frac{1}{15} \right), AB = 45 \text{ 厘米} = 0.45 \text{ 米}$$

(2) 光路图(略)

评分标准: 全题 13 分, (1)8 分, (2)5 分.

(1) 中, 能列出两个文字方程的给 2 分. 经过文字运算, 得到物体高度的文字表达式, 并正确代入需要的数值的, 再给 4 分. 最后算出正确答案的, 共给 8 分.

列出两个文字方程后, 立即正确代入需要的数值的, 给 6 分; 正确算出答案的, 共给 8 分.

(2) 中, 用透镜前面或后面的焦点都可以, 同样给分. 图中未用箭头表示光线进行方向的, 扣 1 分; 图中尺寸完全不合比例的, 扣 1 分.

四、(1) 接到 c, d 上(或左边)是安培计; 接到 a, b 上(或右边)是伏特计.

(2) 0.1 安培, 10 伏特.

参考解法:

$$(2) I_g r_g = I_s R_2$$

$$I = I_g + I_s = I_g \left(1 + \frac{r_g}{R_2} \right) = 0.001 \times \left(1 + \frac{100}{1.01} \right)$$

$$= 0.1 \text{ (安培);}$$

$$V = I_g (r_g + R_1) = 0.001 \times (100 + 9900) = 10 \text{ (伏特)}.$$

评分标准: 全题 13 分, (1)5 分; (2) 两表的量程各 4 分, 共 8 分.

五、 2 厘米, 或 0.02 米

参考解法:

$$V_{\text{水}} \times 1 = 14,$$

$$V_{\text{油}} \times 0.8 = 14$$

$$\times (0.75)^2 \times 1 = V_{\text{油}} - V_{\text{水}} = \frac{14}{0.8} - 14,$$

$$l = \frac{14}{3.14 \times 0.75^2} \times \left(\frac{1}{0.8} - 1\right) \quad 2(\text{厘米}).$$

评分标准:全题 14 分

能列出两个方程,表示没入液体中的体积乘液体比重等于比重计的重量的,给 7 分;进一步表示出两个体积之差同刻度 AB 的距离的关系的,再给 5 分;计算完毕无误的,给全分.

答数写" 2 厘米", "=1.98 厘米"或"=2 厘米"都作为正确答案.

六、(1)804 米/秒;(2)升高 772 度.

参考解法:

(1)根据动量守恒定律, $mv = (M+m)V$.

$$V = \frac{S}{t}$$

$$\text{由 } h = \frac{1}{2}gt^2, \text{ 得 } t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$\text{由 } , \text{ 得 } V = \frac{S}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} = \frac{1.6}{\sqrt{\frac{2 \times 0.8}{10}}} = 4(\text{米/秒})$$

$$\text{代入 } v = \frac{M+m}{m}V = \frac{2.01}{0.01} \times 4 = 804(\text{米/秒}).$$

$$\begin{aligned} \text{(2)子弹能量的损耗} &= \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(m+M)V^2 \\ &= \frac{1}{2}(0.01 \times 804^2 - 2.01 \times 4^2) \\ &= 3216(\text{焦耳}) \\ &= 3216 \times 0.24(\text{卡}) \\ &= 772(\text{卡}) \end{aligned}$$

子弹温度的增高 T 由下式算出:

$$10 \times 0.09 \times T = 772 \times 0.9$$

$$T = 772 \text{ 度}.$$

评分标准:全题 20 分,(1)10 分,(2)10 分.

(1)中,列出动量守恒公式的,给 3 分.

列出 $V = S/t$ 的,给 1 分.列出 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 的,给 1 分.得出最后 v 的文字式,

并正确代入数字的,再给 3 分.正确算出答案的.共给 10 分.

如果分段进行数字计算,算出 t 值的,给 3 分,再算出 V 值的,再给 2 分.用动量守恒定律再算出 v 的数值的,再给 5 分,共 10 分.

(2)中,算出能量损耗数值的,给 4 分;换算成热量值的,再给 2 分;继续算出温度升高度数的,共给 10 分.如果把温度升高的度数说成子弹的温度,扣

3分.

七、(1) $v_m=2.5$ 米/秒;(2)2.5瓦.

参考解法:

(1)感应电动势 $\mathcal{E}=Blv$;

$$\text{电磁力 } F = Bli = Bl \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{(Bl)^2 v}{R}.$$

当 $F = \frac{(Bl)^2 v}{R} = mg \sin 30^\circ$ 时, $v = v_m$,

$$v_m = \frac{mg \sin 30^\circ \cdot R}{(Bl)^2} = \frac{0.2 \times 10 \times 0.5 \times 0.1}{(0.2 \times 1)^2} = 2.5 (\text{米/秒})$$

$$(2) \text{电功率} = i^2 R = \frac{(Blv_m)^2}{R} = \frac{(0.2 \times 1 \times 2.5)^2}{0.1} = 2.5 (\text{瓦}).$$

评分标准:全题 20 分,(1)13 分,(2)7 分.

(1)中,列出感应电动势公式的,给 2 分.列出电磁力公式的,再给 4 分.列出电磁力同重力分量平衡的,再给 5 分.算出 v_m 的数值的,共给 13 分.

(2)中,算功率不论从 i 、或 $i^2 R$ 、或 $\frac{\mathcal{E}^2}{R}$ 进行计算,如果答案正确,都给 7 分.

如果正确列出功率的详细文字公式[例如,功率 $= i^2 R = \frac{(Blv_m)^2}{R}$]而未代入数字算出答案的,给 5 分.

(3)0 (4)4 答()

8. 一个平行板电容器充电后,把电源断开,再用绝缘的工具把电容器的两金属板拉开一些.这使

(1)电容器中的电量增加 (3)电容器的电压不变
(2)电容器的电容增加 (4)电容器的电压增加 答()

9. 一条绳能承受的最大拉力是 100 牛顿(超出此值,绳就被拉断).用这条绳拉一个质量是 2 千克的物体在光滑的水平面上运动,绳和水平面的夹角是 60° .在绳不被拉断的条件下,物体的最大加速度可以达到

(1)12.5 米/秒² (2)25 米/秒²
(3)43 米/秒² (4)100 米/秒²

答()

10. 质量是 5 吨的汽车在水平路面上以加速度 $a=2$ 米/秒² 起动,所受阻

力是 1.0×10^3 牛顿.汽车起动后第 1 秒末的瞬时功率是
(1)2 千瓦 (2)11 千瓦
(3)20 千瓦 (4)22 千瓦 答()

11. 一个长螺线管通有交流电.把一个带电粒子沿管轴射入管中,粒子将在管中

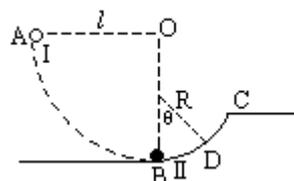
(1)作圆周运动 (3)作匀加速直线运动
(2)沿轴线来回运动 (4)作匀速直线运动 答()

二、[10 分]一架显微镜物镜的焦距 $f_1=0.3$ 厘米,目镜的焦距 $f_2=2$ 厘米,目镜和物镜相距 16 厘米.如果从这显微镜观察到的像离目镜 25 厘米,被观察的物体离物镜多远?

三、[10 分]一个潜水艇位于水面下 200 米.艇上有一个容积 $V_1=2$ 米³ 的贮气钢筒,筒内贮有压缩空气.将筒内一部分空气压入水箱(水箱有排水孔和海水相连)排出海水 10 米³.此时筒内剩余气体的压强是 95 个大气压.设在排水过程中温度不变,求贮气钢筒内原来的压缩空气的压强.(计算时取 1 个大气压= 1.0 千克/(厘米)²,海水密度取 1.0×10^3 千克/米³)

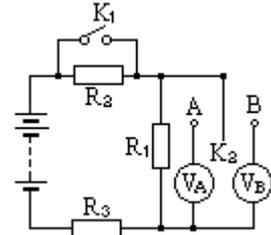
四、[13 分]有一质量是 m 的小球 用长度是 l 的绳子悬挂在 O 点.把球 拉到 A 点, OA 是水平线,如图所示.另一质量相等的小球 静止放在 B 点 (B 点在 O 点的竖直下方, $OB=l$, BC 是半径 $R = \frac{l}{2}$ 的一段圆弧轨道(圆心在

OB 的中点).当在 A 点的小球 从静止下落到 B 点时,跟小球 作弹性碰撞使小球 沿轨道 BC 滑出(不考虑摩擦).求小球 经过 D 点时对轨道的压力.(圆弧轨道 BD 所对的圆心角 $=60^\circ$, $m=1$ 千克, g 用 10 米/秒² 计算)



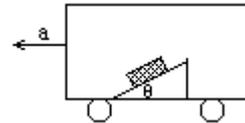
五、[13 分]有电路如图, $R_1=3000$, V_A 是内阻为 6000 的电压表, V_B 是内阻为 3000 的电压表.已知:

K_1 断开, K_2 接到 A 时, 电压表的读数是 4 伏特;
 K_1 接通, K_2 接到 A 时, 电压表的读数是 8 伏特;
 K_1 接通, K_2 接到 B 时, 电压表的读数是 7.5 伏特.
 求 R_2 的值.



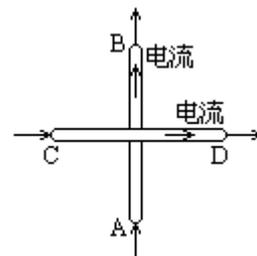
六、[13 分] 在加速行驶的火车上固定一斜面, 斜面角是 θ (见图). 有一物体静止在斜面上. 如果火车加速度小于某一值 a_0 , 物体就会下滑. 设物体和斜面间的静摩擦系数是 μ , 推导 a_0 的表达式.

$$\left(\text{静摩擦系数} = \frac{\text{最大静摩擦力}}{\text{正压力}} \right)$$



七、[8 分] 本题分 2 小题. 每小题提出了五个答案, 其中只有一个答案是正确的. 选出你认为正确的答案, 把它的号码填写在本小题后的圆括弧内. 每小题选出正确答案的得 4 分; 选错的扣 1 分; 不答的不得分, 也不扣分. 每小题只许选一个答案. 如果选了两个答案, 其中必然有错的, 本小题扣 1 分.

1. 两条直导线互相垂直 (如图), 但相隔一个小的距离, 其中一条 AB 是固定的, 另一条 CD 能自由活动. 当直流电流按图中所示方向通入两条导线时, 导线 CD 将
- (1) 不动
 - (2) 顺时针方向转动, 同时靠近导线 AB
 - (3) 逆时针方向转动, 同时离开导线 AB
 - (4) 顺时针方向转动, 同时离开导线 AB
 - (5) 逆时针方向转动, 同时靠近导线 AB



答()

2. 一闭合线圈放在均匀磁场中, 线圈的轴线与磁场方向成 30° 角, 磁感应强度随时间均匀变化. 在下述办法中 (如需要改绕线圈, 用原规格的导线), 用哪一种办法可以使线圈中的感生电流增加一倍?

- (1) 把线圈的匝数增加一倍

- (2)把线圈的面积增加一倍
- (3)把线圈的半径增加一倍
- (4)改变线圈轴线对磁场的方向
- (5)把线圈的匝数减少到原来的一半

答()

1979 年答案

- 一、 1.(3) 4.(1) 7.(3) 10.(4)
 2.(1) 5.(2) 8.(4) 11.(4)
 3.(4) 6.(1) 9.(2)

评分标准:全题 33 分;每小题正确答案 3 分,错误答案-1 分,不答的,不给分.

二、 0.31 厘米

参考解法:

$$(1) \frac{1}{u_2} + \frac{1}{v_2} = \frac{1}{f_2}$$

$$v_2 = -25 \text{ 厘米}, f_2 = 2 \text{ 厘米}$$

$$\frac{1}{u_2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{25} = \frac{27}{50}$$

$$\text{目镜的物距 } u_2 = \frac{50}{27}$$

$$(2) v_1 = 16 - \frac{50}{27} = 14.15 \text{ (厘米)}$$

$$(3) \frac{1}{14.15} + \frac{1}{u_1} = \frac{1}{0.3}$$

物体距物镜距离

$$u_1 = 0.31 \text{ 厘米}$$

评分标准:全题 10 分,(1)6 分,(2)3 分.(3)1 分.

(1)能正确利用公式计算目镜物距,给 6 分.只正确写出透镜公式,不知道目镜的像是虚像,须用负数代入的,只给 2 分.如果说明是虚像,但未用负数代入的,给 3 分.透镜公式写错但知道目镜所成的像是虚像,像距用负数计算的,给 2 分.

(2)求出物镜的像距,给 3 分.不会用显微镜结构来计算物镜的像距,不给分.

(3)求出物镜的物距,给 1 分.

三、 200 个大气压.

参考解法:

设贮气筒内原有压缩空气的压强为 P_1 ,筒内剩余气体的质量为原有质量的 x 倍.

(1)潜水艇水箱中空气压强应等于该深度海水的压强,为

$$P_2 = h \rho g + P_0 \quad (P_0) \text{ 为海面大气压} \quad 1$$

$$= 21 \text{ (大气压)}$$

(2)对水箱中的空气,

$$P_2V_2=21 \times 10=(1-x)P_1V_1 \quad 2$$

对贮气筒内剩余气体,

$$P_3V_1=95V_1=xP_1V_1 \quad 3$$

2 + 3 得

$$(P_2V_2+P_3V_1)=P_1V_1 \quad 4$$

$$P_1=(21 \times 10+95 \times 2)/2=200(\text{大气压})$$

贮气筒内原有气体的压强为 200 大气压.

评分标准:全题 10 分. (1)4 分, (2)6 分.

(1)正确算出水箱中空气压强的,给 4 分.漏算海面大气压的,扣 1 分.只列出 <1>,没有代入数据计算的,只给 2 分.

<1>式中没有写 g,但计算正确的,不扣分.单位不配套的,扣 1 分.

(2)正确算出贮气筒中原有气体压强的,给 6 分.

只列出 2 式、3 式的,各给 1 分.

只导出或只直接写出 4 式的,给 4 分.

四、35 牛顿

参考解法:

$$(1) mgl = \frac{1}{2} mV_1^2$$

V_1 是球 达到 B 点时的速度. 1

(2) 、 两球在 B 点作弹性碰撞,由动量守恒和能量守恒得出球 碰撞后的速度 V :

$$V - V$$

$$V^2 = V_1^2 = 2gl \quad 2$$

(3)球 在 D 点的速度 V' 可以如下算出:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} m_2 V'^2 &= \frac{1}{2} mV^2 - mgR(1 - \cos \theta) \\ V'^2 &= 2gl - 2gR(1 - \cos \theta) \end{aligned} \quad 3$$

(4)设 P' 是在 D 点轨道对球 的压力,那么

$$P' - mg\cos \theta = \frac{mV'^2}{R} \quad 4$$

3 代入 4

$$P' = mg\left[\cos \theta + \frac{2[l - R(1 - \cos \theta)]}{R}\right] \quad (\theta = 60^\circ, R = \frac{1}{2}l)$$

$$= mg[3\cos \theta + 2]$$

$$= 35 \text{ 牛顿}$$

球 对轨道的压力 P 同轨道对球 的压力 P' 大小相等方向相反.

$$P = P' = 35 \text{ 牛顿}$$

评分标准:全题 13 分. (1)2 分, (2)3 分, (3)3 分, (4)5 分.

(1)知道利用能量守恒并写出公式 1, 给 2 分.

(2)知道 $m_1=m$ 的两球作弹性碰撞时, $V_1=V$, 并求出 V' 的表达式 2

的,给 3

分,根据能量守恒和动量守恒定律只写出公式而未算出 V' 的表达式

的,只给 2 分.

(3)知道利用能量守恒关系导出 V' 的表达式 3 ,给3分.

(4)知道求压力时考虑向心力和重力,得出正确答案,给 5 分.未说明轨道对球的压力和球对轨道压力的关系的,不扣分.

如直接从小球的位能写出 V' ,中间过程未作文字说明的,扣去 2 中的 3 分,如只未说明速度交换的,扣 1 分;如对能量守恒,动量守恒和速度交换作了文字说明,虽未写出中间过程的公式,不扣分.

在分析压力时,知道要考虑向心力,但方向分析错误,或知道向心力,但对重力未分解或分析错误,扣 3 分.

五、2500 欧姆

参考解法:

$$(1)R_1 \text{ 与 } V_A \text{ 并联的总电阻等于 } \frac{3000 \times 6000}{3000 + 6000} = 2000 .$$

$$(2)R_1 \text{ 与 } V_B \text{ 并联的总电阻等于 } \frac{3000}{2} = 1500$$

$$(3)\text{设电源电动势是 } \quad , \text{ 内阻是 } r \text{ 当 } K_1 \text{ 闭合, } K_2 \text{ 接通 A 时}$$
$$= 8 + \frac{8}{2000}(R_3 + r) \quad < 1 >$$

当 K_1 闭合, K_2 接通 B 时

$$= 7.5 + \frac{7.5}{1500}(R_3 + r) \quad < 2 >$$

当 K_1 断开, K_2 接通 A 时

$$= 4 + \frac{4}{2000}(R_2 + R_3 + r) \quad 3$$

(4)令 $(R_3+r=R)$, 解 1 、 2 得

$$=10 \text{ 伏特, } R=500 \text{ 欧姆}$$

代入<3>得

$$R_2 = 2500 \text{ 欧姆}$$

评分标准:全题 13 分.(1)1 分,(2)1 分(3)9 分(4)2 分.

(1)计算 R_1 与 V_A 并联的总电阻,1 分.公式错、运算错不给分,不写单位不扣分.

(2)计算 R_1 与 V_B 并联的总电阻,1 分.公式错、运算错不给分,不写单位不扣分.

(3)正确列出方程 1 、 2 、 3 ,给 9 分(每方程 3 分).

如果不把电压表的内阻计入电路参数,虽然形式列出三个方程,仍扣 3 分.(因为不合物理原理).

(4)算出 R_2 ,2 分.

如果没有提到 r 或设 r 为零解题,同样给分.

六、 $a_0 = g \frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$

参考推导:

设斜面上物体的质量是 m , 正压力是 P .

(1)在平行于斜面的方向上:

$$ma_0 \cos = mg \sin - \mu P \quad 1$$

(2)在垂直斜面的方向上:

$$ma_0 \sin = p - mg \cos \quad 2$$

(3)由 1、2 解得

$$a_0 = g \frac{\sin - \mu \cos}{\cos + \mu \sin} \quad 3$$

评分标准:全题 13 分. 1 5 分, 2 5 分, 3 3 分.

(1)正确写出 1 式,给 5 分.

(1)式有错误,但能正确写出这三项的大小的,给 2 分.漏掉一项的,不给分.

(2)正确写出 2 式,给 5 分.

(2)式有错误,但能正确写出这三项的大小的,给 2 分.漏掉一项的,不给分.

(3)由 1、2 式解出 3 式的,给 3 分.答案中还出现正压力的,不给分.

按其他方向分解,例如在竖直和水平方向进行分解的,参照上述标准给分.用惯性力概念分析(即把 ma 方向反转,然后按静力学的方法计算),得到结果的也参照上述标准给分.

七、1.(5) 2.(3)

评分标准:全题 8 分;每小题正确答案 4 分,错误答案-1 分,不答的,不给分.

1980 年试题

一、(30分)本题分 10 个小题. 每小题提出了四个答案, 其中只有一个答案是正确的. 选出你认为正确的答案, 把它的号码填写在本小题后的圆括弧内. 每小题选出正确答案的, 得 3 分; 选错的, 得 -1 分; 不答的, 得 0 分. 每小题只许选一个答案. 如果写了两个答案, 不论写在括弧内或括弧外, 本小题得 -1 分.

1. 月球表面上的重力加速度为地球表面上的重力加速度的 $\frac{1}{6}$,

一个质量为 600 千克的飞行器在月球表面上:

- (1) 质量是 100 千克, 重力是 5880 牛顿.
- (2) 质量是 100 千克, 重量是 980 牛顿.
- (3) 质量是 600 千克, 重量是 980 牛顿.
- (4) 质量是 600 千克, 重量是 5880 牛顿.

答()

2. 一架梯子斜靠在光滑的竖直墙上, 下端放在水平的粗糙地面上. 下面是梯子受力情况的简单描述. 哪一句是正确的? 梯子受到:

- (1) 两个竖直的力, 一个水平的力.
- (2) 一个竖直的力, 两个水平的力.
- (3) 两个竖直的力, 两个水平的力.
- (4) 三个竖直的力, 两个水平的力.

答()

3. 一个平行板电容器, 它的电容:

- (1) 跟正对的面积成正比, 跟两板间的距离成正比.
- (2) 跟正对的面积成正比, 跟两板间的距离成反比.
- (3) 跟正对的面积成反比, 跟两板间的距离成正比.
- (4) 跟正对的面积成反比, 跟两板间的距离成反比.

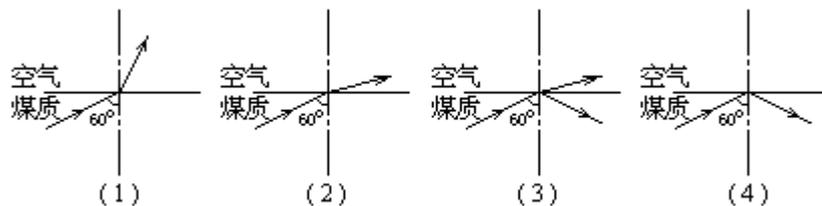
答()

4. 把 220 伏特的交流电压加在 440 欧姆的电阻上, 在电阻上:

- (1) 电压的有效值为 220 伏特, 电流的有效值为 0.5 安培.
- (2) 电压的最大值为 220 伏特, 电流的有效值为 0.5 安培.
- (3) 电压的有效值为 220 伏特, 电流的最大值为 0.5 安培.
- (4) 电压的最大值为 220 伏特, 电流的最大值为 0.5 安培.

答()

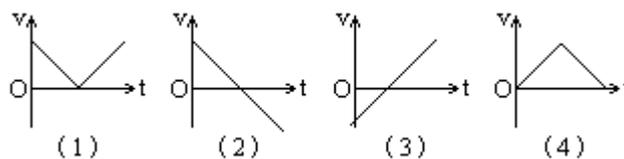
5. 某媒质对空气的折射率为 1.414, 一束光从媒质射向空气, 入射角为 60° . 它的光路图是:



答()

6. 物体竖直上抛后又落向地面, 设向上的速度为正, 它在整个运动过程

中速度 v 跟时间 t 的关系是:



答()

7. 在电场中, A 点的电势高于 B 点的电势,

- (1) 把负电荷从 A 点移到 B 点, 电场力作负功.
- (2) 把负电荷从 A 点移到 B 点, 电场力作正功.
- (3) 把正电荷从 A 点移到 B 点, 电场力作负功.
- (4) 把正电荷从 B 点移到 A 点, 电场力作正功.

答()

8. 把质量为 m_1 的 0°C 的冰放进质量为 m_2 的 100°C 的水中, 最后得到温度是 10°C 的水. 如果容器吸热和热量损失均可忽略, 那么 m_1 和 m_2 的关系是:

- (1) $m_1 = 9m_2$
- (2) $m_1 = 17m_2$
- (3) $6.1m_1 = m_2$
- (4) $m_1 = m_2$

答()

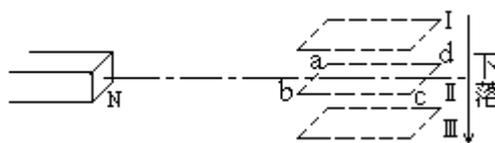
9. 一定质量的理想气体吸热膨胀, 并保持压强不变, 则它的内能增加.

- (1) 它吸收的热量等于内能的增量.
- (2) 它吸收的热量小于内能的增量.
- (3) 它吸收的热量大于内能的增量.
- (4) 它吸收的热量可以大于内能的增量, 也可以小于内能的增量.

答()

10. 如右图所示, 一水平放置的矩形闭合线圈 $abcd$, 在细长磁铁的 N 极附近竖直下落, 保持 bc 边在纸外, ad 边在纸内, 由图中的位置 I 经过位置 II 到位置 III, 位置 I 和 III 都很靠近 N. 在这个过程中, 线圈中感生电流:

- (1) 沿 $abcd$ 流动.
- (2) 沿 $dcba$ 流动.
- (3) 由 I 到 II 是沿 $abcd$ 流动, 由 II 到 III 是沿 $dcba$ 流动.
- (4) 由 I 到 II 是沿 $dcba$ 流动, 由 II 到 III 是沿 $abcd$ 流动.

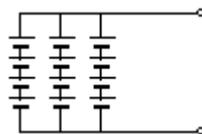


答()

二、(20 分) 本题是填空题, 分 5 个小题, 把正确答案填写在题中空白处. (本题不要求写出演算过程)

1. 12 个相同的电池联接如图, 每一个电池的电动势为 1.5 伏特, 内电阻为 0.3

欧姆, 电池组的总电动势为_____, 总内电阻为_____.



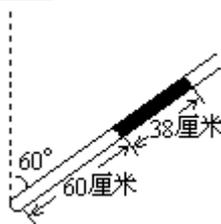
2. ${}^{238}_{92}\text{U}$ 蜕变为 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$, 共发生了 _____ 次 蜕变, _____ 次 蜕变.

3. 一束光自真空射入玻璃. 已知光在真空中的波长为 0.60 微米, 传播速度为 3.0×10^8 米/秒, 玻璃的折射率为 1.5. 则光进入玻璃后的波长为 _____, 频率为 _____.

4. 一个小物体从光滑半球的顶点滑下, 初速度很小, 可以忽略不计, 球半径为 0.40 米, 物体落地时速度的大小是 _____.



5. 在标准状态下, 一细长而均匀的玻璃管, 上端开口, 一段长度为 38 厘米的水银柱, 把一定量的空气封闭在管内. 当玻璃管跟竖直方向成 60° 时, 管内空气柱的长度为 60 厘米. 如果使管竖立, 在管内空气达到平衡状态后, 这段空气柱的长度是 _____.



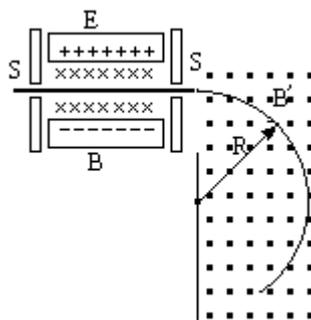
三、(10 分) 在薄凸透镜成像中, 设 u 表示物距, v 表示像距, f 表示透镜的焦距. 试证明薄凸透镜成像的公式为: $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ (可只证明成实像的情况).

再根据上式找出像距 v 为正负值的条件, 并指出它跟像的虚实的关系.

四、(12 分) 如右图所示, 一束具有各种速率的带一个基本正电荷的两种铜离子, 质量数分别为 63 和 65, 水平地经小孔 S 进入有匀强电场和匀强磁场的区域. 电场 E 的方向向下, 磁场 B 的方向垂直纸面向里. 只有那些路径不发生偏折的离子才能通过另一个小孔 S' . 为了把从 S' 射出的两种铜离子分开, 再让它们进入另一方向垂直纸面向外的匀强磁场 B' 中, 使两种离子分别沿不同半径的圆形轨道运动. 试分别求出两种离子的轨道半径. (应明确说明演算过程的物理上的根据).

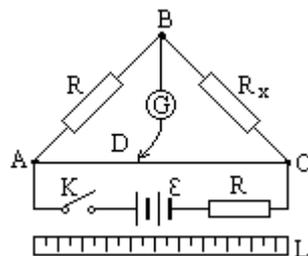
已知: $E=1.00 \times 10^5$ 伏特/米, $B=0.4$ 特斯拉, $B'=0.50$ 特斯拉, 基本电荷 $e=1.60 \times 10^{-19}$ 库仑, 质量数为 63 的铜原子的质量 $m_1=63 \times 1.66 \times 10^{-27}$ 千克,

质量数为 65 的铜原子的质量 $m_2=65 \times 1.66 \times 10^{-27}$ 千克.



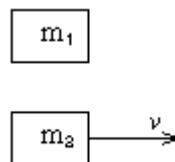
五、(14分)右图表示用惠斯登电桥来测量未知电阻 R_x 。图中 R 是已知电阻; K 是电键; G 是电流计; AC 是一条粗细均匀的长直电阻丝; D 是滑动触头,按下时就使电流计的一端与电阻丝接通; L 是米尺。

- (1)简要说明测量 R_x 的实验步骤(其中要写出计算 R_x 的公式)。
- (2)如果滑动触头 D 在从 A 向 C 移动的整个过程中,每次按下 D 时,流过 G 的电流总是比前一次增大,已知 AC 间的电阻丝是导通的,那么,电路可能在什么地方断路了?说明理由。(分析时可认为电池内电阻和电阻 R' 均可忽略)。



六、(14分)有两个物体,质量分别为 m_1 和 m_2 。 m_1 原来静止, m_2 以速度 v 向右运动,如图所示。它们同时开始受到向右的大小相同的恒力 F , 在 $m_1 < m_2, m_1 = m_2, m_1 > m_2$ 三种情况下,它们能否达到相同的速度(矢量)?试列出它们速度的表达式,并根据此式分别进行讨论,讨论中要注意说明理由。

如果它们受到的恒力 F 的方向都跟 v 垂直,它们能否达到相同的速度(矢量)?为什么?



1980 年答案

- 一、 1.(3) 2.(3) 3.(2) 4.(1) 5.(4)
 6.(2) 7.(1) 8.(4) 9.(3) 10.(1)

评分说明:全题 30 分,每小题 3 分。

- (1)每小题答案正确的给 3 分,答案错误的给 -1 分,未答的给 0 分。
- (2)每小题选择了两个或两个以上答案的,无论答案写在括号里面或近旁,均给 -1 分。

(3) 十个小题分数的代数和,如果是正数或0,这就是本题的得分;如果小
 题分数的代数和是负数,本题得分记作0.

二、(1) 6 伏特, 0.4 欧姆.

(2) 4, 2.

(3) 0.4 微米 5.0×10^{14} 赫兹(或 $5.0 \times 10^{14} \frac{1}{\text{秒}}$).

(4) 2.8 米/秒.

(5) 50 厘米.

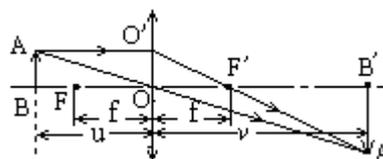
评分说明: 全题 20 分. 每小题 4 分.

(1) 前面三个小题各有两个答案, 每个答案 2 分. 数值错误的不得分; 数
 值正确而缺单位或单位错误的, 每个单位扣 1 分.

(2) 后面两个小题的答案中数值错误的不得分; 缺单位或单位错误的, 每
 个单位扣 2 分. 第 4 小题的答案中如果由于开方不精确而得到相近数
 值的, 扣 1 分.

三、参考解法:

(1) 绘出凸透镜成像的光路图.



(2) 从光路图中可以看出:

$$\triangle ABO \sim \triangle A'B'O, \quad \frac{AB}{A'B'} = \frac{BO}{B'O}; \quad (1)$$

$$\triangle O'OF' \sim \triangle A'B'F', \quad \frac{O'O}{A'B'} = \frac{OF'}{B'F'}; \quad (2)$$

由于 $AB \perp O'O$, 因此:

$$\frac{BO}{B'O} = \frac{OF'}{B'F'}$$

由于 $BO = u, B'O = v, OF' = f, B'F' = v - f$, 因此:

$$\frac{u}{v} = \frac{f}{v - f} \quad (3)$$

化简后可得:

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \quad (4)$$

这就是所要证明的薄凸透镜成像的公式.

(3) 从上式可得:

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{u - f}{fu}$$

由于 fu 总是正值, 如果 $u > f$, 即物体位于焦点之外, 则 v 为正值, 所成的是
 实像; 如果 $u < f$, 即物体位于焦点之内, 则 v 为负值, 所成的是虚像.

评分说明: 全题 10 分. (1) 2 分, (2) 4 分, (3) 4 分.

(2) 中, 只找出相似三角形并列 (1)、(2) 式的给 1 分, 进一步导出 (3)
 式的, 再给 2 分.

(3)中,只找出 v 为正负值的条件的,给 2 分;没有找出上述条件,只是写出 v 为正值时成实像、 v 为负值时成虚像的,给 2 分.

四、参考解法:

(1)设铜离子的电量为 e ,以速度 v 进入小孔 S 后,受到的力有电场力 $F_1=eE$,方向向下,洛仑兹力 $F_2=evB$,方向向上,重力可忽略不计,只有当 $F_1=F_2$ 时,铜离子才能匀速无偏折地穿出小孔 S' .因此,从小孔 S' 穿出的铜离子必须满足的条件是:

$$eE=evB \quad (1)$$

这就是说,只有速度 $v = \frac{E}{B}$ 的铜离子能穿出小孔 S' .

(2)铜离子进入磁场 B' 后,受到洛仑兹力 $F=evB'$,重力仍可忽略不计. F 跟 v 垂直并为一恒量,因此铜离子在磁场 B' 内将作匀速圆周运动, F 就是这种圆周运动的向心力,设铜 63 离子和铜 65 离子运动轨迹的半径分别为 R_1 和 R_2 ,那么,

$$evB' = m_1 \frac{v^2}{R_1} \quad (2)$$

$$evB' = m_2 \frac{v^2}{R_2} \quad (3)$$

(3)由(1)、(2)两式可得:

$$R_1 = \frac{m_1 E}{eBB'} \quad (4)$$

由(1)、(3)两式可得:

$$R_2 = \frac{m_2 E}{eBB'} \quad (5)$$

代入数值进行计算,

$$R_1 = \frac{63 \times 1.66 \times 10^{-27} \times 1.00 \times 10^5}{1.60 \times 10^{-19} \times 0.40 \times 0.50} \text{ 米} = 0.33 \text{ 米},$$

$$R_2 = \frac{65 \times 1.66 \times 10^{-27} \times 1.00 \times 10^5}{1.60 \times 10^{-19} \times 0.40 \times 0.50} \text{ 米} = 0.34 \text{ 米},$$

评分说明:全题 12 分.(1)4 分,(2)4 分,(3)4 分.

(1)中,能正确写出 F_1 和 F_2 的表达式并指明方向的,各给 1 分.未说明重力可忽略不计的不扣分;能进一步指出只有当 F_1 跟 F_2 平衡时,铜离子才能穿出 S' ,并列(1)式的,再给 2 分;没有任何说明直接列出(1)式的,只给 2 分.

(2)中,只写出 F 的表达式并指出 F 跟 v 垂直的,给 1 分;进一步说明 F 就是向心力的,再给 1 分;进一步列出(2)、(3)两式的,再各给 1 分,没有任何说明直接列出(2)、(3)两式的,给 3 分.

(3)中,只导出(4)、(5)两式的,各给 1 分;单纯数字计算错误的,扣 1 分;答案中未写单位或单位错误的,扣 1 分.

五、参考解答:

(1)实验步骤:

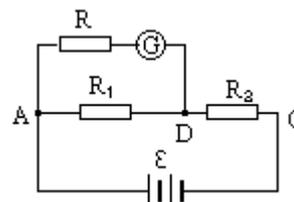
按下电键 K .把滑动触头放在 AC 中点附近,按下 D ,观察电流计 G 中指

针偏转方向.

向左或向右移动 D, 直到按下 D 时 G 的指针不偏转为止.

用米尺量出此时 AD、DC 的长度 l_1 和 l_2

根据公式 $R_x = \frac{l_2}{l_1} R$ 计算出 R_x 的值.



(2) BC 间发生了断路.

理由: 此时等效电路如图, D 向右移动, R_1 增大, AD 间的电阻 $R_{AD} = \frac{R_3 R_1}{R_3 + R_1}$

也增大, 其中 $R_3 = R + R_G$, R_G 是电流计内电阻, 同时 R_2 减小. 于是加在 AD

间的电压 $U_{AD} = \frac{R_{AD}}{R_{AD} + R_2} = \frac{1}{1 + \frac{R_2}{R_{AD}}}$ 也增大, 这就使流过电流计 G

的电流增大.

评分说明: 全题 14 分. (1) 8 分, (2) 6 分.

(1) 中, 步骤 2 分, 未写 "按下 K", 或未写 "按下 D, 观察 G 中指针偏转方向" 的, 各扣 1 分; 步骤 3 分, 在按下 D 时未写 "直到 G 的指针不偏转" 的不给分, 漏写按下 D 的, 扣 1 分; 步骤 1 分; 步骤 2 分, 未写

$R_x = \frac{l_2}{l_1} R$ 的, 不给分. l_1, l_2 用 $\overline{AD}, \overline{DC}$ 表示也可以. 如果步骤 的全部

或部分内容与步骤 合并写出, 不因此而扣分.

(2) 中, 写出断路位置, 给 2 分, 说明理由, 给 4 分. 理由的说明中, 只写出 R_{AD} 随 D 的右移而增大的, 给 2 分. 用分压原理说明了随 D 的右移 AD 间的电压增大, 因而流过 G 的电流增大的, 给 4 分. 说明理由中, 只要基本点都已说到, 无概念错误, 但叙述层次不清、文句不够通顺的, 这次考试暂不扣分, 明显的概念错误可酌情扣分.

六、参考解答:

(1) 设受力后 m_1 的加速度为 a_1 , m_2 的加速度为 a_2 , 受力后某一时刻 t , m_1 的速度为 v_1 , m_2 的速度为 v_2 , 那么:

$$a_1 = \frac{F}{m_1}, \quad a_2 = \frac{F}{m_2}$$

$$v_1 = a_1 t = \frac{F}{m_1} t, \quad (1)$$

$$v_2 = v + a_2 t = v + \frac{F}{m_2} t. \quad (2)$$

(2) 受力后, m_1 作初速为零的匀加速运动, m_2 作有一定初速度的匀加速运

动,它们的加速度和速度的方向都是向右的.

$m_1 < m_2$ 时,由于 $a_1 > a_2$, m_1 的速度增加得比 m_2 的快,虽然 m_2 已有一定初速度,它们仍可在某一时刻达到相同的速度.

$m_1 = m_2$ 时,由于 $a_1 = a_2$,它们的速度增加得一样快, m_2 已有一初速度 v ,因此 m_1 的速度将总是比 m_2 的速度小 v ,它们不可能达到相同的速度.

$m_1 > m_2$ 时,由于 $a_1 < a_2$, m_1 的速度增加得比 m_2 的慢, m_2 已有一初速度,因此 m_1 的速度将越来越小于 m_2 的速度,它们也不可能达到相同的速度.

- (3)如果 F 跟 v 垂直,那么, F 的作用只是使 m_1 和 m_2 在垂直于 v 的方向上的速度增加,而对它们在 v 方向的即向右的速度没有影响.因此 m_1 将始终没有向右的速度分量,而 m_2 将在向右的方向上始终保持速度 v . 这样,在任何时刻 m_1 和 m_2 的速度方向都不会相同,因此它们不可能达到相同的速度.

评分说明:全题 14 分.(1)2 分,(2)7 分,(3)5 分.

(1)中,未写出 $v_1 = \frac{F}{m_1} t$ 或 $v_2 = v + \frac{F}{m_2} t$ 的,各扣 1 分.

(2)中,正确说明了 m_1 和 m_2 受力后的运动情况的,给 3 分,但说明中未明确指出加速度和速度方向的,扣 1 分;对三种情况的讨论,每个正确答案给 2 分;对 $m_1 = m_2$ 的讨论中未说到 v_1 总比 v_2 小 v ,的对 $m_1 > m_2$ 的讨论中未说到 v_1 比 v_2 越来越小的,均不扣分.

(3)中,未指出 F 对 v 方向上的速度没有影响的,扣 2 分;未指出 v_1 和 v_2 的方向不可能相同的,扣 3 分.

考生也可以根据(1)、(2)两式,设 $v_1 = v_2$, 求出它们速度相等的时间

$$t = \frac{vm_1m_2}{Fm_2 - m_1}$$

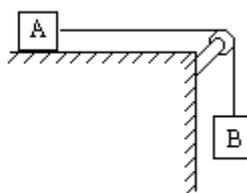
否达到相同的速度,只要说理正确,应同样给分.答卷中只要基本点都已说到,无概念错误,但叙述层次不清、文句不够通顺的,这次考试暂不扣分,明显的概念错误可酌情扣分.

1981 年试题

一、(18分)本题分6个小题.每小题提出了四个答案,其中只有一个是正确的.选出你认为正确的答案,把它的号码填写在本小题后的方括号内.每小题选出正确答案的,得3分;选错的,得-1分;不答的,得0分.每小题只许选一个答案.如果写了两个答案,不论写在括号内或括号旁,本小题得-1分.

(1)如图,在光滑的水平桌面上有一物体A,通过绳子与物体B相连.假设绳子的质量以及绳子与定滑轮之间的摩擦力都可忽略不计,绳子不可伸长.如果物体B的质量是物体A的质量的3倍,即 $m_B=3m_A$,那么物体A和B的加速度的大小等于:

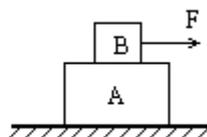
1. $3g$
2. g .
3. $\frac{3}{4}g$.
4. $\frac{1}{2}g$.



答()

(2)在光滑的水平桌面上放一物体A,A上再放一物体B,A、B间有摩擦.施加一水平力F于B,使它相对于桌面向右运动.这时物体A相对于桌面:

1. 向左动.
2. 向右动.
3. 不动.
4. 运动,但运动方向不能判断.



答()

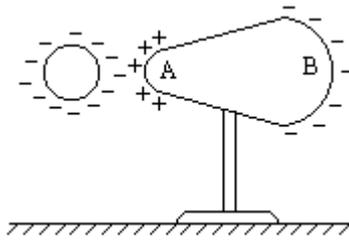
(3)平行板电容器,其两板始终保持和一直流电源的正、负极相连接,当两板间插入电介质时,电容器的带电量和两板间的电势差的变化是:

1. 带电量不变,电势差增大.
2. 带电量不变,电势差减小.
3. 带电量增大,电势差不变.
4. 带电量减小,电势差不变.

答()

(4)把一个架在绝缘支座上的导体放在负电荷形成的电场中,导体处于静电平衡时,导体表面上感应电荷的分布如图所示,这时导体:

1. A端的电势比B端的电势高.
2. A端的电势比B端的电势低.
3. A端的电势可能比B端的电势高,也可能比B端的电势低.
4. A端的电势与B端的电势相等.



答()

(5)一段粗细均匀的镍铬丝,横截面的直径是 d ,电阻是 R .把它拉制成直径是

$\frac{1}{10}d$ 的均匀细丝后,它的电阻变成:

1. $\frac{1}{10000}R$.
2. $10000R$
3. $\frac{1}{100}R$.
4. $100R$

答()

(6)假设火星和地球都是球体,火星的质量 $M_{\text{火}}$ 和地球的质量 $M_{\text{地}}$ 之比

$M_{\text{火}}/M_{\text{地}}=p$,火星的半径 $R_{\text{火}}$ 和地球的半径 $R_{\text{地}}$ 之比 $R_{\text{火}}/R_{\text{地}}=q$,那么火星

表面处的重力加速度 $g_{\text{火}}$ 和地球表面处的重力加速度 $g_{\text{地}}$ 之比

$g_{\text{火}}/g_{\text{地}}$ 等于:

1. p/q^2 .
2. pq^2 .
3. p/q
4. pq

答()

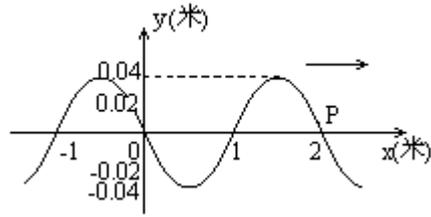
二、(24分)本题分6个小题,每小题4分.把正确答案填写在题中空白处(不要求写出演算过程).

(1)1标准大气压=_____毫米水银柱=_____帕斯卡(即牛顿/米²)(水银的密度 =13.6克/厘米³,重力加速度 $g=9.81$ 米/秒².本题答案要求取三位有效数字).

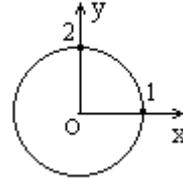
(2)一照相机,用焦距 $f=0.20$ 米的凸透镜做镜头,用来为一个站立在镜头前4.2米处的儿童照相时,底片应该离镜头_____米,底片上像的高度和儿童的身高之比是1:_____.

(3)把5欧姆的电阻 R_1 和10欧姆的电阻 R_2 串联起来,然后在这段串联电路的两端加15伏特的电压,这时 R_1 消耗的电功率是_____瓦特, R_2 消耗的电功率是_____瓦特.把 R_1 和 R_2 改为并联,如果要使 R_1 仍消耗与原来同样大小的电功率,则应在它们两端加_____伏特的电压,这时 R_2 消耗的电功率是_____瓦特.

(4)右下图是一列沿 x 轴正方向传播的机械横波在某一时刻的图像.从图上可看出,这列波的振幅是_____米,波长是_____米, P 处的质点在此时刻的运动方向_____.



(5) 质量是 m 的质点, 以匀速率 v 作圆周运动, 圆心在坐标系的原点 O . 在质点从位置 1 运动到位置 2 (如右图所示) 的过程中, 作用在质点上的合力的功等于____; 合力冲量的大小是____, 方向与 x 轴正方向成____ (逆时针计算角度).



(6) 铝核 ${}_{13}^{27}\text{Al}$ 被 α 粒子击中后产生的反应生成物是磷核 ${}_{15}^{30}\text{P}$, 同时放出一个____, 这个核反应方程是_____.

三、(10 分)

(1) 用游标卡尺 (图 1) 测一根金属管的内径和外径时, 卡尺上的游标位置分别如图 2 和图 3 所示. 这根金属管的内径读数是____厘米, 外径读数是____厘米, 管壁厚是____厘米.

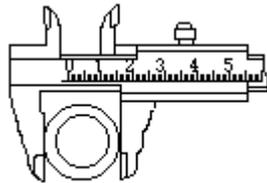


图1

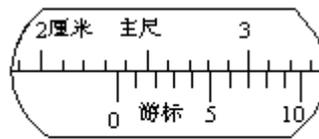
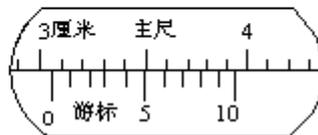
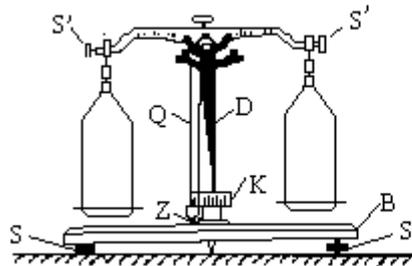
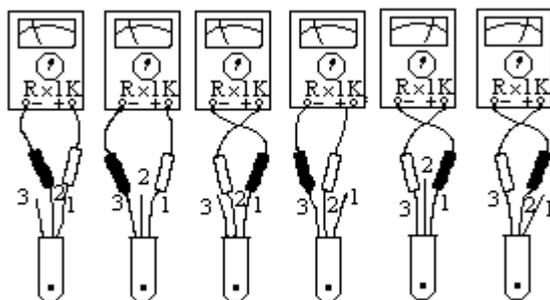


图2

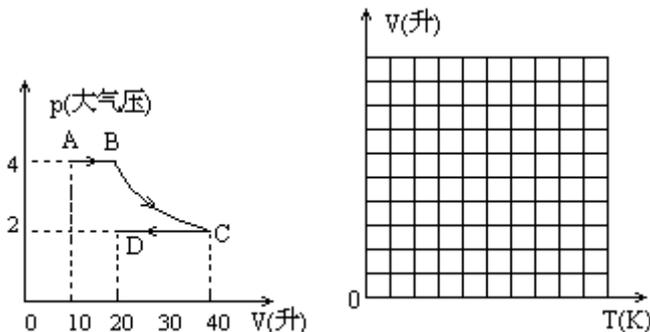
(2) 用下图所示的天平称质量前, 先要进行哪些调节? 说明调节哪些部件和怎样才算调节好了.



(3) 用万用电表电阻挡判断一只 PNP 型晶体三极管的基极时, 电表指针的偏转情况如下图所示. 哪只管脚是基极?



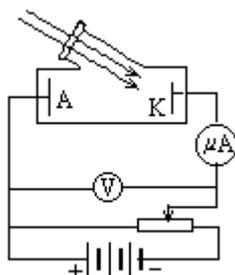
四、(10分)使一定质量的理想气体的状态按图1中箭头所示的顺序变化,图线BC是一段以纵轴和横轴为渐近线的双曲线.



- (1) 已知气体在状态 A 的温度 $T_A=300\text{K}$, 求气体在状态 B、C 和 D 的温度各是多少.
- (2) 将上述状态变化过程在图 2 中画成用体积 V 和温度 T 表示的图线(图中要标明 A、B、C、D 四点, 并且要画箭头表示变化的方向). 说明每段图线各表示什么过程.

五、(10分)一光电管的阴极用极限波长 $\lambda_0=5000$ 埃的钠制成. 用波长 $\lambda=3000$ 埃的紫外线照射阴极, 光电管阳极 A 和阴极 K 之间的电势差 $U=2.1$ 伏特, 光电流的饱和值 $I=0.56$ 微安.

- (1) 求每秒内由 K 极发射的电子数.
- (2) 求电子到达 A 极时的最大动能.
- (3) 如果电势差 U 不变, 而照射光的强度增到原值的三倍, 此时电子到达 A 极时的最大动能是多大?



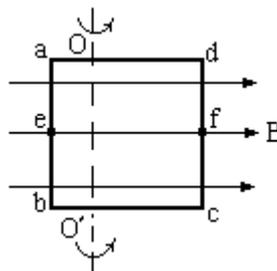
(普朗克恒量 $h=6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒, 电子电量 $e=1.60 \times 10^{-19}$ 库仑, 真空中的光速 $c=3.00 \times 10^8$ 米/秒.)

六、(14分)用均匀导线弯成正方形闭合线框 $abcd$, 线框每边长 8.0 厘米, 每边的电阻值为 0.010 欧姆. 把线框放在磁感应强度为 $B=0.050$ 特斯拉的匀强磁场中, 并使它绕轴 OO' 以 $\omega=100$ 弧度/秒的匀角速度旋转, 旋转方向如图所示. 已知轴 OO' 在线框平面内, 并且垂直于 B , $\overline{Od} = 3\overline{Oa}$, $\overline{O'c} = 3\overline{O'b}$. 当线框平面转至和 B

平行的

瞬时(如图所示):

- (1) 每个边产生的感生电动势的大小各是多少?
- (2) 线框内感生电流的大小是多少?在图中用箭头标出感生电流的方向.
- (3) e 、 f 分别为 ab 和 cd 的中点, e 、 f 两点间的电势差 U_{ef} (即 $U_e - U_f$) 是多大?



七、(14分)在光滑水平面的两端对立着两堵竖直的墙 A 和 B,把一根倔强系数是 k 的弹簧的左端固定在墙 A 上,在弹簧右端系一个质量是 m 的物体 1.用外力压缩弹簧(在弹性限度内)使物体 1 从平衡位置 O 向左移动距离 s ,紧靠着 1 放一个质量也是 m 的物体 2,使弹簧、1 和 2 都处于静止状态,然后撤去外力,由于弹簧的作用,物体开始向右滑动.

- (1) 在什么位置物体 2 与物体 1 分离?分离时物体 2 的速率是多大?
- (2) 物体 2 离开物体 1 后继续向右滑动,与墙 B 发生完全弹性碰撞. B 与 O 之间的距离 x 应满足什么条件,才能使 2 在返回时恰好在 O 点与 1 相遇?设弹簧的质量以及 1 和 2 的宽度都可忽略不计.

1981 年答案

一、(1) [3] (2) [2] (3) [3] (4) [4] (5) [2] (6) [1]

评分说明:全题 18 分,每小题 3 分.

- (1) 每小题答案正确的给 3 分,答案错误的给 -1 分,未答的给 0 分.
- (2) 每小题选择了两个或两个以上答案的,无论答案写在括号内或括号旁,都给 -1 分.
- (3) 六个小题分数的代数和,如果是正数或 0,这就是本题的得分;如果是负数,本题得分记作 0.

二、(1) 760; 1.01×10^5 .

评分说明:共 4 分.第一个答案正确的给 2 分.错误的给 0 分.第二个答案,正确的给 2 分;数量级和前两位有效数字正确而第三位有效数字有出入的,给 1 分;数量级不对的,给 0 分.

(2) 0.21; 20

评分标准:共 4 分.两个答案都要求准确到第二位有效数字.每个答案正确的给 2 分.错误的给 0 分.

(3) 5, 10, 5, 2.5

评分说明:共 4 分,每个答案正确的,给 1 分,错误的,给 0 分.

(4) 0.03, 2, 沿 y 轴正方向(或向上).

评分说明:共 4 分.前两个答案,正确的各给 1 分;错误的给 0 分.第三个

答案正确的给 2 分;未用文字回答而画一向上箭头表示方向的,同样给 2 分;错误的给 0 分.

(5) $0, \sqrt{2}mv, 225^\circ$.

评分说明:共 4 分.第一个答案 1 分.第二个答案,正确的给 2 分;错误的给 0 分.第三个答案,正确的给 1 分.

(6) 中子(或 ${}_0^1n$), ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_0^1n$.

评分说明:共 4 分.每个答案,正确的给 2 分;错误的给 0 分.

三、(1) 2.37, 3.03, 0.33.

评分说明:共 3 分.每个答案,正确的给 1 分;错误的给 0 分.

(2) 要进行两步调节:1. 使天平的底板 B 水平. 调节螺旋 S, 直到重垂线 Q 的小锤尖端跟小锥体 Z 的尖端对正, 这就表示底板水平了. 2. 使天平平衡. 调节螺旋 S', 使指针 D 指在标尺 K 的中央, 这就表示天平平衡了.

评分说明:共 4 分. 第一步调节, 占 2 分; 只答出要调节底板水平的, 给 1 分; 既答对调节 S 又答出调节好了的标志的, 再给 1 分, 二者缺一的, 不再给分. 第二步调节, 也占 2 分; 只答出要调节天平平衡的, 给 1 分; 既答对调节 S' 又答出调节好了的标志的, 再给 1 分, 二者缺一的, 不再给分.

(3) 管脚 3 是基极.

评分说明:本小题 3 分. 用文字答出管脚 3 是基极或在图中管脚 3 旁注明基极(或注明 b)的, 都给 3 分. 不要求说明理由.

四、(1) 由 P-V 图上可知, 气体在 A、B、C、D 各状态下的压强和体积分别为 $P_A=4$ 大气压, $V_A=10$ 升; $P_B=4$ 大气压; $P_C=2$ 大气压, $V_C=40$ 升; $P_D=2$ 大气压, $V_D=20$ 升. 已知

$T_A=300\text{K}$, 设气体在 C、D 各状态下的温度分别为 T_C 、 T_D , 则根据理想气体状态方程有:

$$\frac{4 \times 10}{300} = \frac{2 \times 40}{T_C} = \frac{2 \times 20}{T_D}.$$

由此可求得:

$$T_C=600\text{K}; T_D=300\text{K}.$$

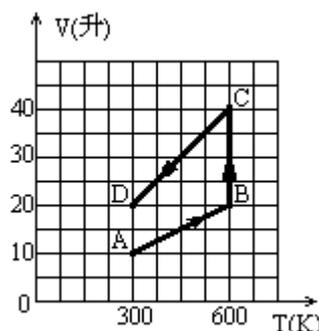
由于在 P-V 图上. 图线 BC 是一段以纵轴和横轴为渐近线的双曲线, 在这一状态变化过程中 $PV=\text{常数}$, 所以 $P_B V_B = P_C V_C$ 由此可求得:

$$V_B = \frac{P_C V_C}{P_B} = \frac{2 \times 40}{4} \text{升} = 20 \text{升}.$$

由 $PV=\text{常数}$, 可断定 BC 是等温过程, 设气体在状态 B 的温度为 T_B 则:

$$T_B = T_C = 600\text{K}.$$

(2) 在 V-T 图上状态变化过程的图线如下:



AB 是等压过程,BC 是等温过程,CD 是等压过程.

评分说明:全题 10 分.(1)3 分,(2)7 分.

(1)中,每个答案,正确的给 1 分;数值错误的,给 0 分.数值正确而缺单位或单位错误的,无论在几个答案中出现,只扣 1 分.直接由 P-V 图上断定 $V_B=20$ 升,并正确求出 T_B 的,同样给分.

(2)中,A、B、C、D 四个点,每个点正确标明的,各给 1 分.AB、BC、CD 三条图线画正确并说明是什么过程的,各给 1 分;图线画对而未说明是什么过程的,各给 0 分;在图上未画箭头或三个箭头未画全的,扣 1 分.图上两个坐标轴每有一个未注明坐标分度值的,扣 1 分.

五、(1)每秒内发射的电子数为:

$$\frac{0.56 \times 10^{-6}}{1.60 \times 10^{-19}} = 3.5 \times 10^{12} . \quad (\text{a})$$

(2)每个光子的能量为:

$$\begin{aligned} \frac{hc}{\lambda} &= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^8}{3000 \times 10^{-10}} \text{ 焦耳} \\ &= 6.63 \times 10^{-19} \text{ 焦耳} \end{aligned} \quad (\text{b})$$

钠的逸出功为:

$$\begin{aligned} \frac{hc}{\lambda_0} &= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^8}{5000 \times 10^{-10}} \text{ 焦耳} \\ &= 3.98 \times 10^{-19} \text{ 焦耳} \end{aligned} \quad (\text{c})$$

每个电子在电场中被加速而获得的能量为:

$$eU = 1.60 \times 10^{-19} \times 2.1 \text{ 焦耳} = 3.36 \times 10^{-19} \text{ 焦耳} \quad (\text{d})$$

根据能量守恒定律,电子的最大动能为:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}mv^2 &= \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} + eU \\ &= (6.63 - 3.98 + 3.36) \times 10^{-19} \text{ 焦耳} \\ &= 6.01 \times 10^{-19} \text{ 焦耳 (或 } = 3.76 \text{ 电子伏特)}. \end{aligned} \quad (\text{e})$$

(3)当光强增到 3 倍时,以上结果不变.

评分说明:全题 10 分.(1)3 分,(2)6 分,(3)1 分.

(1)中,正确算出结果(a)的,给 3 分.单纯数字计算错误(包括数字正确而数量级错误)扣 1 分.

(2)中,正确算出光子能量(b)的,给 1 分.正确算出逸出功(c)的,再给 2 分.正确算出电子在电场中获得的能量(d)的,再给 1 分.根据能量守恒关系正确算出电子最大动能的,再给 2 分.

直接列出式(e)并算出正确结果的,同样给 6 分.如果考生根据

爱因斯坦方程,正确算出电子离开K时的最大动能,即只漏去 eU 一项,把它当作本题答案的,给4分.单纯数字计算错误扣1分.数值正确而缺单位或单位错误的,扣1分.

(3)中,答案正确的,给1分,

六、(1)令 l 表示每边边长, R 表示其电阻值,则 $l=0.08$ 米, $R=0.010$ 欧姆,设 cd 段感生电动势的大小为 ε_1 , ab 段感生电动势的大小为 ε_2 , 则

$$\begin{aligned}\varepsilon_1 &= Blv_1 \sin 90^\circ = Bl\omega \cdot \frac{3}{4}l = \frac{3}{4}Bl^2\omega \\ &= \frac{3}{4} \times 0.05 \times 0.08^2 \times 100 \text{ 伏特} = 0.024 \text{ 伏特.} \quad (\text{a})\end{aligned}$$

$$\varepsilon_2 = Blv_2 \sin 90^\circ = Bl\omega \cdot \frac{1}{4}l = \frac{1}{4}Bl^2\omega = 0.008 \text{ 伏特.} \quad (\text{b})$$

da 段和 bc 段不切割磁力线,所以它们的电动势都是零.

(2)线框中的总电动势为:

$$= \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 0.032 \text{ 伏特.} \quad (\text{c})$$

线框中的感生电流为:

$$I = \frac{\varepsilon}{4R} = \frac{0.032}{0.040} \text{ 安培} = 0.08 \text{ 安培.} \quad (\text{d})$$

根据楞次定律或右手定则,可判断电流方向沿 $dcbad$.

(3)解法一:

$U_e - U_f$ 是 $ebcf$ 一段电路两端的电势差.它应等于 eb 段的路端电压 U_{eb} , bc 段两端的电势差 U_{bc} 与 cf 段的路端电压 U_{cf} 的代数和,即:

$$U_{ef} = U_{eb} + U_{bc} + U_{cf}. \quad (\text{e})$$

$$\begin{aligned}U_{ed} &= \frac{1}{2}\varepsilon_2 - I\frac{R}{2} = 0.004 \text{ 伏特} - 0.8 \times 0.005 \text{ 伏特} \\ &= 0 \text{ 伏特,} \quad (\text{f})\end{aligned}$$

$$U_{bc} = -IR = -0.8 \times 0.010 \text{ 伏特} = -0.008 \text{ 伏特} \quad (\text{g})$$

$$\begin{aligned}U_{cf} &= \frac{1}{2}\varepsilon_1 - I\frac{R}{2} = 0.012 \text{ 伏特} - 0.8 \times 0.005 \text{ 伏特} \\ &= 0.008 \text{ 伏特,} \quad (\text{h})\end{aligned}$$

所以: $U_{ef} = U_{eb} + U_{bc} + U_{cf}$

$$\begin{aligned}&= \frac{1}{2}\varepsilon_2 - I\frac{R}{2} - IR + \frac{1}{2}\varepsilon_1 - I\frac{R}{2} \\ &= \left(\frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{2}\right) - I(2R) = 0.016 \text{ 伏特} - 0.8 \times 0.02 \text{ 伏特} = 0 \text{ 伏特}\end{aligned}$$

(i)

解法二:

闭合电路 $dcbad$ 中的总电动势等于总电势降落.在 $edcf$ 一段电路中,电动势等于总电动势的一半;电阻等于总电阻的一半,因而电势降落是总电势降落的一半,于是,在这段电路中,电势升正好等于电势降.由此可见,两端的电势差等于零.

评分说明:全题 14 分.(1)5 分,(2)4 分,(3)5 分.

(1)中,正确求出 ε_1 和 ε_2 的,各给 2 分;答出 da 和 bc 段电动势都是零

的,合给1分;单纯数字计算错误扣1分; v_1 和 v_2 的答案数值正确而缺单位或单位错误的,无论出现一次或二次,只扣1分.

因把 $v = r\omega$ 的关系搞错而引起答案错误的,只扣1分.

(2)中,正确算出总电动势(c)的,给1分;进一步正确算出电流(d)的,再给2分;直接求出结果(d)的,同样给3分;电流方向正确的再给1分;数值错误和单位错误的扣分同(1)中规定.

(3)中,(e)、(f)、(g)和(h)各占1分;利用以上四式进一步正确算出结论(i)

的,再给1分;不分步计算,直接正确列出(i)式并算出结果的,同样给5分;单纯运算错误的,扣1分.

只有 U_{ef} 等于零的结论,而无任何推算过程、无任何论述或论述错误的,均不给分.结论正确但论述不够清楚的,酌情给分.

七、(1)到达平衡位置0前,1和2一起作加速运动.到0点后,1开始减速,2开始作匀速运动.因而2和1将在0点分离.

到达0点前,把1、2和弹簧看作一个系统只有系统内的弹簧的弹性力做功,所以系统的机械能守恒,令 v 表示1和2到达0点时的速率,则有:

$$\frac{1}{2}(m+m)v^2 = \frac{1}{2}ks_0^2,$$

所以:
$$v = \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{\frac{k}{m}} s_0.$$

这就是分离时物体2的速率.

(2)分离后,在下次相遇前,1以0点为平衡位置作简谐振动,振动的周期为:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}. \quad (a)$$

从1和2分离时开始计时,即令该时刻 $t=0$,则1通过0点的时刻为:

$$\begin{aligned} t_1 &= \frac{1}{2}T, T, \frac{3}{2}T, 2T, \dots \\ &= n \cdot \frac{1}{2}T, n=1, 2, 3, \dots \end{aligned} \quad (b)$$

过0点后,2以匀速率 v 向右作直线运动.与B相碰时,由于碰撞是完全弹性

的,碰撞后2的速率不变,运动反向.

令 x 表示B与0点间的距离,则2返回0点的时刻为:

$$t_2 = \frac{2x}{v}. \quad (c)$$

如2恰好在0点与1相遇,则:

$$t_2 = t_1. \quad (d)$$

将(b)、(c)两式代入(d),即得 x 应满足的条件为:

$$x = n \frac{\sqrt{2}\pi}{4} s_0, n=1, 2, 3, \dots \quad (e)$$

评分说明:全题14分.(1)4分,(2)10分.

(1)中,答出在0点分离的,给2分;列出机械能守恒方程并求出2的速率的,再给2分.

(2)中,知道和2分离后1作简谐振动,并写出振动周期公式(a)的,给2分;正确列出1经过0点的时刻 t_1 ,即式(b)的,再给4分.对于 t_1 ,只回答了 $n=1$ 或 $n=2$ 一次的,扣3分;只回答了 $n=1$ 和 $n=2$ 两次的,扣2分;只回答了 n 为奇数或为偶数一种情形的,扣2分.由于这一步考虑不全面,导致本题最后答案不全的,后面不重复扣分.

答出2与墙B碰撞后,速率不变,运动反向的(不要求证明),给1分,又正确求出2返回0点的时刻(c)的,再给1分.

正确列出1和2在0点相遇的条件,即(d)的,给1分;进一步求出距离 x ,即(e)的,再给1分.将(d)、(e)两步并作一步直接求出结果的,同样给2分.

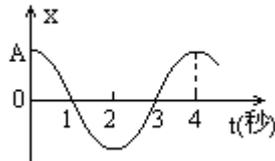
本题中的单纯演算错误,可视其对物理过程或最后结果的影响程度,酌情扣分.

1982 年试题

一、每小题 3 分. 每小题选出一个正确的答案, 把它的号码填写在题后的括号内. 选对的, 得 3 分; 选错的, 得 -1 分; 不答的, 得 0 分; 如选了两个答案, 不论写在括号内或括号旁, 得 -1 分.

(1) 一质点作简谐振动, 其位移 x 与时间 t 的关系曲线如图所示. 由图可知, 在 $t=4$ 秒时, 质点的:

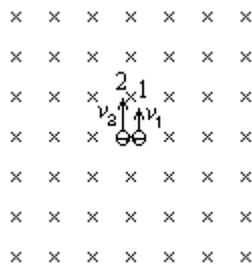
1. 速度为正的最大值, 加速度为零.
2. 速度为负的最大值, 加速度为零.
3. 速度为零, 加速度为正的最大值.
4. 速度为零, 加速度为负的最大值.



答()

(2) 如图所示, 在垂直于纸面向内的匀强磁场中, 从 P 处垂直于磁场方向发射出两个电子 1 和 2, 其速度分别为 v_1 和 v_2 . 如果 $v_2=2v_1$, 则 1 和 2 的轨道半径之比 $r_1:r_2$ 及周期之比 $T_1:T_2$ 分别为:

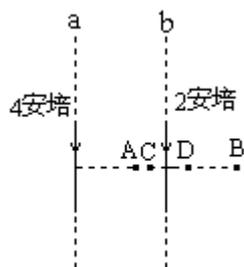
1. $r_1:r_2=1:2$ $T_1:T_2=1:2$
2. $r_1:r_2=1:2$ $T_1:T_2=1:1$
3. $r_1:r_2=2:1$ $T_1:T_2=1:1$
4. $r_1:r_2=1:1$ $T_1:T_2=2:1$



答()

(3) 有两根相互平行的无限长直导线 a 和 b, 相距 15 厘米, 通过两导线的电流大小和方向如下图所示. 在两导线所在的平面内, 两电流产生的磁场中, 磁感应强度为零的点到导线 a 和 b 的距离分别为:

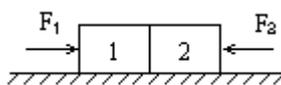
1. 10 厘米和 5 厘米, 如 A 点.
2. 30 厘米和 15 厘米, 如 B 点.
3. 12 厘米和 3 厘米, 如 C 点.
4. 20 厘米和 5 厘米, 如 D 点.



答()

(4)两个质量相同的物体1和2紧靠在一起放在光滑水平桌面上,如下图所示.如果它们分别受到水平推力 F_1 和 F_2 ,且 $F_1 > F_2$,则1施于2的作用力的大小为:

- 1. F_1
- 2. F_2
- 3. $\frac{1}{2}(F_1 + F_2)$
- 4. $\frac{1}{2}(F_1 - F_2)$



答()

(5)设行星A和行星B是两个均匀球体.A与B的质量之比 $m_A:m_B=2:1$;A与B的半径之比 $R_A:R_B=1:2$.行星A的卫星a沿圆轨道运行的周期为 T_a ,行星B的卫星b沿圆轨道运行的周期为 T_b ,两卫星的圆轨道都非常接近各自的行星表面,则它们运行的周期之比为:

- 1. $T_a:T_b=1:4$.
- 2. $T_a:T_b=1:2$.
- 3. $T_a:T_b=2:1$.
- 4. $T_a:T_b=4:1$.

答()

二、每小题5分

(1)质量为2000千克的均匀横梁,架在相距8米的东、西墙上.一质量为3200千克的天车停在横梁上距东墙3米处.当天车下端未悬吊重物时,东墙承受的压力为____牛顿;当天车吊着一质量为1600千克的重物使它以 4.9 米/秒^2 的加速度上升时,东墙承受的压力比原来增大____牛顿.

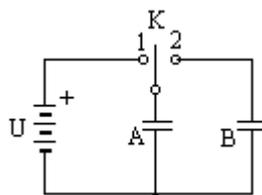
(2)一定质量的理想气体,当体积保持不变时,其压强随温度升高而增大.用分子运动论来解释,当气体的温度升高时,其分子的热运动加剧,因此:1.____;2.____,从而导致压强增大.

(3)在右图所示的电路中,直流电源的电压为 $U=18$ 伏特,电容器A和B的电容分别为 $C_A=20$ 微法和 $C_B=10$ 微法.开始时,单刀双掷开关K是断开的,A和B都不带电.

(1)把K扳到位置1,A的带电量 $Q_A=$ ____库仑;

(2)然后把K从位置1换接到位置2,则B的带电量 $Q_B=$ ____库仑;

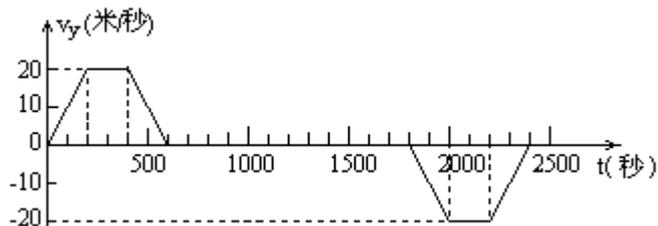
(3)再把K扳到位置1,使A充电,然后把K换接到位置2,则B的带电量变为 $Q_B=$ ____库仑.



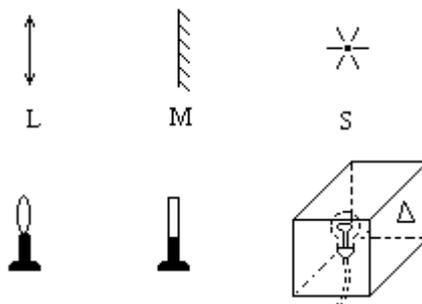
- (4) 两个相同的声源 S_1 和 S_2 (见下图) 相距 10 米, 频率为 1700 赫兹, 振动位相相同. 已知空气中的声速是 340 米/秒, 所以由 S_1 和 S_2 发出的声波在空气中的波长是_____米. 图中 Q 是 S_1S_2 的中点, OQ 是 S_1S_2 的中垂线, 长度 $\overline{OQ} = 400$ 米, OP 平行于 S_1S_2 . 长度 $\overline{OP} = 16$ 米. 由于两列声波干涉的结果, 在 O 点声振动将____, 并且在 O、P 之间的线段上会出现_____个振动最弱的位置.



- (5) 飞机从一地起飞, 到另一地降落. 如果飞机在竖直方向的分速度 v_y 与时间 t 的关系曲线如图所示 (作图时规定飞机向上运动时 v_y 为正), 则在飞行过程中, 飞机上升的最大高度是_____米; 在 $t=2200$ 秒到 $t=2400$ 秒一段时间内, 它在竖直方向的分加速度 a_y 为_____米/秒².

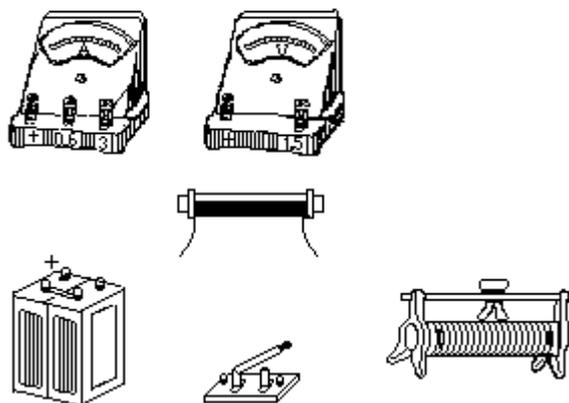


- 三、(1) 如右图所示, S 是侧壁上开有一个三角形小孔的光源箱, M 是平面镜, L 是凸透镜. 图中上方所画的是各个器件在光路图中采用的符号. 现在要用这些器件和光具座用平面镜辅助法测定凸透镜 L 的焦距.



1. 画出反映测量原理的光路图.
 2. 扼要说明实验步骤.
- (2) 有一个量程为 $0 \sim 0.6 \sim 3$ 安培的安培表 ($0 \sim 0.6$ 安培挡的内阻为 0.125 欧姆, $0 \sim 3$ 安培挡的内阻为 0.025 欧姆), 一个量程为 $0 \sim 15$ 伏特的伏特表 (内阻为 1.5×10^4 欧姆), 一个滑动变阻器 (电阻为 $0 \sim 200$

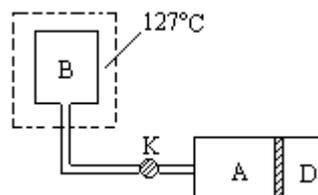
欧姆),一个电压为12伏特的蓄电池组,一个电键和一些导线.要使用这些器件用伏安法测量一个阻值约为几十欧姆的线圈的电阻.



1. 画出实验应采用的电路图.

2. 在上图中画线把所示的器件联接成电路(只要求完成以上两项).

四、如右图,汽缸A和容器B由一细管经阀门K相联.A和B的壁都是透热的,A放置在 27°C , 1.00 大气压的空气中,B浸在 127°C 的恒温槽内.开始时,K是关断的,B内为真空,容积 $V_B=2.40$ 升;A内装有理想气体,体积为 $V_A=4.80$ 升.假设汽缸壁与活塞D之间无摩擦,细管的容积可忽略不计.打开K,使气体由A流入B.等到活塞D停止移动时,A内气体的体积将是多少?



五、已知氢原子基态的电子轨道半径为 $r_1=0.0528 \times 10^{-10}$ 米量子数为 n 的

能级值为 $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ 电子伏特.

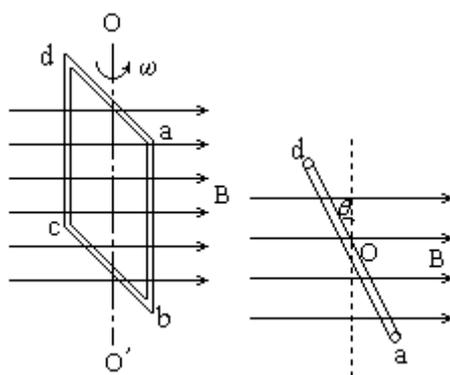
(1) 求电子在基态轨道上运动时的动能.

(2) 有一群氢原子处于量子数 $n=3$ 的激发态.画一能级图在图上用箭头标明这些氢原子能发出哪几条光谱线.

(3) 计算这几条光谱线中波长最短的一条的波长.

(静电力恒量 $k=9.0 \times 10^9$ 牛顿·米²/库仑²,电子电量 $e=1.60 \times 10^{-19}$ 库仑,普朗克恒量 $h=6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒,真空中光速 $c=3.00 \times 10^8$ 米/秒.)

六、如图1,闭合的单匝线圈在匀强磁场中以角速度 ω 绕中心轴 OO' 逆时针匀速转动.已知:线圈的边长 $ab=cd=l_1=0.20$ 米, $bc=da=l_2=0.10$ 米,线圈的电阻值 $R=0.050$ 欧姆,角速度 $\omega=300$ 弧度/秒;匀强磁场磁感应强度的大小 $B=0.50$ 特斯拉,方向与转轴 OO' 垂直.规定当线圈平面与 B 垂直,并且 ab 边在纸面(即过 OO' 轴平行于 B 的平面)前时开始计算线圈的转角 θ .



- (1) 当 $\theta = 30^\circ$ 时, 线圈中感生电动势的大小、方向如何? 线圈所受电磁力矩 $M_{\text{磁}}$ 的大小、方向如何?
- (2) 这时, 作用在线圈上电磁力的即时功率等于多少?
- (3) 要维持线圈作匀角速转动, 除电磁力矩 $M_{\text{磁}}$ 外, 还必须另有外力矩 $M_{\text{外}}$ 作用在线圈上. 写出 $M_{\text{外}}$ 随时间 t 变化的关系式, 并以 t 为横坐标、 $M_{\text{外}}$ 为纵坐标画出 $M_{\text{外}}$ 随 t 变化的图线.

七、在一原子反应堆中, 用石墨(碳)作减速剂使快中子减速. 已知碳核的质量是中子的 12 倍. 假设把中子与碳核的每次碰撞都看作是弹性正碰, 而且认为碰撞前碳核都是静止的.

- (1) 设碰撞前中子的动能是 E_0 , 问经过一次碰撞中子损失的能量是多少?
- (2) 至少经过多少次碰撞, 中子的动能才能小于 $10^{-6}E_0$? ($\lg 13 = 1.114$, $\lg 11 = 1.041$.)

1982 年答案

一、(1) [4] (2) [2] (3) [2] (4) [3] (5) [1]

评分说明: 全题 15 分, 每小题 3 分.

- 每小题答案正确的给 3 分, 答案错误的给 -1 分, 未答的给 0 分.
- 每小题选择了两个或两个以上答案的, 无论答案写在括号内或括号旁, 都给 -1 分.
- 五个小题分数的代数和, 如果是正数或 0, 这就是本题的得分; 如果是负数, 本题得分记作 0.

二、全题 25 分, 每小题 5 分. 各题中, 在每一空格内填入正确答案的, 按该答案后面方括号内的分数给分, 错误的给 0 分.

(1) 2.94×10^4 , 1.47×10^4

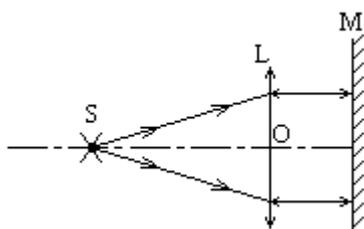
(2) 1. 分子每次碰壁时给器壁的冲量增大; 2. 分子在单位时间内对单位面积器壁的碰撞次数增多. (两问都答对的给 5 分, 答对一问的给 3 分. 1 中只答出分子平均速率增大或分子动量增大的, 这一问不给分. 2 中未答出"单位时间"和"单位面积"的, 不扣分.)

(3) 3.6×10^{-4} , 1.2×10^{-4} , 1.6×10^{-4} .

(4) 0.20, 加强, 2.

(5) 8000, 0.10.

三、1. 光路图如右图.



2. 实验步骤如下:

把光源箱、凸透镜和平面镜放在光具座上,凸透镜放在光源箱和平面镜之间.调整三者的高度,使光源箱的小孔、透镜的光心 O 和平面镜的中心在一条直线上.

调节透镜和光源箱之间的距离,直到从三角形小孔射出的光线经透镜折射与平面镜反射后,在光源箱开孔壁上形成小孔的清晰的倒像.

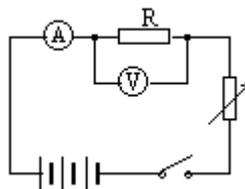
量出小孔与透镜之间的距离,它就等于透镜的焦距.

评分说明:本小题共 6 分,其中光路图占 3 分,实验步骤占 3 分.

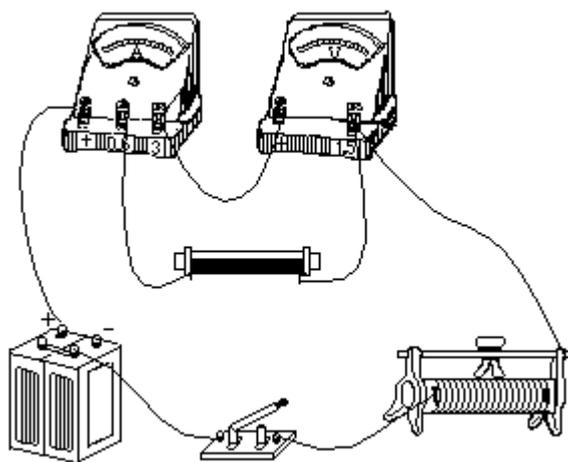
正确画出光路图的,给 3 分;光路图中未标明光线进行方向或未标全的,扣 1 分.

步骤 中答出使三者一条直线上或共轴的,给 1 分;步骤 中答出在光源箱壁上得到小孔的清晰的像的,给 1 分;步骤 中答出测量小孔与透镜距离的,给 1 分.

1. 应采用的电路图如右图:



2. 按照电路图画线把实物连接成的实验电路如右图:



评分说明:本小题共 6 分.其中电路图占 2 分,画线连接电路占 4 分.

1 中,正确画出电路图的给 2 分;把安培表画作并联或把伏特表画作串联的,给 0 分;未画出滑动变阻器的,只给 1 分.如果在电路图上标出安培表或伏特表的正负端而又标错了的,此处不扣分.

2 中,电路连接正确的,给 4 分,把安培表并联进电路或把伏特表串联进电路的,给 0 分.安培表量程选择错误的,扣 1 分;安培表和伏特表正

负端连接错误的,各扣1分;滑动变阻器连接成固定电阻、接成短路或未接入电路的,扣1分.

无论在1或2中,安培表内接的不扣分;把滑动变阻器接作分压用的不扣分.

四、打开K前气体的状态方程为:

$$P_0 V_A = n R T_A \quad (a)$$

打开K后A和B内的气体状态方程分别为:

$$P_A V'_A = n_A R T_A, \quad (b)$$

$$P_B V_B = n_B R T_B. \quad (c)$$

活塞停止移动时A和B内气体的压强均应等于 P_0 ,即

$$P_A = P_B = P_0 \quad (d)$$

K打开前后气体的总摩尔数不变,即:

$$n = n_A + n_B. \quad (e)$$

由以上方程可得:

$$\begin{aligned} V'_A &= V_A - \frac{T_A}{T_B} V_B \\ &= 4.80 \text{升} - \frac{300}{400} \times 2.40 \text{升} \\ &= 3.00 \text{升}. \end{aligned} \quad (f)$$

评分说明:全题10分.

正确写出三个状态方程(a)、(b)、(c)的,各给1分;写出式(d)的,再给2分;写出式(e)或总质量不变方程的,再给2分.解方程并算出最后结果(f)的,给3分,其中数值计算和单位各占1分.

五、(1)设电子的质量为 m ,电子在基态轨道上的速率为 v_1 ,根据牛顿第二定律和库仑定律,有:

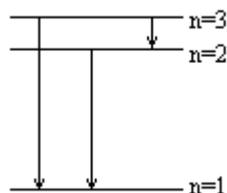
$$m \frac{v_1^2}{r_1} = \frac{ke^2}{r_1^2} \quad (a)$$

由上式可得电子动能为:

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{ke^2}{2r_1} \quad (b)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{9.0 \times 10^9 \times (1.60 \times 10^{-19})^2}{2 \times 0.528 \times 10^{-10}} \text{焦耳} \\ &= 2.18 \times 10^{-18} \text{焦耳} \\ &= 13.6 \text{电子伏特}. \end{aligned} \quad (c)$$

(2)当氢原子从量子数 $n=3$ 的能级跃迁到较低能级时,可以得到三条光谱线,如能级图中所示:



(3) $n=3$ 的能级值为.

$$E_3 = -\frac{13.6}{3^2} \text{ 电子伏特} = -151 \text{ 电子伏特} .$$

与波长最短的一条光谱线对应的能级差为:

$$E_3 - E_1 = 12.09 \text{ 电子伏特} . \quad (d)$$

利用:

$$h\nu = E_3 - E_1 \quad (e)$$

$$\text{和: } \lambda = \frac{c}{\nu} , \quad (f)$$

可得光的波长为:

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{hc}{E_3 - E_1} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^8}{12.09 \times 1.60 \times 10^{-19}} \text{ 米} \\ &= 1.03 \times 10^{-7} \text{ 米} . \quad (g) \end{aligned}$$

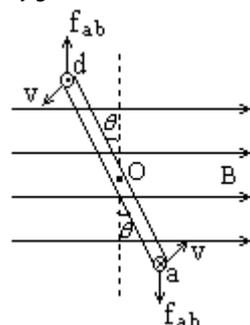
评分说明: 全题 10 分. (1)3 分, (2)3 分, (3)4 分.

(1)中, 列出式(a)的, 给 1 分; 进一步得出电子动能表达式(b)的, 再给 1 分; 算出动能值(c)的, 再给 1 分. 答案(c)中, 对能量单位不作限制, 但数值和单位必须一致方能得分.

(2)中, 正确画出能级图并且标明三个量子数 $n=1, 2, 3$ 和三条光谱线的, 给 3 分. 每缺一条谱线扣 1 分, 量子数或量子数不全的扣 1 分, 总共最多扣 3 分.

(3)中, 算出能级差(d)的, 给 1 分; 写出频率表达式(e)和波长表达式(f)的, 各给 1 分; 算出波长(g)的, 给 1 分. 有效数字只要求三位.

六、(1)ab 段和 cd 段的速率 v 为:



$$v = \omega \frac{l_2}{2} = 300 \times \frac{0.10}{2} \text{ 米 / 秒} = 15 \text{ 米 / 秒} . \quad (a)$$

线圈内的感生电动势 e 等于 ab 段和 cd 段切割磁力线产生的感生电动势之和, 即:

$$e = 2Bl_1v \sin \theta = Bl_1l_2 \omega \sin \theta .$$

当 $\theta = 30^\circ$ 时,

$$\begin{aligned} e &= 0.50 \times 0.20 \times 0.10 \times 300 \times 0.5 \text{ 伏特} \\ &= 1.5 \text{ 伏特} \quad (b) \end{aligned}$$

方向沿 abcd.

线圈内的电流强度:

$$i = \frac{e}{R} = \frac{1.5}{0.050} \text{ 安培} = 30 \text{ 安培} . \quad (c)$$

ab 段所受电磁力 f_{ab} 的方向如图, 大小为:

$$\begin{aligned}
 f_{ab} &= i l_1 B \\
 &= 30 \times 0.20 \times 0.50 \text{ 牛顿} \\
 &= 3 \text{ 牛顿.} \quad (d)
 \end{aligned}$$

电磁力 f_{ab} 对于 OC' 轴的力矩方向在俯视图是顺时针的, 大小为:

$$M_{ab} = f_{ab} \frac{l_2}{2} \sin \theta$$

cd 段所受电磁力矩 M_{cd} 的方向和大小与 ab 段相同. 因此总电磁力矩方向是顺时针的, 大小为:

$$\begin{aligned}
 M_{\text{磁}} &= M_{ab} + M_{cd} = f_{ab} l_2 \sin \theta \\
 &= 3 \times 0.10 \times 0.5 \text{ 牛顿} \cdot \text{米} = 0.15 \text{ 牛顿} \cdot \text{米.} \quad (e)
 \end{aligned}$$

(2) ab 段上电磁力的方向与速度方向间的夹角是 $90^\circ + \theta$. 垂直于速度方向的分力不作功; 平行于速度方向的分力为 $f_{ab} \sin \theta$, 方向总是与速度相反, 所以电磁力 f_{ab} 的即时功率为:

$$P_{ab} = -(f_{ab} \sin \theta) v.$$

作用在线圈上的电磁力的即时功率为:

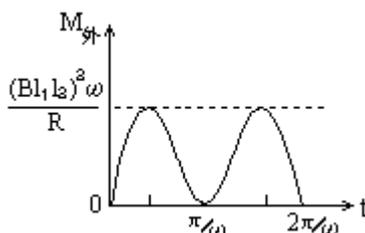
$$\begin{aligned}
 P &= 2P_{ab} = -2f_{ab} \sin \theta v \\
 &= -2 \times 3 \times 15 \times 0.5 \text{ 瓦特} = -45 \text{ 瓦特.} \quad (f)
 \end{aligned}$$

(3) 当线圈绕 OO' 轴匀速转动时, 线圈所受力矩的代数和等于零. 因此, 外力矩 $M_{\text{外}}$ 的大小与电磁力矩 $M_{\text{磁}}$ 相等, 方向相反, 是逆时针的. 所以利用(1)中已经得到的各公式及 $\theta = \omega t$ 可得:

$$\begin{aligned}
 M_{\text{外}} &= f_{ab} l_2 \sin \theta = i l_1 l_2 B \sin \theta \\
 &= \frac{(B l_1 l_2)^2 \omega}{R} \sin^2 \omega t \quad (g)
 \end{aligned}$$

$$= 0.60 \sin^2 300 t_0 \quad (h)$$

以 t 为横坐标和 $M_{\text{外}}$ 为纵坐标的 $M_{\text{外}} - t$ 图线如右图所示.



评分说明: 全题 16 分. (1) 9 分, (2) 3 分, (3) 4 分.

(1) 中, 算出速率(a)的, 给 1 分; 算出电动势(b)的, 再给 2 分, 得出电动势方向的, 再给 1 分. 算出电流(c)的, 给 1 分; 算出 ab 段或 cd 段上电磁力大小(d)的, 再给 1 分; 得出电磁力方向的, 再给 1 分; 算出总电磁力矩大小(e)的, 再给 1 分; 得出总电磁力矩方向的, 再给 1 分. 在求 e 和 $M_{\text{磁}}$ 时, 未分步计算, 直接写出 $e = 2B l_1 v \sin \theta$ 和 $M_{\text{磁}} = i l_1 l_2 B \sin \theta$ 的. 不扣分.

(2) 中, 算出电磁力即时功率(f)的, 给 3 分. 符号错误的, 扣 1 分. 按其他方法计算, 例如, 按 $P = -i e$ 或 $p = -i^2 R$ 计算的, 同样给分.

(3) 中, 得出 $M_{\text{外}}$ 表达式(g)或(h)的, 给 2 分; 作出 $M_{\text{外}} - t$ 曲线的, 再给 2

分.在图上,将 $2/\pi$ 标作 $1/150$ 以及将 $(B_1 I_2)^2/R$ 标作 0.6 的,同样给分.曲线上只要 $t=0, \pi/2, \pi, 3\pi/2, 2\pi$ 各时刻的 $M_{\text{外}}$ 值正确,形状虽与正弦平方曲线稍有出入,不扣分.所得 $M_{\text{外}}$ 表达式与(g)式或(h)式差一负号,并且曲线全在横轴下方的,不扣分.

七、(1)设中子和碳核的质量分别为 m 和 M ,碰撞前中子的速度为 v_0 ,碰撞后中子和碳核的速度分别为 v 和 V .根据动量守恒定律,可得:

$$mv_0 = mv + MV \quad (a)$$

根据弹性碰撞中动能守恒,可得:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2. \quad (b)$$

由(a)、(b)二式可解出:

$$v_0 + v = V$$

将上式代入(a)中,得:

$$v = \frac{m-M}{m+M}v_0. \quad (c)$$

已知 $M=12m$,代入(c)中可得:

$$v = -\frac{11}{13}v_0. \quad (d)$$

因此在碰撞过程中中子损失的能量为:

$$E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2 \quad (e)$$

$$= E_0 \left\{ 1 - \frac{121}{169} \right\}$$

$$= \frac{48}{169}E_0. \quad (f)$$

(2)设 E_1, E_2, \dots, E_n 分别表示中子在第 1 次、第 2 次、……第 n 次碰撞后的动能.由(d)可得:

$$E_1 = \left\{ \frac{11}{13} \right\}^2 E_0. \quad (g)$$

同理可得:

$$E_2 = \left\{ \frac{11}{13} \right\}^2 E_1 = \left\{ \frac{11}{13} \right\}^4 E_0,$$

……

……

$$E_n = \left\{ \frac{11}{13} \right\}^{2n} E_0. \quad (h)$$

已知 $E_n = 10^{-6}E_0$.代入上式可得:

$$10^{-6}E_0 = \left\{ \frac{11}{13} \right\}^{2n} E_0,$$

即:

$$\left\{ \frac{11}{13} \right\}^{2n} = 10^{-6} . \quad (i)$$

取对数可得:

$$2n(\lg 13 - \lg 11) = 6.$$

将 $\lg 13 = 1.114$, $\lg 11 = 1.041$ 代入上式, 即得:

$$n = \frac{3}{0.073} = 41.1 .$$

因此, 至少需经过 42 次碰撞, 中子的动能才能小于 $10^{-6}E_0$

评分说明: 全题 12 分. (1)6 分, (2)6 分.

(1)中, 列出(a)和(b)的, 各给 1 分; 从(a)、(b)解出(c)的, 再给 2 分.

不写出(a)和(b)直接写出(c)的, 只给 1 分. 得出(e)的, 再给 1 分;

求出结果(f)的, 再给 1 分.

(2)中, 列出(h)的, 给 4 分; 只写出(g)的, 给 1 分. 将 $E_n = 10^{-6}E_0$ 代入(h),

并得出(i)的, 再给 1 分. 由(i)算出最后结果的, 再给 1 分.

1983 年试题

一、每小题 4 分.第(1)到第(4)小题,把答案填写在题中横线上空白处,不要
求写出演算过程.第(5)小题,按题意要求在附图上作图.

(1)写出下列物理量的单位或数值:

北京地区的重力加速度是 9.801 _____.

冰的熔点是_____K.

第一宇宙速度大约是_____千米/秒.

基本电荷 $e=1.60 \times 10^{-19}$ _____.

(2)以 60° 的仰角抛出一物体(空气阻力不计).它到达最高点时的动量
的大小跟刚抛出时的动量的大小之比等于_____.物体到达最高点
时的动能跟刚抛出时的动能之比等于_____.

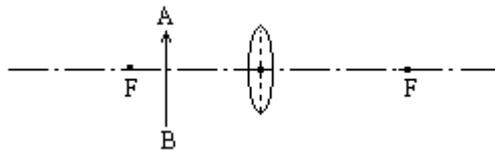
(3)使金属钠产生光电效应的光的最长波长是 5000 埃.因此,金属钠的
逸出功 $W=$ _____焦耳.现在用频率在 3.90×10^{14} 赫兹到 7.50×10^{14}
赫兹范围内的光照射钠,那么,使钠产生光电效应的频率范围是从____
赫兹到_____赫兹.

(普朗克恒量 $h=6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒)

(4)已知氢原子的基态能级是 $E_1=-13.6$ 电子伏特.第二能级是 $E_2=-3.4$
电子伏特.如果氢原子吸收_____电子伏特的能量,它即可由基态跃
迁到第二能级.如果氢原子再获得 1.89 电子伏特的能量,它还可由第
二能级跃迁到第三能级.因此,氢原子的第三能级 $E_3=$ _____电子伏
特.

(5)物体 AB 被置于一薄凸透镜的焦点 F 和光心 O 之间,并垂直于透镜的
主轴.透镜的大小、焦点的位置、物体 AB 的长度和位置都如附图所
示.

1.在下图用作图法(以透镜中通过光心的一段虚线代表薄透镜)画
出凸透镜成像光路和像.

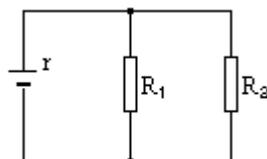


2.要想看到物体 AB 的完整的像,眼睛必须处在某一范围内.试作图确
定下图上的这一范围(用斜线标明.)

二、每小题 3 分.每小题选出一个正确的答案,把它的号码填写在题后的括
号内.选对的,得 3 分,选错的,得 -1 分;不答的,得 0 分;如果选了两个答
案,不论写在括号内或括号旁,得 -1 分.

(1)在右图所示的电路里, r 是电源的内阻, R_1 和 R_2 是外电路中的电阻.

如果用 P_r 、 P_1 和 P_2 分别表示电阻 r 、 R_1 和 R_2 上所消耗的功率,当
 $R_1=R_2=r$ 时, $P_r:P_1:P_2$ 等于:



1. 1:1:1. 2. 2:1:1.
3. 1:4:4. 4. 4:1:1.

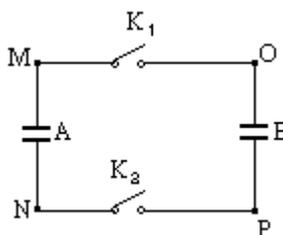
答()

(2) 一个静止的、质量为 M 的不稳定原子核, 当它放射出质量为 m , 速度为 \vec{v} 的粒子后, 原子核的剩余部分的速度 \vec{V} 等于:

1. $-\vec{v}$ 2. $-\frac{m}{M-m}\vec{v}$
3. $-\frac{m}{m-M}\vec{v}$ 4. $-\frac{m}{M}\vec{v}$

答()

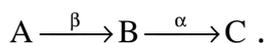
(3) 在右图所示的电路中, 电容器 A 的电容 $C_A=30$ 微法, 电容器 B 的电容 $C_B=10$ 微法. 在开关 K_1 、 K_2 都是断开的情况下, 分别给电容器 A、B 充电. 充电后, M 点的电势比 N 点高 5 伏特, O 点的电势比 P 点低 5 伏特. 然后把 K_1 、 K_2 都接通, 接通后 M 点的电势比 N 点高.



1. 10 伏特. 2. 5 伏特.
3. 2.5 伏特. 4. 0 伏特.

答()

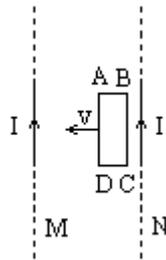
(4) 某原子核 A 的衰变过程如下 (符号 $\xrightarrow{\beta}$ 表示放射一个 β 粒子, $\xrightarrow{\alpha}$ 表示放射一个 α 粒子):



- 核 A 的中子数减核 C 的中子数等于 2.
- 核 A 的质量数减核 C 的质量数等于 5.
- 原子核为 A 的中性原子中的电子数比原子核为 B 的中性原子中的电子数多 1.
- 核 C 的质子数比核 A 的质子数少 1.

答()

(5) 如下图所示, 在两根平行长直导线 M、N 中, 通过同方向同强度的电流. 导线框 ABCD 和两导线在同一平面内. 线框沿着与两导线垂直的方向, 自右向左在两导线间匀速移动. 在移动过程中, 线框中感生电流的方向:

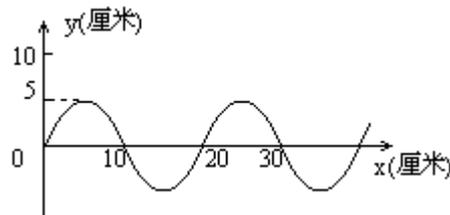


1. 沿 ABCDA, 不变.
2. 沿 ADCBA, 不变.
3. 由 ABCDA 变形 ADCBA.
4. 由 ADCBA 变成 ABCDA.

答()

三、每小题 3 分. 本题中每小题给出的 4 个回答中, 有一个或几个是正确的. 把它们全选出来, 并把它们的号码填写在题后的方括号内. 每小题, 全部选对的, 得 3 分; 未选全或有选错的, 得 0 分; 不答的, 得 0 分. 填写在方括号外的号码, 不作为选出的答案.

(1) 右图中的曲线是一列简谐横波在某一时刻的图象. 根据这个图可以确定:



1. 周期.
2. 波长.
3. 振幅.
4. 波速.

答()

(2) 以下光学器件是用凸透镜制成的, 或相当于一个凸透镜.

1. 放大镜.
2. 近视眼镜.
3. 远视眼镜.
4. 幻灯机镜头.

答()

(3) 日光灯电路主要由镇流器、起动器和灯管组成. 在日光灯正常工作的情况下:

1. 灯管点燃发光后, 起动器中两个触片是分离的.
2. 灯管点燃发光后, 镇流器起降压限流作用.
3. 镇流器起整流作用.
4. 镇流器给日光灯的开始点燃提供瞬时高电压.

答()

(4) 一个铜块和一个铁块, 质量相等, 铜块的温度 T_1 比铁块的温度 T_2 高.

当它们接触在一起时, 如果不和外界交换能量, 那么:

1. 从两者开始接触到热平衡的整个过程中, 铜块放出的总热量等于铁块吸收的总热量.
2. 在两者达到热平衡以前的任一段时间内, 铜块放出的热量不等于铁块吸收的热量.

3. 达到热平衡时, 铜块的温度 $T = \frac{T_1 + T_2}{2}$.

4. 达到热平衡时, 两者的温度相等.

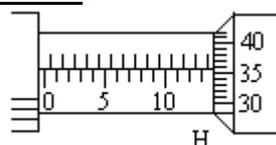
答()

(5) 一定量的理想气体, 处在某一初始状态. 现在要使它的温度经过状态变化后回到初始状态的温度, 用下列哪些过程可能实现?

1. 先保持压强不变而使它的体积膨胀, 接着保持体积不变而减小压强.
2. 先保持压强不变而使它的体积减小, 接着保持体积不变而减小压强.
3. 先保持体积不变而增大压强, 接着保持压强不变而使它的体积膨胀.
4. 先保持体积不变而减小压强, 接着保持压强不变而使它的体积膨胀.

四、(1) 把答案填写在题中横线上空白处.

1. 用螺旋测微器(千分尺)测小球直径时, 可动刻度H的位置如右图所示. 这时读出的数值是_____, 单位是_____.



2. 用伏特表的 0~3 伏特档测电路中某两点间的电压时, 表的指针位置如图 1 所示. 从伏特表读出的电压是_____.

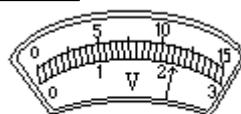


图1

3. 用安培表的 0~0.6 安培档测某一电路中的电流时, 表的指针位置如图 2 所示. 从安培表读出的电流是_____.

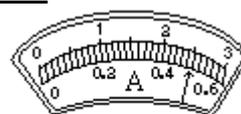


图2

(2) 给定一个空玻璃瓶(如图 3 所示), 要利用天平和水来测定这个玻璃瓶刻度线下的容积, 测定中主要应进行.

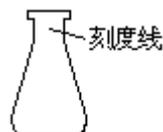


图3

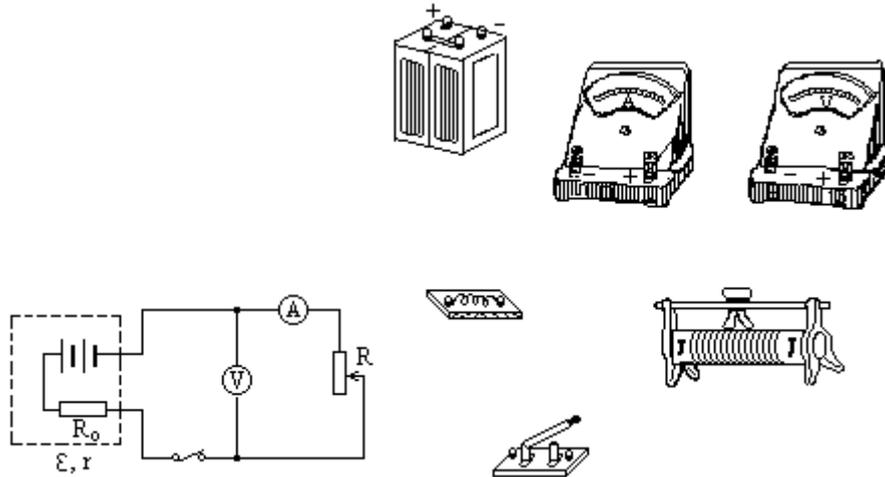
- A. 用天平称量瓶装着水时瓶和水的总质量.
- B. 用天平称量空瓶的质量.
- C. 算出瓶内水的质量, 求出瓶的容积.
- D. 调节天平横梁两端的螺旋, 使天平平衡.
- E. 调节天平底板下面的螺旋, 使天平的底板成为水平.

把以上各项的英文字母代号按实验的合理顺序填写在下面横线上空白处.

1. _____, 2. _____, 3. _____ 4. _____ 5. _____.

(3)电源的输出功率 P 跟外电路的电阻 R 有关. 下页图 1 是研究它们关系的实验电路. 为了便于进行实验和保护蓄电池, 给蓄电池串联了一个定值电阻 R_0 , 把它们一起看作电源(图中虚线框内部分). 于是电源的内电阻就是蓄电池的内电阻和定值电阻 R_0 之和, 用 r 表示. 电源的电动势用 \mathcal{E} 表示.

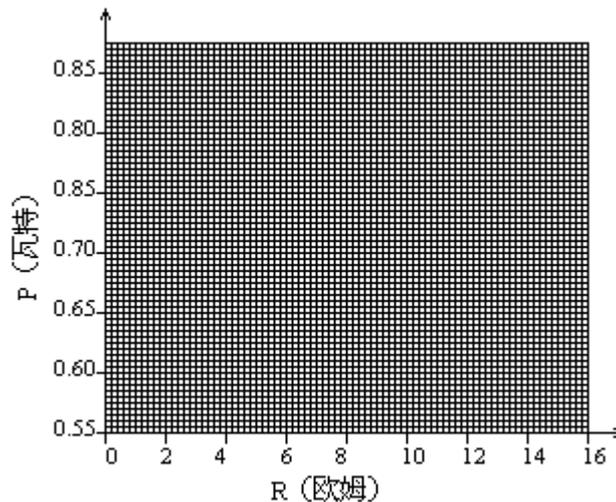
1. 在下面空白处列出 P 跟 \mathcal{E} 、 r 、 R 的关系式(R 中包含安培表的内阻; 伏特表中电流不计.)



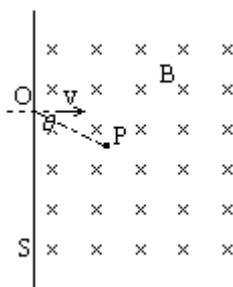
2. 在上图 2 中, 按照图 1 画出连线, 把所示的器件连接成实验电路.

I(安培)	0.20	0.28	0.36	0.44	0.52	0.60
U(伏特)	3.00	2.60	2.20	1.80	1.40	1.00
U/I(欧姆)	15	9.3	6.1	4.1	2.7	1.7
UI(瓦特)	0.60	0.73	0.79	0.79	0.73	0.60

3. 上表给出了六组实验数据, 根据这些数据, 在图 3 的直角坐标系中画出 P - R 关系图线. 根据图线得出的电源输出功率的最大值是_____, 对应的外电阻的阻值是_____.



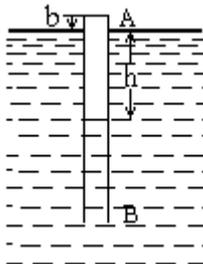
五、一个负离子, 质量为 m , 电量大小为 q , 以速率 v 垂直于屏 S 经过小孔 O 射入存在着匀强磁场的真空室中(如图). 磁感应强度 \vec{B} 的方向与离子的运动方向垂直, 并垂直于右图纸面向里.



- (1) 求离子进入磁场后到达屏 S 上的位置与 O 点的距离。
 (2) 如果离子进入磁场后经过时间 t 到达位置 P, 证明: 直线 OP 与离子入射方向之间的夹角 θ 跟 t 的关系是

$$\theta = \frac{qB}{2m}t .$$

- 六、把上端 A 封闭、下端 B 开口的玻璃管插入水中, 放掉部分空气后放手, 玻璃管可以竖直地浮在水中(如下图). 设玻璃管的质量 $m=40$ 克, 横截面积 $S=2$ 厘米², 水面以上部分的长度 $b=1$ 厘米, 大气压强 $P_0=10^5$ 帕斯卡. 玻璃管壁厚度不计, 管内空气质量不计.



- (1) 求玻璃管内外水面的高度差 h .
 (2) 用手拿住玻璃管并缓慢地把它压入水中, 当管的 A 端在水面下超过某一深度时, 放手后玻璃管不浮起. 求这个深度.
 (3) 上一小问中, 放手后玻璃管的位置是否变化? 如何变化? (计算时可认为管内空气的温度不变)
- 七、一个光滑的圆锥体固定在水平的桌面上, 其轴线沿竖直方向, 母线与轴线之间的夹角 $=30^\circ$ (如右图). 一条长度为 l 的绳(质量不计), 一端的位置固定在圆锥体的顶点 O 处, 另一端拴着一个质量为 m 的小物体(物体可看作质点, 绳长小于圆锥体的母线). 物体以速率 v 绕圆锥体的轴线做水平匀速圆周运动(物体和绳在上图中都没画出).

(1) 当 $v = \sqrt{\frac{1}{6}gl}$ 时, 求绳对物体的拉力.

(2) 当 $v = \sqrt{\frac{2}{3}gl}$ 时, 求绳对物体的拉力.

(要求说明每问解法的根据)

1983 年答案

- 一、全题 20 分, 每小题 4 分. 各题中, 在每一横线上空白处填入正确答案的, 按下列该答案后面方括号内的分数给分; 错误的, 给 0 分.

(1)米/秒²(1分).273(1分).7.9(1分).答7.8或8的,同样给分.库仑(1分).

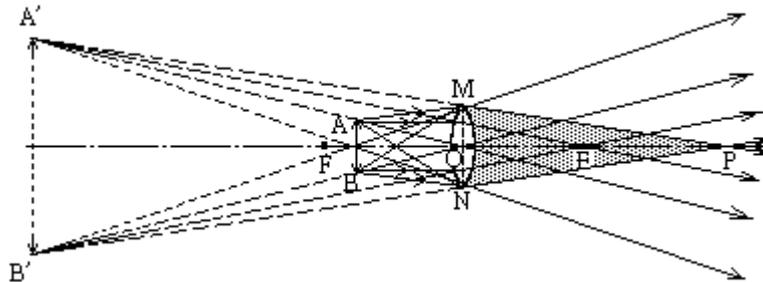
(2) $\frac{1}{2}$ (2分). $\frac{1}{4}$ (2分).

(3) 3.98×10^{-19} (2分). 6.00×10^{14} , 7.50×10^{14} (2分).本小题答两位有效数字也可.不填数值答案的,本答案给0分. 6.00×10^{14} 和 7.50×10^{14} 两个数中有一个错的,本答案给0分.

(4)10.2(2分).-1.51(2分).

(5)

1.成像光路图如下图所示(2分).



(光线AM、AN、BM、BN不属于要求的成像光路图)

只正确画出A(或B)的成像光路并按比例得出全像的,也给2分.

光路图中,未标明光线进行方向或未画出全像的,扣1分.

2.眼睛位置在上图中斜线标出的范围内(2分).

只画出A'MP和B'NP两条线并用斜线标出范围的,也给2分.A'M

M和B'N画成实线的,不扣分.作图不太准确的,不扣分.凡用斜线标出的范围与参考答案不符的,不给分.

二、(1)〔4〕(2)〔2〕(3)〔3〕(4)〔4〕(5)〔2〕

评分说明:全题15分,每小题3分.

1.每小题,答案正确的,给3分;答案错误的,给-1分;未答的,给0分.

2.每小题,选择了两个或两个以上答案的,无论答案写在括号内或括号旁,都给-1分.

3.五个小题分数的代数和,如果是正数或0,这就是本题全题的得分;如果是负数,本题全题得分记作0.

三、(1)〔2,3〕(2)〔1,3,4〕(3)〔1,2,4〕(4)〔1,4〕(5)〔1,4〕

评分说明:全题15分,每小题3分.

每小题,答案全部选对的,给3分;未选全或有选错的,给0分.填写在方括号外的号码不作为考生的答案.

四、(1)参考答案及评分说明:本小题3分.

13.858,毫米〔1分〕.数值写成13.857或13.859并且单位正确的,也给1分.数值或单位有错的,给0分.

2.2.0伏特(1分).答作2.2伏特的,也给1分.数值或单位有错的,给0分.

0.48安培(1分).答作0.480安培的,或0.481安培的,或0.482安培的,也给1分.数值或单位有错的,给0分.参考答案的根据是:题图给的这类电表以估读半小格为宜.

(2) 参考答案及评分说明: 本小题 3 分.

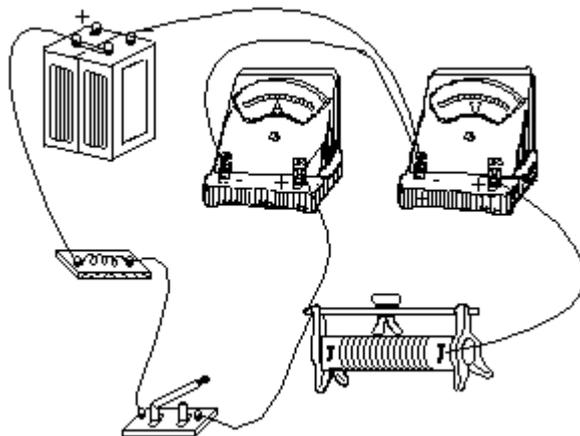
1. E. 2. D 3. B 4. A 5. C.

答作 E, D, A, B, C 的, 给 2 分, 其他任何顺序都不得给分.

(3) 参考答案及评分说明: 本小题共 8 分. 1. 占 2 分; 2. 占 3 分; 3. 占 3 分.

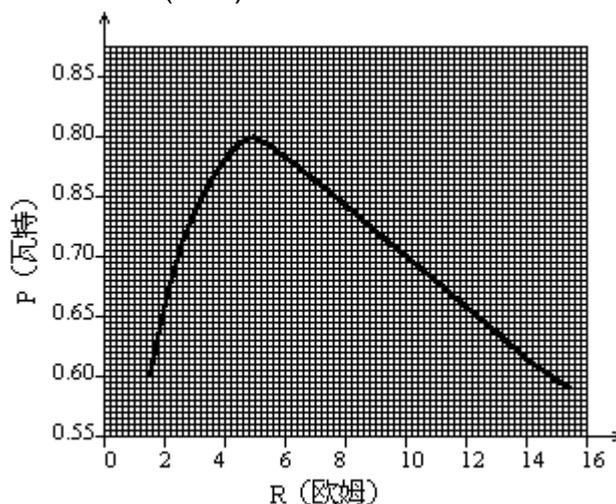
1. $P = \frac{\epsilon^2 R}{(R+r)^2}$ (2分). 本小问不要求写出推导过程.

2. 连线如下图(3分).



只有 R_0 未接入而其它正确的, 给 2 分. 安培表或伏特表或两者的正负端接错, 而其他正确的, 给 1 分. 变阻器的接法跟下图不同, 但接法正确的, 不影响评分.

3. P-R 关系图线如下图(2分).



0.80 瓦特, 5.0 欧姆(1分).

作图点在正确位置附近, 曲线基本平滑即可. 作图点点错两个及以上的, 图线给 0 分. 只是作图点点错一个的, 图线给 1 分.

最大输出功率值允许在 0.79 瓦特以上到 0.81 瓦特之间, 对应的外电阻的阻值允许在 4.6 欧姆到 5.4 欧姆之间. 超出这个范围的, 不给这 1 分.

图线连成明显折线的, 不给本小问这 3 分.

五、(1) 离子的初速度与匀强磁场的方向垂直, 在洛伦兹力作用下, 做匀速圆

周运动. 设圆半径为 r , 则:

$$qvB = m \frac{v^2}{r} . \quad (a)$$

$$r = \frac{mv}{qB} . \quad (b)$$

离子回到屏 S 上的位置 A 与 O 点的距离为:

$$\overline{AO} = 2r , \quad (c)$$

$$\text{所以: } \overline{AO} = \frac{2mv}{qB} .$$

(2) 当离子到位置 P 时, 圆心角(见图):

$$a = \frac{vt}{r} \quad (d)$$

$$= \frac{qB}{m} t . \quad (e)$$

$$\text{因为: } a = 2\theta , \quad (f)$$

$$\text{所以: } \theta = \frac{qB}{2m} t .$$

评分说明: 全题 10 分. (1) 4 分, (2) 6 分.

(1) 中, 列出(a)式的, 给 3 分. 直接列出(b)式的, 给 2 分. 再利用(c)式得出正确结果的, 再给 1 分. 只列出(c)式的, 给 0 分, 单纯运算错误, 扣 1 分.

(2) 中, 得出(e)式的, 给 4 分. 又利用(f)式得出正确结果的, 再给 2 分. 只写出(d)式和(f)式, 但未用(b)式的只给 3 分. 有单纯运算错误的, 扣 2 分(因为是证明题).

六、(1) 玻璃管 A 端浮在水面上方时, 管受力平衡. 设管中空气压强为 P_1 , 则管所受内外空气压力之差(竖直方向)是

$$f = (P_1 - P_0) S_0 \quad (a)$$

用 ρ 表示水的密度,

$$P_1 = P_0 + \rho gh , \quad (b)$$

$$\text{则: } f = \rho ghS . \quad (c)$$

f 应与管所受重力平衡:

$$\rho ghS = mg . \quad (d)$$

$$\text{故: } h = \frac{m}{\rho S} . \quad (e)$$

$$\text{代入数值, 得 } h = \frac{40 \times 10^{-3}}{10^3 \times 2 \times 10^{-4}} \text{ 米} = 0.2 \text{ 米} = 20 \text{ 厘米} .$$

(2) 管竖直没入水中后, 设管 A 端的深度为 H , 管内气柱长度为 l , 则 A 端所在处水内压强为:

$$P_A = P_0 + H \rho g , \quad (f)$$

管内气压, 由管内水面在水下的深度可知: 为:

$$P_2 = P_0 + H \rho g + l \rho g . \quad (g)$$

管所受两者压力之差(竖直方向)为:

$$f' = (P_2 - P_A)S = l \quad gS. \quad (h)$$

随着管的下降,管内水面也必下降,即管内水面在水下的深度增大〔若管内水面的深度不变(或减小),则 P_2 不变(或减小),而因管 A 端的下降,管内空气的体积却减小了,这与玻-马定律不符〕.因此, P_2 增大, l 减小,故 f' 减小.当管 A 端到达某一深度 H_0 时, f' 与管所受重力相等,超过这一深度后, f' 小于重力,放手后管不浮起.由此,当 $H=H_0$ 时,

$$f' = l \quad gS = mg, \quad (i)$$

$$l = \frac{m}{\rho S}. \quad (j)$$

这时,由玻-马定律:

$$P_2 l S = P_1 (b+h) S. \quad (k)$$

$$\text{即: } (p_0 + H_0 \rho g + \frac{m}{\rho S} \rho g) \frac{m}{\rho S} = (p_0 + \frac{m}{\rho S} \rho g) \cdot (b + \frac{m}{\rho S}),$$

$$\text{故: } H_0 = b(1 + \frac{p_0 S}{mg}).$$

代入数值后,

$$H_0 = 1 \times 10^{-2} \left\{ 1 + \frac{10^5 \times 2 \times 10^{-4}}{40 \times 10^{-3} \times 9.8} \right\} \text{米} = 0.52 \text{米}.$$

(3)由上一小问解答的分析可知,当管 A 端的深度超过 H_0 时, $f' < mg$. 故放手后管的位置要变化,将自行下沉.

评分说明:全题 14 分.(1)3 分;(2)和(3)共 11 分.

(1)中,利用(a)、(b)式求出(c)式的,给 2 分.直接用阿基米德原理得出管(及管内空气)所受浮力(c)式的,同样给 2 分.利用条件(d)得出结果(e)的,再给 1 分.因单纯运算或数值计算(包括单位换算)错误而结果错误的,扣 1 分.

(2)、(3),这两小问的解答中考生需要通过分析得知 f' 随着管的下降而减小,从而确定放手后管不浮起的条件和管位置的变化.故两小问一起定评分说明.

利用(f)、(g)得出(h)式的,给 2 分.直接求浮力而得出(h)式的,同样给 2 分.利用平衡条件得出(j)式的,再给 1 分.

利用玻-马定律决定 H_0 部分,占 3 分.

分析 f 随管的下降而减小,占 4 分,不要求严格论证,能说出管下降时 l 减小即可.用其他话说的,正确的,也可.不作分析的不给这 4 分.

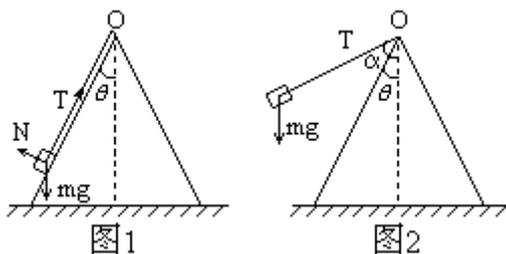
说出自行下沉的,再给 1 分.

因单纯运算或数值计算(包括单位换算)错误而结果错误的,扣 1

分.

g 值取作 10 米/秒²而得出 $H_0=0.51$ 米的,同样给分.

七、题目要求考生说明每问解法的根据.物体做水平匀速圆周运动有两种可能:一种是物体与锥体表面接触(见图 1);一种是物体与锥体表面不接触(见图 2).



当接触时,物体受力如图 1 所示, T 是绳对物体的拉力, N 是支持力, mg 是重力. 物体与锥面间无摩擦. 将力沿水平方向和竖直方向分解, 按牛顿定律得:

$$T \sin \theta - N \cos \theta = m \frac{v^2}{l \sin \theta}, \quad (a)$$

$$T \cos \theta + N \sin \theta = mg. \quad (b)$$

由(a)、(b)两式消去 T , 可得 N 跟 v 的关系如下:

$$N = mg \sin \theta - m \frac{v^2 \cos \theta}{l \sin \theta}.$$

在 l 给定后, v 越大, N 就越小. 当 $v = \sqrt{\frac{gl \sin^2 \theta}{\cos \theta}}$ 时, $N = 0$. 令 v_b 表示这个速率, 并将 $\theta = 30^\circ$ 代入, 可得

$$v_b = \sqrt{\frac{\sqrt{3}gl}{6}}. \quad (c)$$

因为 N 是支持力, 最小等于 0, 所以当 $v > v_b$ 时, 物体不再与锥面接触.

(1) 当 $v = \sqrt{\frac{1}{6}gl}$ 时, 因为 $v < v_b$, 所以物体与锥面接触, 由(a)、(b)式

消去 N , 可得:

$$\begin{aligned} T &= m \frac{v^2}{l} + mg \cos \theta \\ &= m \frac{\frac{1}{6}gl}{l} + \frac{\sqrt{3}}{2} mg \\ &= \frac{1+3\sqrt{3}}{6} mg. \end{aligned}$$

或: $T = 1.03mg$.

(2) 当 $v = \sqrt{\frac{3}{2}gl}$ 时, 因为 $v > v_b$ 所以物体与锥面不接触. 这时物体

只受重力和绳子拉力作用(如图 2 所示). 用 α 表示绳与圆锥体轴线之间的夹角, 将力沿水平方向和竖直方向分解, 按牛顿定律得:

$$T \sin \alpha = m \frac{v^2}{l \sin \alpha}, \quad (d)$$

$$T \cos \alpha = mg. \quad (e)$$

将 $v = \sqrt{\frac{3}{2}gl}$ 代入(d)式, 由(d)、(e)两式消去 α , 可得:

$$2T^2 - 3mgT - 2m^2g^2 = 0$$

解此方程, 取合理值, 得:

$$T = 2mg.$$

评分说明: 全题 12 分.

本题要求考生说明每问解法的根据, 即要求得出(c)式, 并将(1)、(2)两问中的速率与(c)式相比较. 这部分内容占 6 分. 不论考生用什么方法解题, 得出(c)式的给 4 分, 再将(1)、(2)两问中的速率与(c)式比较的, 再各给 1 分.

在(1)中, 列(a)、(b)式及求解占 3 分. (a)、(b)两式中有一个列错的, 扣 2 分. 单纯运算错误, 扣 1 分. 答案最后结果写作 $T=mg$ 的, 不扣分.

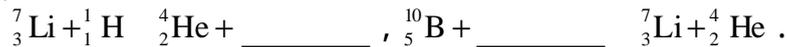
在(2)中, 列(d)、(e)式及求解占 3 分. (d)、(e)两式中有一个列错的, 扣 2 分. 单纯运算错误, 扣 1 分. 若误认为 $\theta = 30^\circ$, 扣 2 分.

1984 年试题

一、(21 分) 每小题 3 分. 把答案填写在题中横线上空白处, 不要求写出演算过程.

(1) 我国在 1984 年 4 月 8 日成功地发射了一颗通信卫星. 这颗卫星绕地球公转的角速度 ω_1 跟地球自转的角速度 ω_2 之比 $\frac{\omega_1}{\omega_2} =$ _____ .

(2) 平衡下列核反应方程式:



(3) 如右图所示, 一正离子以速度 v 从左向右射入匀强电场和匀强磁场并存的区域中. 电场强度 $E=4 \times 10^4$ 牛顿/库仑. 磁感应强度 $B=0.2$ 特斯拉, 方向垂直纸面向里. 电场、磁场和速度三者的方向互相垂直. 如果该离子在场中运动时不发生偏转, 则电场方向在附图中为从_____向_____; 离子速度大小 $v=$ _____米/秒.

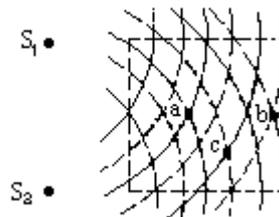


(4) 频率为 _____ 的光照射到一金属表面上, 有电子从金属表面逸出. 当所加反向电压 U 的大小增大到 3 伏特时, 光电流刚好减小到零. 已知这种金属的极限频率为 $\nu_0=6 \times 10^{14}$ 赫兹, 因此照射光的频率 =_____赫兹.

(5) 太阳光谱中含有许多暗线, 这些暗线是由于_____而形成的.

(6) 氢原子的基态能量 $E_1=-13.6$ 电子伏特, 则氢原子处于量子数 $n=5$ 的能级时的能量为_____电子伏特.

(7) S_1 和 S_2 是两个相干波源. 在图中分别以 S_1 和 S_2 为圆心作出了两组同心圆弧, 分别表示在同一时刻两列波的波峰和波谷. 实线表示波峰, 虚线表示波谷. 在图中方框内标出了三个点 a、b、c. 在这三个点中, 振动加强的点是_____, 振动减弱的点是_____.



二、(16 分) 每小题 4 分. 本题中每小题给出的几个说法中, 有一个或几个是正确的. 把正确的说法全选出来, 并将正确说法的号码填写在题后方括号内. 每小题, 全部选对的, 得 4 分; 选对但不全的, 得少量分; 有选错的, 得 0 分; 不答的, 得 0 分. 填写在方括号外的号码, 不作为选出的答案.

(1) 火车在长直水平轨道上匀速行驶. 门窗紧闭的车厢内有一人向上跳起, 发现仍落回到车上原处. 这是因为:

1. 人跳起后, 厢内空气给他以向前的力, 带着他随同火车一起向前运动.
2. 人跳起的瞬间, 车厢的地板给他一个向前的力, 推动他随同火车一起向前运动.
3. 人跳起后, 车在继续向前运动, 所以人落下后必定偏后一些, 只是由于时间很短, 偏后距离太小, 不明显而已.
4. 人跳起后直到落地, 在水平方向上人和车始终具有相同的速度.

答()

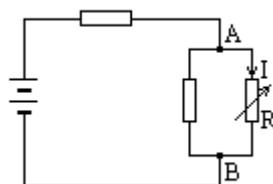
(2) 法拉第电磁感应定律可以这样表述: 闭合电路中感生电动势的大小:

1. 跟穿过这一闭合电路的磁通量成正比.
2. 跟穿过这一闭合电路的磁感应强度成正比.
3. 跟穿过这一闭合电路的磁通量的变化率成正比.
4. 跟穿过这一闭合电路的磁通量的变化量成正比.

答()

(3) 在下图所示的电路中, 当可变电阻 R 的阻值增大时:

1. AB 两点间的电压 U 增大.
2. AB 两点间的电压 U 减小.
3. 通过 R 的电流 I 增大.
4. 通过 R 的电流 I 减小.
5. 通过 R 的电流 I 不变.



答()

(4) 下列几种说法中, 哪种说法正确?

1. 电场中电力线上每一点的切线方向都跟该点的场强方向一致.
2. 沿电力线方向, 场强一定越来越小.
3. 沿电力线方向, 电势一定越来越低.
4. 在电场力作用下, 正电荷一定从电势高的地方向电势低的地方移动.
5. 在电场力作用下, 负电荷一定从电势高的地方向电势低的地方移动.

答()

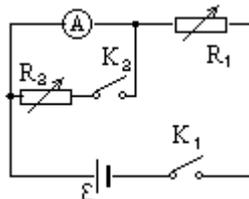
三、(14分)

(1) 测定电流表内电阻的实验中备用的器件有:

- A. 电流表(量程 $0 \sim 100 \mu\text{A}$),
- B. 标准伏特表(量程 $0 \sim 5\text{V}$),
- C. 电阻箱(阻值范围 $0 \sim 999$),
- D. 电阻箱(阻值范围 $0 \sim 9999$),
- E. 电源(电动势 2V , 有内阻),
- F. 电源(电动势 6V , 有内阻),
- G. 滑动变阻器(阻值范围 $0 \sim 50$, 额定电流 1.5A), 还有若干电键和

导线.

1. 如果采用图1所示的电路测定电流表A的内电阻并且要想得到较高的精确度,那末从以上备用的器件中,可变电阻 R_1 应选用____,可变电阻 R_2 应选用____,电源 应选用____.(用字母代号填写)



2. 如果实验时要进行的步骤有:

- A. 合上 K_1 ;
- B. 合上 K_2 ;
- C. 观察 R_1 的阻值是否最大,如果不是,将 R_1 的阻值调至最大;
- D. 调节 R_1 的阻值,使电流表指针偏转到满刻度;
- E. 调节 R_2 的阻值,使电流表指针偏转到满刻度的一半;
- F. 记下 R_2 的阻值.

把以上步骤的字母代号按实验的合理顺序填写在下面横线上空白处:

- ____; ____; ____; ____; ____; ____.
3. 如果在步骤 F 中所得 R_2 的阻值为 600 欧姆,则图 1 中电流表的内电阻 R_g 的测量值为____欧姆.

- (2) 如果要将第(1)小题中的电流表 A 改装成量程为 0~5V 的伏特表,则改装的方法是跟电流表____联一个阻值为____欧姆的电阻.

- (3) 图 2 所示器件中,一部分是将电流表改装为伏特表所需的,其余是为了把改装成的伏特表跟标准伏特表进行核对所需的.首先在下面空白处画出改装和核对都包括在内的电路图(要求对 0~5V 的所有刻度都能在实验中进行核对),然后在图 2 上画出连线,将所示器件按以上要求连接成实验电路.

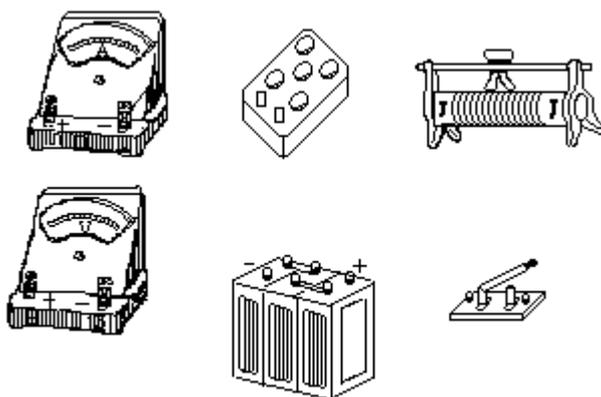
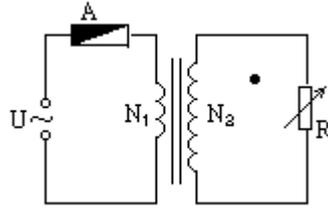


图 2

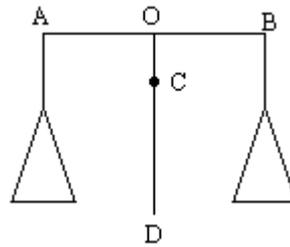
四、(26 分) 第(1)到第(3)小题,每题 7 分;第(4)小题 5 分.

- (1) 根据牛顿运动定律证明:两物体沿一直线运动,相互作用但不受外力时,它们的总动量保持不变.

- (2) 在右图所示的电路中, 一理想变压器的原线圈跟副线圈的匝数比为 $N_1 : N_2 = 1 : 2$. 电源电压 $U = 220$ 伏特. A 是额定电流为 $I_0 = 1$ 安培的保险丝. R 是可变电阻. 为了不使原线圈中的电流超过 I_0 , 调节电阻 R 时, 其阻值最低不能小于多少欧姆?



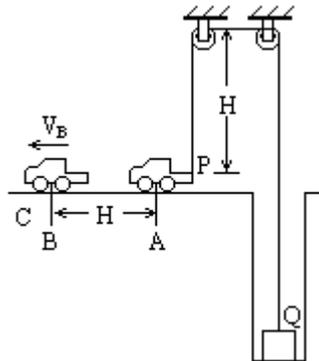
- (3) 附图为天平的原理示意图, 天平横梁的两端和中央各有一刀口, 图中分别用 A 、 B 、 O 三点代表; 三点在一条直线上, 并且 $\overline{OA} = \overline{OB} = L$. 横梁 (包括固定在横梁上的指针 OD) 可以中央刀口为轴转动. 两边的挂架及盘的质量相等. 横梁的质量为 M . 当横梁水平时, 其重心 C 在刀口的正下方, C 到 O 的距离为 h , 此时指针竖直向下. 设只在一盘中加一质量为 m 的微小砝码, 最后横梁在某一倾斜位置上达到平衡, 此时指针与竖直方向成 θ 角. 已知 L 、 h 、 M 及 m , 求 θ .



- (4) 估算地球大气层空气的总重量. (最后结果取 1 位有效数字)

五、(13 分) 一辆车通过一根跨过定滑轮的绳 PQ 提升井中质量为 m 的物体, 如图所示. 绳的 P 端拴在车后的挂钩上, Q 端拴在物体上. 设绳的总长不变, 绳的质量、定滑轮的质量和尺寸、滑轮上的摩擦都忽略不计.

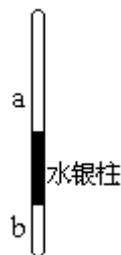
开始时, 车在 A 点, 左右两侧绳都已绷紧并且是竖直的, 左侧绳长为 H . 提升时, 车加速向左运动, 沿水平方向从 A 经过 B 驶向 C . 设 A 到 B 的距离也为 H , 车过 B 点时的速度为 v_B . 求在车由 A 移到 B 的过程中, 绳 Q 端的拉力对物体做的功.



六、(10 分)

在两端封闭、内径均匀的直玻璃管内, 有一段水银柱将两种理想气体 a 和 b 隔开. 将管竖立着, 达到平衡时, 若温度为 T , 气柱 a 和 b 的长度分别为 l_a 和 l_b ; 若温度为 T' , 长度分别为 l'_a 和 l'_b . 然后将管平放在水

平桌面上,在平衡时,两段气柱长度分别为 l''_a 和 l''_b . 已知 T 、 T' 、 l_a 、 l'_a 、 l'_b 、 l''_b , 求 $\frac{l''_a}{l''_b}$.



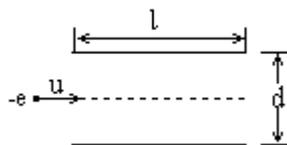
七、(10分,本题是附加题,成绩不计入总分)

在真空中速度为 $u=6.4 \times 10^7$ 米/秒的电子束连续地射入两平行极板之间. 极板长度为 $l=8.0 \times 10^{-2}$ 米,间距为 $d=5.0 \times 10^{-3}$ 米. 两极板不带电时,电子束将沿两极板之间的中线通过. 在两极板上加一 50 赫兹的交变电压 $V=V_0 \sin t$, 如果所加电压的最大值 V_0 超过某一值 V_c 时,将开始出现以下现象:电子束有时能通过两极板;有间断,不能通过.

(1)求 V_c 的大小.

(2)求 V_0 为何值才能使通过的时间 $(t)_{通}$ 跟间断的时间 $(t)_{断}$ 之比为

$$(t)_{通} : (t)_{断} = 2 : 1.$$



1984 年答案

一、全题 21 分,每小题 3 分. 各题中,在每一横线上空白处填入正确答案的,按下列该答案后面方括号内的分数给分;错误的,给 0 分.

(1) 1 [3 分].

(2) ${}^4_2\text{He}$, ${}^1_0\text{n}$ [共 3 分, 答对一个给 1 分, 答对两个给 3 分].

(3) 上, 下 [1 分]; 2×10^5 [2 分].

(4) 13.2×10^{14} [3 分].

(5) 太阳光经过温度较低的太阳大气层时某些特征谱线的光被吸收 [3 分. 要求答出两个要点: 太阳大气层; 吸收. 答出一个要点的给 1 分, 两个都答出的给 3 分].

(6) - 0.544 [3 分].

(7) a、b [2 分], c [1 分].

二、(1) [4]. (2) [3]. (3) [1, 4]. (4) [1, 3].

评分说明: 全题 16 分, 每小题 4 分.

每小题, 答案全部选对的, 给 4 分; 未选全而无选错的, 给 1 分; 有选错的, 给 0 分; 未答的, 给 0 分. 填写在方括号外的号码不作为考生的答案.

三、(1) 本小题 7 分.

1. D, C, F [3 分. D, C 答对的, 给 2 分, 有一个答错的, 不给这 2 分. F 答对的, 给 1 分] .

2. CADBEF [3 分. 顺序有错的, 不给分] .

3. 600 [1 分] .

(2) 本小题 2 分. 每小问占 1 分.

串, 49400.

(3) 本小题共 5 分. 电路图如图 1, 占 2 分, 如有错误, 不给这 2 分. 连线如图 2, 占 3 分, 如有错误, 不给这 3 分.

接法只要正确, 能满足实验要求, 虽与参考答案不同, 不影响评分; 不满足实验要求, 例如将滑动变阻器当作串联可变电阻使用, 不给分.

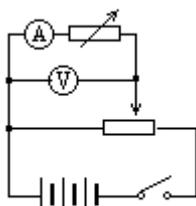


图 1

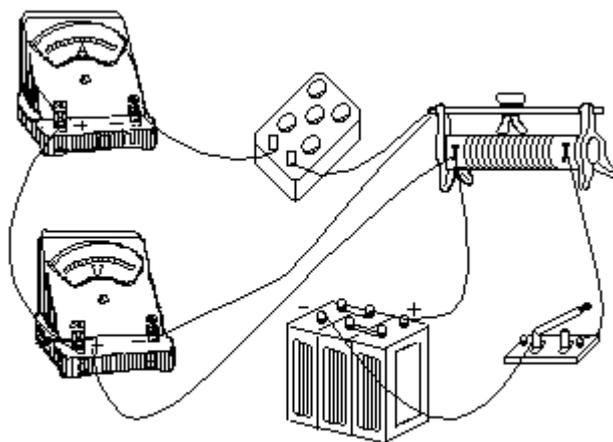


图 2

四、(1) 牛顿第二定律 $F=ma$ 可以写成:

$$F = m \frac{v}{t} = \frac{p}{t},$$

其中 $p=mv$ 为物体的动量.

当两物体相互作用而不受外力时, 令 F_1 和 F_2 分别表示每个物体所受的力, 可得:

$$F_1 = \frac{p_1}{t}, F_2 = \frac{p_2}{t}. \quad (a)$$

根据牛顿第三定律:

$$F_1 = -F_2 \quad (b)$$

可得:

$$p_1 = -p_2.$$

令 p 表示两物体的总动量, 则得:

$$p = p_1 + p_2 = 0. \quad (c)$$

即总动量的改变量等于零,总动量不变.

评分说明:本小题 7 分.

列出(a)式的,给 2 分.列出(b)式的,给 1 分.得出(c)式的,再给 4 分.

在证明过程中,有正负号错误的,扣 2 分.

一开始就把第二定律写成动量定理形式的,可不扣分.把相互作用力设为恒力的,可不扣分.

(2)设所求的电阻值为 R ,此时 R 两端的电压为 U_2 ,电流为 I_2 ,则:

$$UI_0 = U_2 I_2 \quad (a)$$

$$U_2 = I_2 R \quad (b)$$

$$\frac{U_2}{U} = \frac{N_2}{N_1} \quad (c)$$

由以上各式可得:

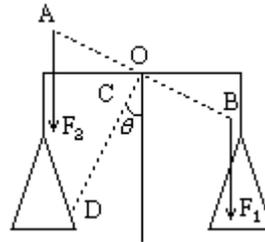
$$R = \left\{ \frac{N_2}{N_1} \right\}^2 \frac{U}{I_0} \quad (d)$$

$$R = 880 \text{ 欧姆}$$

评分说明:本小题 7 分.

(a)、(b)、(c)三式列对一个给 1 分;列对两个给 3 分;三个都列对给 5 分.得出(d)式再给 1 分.最后答数正确再给 1 分.

(3)有固定转动轴物体的平衡条件是力矩的代数和等于零.设两边挂盘(包括质量为 m 的微小砝码)对横梁的作用力分别为 F_1 和 F_2 则:



$$F_1 L \cos \theta = F_2 L \cos \theta + Mgh \sin \theta \quad (a)$$

因为 $F_1 - F_2 = mg$,

所以得:

$$mgL \cos \theta = Mgh \sin \theta \quad (b)$$

即: $\text{tg} \theta = \frac{mL}{Mh} \quad (c)$

评分说明:本小题 7 分.

列出(a)式和(b)式的,给 6 分;得出(c)式再给 1 分.直接列出(b)式的,不扣分.把倾斜后 mg 的力臂 $L \cos \theta$ 写作 L 的也可不扣分(因题设 m 很小因而偏角很小).

(4)设地球半径为 R ,地球表面处的大气压强为 p ,则大气的总重量:

$$G = 4 \pi R^2 p$$

因 $R = 6.4 \times 10^8$ 米, $p = 1.0 \times 10^5$ 帕,代入得:

$$G = 5 \times 10^9 \text{ 牛顿}$$

评分说明:本小题 5 分.

列出 $G=4 R^2p$ 给 4 分,最后答数正确再给 1 分.

五、设绳的 P 端到达 B 处时,左边绳与水平地面所成夹角为 θ ,物体从井底上升的高度为 h ,速度为 v ,所求的功为 W ,则:

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgh . \quad (a)$$

因绳总长不变,所以:

$$h = \frac{H}{\sin \theta} - H , \quad (b)$$

$$v = v_B \cos \theta . \quad (c)$$

将(b)、(c)两式代入(a)式,得:

$$W = \frac{1}{2}mv_B^2 \cos^2 \theta + mg\left(\frac{1}{\sin \theta} - 1\right)H .$$

$$\text{因为: } \theta = \frac{\pi}{4} , \quad (d)$$

$$\text{可得: } W = \frac{1}{4}mv_B^2 + mg(\sqrt{2} - 1)H .$$

评分说明:全题 13 分.

列出(a)式的,给 3 分.列出(b)式的,给 3 分.列出(c)式的,给 5 分.

列出(d)式的,给 1 分.最后结果正确的,再给 1 分.

六、对于 a 段气体,有:

$$\frac{p_a l_a}{T} = \frac{p'_a l'_a}{T'} , \quad (a)$$

$$\frac{p'_a l'_a}{T'} = \frac{p''_a l''_a}{T''} . \quad (b)$$

对于 b 段气体,有:

$$\frac{p_b l_b}{T} = \frac{p'_b l'_b}{T'} , \quad (c)$$

$$\frac{p'_b l'_b}{T'} = \frac{p''_b l''_b}{T''} . \quad (d)$$

$$\text{压强关系有: } p_b - p_a = p'_b - p'_a , \quad (e)$$

$$p_a = p_b . \quad (f)$$

由以上各式可得:

$$\frac{l''_a}{l''_b} = \frac{\frac{T}{l_b} - \frac{T'}{l'_b}}{\frac{T}{l_a} - \frac{T'}{l'_a}} .$$

$$\text{或: } \frac{l''_a}{l''_b} = \frac{l_a l'_a}{l_b l'_b} \cdot \frac{l'_b T - l_b T'}{l'_a T - l_a T'} . \quad (g)$$

评分说明:全题 10 分.

(a)、(b)、(c)、(d)四式全都列对的,给 4 分;部分列对但无列错的,给 1 分;有列错的,不给分.

(e)式列对给 3 分;(f)式列对给 1 分.

最后结果正确再给 2 分.

七、(1)电子通过平行极板所有的时间 $\frac{1}{u} \approx 10^{-9}$ 秒，交变电压的周期 $T \approx 10^{-2}$ 秒，可见：

$$\frac{1}{u} \ll T$$

因此，电子通过平行极板时，极板间的电压从场强可看作是恒定不变的。

电子进入平行极板中间后，其运动沿水平方向为匀速运动，沿竖直方向为匀加速运动。设电子束刚好不能通过平行极板的电压为 V_c ，电子经过平行极板的时间为 t ，所受的电场力为 f ，则：

$$t = \frac{1}{u}, \quad (a)$$

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2}at^2, \quad (b)$$

$$a = \frac{f}{m} = \frac{eV_c}{md}. \quad (c)$$

由以上三式，可得：

$$V_c = \frac{mu^2d^2}{el^2}.$$

代入数值，得：

$$V_c = 91 \text{ 伏特}.$$

(2) 因为 $(t)_{\text{通}} = 2(t)_{\text{断}}$ ，所以：

$$V_c = V_0 \sin \frac{\pi}{3}. \quad (d)$$

由此得：

$$V_0 = \frac{V_c}{\sin \frac{\pi}{3}}.$$

代入数值得：

$$V_0 = \frac{91}{\sqrt{3}/2} = 105 \text{ 伏特}.$$

评分说明：全题 10 分。(1)5 分，(2)5 分。

(1)中，列出(a)式和(b)式的，给 1 分。列出(c)式的，给 3 分。最后答数正确的再给 1 分。

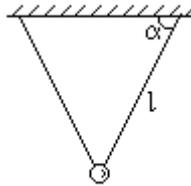
没有对电子通过极板的时间和交流电的周期进行分析比较的，不扣分。

(2)中，列出(d)式的，给 4 分。最后答数正确再给 1 分。

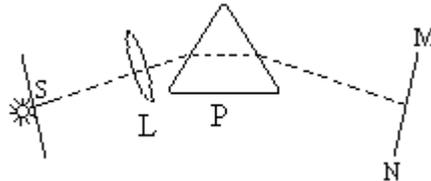
1985 年试题

一、(21 分) 每小题 3 分. 把答案填写在题中横线上空白处, 不要求写出演算过程.

- (1) 在两条平行长直导线中通以相同方向的电流时, 它们之间的作用为互相____; 通以相反方向的电流时, 则互相____.
- (2) 有一群处在量子数 $n=3$ 的激发态中的氢原子, 在它们的发光过程中发出的光谱线共有____条.
- (3) 图中所示为一双线摆, 它是在一水平天花板上用两根等长细绳悬挂一小球而构成的, 绳的质量可以忽略, 设图中的 l 和 α 为已知量. 当小球垂直于纸面作简谐振动时, 周期为____.



- (4) ${}_{92}^{238}\text{U}$ 衰变成 ${}_{90}^{234}\text{Th}$ 时释放出____粒子; ${}_{90}^{234}\text{Th}$ 衰变成 ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ 时释放出____粒子; 如果衰变时产生的新核处于激发态, 将会辐射出____.
- (5) 附图为一摄谱仪的示意图. 来自光源的光经过狭缝 S 和透镜 L 后, 成为平行光射在三棱镜 P 上. 为了在一照相底片 MN 上拍摄下清晰的光谱, 在 P 与 MN 之间须放置一个____. 黄、红、绿三种颜色光谱线在照相底片上从 M 端到 N 端的次序为____.



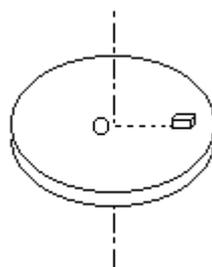
- (6) 设 a 和 b 为长度相同的两段均匀纯铜丝, 它们的截面积之比为 $S_a/S_b=1/2$. 在每一铜丝两端都加以相同电压 U , 这时两铜丝中自由电子的定向运动速度之比为 $v_a/v_b=$ ____.
- (7) 某地强风的风速约为 $v=20$ 米/秒. 设空气密度为 $\rho=1.3$ 千克/米³. 如果把通过横截面积为 $S=20$ 米² 的风的动能全部转化为电能, 则利用上述已知量计算电功率的公式应为 $P=$ ____, 大小约为____瓦特(取一位有效数字).

二、(21 分) 每小题 3 分. 本题中每小题给出的几个说法中, 有一个或几个是正确的. 把正确的说法全选出来, 并将正确说法前的字母填写在题后方括号内. 每小题, 全部选对的, 得 3 分; 选对但不全的, 得 1 分; 有选错的, 得 0 分; 不答的, 得 0 分. 填写在方括号外的字母, 不作为选出的答案.

- (1) 一圆盘可绕一通过圆盘中心 O 且垂直于盘面的竖直轴转动. 在圆盘上放置一木块. 当圆盘匀角速转动时, 木块随圆盘一起运动. 那么,
 - A. 木块受到圆盘对它的摩擦力, 方向背离圆盘中心.
 - B. 木块受到圆盘对它的摩擦力, 方向指向圆盘中心.
 - C. 因为木块随圆盘一起运动, 所以木块受到圆盘对它的摩擦力, 方向与木块的运动方向相同.

- D. 因为摩擦力总是阻碍物体运动,所以木块所受圆盘对它的摩擦力的方向与木块的运动方向相反.
- E. 因为二者是相对静止的,圆盘与木块之间无摩擦力.

答()



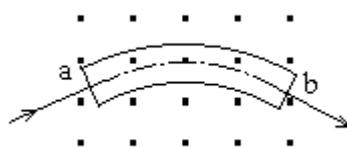
- (2) 有一定质量的气体,其温度由 T_1 升高到 T_2 , 在这过程中,
- A. 如果气体体积膨胀并因而对外界做功,则分子的平均平动能可能会减少.
- B. 如果气体体积保持不变,则分子的平均平动能可能不变.
- C. 只有当气体体积被压缩并因而外界对气体做功时,分子的平均平动能才会增加.
- D. 不管气体的体积如何变化,分子的平均平动能总是增加的.

答()

- (3) ab 是一弯管,其中心线是半径为 R 的一段圆弧.将它置于一给定的匀强磁场中,磁场方向垂直于圆弧所在平面(即纸面)并且指向纸外:有一束粒子对准 a 端射入弯管,粒子有不同的质量、不同的速度,但都是一价正离子.

- A. 只有速度大小一定的粒子可以沿中心线通过弯管.
- B. 只有质量大小一定的粒子可以沿中心线通过弯管.
- C. 只有动量大小一定的粒子可以沿中心线通过弯管.
- D. 只有能量大小一定的粒子可以沿中心线通过弯管.

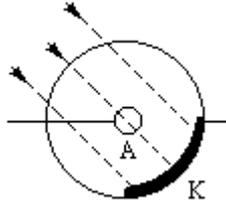
答()



- (4) 已知一光电管的阴极的极限频率为 ν_0 , 现将频率 大于 ν_0 的光照射在阴极上.

- A. 照射在阴极上的光的强度愈大,单位时间内产生的光电子数目也愈多.
- B. 加在 AK 间的正向电压愈大,通过光电管的光电流饱和值也愈大.
- C. 为了阻止光电子到达 A, 必须在 AK 间加一足够高的反向电压.
- D. 阴极材料的逸出功等于 $h\nu_0$.

答()



(5) 电场强度 E 的定义式为 $E = \frac{F}{q}$.

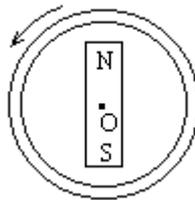
- A. 这定义式只适用于点电荷产生的电场.
- B. 上式中, F 是放入电场中的电荷所受的力, q 是放入电场中的电荷的电量.
- C. 上式中, F 是放入电场中的电荷所受的力, q 是产生电场的电荷的电量.
- D. 在库仑定律的表达式 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 中, $\frac{kq_2}{r^2}$ 是点电荷 q_2 产生的电场在点电荷 q_1 处的场强大小; 而是 $\frac{kq_1}{r^2}$ 点电荷 q_1 产生的电场在点电荷 q_2 处的场强大小.

答()

(6) 一均匀的扁平条形磁铁与一圆形线圈同在一平面内, 磁铁中央与圆心 O 重合. 为了在磁铁开始运动时在线圈中得到一方向如图所示的感生电流 i , 磁铁的运动方式应为:

- A. N 极向纸内, S 极向纸外, 使磁铁绕 O 点转动.
- B. N 极向纸外, S 极向纸内, 使磁铁绕 O 点转动.
- C. 使磁铁沿垂直于线圈平面的方向向纸外作平动.
- D. 使磁铁沿垂直于线圈平面的方向向纸内作平动.
- E. 使磁铁在线圈平面内绕 O 点沿顺时针方向转动.
- F. 使磁铁在线圈平面内绕 O 点沿逆时针方向转动.

答()

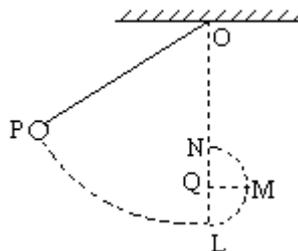


(7) 如图, 一细绳的上端固定在天花板上靠近墙壁的 O 点, 下端拴一小球. L 点是小球下垂时的平衡位置. Q 点代表一固定在墙上的细长钉子, 位于 OL 直线上. N 点在 Q 点正上方, 且 $QN = QL$. M 点与 Q 点等高. 现将小球从竖直位置 (保持绳绷直) 拉开到与 N 等高的 P 点, 释放后任其向 L 摆动. 运动过程中空气阻力可忽略不计. 小球到达 L 后, 因细绳被长钉挡住, 将开始沿以 Q 为中心的圆弧继续运动. 在这以后,

- A. 小球向右摆到 M 点, 然后就摆回来.
- B. 小球向右摆到 M 和 N 之间圆弧上某点处, 然后竖直下落.
- C. 小球沿圆弧摆到 N 点, 然后竖直下落.

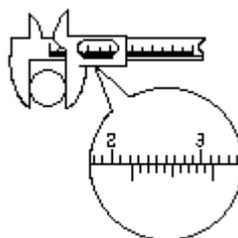
- D. 小球将绕 Q 点旋转,直到细绳完全缠绕在钉上为止.
 E. 关于小球的运动情况,以上说法都不正确.

答()



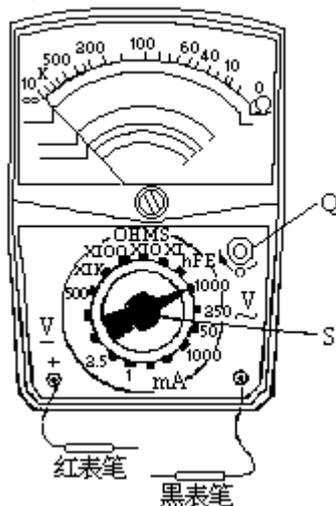
三、(14分)

- (1) 下页图中表示用一零点准确的游标卡尺(主尺上每一小格等于 0.1 厘米)测量一圆柱体的直径.从放大的插图中读出的测量结果为直径 $D=$ _____ 厘米.



- (2) 下图为一可供使用的万用表. S 为选择开关, Q 为欧姆挡调零旋钮. 现在要用它检验两个电阻的阻值(图中未画出电阻), 已知阻值分别为 $R_1=60$ 和 $R_2=470k$. 下面提出了在测量过程中一系列可能的操作. 请你选出能尽可能准确地测定各阻值和符合于万用表安全使用规则的各项操作, 并且将它们按合理顺序填写在后面的横线上空白处.
- A. 旋动 S 使其尖端对准欧姆挡 $\times 1k$ (即 OHMS $\times 1K$).
 - B. 旋动 S 使其尖端对准欧姆挡 $\times 100$.
 - C. 旋动 S 使其尖端对准欧姆挡 $\times 10$.
 - D. 旋动 S 使其尖端对准欧姆挡 $\times 1$.
 - E. 旋动 S 使其尖端对准 V1000.
 - F. 将两表笔分别接到 R_1 的两端, 读出 R_1 的阻值. 随后即断开.
 - G. 将两表笔分别接到 R_2 的两端, 读出 R_2 的阻值. 随后即断开.
 - H. 两表笔短接, 调节 Q 使表针对准欧姆挡刻度盘上的 0, 随后即断开.
- 所选操作及其顺序为(用字母代号填写):

_____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____.
 (操作总数应视实际需要而定)



(3) 有一改装的安培表 A_1 需要与一标准安培表 A_2 进行核对, 采用如图 1 所示的电路, 其中 E 为电源, R_0 为一限流电阻, R 为一可变电阻, K 为电键. 限流电阻能够限制住电路中的最大电流, 使之不超出安培表的量程过多, 从而对安培表起保护作用. 实验中已有的器件及其规格如下:

蓄电池 E (电动势 $6V$, 内阻约为 0.3Ω),

改装的安培表 A_1 (量程 $0-0.6A$, 内阻约为 0.1Ω), 标准安培表 A_2 (量程 $0-0.6-3A$, 内阻不超过 0.04Ω).

实验中备用的电阻器及其规格如下:

A. 固定电阻 (阻值 8Ω , 额定电流 $2A$),

B. 固定电阻 (阻值 15Ω , 额定电流 $2A$),

C. 滑动变阻器 (阻值范围 $0-20 \Omega$, 额定电流 $2A$),

D. 滑动变阻器 (阻值范围 $0-200 \Omega$, 额定电流 $2A$).

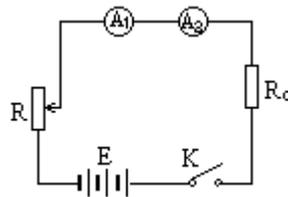


图 1

已知两个表的刻度盘上都将量程均分为 6 大格, 要求从 $0.1A$ 起对每条刻线一一进行核对. 为此, 从备用的电阻器中, R_0 应选用____, R 应选用____, (用字母代号填写)

图 2 所示为电路中所需器件, 在图上画出连线, 将所示器件按电路图连接成实验电路.

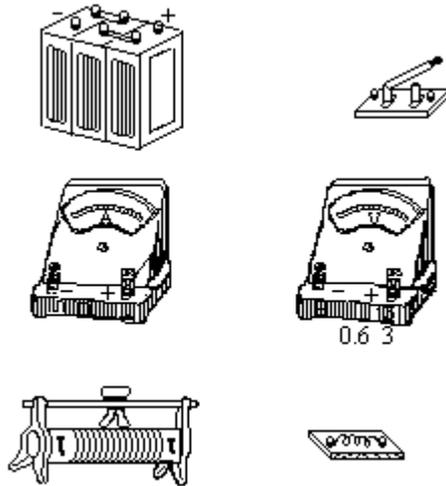
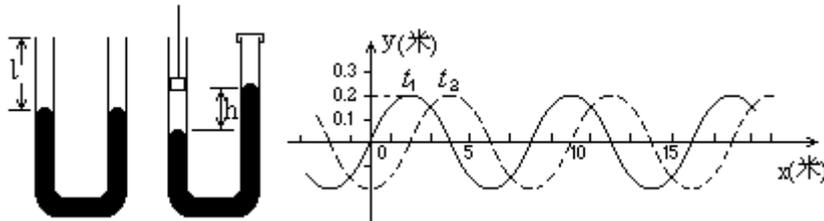
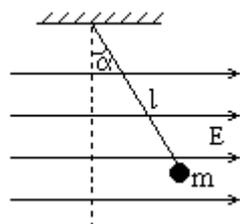


图 2

- 四、(6分) 在一水平长直轨道上,一动力车牵引一质量为 $m=5000$ 千克的小车厢以 $v_0=36$ 千米/小时的速度匀速行驶.这时动力车对该车厢的输出功率为 $P=15000$ 瓦特.如果使车厢与动力车脱开,车厢将滑行多长的距离而停止?
- 五、(7分) 内径均匀的 U 形管中装入水银.两管中水银面与管口的距离均为 $l=10.0$ 厘米.大气压强为 $p_0=75.8$ 厘米汞柱时,将右侧管口密封,然后从左侧管口处将一活塞缓慢向下推入管中,直到左右两侧水银面高度差达 $h=6.0$ 厘米时为止.求活塞在管内移过的距离.

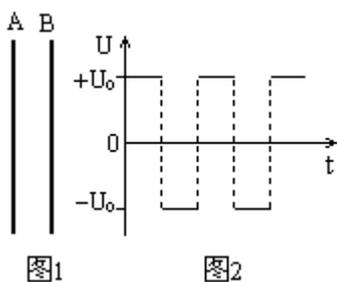


- 六、(7分) 一列横波在 x 轴上传播着,在 $t_1=0$ 和 $t_2=0.005$ 秒时的波形曲线如图所示.
- (1) 由图中读出波的振幅和波长.
 - (2) 设周期大于 $(t_2 - t_1)$, 如果波向右传播,波速多大?如果波向左传播,波速又是多大?
 - (3) 设周期小于 $(t_2 - t_1)$ 并且波速为 6000 米/秒,求波的传播方向.
- 七、(12分) 如图所示,一条长为 l 的细线,上端固定,下端拴一质量为 m 的带电小球.将它置于一匀强电场中,电场强度大小为 E ,方向是水平的.已知当细线离开竖直位置的偏角为 θ 时,小球处于平衡.
- (1) 小球带何种电荷?求出小球所带电量.
 - (2) 如果使细线的偏角由 θ 增大到 2θ ,然后将小球由静止开始释放,则应为多大,才能使在细线到达竖直位置时小球的速度刚好为零?



八、(12分) 图1中A和B表示在真空中相距为d的两平行金属板.加上电压后,它们之间的电场可视为匀强电场.图2表示一周期性的交变电压的波形,横坐标代表时间t,纵坐标代表电压U.从t=0开始,电压为一给定值 U_0 ,经过半个周期,突然变为 $-U_0$;再过半周期,又突然变为 U_0 ;……如此周期性地交替变化.

在t=0时,将上述交变电压U加在A、B两板上,使开始时A板电势比B板高,这时在紧靠B板处有一初速为零的电子(质量为m,电量为e)在电场作用下开始运动.要想使这电子到达A板时具有最大的动能,则所加交变电压的频率最大不能超过多少?



1985 年答案

一、全题 21 分,每小题 3 分.答案正确的,按下列该答案后面方括号内的分数给分;错误的,给 0 分.

- (1)吸引,排斥 [答对一个给 1 分,答对两个给 3 分] .
- (2)3 [3 分] .
- (3) $T = 2\pi\sqrt{l\sin\alpha/g}$ [3分] .
- (4) [1 分], [1 分], 光子(或 射线) [1 分] .
- (5)凸透镜 [2 分],红黄绿 [1 分] .
- (6)1 1 [3 分] .
- (7) $\frac{1}{2}\rho S v^3$ [2分], 10^5 [1分] .

二、(1)B. (2)D. (3)C. (4)ACD. (5)BD. (6)A. (7)E.

评分标准:全题 21 分,每小题 3 分.

每小题,答案全部选对的,给 3 分;未选全而无选错的,给 1 分;有选错的,给 0 分;未答的,给 0 分.

三、(1)本小题 2 分.

2.23.

答对的,给 2 分.答作 2.220 的同样给分.

(2) D H F A H G E.

评分标准:本小题 5 分,DHF 和 AHG 各占 2 分,末尾的 E 占 1 分.答案为 AHGDHFE 的,同样给分.将 DHF 答为 CHF 的,扣 1 分,将 AHG 答为 BHG 的,扣 1 分.答案中缺一个 H(欧姆挡调 0)的,扣 1 分;两个 H 都缺的,扣 3 分.

(3)A,D.

评分标准:本小题共 7 分.

元件选择占 3 分.只答对一个的,给 1 分.

电路连线占 4 分.连法只要正确,虽与参考答案不同,不影响得分.将两个安培表并联的,给 0 分.将一个安培表并联在电源两端的,给 0 分,将电源短路或未连入电路中的,给 0 分.未将变阻器连入电路中或连成不能调的,给 0 分.安培表正负端连接错误的,扣 2 分.

标准安培表量程选 0—3A 的,扣 2 分.

四、因为车厢原来作匀速运动,所以车厢所受牵引力的大小等于阻力的大小.因此,车厢所受的阻力 f 为

$$f = \frac{P}{v_0} \quad (a)$$

脱开动力车后,车厢在阻力作用下滑行的距离若为 s ,根据功能关系可知

$$fs = \frac{1}{2}mv_0^2. \quad (b)$$

由以上两式得

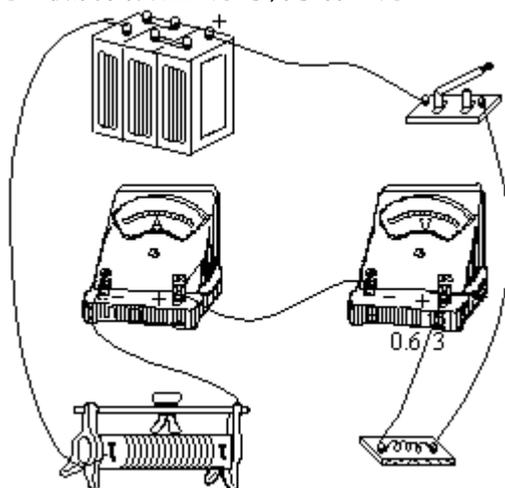
$$s = \frac{mv_0^3}{2P}. \quad (c)$$

代入数值得

$$s = \frac{5000 \times 10^3}{2 \times 15000} \text{米} = 167 \text{米}$$

评分标准:本题 6 分.

列出(a)式的,给 2 分.列出(b)式的,给 2 分.得出(c)式的,再给 1 分.最后答数正确的,再给 1 分.



五、令 p_1 、 p_2 分别代表管中左、右两侧气体的压强, ρ 代表水银密度,则有

$$p_1 - p_2 = \rho gh. \quad (a)$$

令 x 代表活塞移动的距离,由玻意耳定律可知

$$p_0 l = p_1 \left(l + \frac{h}{2} - x \right), \quad (b)$$

$$p_0 l = p_2 \left(l - \frac{h}{2} \right). \quad (c)$$

由以上三式可解出 x , 得

$$x = \frac{rgh \left\{ l^2 - \frac{h^2}{4} \right\} + p_0 l h}{p_0 l + rgh \left\{ l - \frac{h}{2} \right\}} \quad (d)$$

将 $p_0=75.8$ 厘米汞柱, $gh=6.0$ 厘米汞柱, $l=10.0$ 厘米和 $h=6.0$ 厘米代入得

$$x=6.4 \text{ 厘米}.$$

评分标准: 本题 7 分.

列出(a)式的, 给 1 分. 列出(b)式的, 给 2 分. 列出(c)式的, 给 2 分. 得出(d)式的, 再给 1 分. 最后答数正确的, 再给 1 分.

六、(1) 振幅=0.2 米. 波长=8 米.

(2) 当 $(t_2 - t_1)$ 小于一个周期时, 波的传播距离小于一个波长. 如果波向右传播, 则传播距离由图上可看出为 2 米. 由此得

$$v_{\text{右}} = \frac{2 \text{ 米}}{0.005 \text{ 秒}} = 400 \text{ 米 / 秒}.$$

如果波向左传播, 由图可知传播距离为 6 米, 由此得

$$v_{\text{左}} = \frac{6 \text{ 米}}{0.005 \text{ 秒}} = 1200 \text{ 米 / 秒}.$$

(3) 波的传播距离为 $6000 \text{ 米 / 秒} \times 0.005 \text{ 秒} = 30 \text{ 米}$. 比三个波长多出 6 米.

由图可知波是向左传播的.

评分标准: 全题 7 分. (1) 2 分, (2) 4 分, (3) 1 分.

(1) 中, 振幅和波长各占 1 分.

(2) 中, 两个传播速度各占 2 分.

(3) 中, 只有最后答案而无算式或解释说明的, 不给分.

七、(1) 由小球所受电场力的方向与场强方向相同, 可知小球带正电.

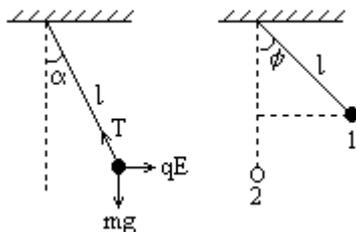
小球受三个力作用: 重力 mg , 线拉力 T , 电场力 qE , 平衡时

$$T \cos \alpha = mg, \quad (a)$$

$$T \sin \alpha = qE. \quad (b)$$

由以上两式可得电量为

$$q = \frac{mgtg\alpha}{E}. \quad (c)$$



(2) 当小球由初始位置 1 运动到竖直位置 2 时, 线对它的拉力不做功, 且

已知原来的动能和后来的动能都等于 0, 根据能量守恒可知, 重力势能的减少量应等于电势能的增加量. 因为

$$\text{重力势能的减少量} = mgl(1 - \cos \phi), \quad (d)$$

$$\text{电势能的增加量} = qEl \sin \phi, \quad (e)$$

所以得

$$mgl(1 - \cos \phi) = qEl \sin \phi. \quad (f)$$

将上式改写为

$$\frac{1 - \cos \phi}{\sin \phi} = \frac{qE}{mg},$$

$$\text{tg} \frac{\phi}{2} = \frac{qE}{mg}.$$

与(c)式比较可得

$$\frac{1 - \cos \phi}{\sin \phi} = 2 \text{tg} \frac{\phi}{2}. \quad (g)$$

评分标准: 全题 12 分. (1)4 分, (2)8 分.

(1)中, 正确判断出电荷正负的, 给 1 分. (a)、(b)两式列对一个的, 给 1 分. 两个都列对的, 给 2 分. 得出(c)式的, 再给 1 分. 没列(a)、(b)式直接写出(c)式的, 也给 3 分.

(2)中, 正确列出重力势能的变化(或重力做功)即(d)式的, 给 2 分. 正确列出电势能的变化(或电场力做功)即(e)式的, 给 2 分. 列出(f)式的, 给 3 分. 得出最后结果(g)式的, 再给 1 分.

八、开始 $t=0$ 时, 因 A 板电势比 B 板高, 而电子又紧靠 B 板处, 所以电子将在电场力作用下向 A 板运动. 在交变电压的头半个周期内, 电压不变, 电子做匀加速直线运动, 其动能不断增大. 如果频率很高, 即周期很短, 在电子尚未到达 A 板之前交变电压已过了半个周期开始反向, 则电子将沿原方向开始做匀减速直线运动. 再过半个周期后, 其动能减小到零. 接着又变为匀加速运动, 半个周期后, 又做匀减速运动, ……最后到达 A 板.

在匀减速运动过程中, 电子动能要减少. 因此, 要想电子到达 A 板时具有最大的动能, 在电压的大小给定了的条件下, 必须使电子从 B 到 A 的过程中始终做加速运动. 这就是说, 要使交变电压的半周期不小于电子从 B 板处一直加速运动到 A 板处所需的时间. 即频率不能大于某一值.

$$\text{在电场力的作用下, 电子的加速度 } a \text{ 为 } a = \frac{eU_0}{md}, \quad (a)$$

其中 e 和 m 分别为电子的电量大小和质量. 令 t 表示电子从 B 一直加速运动到 A 所需的时间, 则 $d = \frac{1}{2}at^2$.

$$\text{或} \quad t = \sqrt{\frac{2d}{a}}. \quad (b)$$

令 T 表示交变电压的周期, ν 表示频率, 根据以上的分析, 它们应满足以下的要求:

$$t \leq \frac{T}{2}. \quad (c)$$

$$\text{即} \quad \nu \leq \frac{1}{2t}. \quad (d)$$

由(a)、(b)、(d)三式可解得

$$v = \sqrt{\frac{eU_0}{8md^2}} . \quad (e)$$

即频率不能超过 $\sqrt{\frac{eU_0}{8md^2}}$.

评分标准： 本题 12 分.

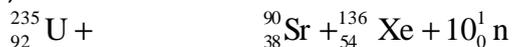
列出(a)式的, 给 2 分. 列出(b)式的, 给 2 分. 这一部分共占 4 分.

能按题意得出条件(c)式或(d)式的, 给 5 分. 得出最后结果(e)式的,
再给 3 分. 这一部分共占 8 分.

1986 年试题

一、(27 分)每小题 3 分.把答案填写在题中横线上空白处,不要求写出演算过程.其中第(5)、(6)小题按题中要求作答.

(1)平衡下列核反应方程:



在核反应堆中,石墨起_____的作用;镉棒起_____的作用.

(2)肥皂泡在阳光照射下呈彩色,这是属于光的_____现象.

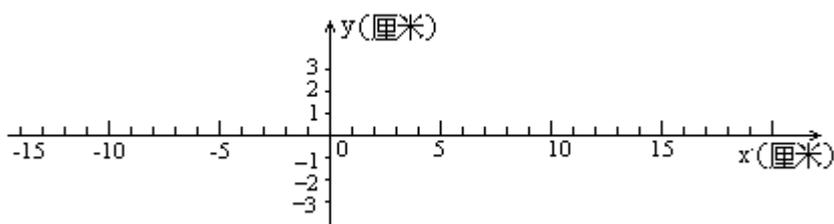
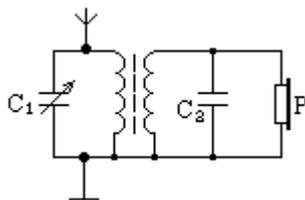
低压汞蒸气发光产生的光谱,是属于连续光谱、明线光谱、吸收光谱中的哪一种?答:_____.

无线电波、可见光、伦琴射线、_____射线中的哪一种原子内层电子受到激发后原子辐射的电磁波?答:_____.

(3)汽车沿半径为 R 的圆跑道行驶,设跑道的路面是水平的,路面作用于车的摩擦力的最大值是车重的 $\frac{1}{10}$,要使汽车不致冲出圆跑道,车速最大不能超过_____.

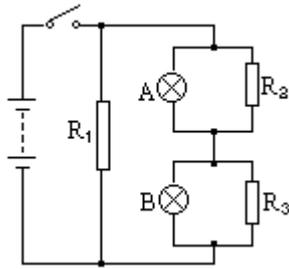
(4)某金属用频率为 ν_1 的光照射时产生的光电子的最大初动能,是用频率为 ν_2 的光照射时产生的光电子的最大初动能的 2 倍,则这种金属的逸出功 $W =$ _____.

(5)附图是电台发出的无线电信号的接收电路图(P 为耳机),图中少画了一个元件,请用惯用的符号把这个元件补画在电路图中.图中电容器 C_1 起着_____的作用.电容器 C_2 起着_____的作用.



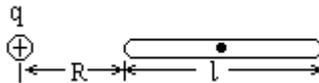
(6)一列振幅是 2.0 厘米,频率是 4.0 赫兹的简谐横波,以 32 厘米/秒的速度沿上图中 x 轴的正方向传播.在某时刻,x 坐标为 -7.0 厘米处的介质质点正好经平衡位置且向 y 轴正方向运动.试在图中画出此时刻的波形图(要求至少画出两个波长).

(7)在图示的电路中,灯泡 A 和 B 都是正常发光的.忽然灯泡 B 比原来变暗了些,而灯泡 A 比原来变亮了些.试判断电路中什么地方出现了断路的故障(设只有一处出了故障).

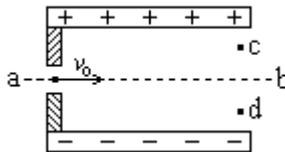


答:_____.

- (8) 长为 l 的导体棒原来不带电, 现将一带电量为 q 的点电荷放在距棒左端 R 处, 如图所示. 当达到静电平衡后, 棒上感应的电荷在棒内中点处产生的场强的大小等于_____.



- (9) 如下图所示, 平行板电容器的极板沿水平方向放置, 电子束从电容器左边正中间 a 处沿水平方向入射, 电子的初速都是 v_0 , 在电场力的作用下, 刚好从图中所示的 c 点射出, 射出时的速度为 v . 现若保持电场不变, 再加一个匀强磁场, 磁场的方向跟电场和电子入射的方向都垂直 (图中垂直于纸面向里), 使电子刚好由图中 d 点射出, c 、 d 两点的位置相对于中线 ab 是对称的, 则从 d 点射出时每个电子的动能等于_____.



二、(28分) 每小题4分. 本题中每小题给出的几个说法中, 有一个或几个是正确的. 把正确的说法全选出来, 并将正确说法前的字母填写在题后方括号内. 每小题, 全部选对的, 得4分; 选对但不全的, 得2分; 有选错的, 得0分; 不答的, 得0分. 填写在方括号外的字母, 不作为选出的答案.

- (1) 卢瑟福提出原子的核式结构学说的根据是, 在用_____粒子轰击金箔的实验中, 发现_____粒子.

- A. 全部穿过或发生很小的偏转.
- B. 绝大多数穿过, 只有少数发生很大偏转, 甚至极少数被弹回.
- C. 绝大多数发生很大的偏转, 甚至被弹回, 只有少数穿过.
- D. 全都发生很大的偏转.

答()

- (2) 两个分子甲和乙相距较远 (此时它们之间的分子力可忽略), 设甲固定不动, 乙逐渐向甲靠近直到不能再靠近的整个过程中,

- A. 分子力总是对乙做正功.
- B. 乙总是克服分子力做功.
- C. 先是乙克服分子力做功, 然后分子力对乙做正功.
- D. 先是分子力对乙做正功, 然后乙克服分子力做功.

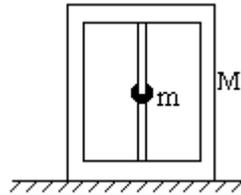
答()

- (3) 如图所示, 一个箱子放在水平地面上, 箱内有一固定的竖直杆, 在杆上套着一个环. 箱和杆的质量为 M , 环的质量为 m . 已知环沿着杆加速

下滑,环与杆的摩擦力的大小为 f ,则此时箱对地面的压力

- A. 等于 Mg .
- B. 等于 $(M+m)g$.
- C. 等于 $Mg+f$.
- D. 等于 $(M+m)g-f$.
- E. 无法确定.

答()



(4)在有空气阻力的情况下,以初速 v_1 竖直上抛一物体,经过时间 t_1 到达最高点.又经过时间 t_2 ,物体由最高点落回到抛出点,这时物体的速度为 v_2 .则

- A. $v_2=v_1, t_2=t_1$.
- B. $v_2>v_1, t_2>t_1$.
- C. $v_2<v_1, t_2<t_1$.
- D. $v_2>v_1, t_2<t_1$.
- E. $v_2<v_1, t_2>t_1$.

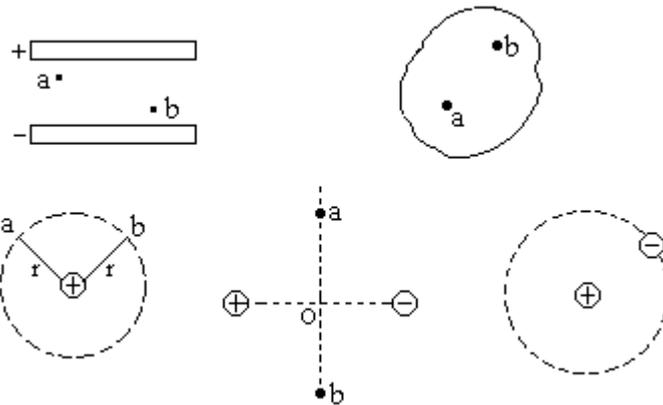
答()

(5)指出下页左图所示的哪些情况中,a、b 两点的电势相等,a、b 两点的电场强度矢量也相等.

- A. 平行板电容器带电时,极板间除边缘附近外的任意两点 a、b.
- B. 静电场中达到静电平衡时的导体内部任意两点 a、b.
- C. 离点电荷等距的任意两点 a、b.
- D. 两个等量异号的点电荷,在其连线的中垂线上,与连线中点 O 等距的两点 a、b.

答()

(6)下页右图是氢原子中电子绕核做快速的圆周运动(设为逆时针)的示意图.电子绕核运动,可等效为环形电流.设此环形电流在通过圆心并垂直于圆面的轴线上某一点 P 处产生的磁感应强度的大小为 B_1 .现在沿垂直于圆轨道平面的方向加一磁感应强度为 B_0 的外磁场,这时设电子的轨道半径没变,而它的速度发生了变化.若用 B_2 表示此时环形电流在 P 点产生的磁感应强度的大小.则当 B_0 的方向



- A. 垂直于纸面向里时, $B_2 > B_1$.
- B. 垂直于纸面向里时, $B_2 < B_1$.
- C. 垂直于纸面向外时, $B_2 > B_1$.
- D. 垂直于纸面向外时, $B_2 < B_1$.
- E. 不论是垂直于纸面向里还是向外, B_1 总是等于 B_2

答()

(7) 汽车甲沿着平直的公路以速度 v_0 做匀速直线运动. 当它路过某处的同时, 该处有一辆汽车乙开始做初速为 0 的匀加速运动去追赶甲车. 根据上述的已知条件:

- A. 可求出乙车追上甲车时乙车的速度.
- B. 可求出乙车追上甲车时乙车所走的路程.
- C. 可求出乙车从开始启动到追上甲车时所用的时间.
- D. 不能求出上述三者中任何一个.

答()

三、(14 分)

(1) 有一电阻 R_x , 其阻值大约在 40—50 欧姆之间. 需要进一步测定其阻值, 手边现有下列器材:

器 材	代号	规 格
电池组	E	电动势 9 伏特, 内阻约 0.5 欧姆
伏特表	V	量程 0—10 伏特, 内阻 20 千欧
毫安表	A_1	量程 0—50 毫安, 内阻约 20 欧姆
毫安表	A_2	量程 0—300 毫安, 内阻约 4 欧姆
滑动变阻器	R_1	阻值范围 0—100 欧姆, 额定电流 1 安培
滑动变阻器	R_2	阻值范围 0—1700 欧姆, 额定电流 0.3 安培
电键	K	
几根连接用导线		

有两种可供选用的电路如图 1 和图 2 所示.

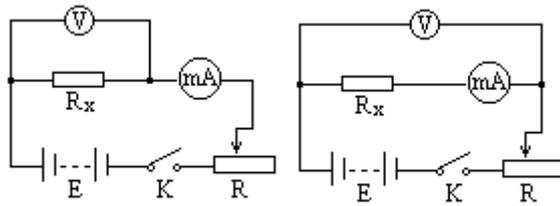


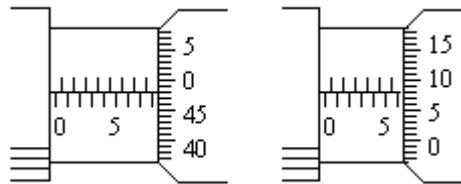
图 1

图 2

实验要求多测几组电流、电压值,画出电流-电压关系图.

为了实验能正常进行并减小测量误差,而且要求滑动变阻器便于调节,在实验中应选图____所示的电路,应选代号是____的毫安表和代号是____的滑动变阻器.

(2)用螺旋测微器测量一矩形小零件的长和宽时,螺旋测微器上的示数如图 1 和图 2 所示.图 1 的读数是____毫米.图 2 的读数是____毫米.



(3)一个学生用带有刻度的注射器做验证玻意耳-马略特定律的实验,他做实验时的主要步骤如下:

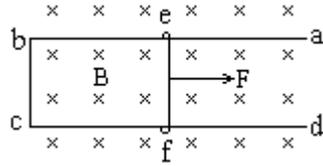
1. 用刻度尺测出注射器全部刻度之长,用这个长度去除它的容积得出活塞的横截面积 S .
2. 用天平称出活塞的质量 M .
3. 把适量的润滑油均匀地抹在注射器的活塞上,把活塞插进注射器内一部分,然后将注射器的小孔用橡皮帽堵住,记下这时空气柱的体积 V .
4. 用烧瓶夹把注射器竖直固定在铁架上,利用砝码重量向下压活塞,使空气柱体积减小.改变砝码个数,再做两次,记下每次砝码的质量 m 和相应的空气柱的体积 V .

5. 把记录的数据填入表格里,根据算式 $p = \frac{(M+m)g}{S}$ 计算出每次的压强值.

6. 求出每次压强 p 跟相应的体积 V 的乘积,看看它们是否相等.

根据你做这个实验的经验,这个学生的实验步骤中有些什么重要错误或疏漏.答_____.

四、(8分)图中 $abcd$ 是一个固定的 U 形金属框架, ab 和 cd 边都很长, bc 边长为 l ,框架的电阻可不计, ef 是放置在框架上与 bc 平行的导体杆,它可在框架上自由滑动(摩擦可忽略),它的电阻为 R . 现沿垂直于框架平面的方向加一恒定的匀强磁场,磁感应强度为 B ,方向垂直于纸面向里.已知当以恒力 F 向右拉导体杆 ef 时,导体杆最后匀速滑动.求匀速滑动时的速度.



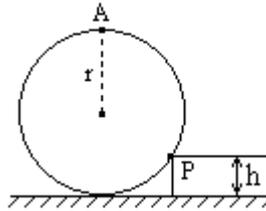
五、(8分)甲、乙两个小孩各乘一辆冰车在水平冰面上游戏.甲和他的冰车的质量共为 $M=30$ 千克,乙和他的冰车的质量也是30千克.游戏时,甲推着一个质量为 $m=15$ 千克的箱子,和他一起以大小为 $v_0=2.0$ 米/秒的速度滑行,乙以同样大小的速度迎面滑来.为了避免相撞,甲突然将箱子沿冰面推给乙,箱子滑到乙处时乙迅速把它抓住.若不计冰面的摩擦力,求

- (1)甲至少要以多大的速度(相对于地面)将箱子推出,才能避免与乙相撞.
- (2)甲在推出时对箱子做了多少功.



六、(9分)一个质量为 $m=50$ 千克的均匀圆柱体,放在台阶的旁边,台阶的高度 h 是柱体半径 r 的一半,如图所示(图为其横截面),柱体与台阶接触处(图中P点所示)是粗糙的.现要在图中柱体的最上方A处施一最小的力,使柱体刚能开始以P为轴向台阶上滚,求

- (1)所加的力的大小.
- (2)台阶对柱体的作用力的大小.

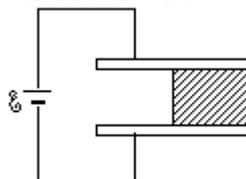


七、(6分)有两只伏特表A和B,量程已知,内阻不知等于多少.另有一干电池,它的内阻不能忽略,但不知等于多少.只用这两只伏特表、电键和一些连接用导线,能通过测量计算出这个电池的电动势(已知电动势不超出伏特表的量程,干电池不许拆开).

- (1)画出你测量时所用的电路图.
- (2)以测得的量做为已知量,导出计算电动势的式子.

八、(10分,本题是附加题,成绩不计入总分)有一个平行板电容器,当两极板间为空气时,其电容为 $C_0=40$ 皮法,把它连接到一个电动势为 $\mathcal{E}=500$ 伏的电源上.现将一块厚度等于极板间距离的石蜡块塞进两极板间,使它充满极板间空间的一半,如图.已知石蜡的介电常数 $\epsilon=2$. 求

- (1)塞入石蜡块后,电容器的电容 C .
- (2)在石蜡块塞入过程中,电源所提供的电能.



1986 年答案

一、全题 27 分, 每小题 3 分. 答案正确的, 按下列该答案后面方括号内的分数给分; 错误的, 给 0 分.

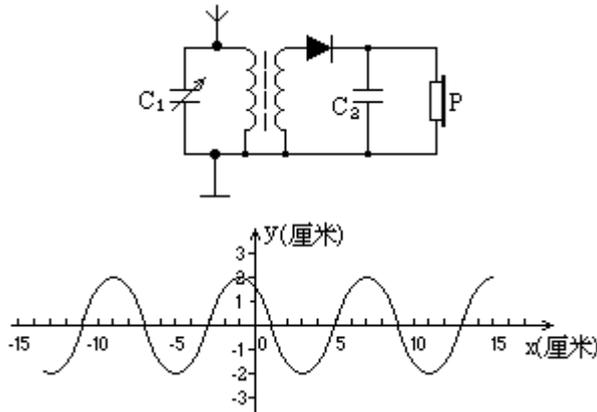
(1) 1_0n (1 分). 使快中子减速 (1 分). 吸收中子控制链式反应速度 (1 分).
第二个空白内填"减速", 第三个空白内填"控制反应速度"的, 都可扣不扣分.

(2) 干涉 (1 分). 明线光谱 (1 分). 伦琴射线 (1 分).

(3) $\sqrt{\frac{gR}{10}}$ (3 分).

(4) $h(2.2 - 1)$ (3 分).

(5) 补画的元件如下图所示 (1 分). 选台 (或调频) (1 分). 通高频阻低频使音频信号通过耳机 (1 分).



(6) 如右图 (3 分).

(7) R_2 所在的支路发生了断路 (3 分).

(8) $k \frac{q}{(R + \frac{1}{2})^2}$ (3 分).

(9) $mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$ (3 分).

二、(1)B. (2)D. (3)C. (4)E. (5)B、D. (6)B、C. (7)A.

评分标准: 全题 28 分, 每小题 4 分.

每小题, 答案全部选对的, 给 4 分; 未选全而无选错的, 给 2 分; 有选错的, 给 0 分; 未答的, 给 0 分.

三、(1) 本小题共 7 分.

1 (3 分). A_2 (2 分). R_1 (2 分).

(2) 8.474, 6.576. (允许最后一位差 ± 1).

评分标准: 本小题共 3 分, 只答对一个的给 1 分.

(3) 步骤 5 中所用的公式是错误的, 应改成 $p = \frac{(M+m)g}{S} + p_0$, p_0 为大气压.

在进行步骤 5 之前要读气压计所指示的大气压强 p_0 的值.

评分标准:本小题共4分.改正计算公式占2分;读气压计示数占2分.
四、当导体杆向右滑动时,通过回路 ebcf 的磁通量将发生变化,从而在回路中产生感生电动势 ε 和感生电流 I .设导体杆做匀速运动时的速度为 v ,根据法拉第电磁感应定律和欧姆定律可知

$$\varepsilon = v l B, \quad (a)$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R}. \quad (b)$$

根据安培定律可知,磁场对导体杆的作用力为

$$f = I l B, \quad (c)$$

方向向左,即与外力 F 的方向相反.当导体杆做匀速运动时,有

$$f = F. \quad (d)$$

由以上可解得

$$v = \frac{FR}{B^2 l^2}.$$

评分标准:本题8分.

列出(a)式的,给2分;列出(b)式的,给2分;列出(c)式的,给2分;列出(d)式的,给1分.最后结果正确的,再给1分.

五、(1)在推出和抓住的过程中,小孩、冰车和箱子的总动量守恒.要想刚能避免相碰,要求抓住后甲和乙的速度正好相等.由此就可求得推出时的最小速度.

设箱子推出后其速度为 v ,甲孩的速度为 v_1 ,根据动量守恒可得

$$mv + Mv_1 = (m+M)v_0 \quad (a)$$

设乙孩抓住箱子后其速度为 v_2 ,根据动量守恒可得

$$(m+M)v_2 = mv + Mv_0. \quad (b)$$

刚好不相碰的条件要求

$$v_1 = v_2. \quad (c)$$

由(a)、(b)、(c)三式可解得

$$v = \left\{ \frac{m^2 + 2mM + 2M^2}{m^2 + 2mM} \right\} v_0,$$

代入数值可得

$$v = 5.2 \text{ 米/秒}.$$

(2)设推出时甲对箱子做功为 W ,根据功能关系可知

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2. \quad (d)$$

代入数值可得

$$W = 1.7 \times 10^2 \text{ 焦耳}.$$

评分标准:本题8分.(1)占6分;(2)占2分.

(1)中,列出(a)式的,给1分;列出(b)式的,给1分;列出(c)式的,给3分.答数正确的,再给1分.

(2)中,列出(d)式的,给1分;答数正确的,再给1分.

六、(1)要在A处施一最小的力,则力的方向应与AP垂直,这样力臂最大.因为 $r=2h$,由几何关系可推知 $\angle PAO=30^\circ$, $\angle POB=60^\circ$.要使柱体刚能绕P轴上滚,即意味着此时地面对柱体的支持力

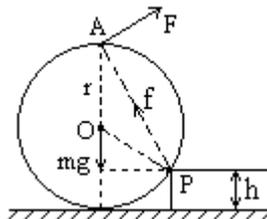
$$N=0, \quad (a)$$

这时,拉力 F 和重力 mg 对 P 轴的力矩平衡,由此可得

$$mgr\sin 60^\circ = F \cdot 2r\cos 30^\circ, \quad (b)$$

所以

$$F=2.5 \times 10^2 \text{ 牛顿}.$$



(2) 设台阶对柱体的作用力为 f , 因为刚能开始运动时, f 与重力 mg 及拉力 F 三力平衡, 所以必为共点力. 由此可知力 f 的方向是沿 PA 方向. 即力 f 的方向与 F 的方向垂直, 所以 f 的大小必等于重力在 AP 方向上的分力. 即

$$f=mg\cos 30^\circ. \quad (c)$$

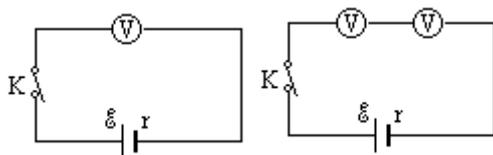
$$f=4.3 \times 10^2 \text{ 牛顿}.$$

评分标准: 本题 9 分. (1) 占 6 分; (2) 占 3 分.

(1) 中, 知道 F 与 AP 垂直的, 给 3 分; 列出 (a) 式的, 给 1 分; 列出 (b) 式的, 给 1 分; 答数正确的, 再给 1 分.

(2) 中, 列出 (c) 式的, 给 2 分; 答数正确的, 再给 1 分.

七、(1) 测量时用的电路图如图所示.



(2) 将任一只伏特表, 如表 A, 与电源连通, 记下伏特表所示的电压值 U_A .

再将两只伏特表与电源串联, 记下伏特表所示的电压值 U'_A 和 U_B . 设

表 A 的内阻为 R_A , 表 B 的内阻为 R_B , 电源内阻为 r , 电源电动势为 ϵ ,

只将表 A 与电源连通时电流强度为 I_1 , 两表与电源串联时电流强度为

I_2 , 根据欧姆定律可得

$$\epsilon = I_1(R_A + r) \quad (a)$$

$$\epsilon = I_2(R_A + R_B + r). \quad (b)$$

因为

$$U_A = I_1 R_A, U'_A = I_2 R_A, U_B = I_2 R_B, \quad (c)$$

所以由以上诸式可得

$$\epsilon = \frac{U_A \cdot U_B}{U_A - U'_A} \quad (a)$$

评分标准: 本题 6 分. (1) 占 2 分; (2) 占 4 分.

(1) 中, 只画出一个电路图的, 给 0 分.

(2) 中, 列出 (a) 式和 (b) 式的, 给 1 分, 只列出其中一个的, 给 0 分; 列出 (c) 式的, 给 1 分; 得出 (d) 式的, 再给 2 分.

八、(1)石蜡塞入后,电容器可视为两个平行板电容器并联.每个的极板间距离都是 d , 每个的极板面积都是原电容器的极板面积 S 之半.因此,极板间是空气的那一半的电容

$$C_1 = \frac{S/2}{4\pi kd} = \frac{C_0}{2}, \quad (\text{a})$$

极板间是石蜡的那一半的电容

$$C_2 = \frac{\epsilon S/2}{4\pi kd} = \frac{\epsilon C_0}{2}, \quad (\text{b})$$

所以电容器的总电容

$$C = C_1 + C_2. \quad (\text{c})$$

由(a)、(b)、(c)三式,代入数值可解得

$$C = 60 \text{ 皮法}.$$

(2)电源提供的能量 W 应等于电动势和通过电源的电量的乘积.设插入石蜡前极板上的电量为 Q_0 ,插入后为 Q ,则

$$W = (Q - Q_0) \epsilon. \quad (\text{d})$$

因为

$$Q_0 = C_0 \epsilon, \quad Q = C \epsilon, \quad (\text{e})$$

所以得

$$W = \epsilon^2 (C - C_0).$$

代入数值得

$$W = 5.0 \times 10^{-6} \text{ 焦耳}.$$

评分标准:本题 10 分.(1)占 5 分;(2)占 5 分.

(1)中,列出(a)式的,给 1 分;列出(b)式的,给 1 分;列出(c)式的,给 2 分;答数正确的,再给 1 分.

(2)中,列出(d)式的,给 3 分;列出(e)式的,给 1 分;答数正确的,再给 1 分.

1987 年试题

一、(24 分)每小题 3 分.把答案填写在题中横线上空白处,不要求写出演算过程.其中第(5)、(8)小题按题中要求做答.

(1)在玻尔的氢原子模型中,电子的第一条(即离核最近的那条)可能轨道的半径为 r_1 .则由此向外数的第三条可能轨道的半径 $r_3=$ ____.电子在这第三条可能轨道上运动时的动能 $E_k=$ ____.已知基本电荷为 e ,静电力恒量为 k .

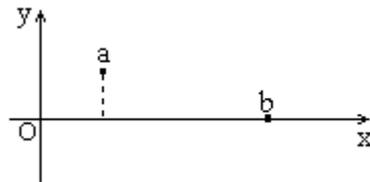
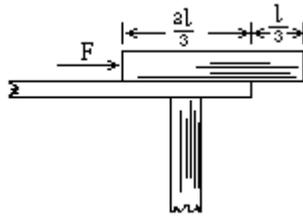
(2)一个锂核(${}^7_3\text{Li}$)受到一个质子的轰击,变成两个 α 粒子,这一过程的核反应方程是_____.

已知一个氢原子的质量是 1.6736×10^{-27} 千克,一个锂原子的质量是 11.6505×10^{-27} 千克.一个氦原子的质量是 6.6466×10^{-27} 千克.上述核反应所释放的能量等于____焦耳.(最后结果取三位有效数字.)

(3)在太阳光照射下,水面油膜上会出现彩色的花纹,这是两列相干光波发生干涉的结果.这两列相干光波是太阳光分别经____而形成的.

用平行的单色光垂直照射不透明的小圆板,在圆板后面的屏上发现圆板阴影中心处有一个亮斑.这是光的____现象.

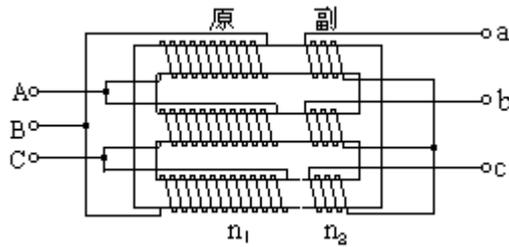
(4)一根质量为 m ,长度为 l 的均匀的长方木料放在水平桌面上,木料与桌面间的摩擦系数为 μ .现用水平力 F 推木料,当木料经过图中所示的位置时,桌面对它的摩擦力等于_____.



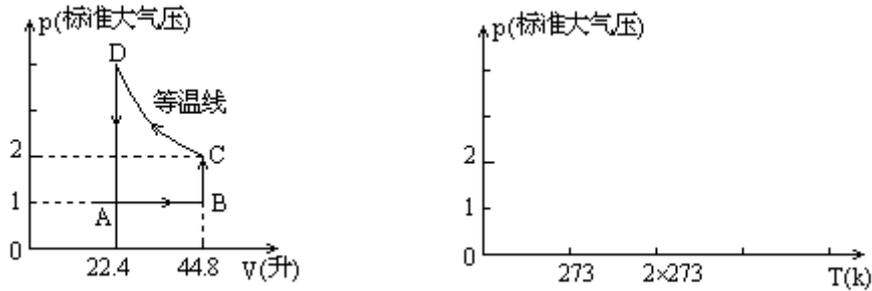
(5)绳中有一列正弦横波,沿 x 轴传播.右上图中 a 、 b 是绳上两点,它们在 x 轴方向上的距离小于一个波长,当 a 点振动到最高点时, b 点恰经过平衡位置向上运动.试在图上 a 、 b 之间画出两个波形分别表示:沿 x 轴正方向传播的波; 沿 x 轴负方向传播的波.在所画波形上要注明符号 和 .

(6)电子绕核运动可等效为一环形电流.设氢原子中的电子以速率 v 在半径为 r 的轨道上运动,用 e 表示电子的电量,则其等效电流的电流强度等于_____.

(7)下页图是一台三相变压器的示意图,原线圈和副线圈的匝数比为 $n_1/n_2=30$,今测得副线圈一边 a 、 b 、 c 三端的任意两端之间的电压为 380 伏,则在原线圈一边 A 、 B 、 C 三端的任意两端之间的电压等于_____.



(8) 图 1 中的实线表示 1 摩尔的理想气体发生状态变化时的 p-V 图线, 变化过程是由状态 A 出发, 经过 B、C、D 诸状态, 最后又回到状态 A, 试将这全部过程准确地画在图 2 所示的 p-T 图中.

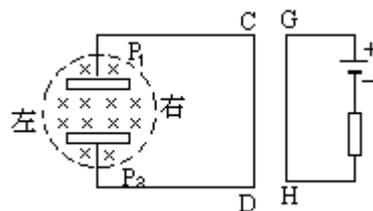


二、(40 分) 每小题 4 分. 本题中每小题给出的几个说法中, 有一个或几个是正确的. 把正确的说法全选出来, 并将正确说法前的字母填写在题后方括号内. 每小题, 全部选对的, 得 4 分; 选对但不全的, 得部分分; 有选错的, 得 0 分; 不答的, 得 0 分. 填写在方括号外的字母, 不作为选出的答案.

(1) 如图示, 连接平行金属板 P_1 和 P_2 (板面垂直于纸面) 的导线的一部分 CD 和另一连接电池的回路的一部分 GH 平行, CD 和 GH 均在纸平面内, 金属板置于磁场中, 磁场方向垂直于纸面向里, 当一束等离子体射入两金属板之间时, CD 段导线将受到力的作用.

- A. 等离子体从右方射入时, CD 受力的方向背离 GH.
- B. 等离子体从右方射入时, CD 受力的方向指向 GH.
- C. 等离子体从左方射入时, CD 受力的方向背离 GH.
- D. 等离子体从左方射入时, CD 受力的方向指向 GH.

答()



(2) 某同学用一不等臂天平称量物体 A 的质量 M. 他先把物体 A 放在天平的右方托盘上, 使天平平衡时, 左方托盘上所放砝码的质量为 m_1 ; 他再把物体 A 放在天平的左方托盘上, 使天平平衡时, 右方托盘上所放砝码的质量为 m_2 . 被称物体的质量 M

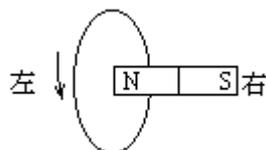
- A. 等于 $\sqrt{m_1 m_2}$.
 B. 等于 $\frac{m_1 + m_2}{2}$.
 C. 等于 $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$.
 D. 无法确定, 因为所用天平是不等臂的.

答()

(3) 如图, 有一固定的超导体圆环, 在其右侧放着一条形磁铁, 此时圆环中没有电流. 当把磁铁向右方移走时, 由于电磁感应, 在超导体圆环中产生了一定的电流.

- A. 这电流的方向如图中箭头所示, 磁铁移走后, 这电流很快消失.
 B. 这电流的方向如图中箭头所示, 磁铁移走后, 这电流继续维持.
 C. 这电流的方向与图中箭头方向相反, 磁铁移走后, 这电流很快消失.
 D. 这电流的方向与图中箭头方向相反, 磁铁移走后, 这电流继续维持.

答()



(4) 用 m 表示地球通讯卫星(同步卫星)的质量, h 表示它离地面的高度, R_0 表示地球的半径, g_0 表示地球表面处的重力加速度, ω_0 表示地球自转的角速度, 则通讯卫星所受的地球对它的万有引力的大小

- A. 等于 0.
 B. 等于 $m \frac{R_0^2 g_0}{(R_0 + h)^2}$.
 C. 等于 $m^3 \sqrt{R_0^2 g_0 \omega_0^4}$.
 D. 以上结果都不正确.

答()

(5) 在 x 轴上有两个点电荷, 一个带正电 Q_1 , 一个带负电 $-Q_2$, 且 $Q_1 = 2Q_2$.

- 用 E_1 和 E_2 分别表示两个电荷所产生的场强的大小, 则在 x 轴上
 A. $E_1 = E_2$ 之点只有一处; 该处合场强为 0.
 B. $E_1 = E_2$ 之点共有两处; 一处合场强为 0, 另一处合场强为 $2E_2$.
 C. $E_1 = E_2$ 之点共有三处; 其中两处合场强为 0, 另一处合场强为 $2E_2$.
 D. $E_1 = E_2$ 之点共有三处; 其中一处合场强为 0, 另两处合场强为 $2E_2$.

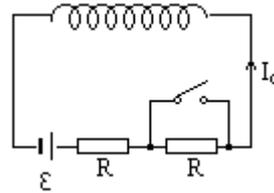
答()

(6) 如图所示电路, 多匝线圈的电阻和电池的内电阻可以忽略, 两个电阻器的阻值都是 R . 电键 K 原来打开着, 电流 $I_0 = \frac{\varepsilon}{2R}$. 今合下电键将一个

电阻器短路, 于是线圈中有自感电动势产生, 这自感电动势

- A. 有阻碍电流的作用,最后电流由 I_0 减小为零.
- B. 有阻碍电流的作用,最后电流总小于 I_0 .
- C. 有阻碍电流增大的作用,因而电流保持为 I_0 不变.
- D. 有阻碍电流增大的作用,但电流最后还是要增大到 $2I_0$.

答()



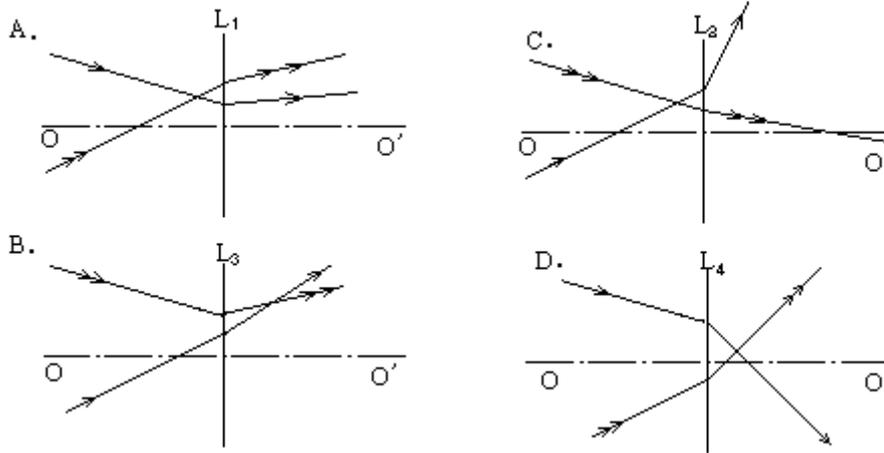
(7) 如图所示,一根轻质弹簧上端固定,下端挂一质量为 m_0 的平盘,盘中有一物体,质量为 m .当盘静止时,弹簧的长度比其自然长度伸长了 l .今向下拉盘使弹簧再伸长 l 后停止.然后松手放开.设弹簧总处在弹性限度以内,则刚松开手时盘对物体的支持力等于

- A. $(1 + \frac{\Delta l}{l})mg$.
- B. $(1 + \frac{\Delta l}{l})(m + m_0)g$.
- C. $\frac{\Delta l}{l}mg$.
- D. $\frac{\Delta l}{l}(m + m_0)g$.

答()



(8) 下图中的 L_1 、 L_2 、 L_3 和 L_4 分别表示放在空气中的薄透镜, OO' 表示主轴,透镜的焦点没有画出,也不知是凸透镜还是凹透镜.对每个透镜,图中给定了两条入射光线.关于出射光线的画法,在这四个光路图中,哪个或哪几个光路图是近似正确的?

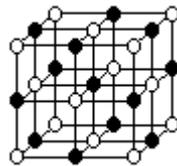


答()

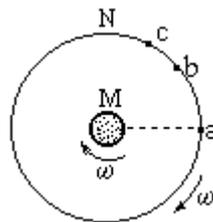
(9) 如图所示, 食盐(NaCl)的晶体是由钠离子(图中)和氯离子(图中)组成的. 这两种离子在空间中三个互相垂直的方向上, 都是等距离地交错排列的. 已知食盐的摩尔质量是 58.5 克/摩, 食盐的密度是 2.2 克/厘米³. 阿伏伽德罗常数为 6.0×10^{23} 摩⁻¹. 在食盐晶体中两个距离最近的钠离子中心间的距离的数值最接近于(就下面四个数值相比).

- A. 3.0×10^{-8} 厘米. B. 3.5×10^{-8} 厘米.
 C. 4.0×10^{-8} 厘米. D. 5.0×10^{-8} 厘米.

答()



(10) 图中 M、N 是两个共轴圆筒的横截面, 外筒半径为 R, 内筒半径比 R 小很多, 可以忽略不计, 筒的两端是封闭的, 两筒之间抽成真空. 两筒以相同的角速度 ω 绕其中心轴线(图中垂直于纸面)做匀速转动. 设从 M 筒内部可以通过窄缝 s(与 M 筒的轴线平行)不断地向外射出两种不同速率 v_1 和 v_2 的微粒, 从 s 处射出时的初速度的方向都是沿筒的半径方向, 微粒到达 N 筒后就附着在 N 筒上. 如果 R、 v_1 和 v_2 都不变, 而 ω 取某一合适的值, 则



- A. 有可能使微粒落在 N 筒上的位置都在 a 处一条与 s 缝平行的窄条上.
 B. 有可能使微粒落在 N 筒上的位置都在某一处如 b 处一条与 s 缝平行的窄条上.
 C. 有可能使微粒落在 N 筒上的位置分别在某两处如 b 处和 c 处与 s

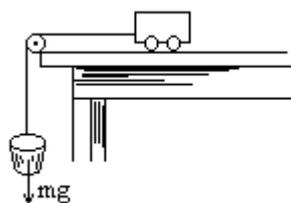
缝平行的窄条上.

D. 只要时间足够长, N 筒上将到处都落有微粒.

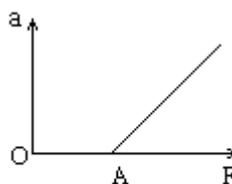
答()

三、(12分)

- (1) 用图甲所示的装置研究质量一定时加速度与作用力的关系. 研究的对象是放在长木板上的小车, 小车的质量为 M , 长木板是水平放置的. 小车前端拴着细轻绳, 跨过定滑轮, 下面吊着砂桶. 实验中认为细绳对小车的作用力 F 等于砂和桶的总重量 mg . 用改变砂的质量的办法来改变小车的作用力 F , 用打点计时器测出小车的加速度 a , 得出若干组 F 和 a 的数据. 然后根据测得的数据作出 a - F 图线.



甲



乙

一学生作出如图乙所示的图线, 发现横轴上的截距 OA 较大, 明显地超出了偶然误差的范围, 这是由于在实验中没有进行下面的步骤, 即_____.

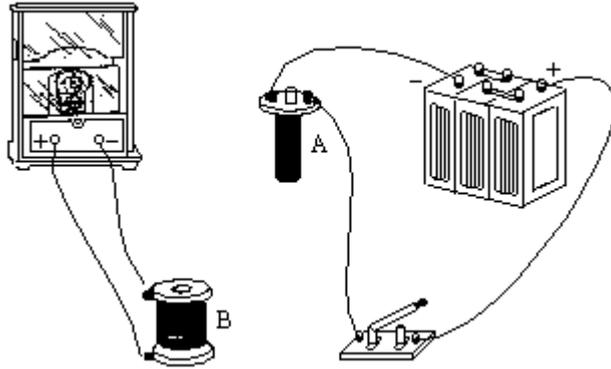
- (2) 一学生使用万用表测电阻, 他在实验中有违反使用规则之处, 他的主要实验步骤如下:

1. 把选择开关扳到 " $\times 1K$ " 的欧姆挡上.
2. 把表笔插入测试笔插孔中, 先把两根表笔相接触, 旋转调零旋钮, 使指针指在电阻刻度的零位上.
3. 把两根表笔分别与某一待测电阻的两端相接, 发现这时指针偏转较小.
4. 换用 " $\times 100$ " 的欧姆挡, 发现这时指针偏转适中. 随即记下欧姆数值.
5. 把表笔从测试笔插孔中拔出后, 就把万用表放回桌上原处, 实验完毕.

这个学生在测量时已注意到: 待测电阻与其他元件和电源断开, 不用手碰表笔的金属杆. 这个学生在实验中违反了哪一或哪些重要的使用规则?

答: _____.

- (3) 一个学生用图示的电路验证楞次定律, 他在实验步骤中有重要的遗漏. 他的主要实验步骤如下:



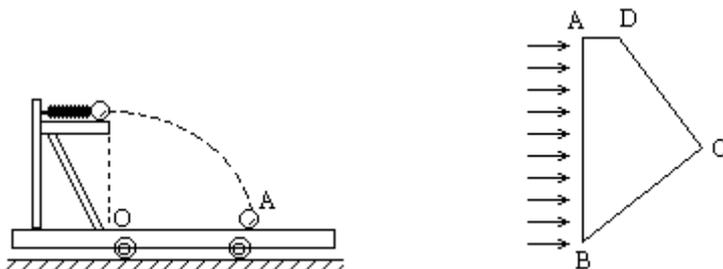
1. 把蓄电池、开关和线圈 A 串联成一个电路.
2. 把电流表和线圈 B 串联成另一个电路.
3. 接通电流,给线圈 A 通电,并记下线圈 A 中电流的方向.把线圈 A 插入线圈 B 中,停一会儿再取出来,当线圈 A 在插入和取出过程中,以及停止运动时,观察电流表的指针有无偏移,并记下指针偏转的方向.
4. 改变线圈 A 中的电流方向,按步骤 3 重做实验,观察电流表的指针有无偏转,并记下指针偏转的方向.

这个学生根据上述实验记录验证楞次定律,他在实验中漏掉了什么重要实验步骤?

答:_____.

四、(8分)把一个"10V,2.0W"的用电器 A(纯电阻)接到某一电动势和内阻都不变的电源上,用电器 A 实际消耗的功率是 2.0W;换上另一个"10V,5.0W"的用电器 B(纯电阻)接到这一电源上,用电器 B 实际消耗的功率有没有可能反而小于 2.0W?你如果认为不可能,试说明理由.如果认为可能,试求出用电器 B 实际消耗的功率小于 2.0W 的条件.(设电阻不随温度改变)

五、(8分)如下左图所示,在水平光滑桌面上放一质量为 M 的玩具小车.在小车的平台(小车的一部分)上有一质量可忽略的弹簧,一端固定在平台上,另一端用质量为 m 的小球将弹簧压缩一定距离后用细线捆住.用手将小车固定在桌面上,然后烧断细线,小球就被弹出,落在车上 A 点,OA=s.如果小车不固定而烧断细线,球将落在车上何处?设小车足够长,球不致落在车外.



六、(8分)上右图中 ABCD 是一个用折射率 $n=2.4$ 的透明媒质做成的四棱柱镜(图为其横截面), $A=C=90^\circ$, $B=60^\circ$, $AB>BC$.现有平行光线垂直入射到棱镜的 AB 面上(如图示),若每个面上的反射都不能忽略,求出射光线.要求

(1)画出所有典型光线从入射到射出的光路图.(为了图面简洁,表示光

线进行方向的箭头只在棱镜外面的光线上标出即可)

(2) 简要说明所画光路的根据, 并说明每条典型光线只可能从棱镜表面的哪部分射出.

七、(10分, 本题是附加题, 成绩不计入总分) 用大炮轰击和炮在同一水平面上的目标. 当炮筒仰角为 α_1 时, 着弹点比目标偏近了一段距离 d_1 ; 当仰角为 α_2 时, 着弹点又比目标偏远了一段距离 d_2 . 由这些已知量, 求出要想正好击中目标所需的仰角 α_0 . 设炮弹出口速率是一定的, 空气阻力不计.

1987 年答案

一、全题 24 分, 每小题 3 分. 答案正确的, 按下列该答案后面方括号内的分数给分; 错误的, 给 0 分. 第(5)小题按该题标准给分.

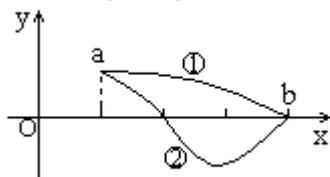
(1) $9r_1$ (1分). $\frac{ke^2}{18r_1}$ (2分).

(2) ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$ (1分). 2.78×10^{-12} (2分).

(3) 油膜的前表面和后表面反射(2分). 衍射(1分).

(4) μmg (3分).

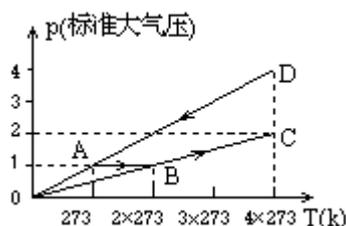
(5) 如右图(3分). 画对一个波形的, 只给 1 分.



(6) $\frac{v}{2\pi r} e$ (3分).

(7) 6600 (3分).

(8) 如图(3分).



二、(1) A, D. (2) A. (3) D. (4) B, C. (5) B.
(6) D. (7) A. (8) B, D. (9) C. (10) A, B, C.

评分标准: 全题 40 分, 每小题 4 分.

(1) 至(9)小题: 每小题, 答案全部选对的, 给 4 分; 未选全而无选错的, 给 2 分; 有选错的, 给 0 分; 未答的, 给 0 分.

(10) 小题: 选对一个答案的给 1 分, 选对两个答案的给 2 分, 选对三个答案的, 给 4 分; 有选错的或未答的给 0 分.

三、全题 12 分, 每小题按下列答案后面方括号内的分数给分; 答错的, 给 0 分.

(1)平衡摩擦力(4分).

(2)换用欧姆挡的量程时,要重新调整零旋钮(2分).万用表使用后不能把选择开关置于欧姆挡(2分).

(3)查明电流表指针的偏转方向与线圈 B 中电流方向的关系(4分).

四、可能.条件求如下:

用 R_1 和 R_2 分别表示 A 和 B 的电阻(设电阻不随温度改变),由题意可知

$$R_1 = \frac{(10\text{伏})^2}{2.0\text{瓦}}, \quad R_2 = \frac{(10\text{伏})^2}{5.0\text{瓦}}. \quad (1)$$

当 A 接到电源上时,因为它正好符合额定功率 P_1 的要求,所以有

$$P_1 = \left(\frac{10}{R_1 + r}\right)^2 R_1 = 2.0\text{瓦}. \quad (2)$$

当换上 B 后,B 上实际消耗的功率为

$$P_2 = \left(\frac{10}{R_2 + r}\right)^2 R_2. \quad (3)$$

根据题意,要求

$$P_2 < 2.0\text{瓦}. \quad (4)$$

由(1)(2)(3)(4)式,可解得(取合理值):

$$r > 10\sqrt{10}\text{欧}. \quad (5)$$

$$> 10 + 2\sqrt{10}\text{伏}. \quad (6)$$

评分标准:本题 8 分.列出(1)式给 1 分,列出(2)式给 1 分,列出(3)式给 2 分,列出(4)式给 2 分.得出(5)式和(6)式的再各给 1 分.(如果考生最后给出的是开方后的四舍五入的数值,同样给分)

五、当小车固定不动时:设平台高为 h ,小球弹出时的速度的大小为 v ,则由平抛运动可知

$$v^2 = \frac{gs^2}{2h}. \quad (1)$$

当小车不固定时:设小球弹出时相对于地面的速度的大小为 v' ,车速的大小为 V ,由动量守恒可知

$$mv' = MV. \quad (2)$$

因为两次的总动能是相同的,所以有

$$\frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2}mv^2. \quad (3)$$

设小球相对于小车的速度的大小为 v'' ,则

$$v' = v'' + V. \quad (4)$$

设小球落在车上 A' 处, $\overline{OA} = s'$,则由平抛运动可知

$$s' = v'' \sqrt{\frac{2h}{g}}. \quad (5)$$

由(1)(2)(3)(4)(5)式可解得

$$s' = \sqrt{\frac{M+m}{M}} s. \quad (6)$$

评分标准:本题 8 分.

列出(1)式给 1 分,列出(2)式给 1 分,列出(3)式给 2 分,列出(4)式给 2 分,列出(5)式给 1 分,得出(6)式给 1 分.

六、参考解答:

(1)有三条典型光线 , , ,光路如下页图所示.

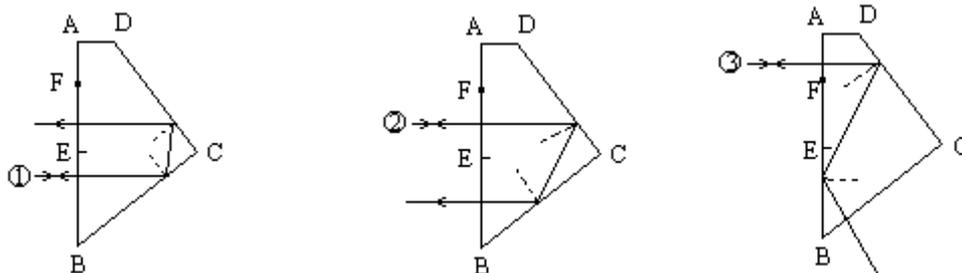
(2)因为媒质的折射率 $n=2.4$,所以媒质的临界角

$$= \arcsin \frac{1}{n} = \arcsin \frac{1}{2.4} < 30^\circ .$$

一条典型光线是 ,垂直入射到 AB 面上 BE 之间(CE < AB),部分垂直反射;部分垂直透射.到 BC 面,因入射角 60° 大于 ,发生全反射.到 DC 面,入射角 30° 仍大于 ,又发生全反射.到 AB 面,垂直入射,部分垂直射出媒质;部分垂直反射回去,根据光路可逆性,最后由原入射处射出媒质,其反射部分又重复原路.总之,光线 只能由 AB 面上 FB(BF=BC)间垂直射出.

一条典型光线是 ,垂直入射到 AB 面上 EF 之间,部分垂直反射;部分垂直透射.到 DC 面,入射角 30° 大于 ,发生全反射.到 BC 面,入射角 60° 大于 ,全反射.到 AB 面,垂直入射,部分垂直射出媒质;部分垂直反射回去,按光路的可逆性,由原入射处射出媒质,其反射部分又重复原路.总之,光线 只能由 AB 面上 FB 间垂直射出.

一条典型光线是 ,垂直入射到 AB 面上 FA 之间,部分垂直反射;部分垂直透射.到 DC 面,入射角 30° 大于 ,全反射.到 AB 面,入射角 60° 大于 ,全反射.到 BC 面,垂直入射,部分垂直射出媒质;部分垂直反射回去,按光路的可逆性,由原入射处射出媒质,其反射部分又重复原路.总之,光线 只能由 BC 面和 AB 面上 FA 间垂直射出.



评分标准:本题 8 分.(1)占 3 分,(2)占 5 分.

(1)中,画光路: 占 1 分, 占 1 分, 占 1 分.

每条光线的画法只要有错误或没画,就不能给该条光线的分.

(2)中,解释光路:正确说明各次全反射,给 1 分;正确利用光路的可逆性,给 1 分.三条光线的射出范围,答对一条给 1 分.

本题不要求画出并讨论经 E 和 F 点入射的光线的出射线.

七、令 x 、 y 分别表示炮弹的水平位移和竖直位移, v_0 表示其初速度,则有

$$x = v_0 \cos \theta \cdot t,$$

$$y = v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2.$$

当炮弹落地时, $y=0$,由上两式可得水平射程

$$x = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}. \quad (1)$$

当仰角为 α_1 、 α_2 、 α_0 时, 分别有

$$x_1 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_1}{g}, x_2 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_2}{g}, x_0 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_0}{g}. \quad (2)$$

已知

$$x_0 - x_1 = d_1, \quad x_2 - x_0 = d_2 \quad (3)$$

由(2)(3)两式得

$$\begin{aligned} \sin 2\alpha_0 &= \frac{d_1 \cdot \sin 2\alpha_1 + d_2 \cdot \sin 2\alpha_2}{d_1 + d_2}, \\ \alpha_0 &= \frac{1}{2} \arcsin\left(\frac{d_1 \cdot \sin 2\alpha_1 + d_2 \cdot \sin 2\alpha_2}{d_1 + d_2}\right). \end{aligned} \quad (4)$$

评分标准: 本题 10 分. 列出(1)式给 4 分, 列出(2)式给 2 分, 列出(3)式给 2 分, 得出(4)式再给 2 分.

1988 年试题

一、(24 分)每小题 2 分. 本题中每小题给出的几个说法中, 有一个是正确的. 把正确的说法选出来, 并将正确说法前的字母填写在题后方括号内. 填写在方括号外的字母, 不作为选出的答案. 答错的, 不答的, 都得 0 分.

(1) 电梯内有一个物体, 质量为 m , 用细线挂在电梯的天花板上. 当电梯以 $\frac{g}{3}$ 的加速度竖直加速下降时 (g 为重力加速度), 细线对物体的拉力为

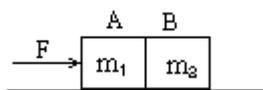
- A. $\frac{2}{3} mg$. B. $\frac{1}{3} mg$.
C. $\frac{4}{3} mg$. D. mg .

(2) 一个人站在阳台上, 以相同的速度 v_0 分别把三个球竖直向上抛出、竖直向下抛出、水平抛出, 不计空气阻力, 则三球落地时的速率,

- A. 上抛球最大. B. 下抛球最大.
C. 平抛球最大. D. 三球一样大.

(3) 两物体 A 和 B, 质量分别为 m_1 和 m_2 , 互相接触放在光滑水平面上, 如图所示. 对物体 A 施以水平的推力 F , 则物体 A 对物体 B 的作用力等于

- A. $\frac{m_1}{m_1 + m_2} F$.
B. $\frac{m_2}{m_1 + m_2} F$.
C. F .
D. $\frac{m_2}{m_1} F$.



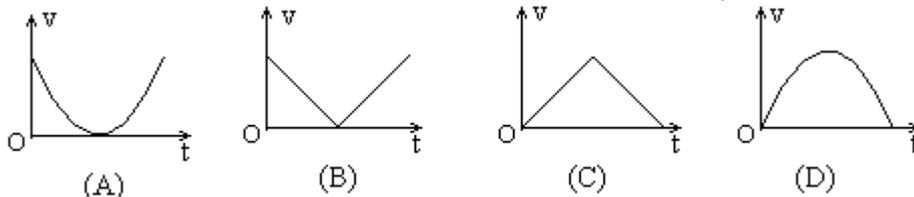
(4) 单色光从真空射入玻璃时, 它的

- A. 波长变长, 波速变小. B. 波长变短, 波速变大.
C. 波长变长, 波速变大. D. 波长变短, 波速变小.

(5) 原子的核式结构学说, 是卢瑟福根据以下哪个实验或现象提出来的?

- A. 光电效应实验. B. 氢原子光谱实验.
C. 粒子散射实验. D. 天然放射现象.

(6) 将一物体以某一初速竖直上抛, 在下列四幅图中, 哪一幅能正确表示物体在整个运动过程中的速率 v 与时间 t 的关系 (不计空气阻力)?

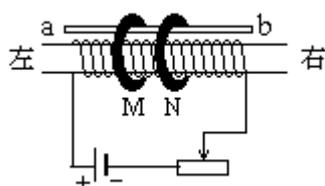


(7) 在水平放置的光滑绝缘杆 ab 上, 挂有两个金属环 M 和 N , 两环套在一个通电密绕长螺线管的中部, 如图所示. 螺线管中部区域的管外磁场可以忽略. 当变阻器的滑动接头向左移动时, 两环将怎样运动?

- A. 两环一起向左移动. B. 两环一起向右移动.

C. 两环互相靠近.

D. 两环互相离开.



(8) 把两根同种材料的电阻丝分别连在两个电路中. 甲电阻丝长为 l , 直径为 d ; 乙电阻丝长为 $2l$, 直径为 $2d$. 要使两电阻丝消耗的功率相等. 加在两电阻丝上的电压比应满足

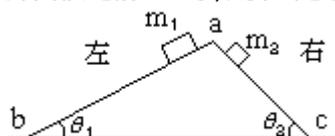
A. $U_{\text{甲}} / U_{\text{乙}} = 1$. B. $U_{\text{甲}} / U_{\text{乙}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

C. $U_{\text{甲}} / U_{\text{乙}} = \sqrt{2}$. D. $U_{\text{甲}} / U_{\text{乙}} = 2$

(9) 要使 LC 振荡电路的周期增大一倍. 可采用的办法是:

- A. 自感系数 L 和电容 C 都增大一倍.
- B. 自感系数 L 和电容 C 都减小一半.
- C. 自感系数 L 增大一倍, 而电容 C 减小一半.
- D. 自感系数 L 减小一半, 而电容 C 增大一倍.

(10) 在粗糙水平面上有一个三角形木块 abc , 在它的两个粗糙斜面上分别放两个质量 m_1 和 m_2 的木块, $m_1 > m_2$, 如图所示. 已知三角形木块和两物体都是静止的, 则粗糙水平面对三角形木块



- A. 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向水平向右.
- B. 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向水平向左.
- C. 有摩擦力的作用, 但摩擦力的方向不能确定, 因为 m_1 、 m_2 、 θ_1 、 θ_2 的数值并未给出.
- D. 以上结论都不对.

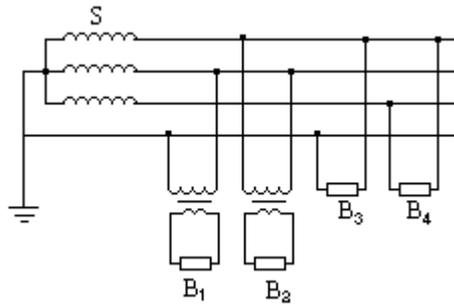
(11) 两个球形行星 A 和 B 各有一卫星 a 和 b, 卫星的圆轨道接近各自行星的表面. 如果两行星质量之比 $M_A / M_B = p$, 两行星半径之比 $R_A / R_B = q$, 则两卫星周期之比 T_a / T_b 为

A. $q\sqrt{\frac{q}{p}}$. B. $q\sqrt{p}$.

C. $p\sqrt{\frac{p}{q}}$. D. \sqrt{pq} .

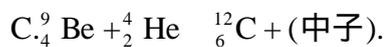
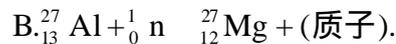
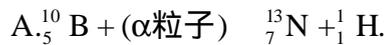
(12) 图中 S 为三相交流电源. 连在电路中的各电阻丝 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 的阻值都相同. 变压器都是电压比为 2 : 1 的降压变压器. 这些电阻丝, 按消耗功率大小的顺序排列 (从大到小) 应为

- A. $B_1 B_2 B_3 B_4$. B. $B_4 B_3 B_2 B_1$.
- C. $B_4 B_2 B_3 B_1$. D. $B_3 B_1 B_4 B_2$.



二、(24分)每小题3分.本题中每小题给出的几个说法中,有一个或几个是正确的,把正确的说法全选出来,并将正确说法前的字母填写在题后方括号内.每小题,全部选对的,得3分;选对但不全的,得1分;有选错的,得0分;不答的,得0分.填写在方括号外的字母,不作为选出的答案.

(1)下列核反应方程中,哪些是平衡的?



(2)在有关布朗运动的说法中,正确的是:

A. 液体的温度越低,布朗运动越显著.

B. 液体的温度越高,布朗运动越显著.

C. 悬浮微粒越小,布朗运动越显著.

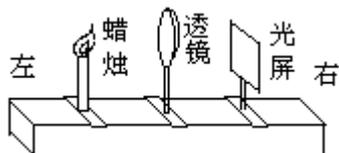
D. 悬浮微粒越大,布朗运动越显著.

(3)下列哪些现象说明光具有波动性?

A. 光的干涉. B. 光的衍射.

C. 光的反射. D. 光电效应.

(4)图表示的是透镜成像实验的装置.



A. 如透镜是凸透镜,则不论物体放在透镜左方何处,只要把光屏移到适当位置,一定能在屏上得到物体的像.

B. 如透镜是凸透镜,则不论物体放在透镜左方何处,去掉光屏而用眼睛从右向左沿主轴直接观察,一定看不到物体的像.

C. 如透镜是凹透镜,则不论物体放在透镜左方何处,只要把光屏移到适当位置,一定能在屏上得到物体的像.

D. 如透镜是凹透镜,则不论物体放在透镜左方何处,去掉光屏而用眼睛从右向左沿主轴直接观察,一定能看到物体的像.

(5)两块平行金属板带等量异号电荷,要使两板间的电压加倍,而板间的电场强度减半,采用的办法有

A. 两板的电量加倍,而距离变为原来的4倍.

B. 两板的电量加倍,而距离变为原来的2倍.

C. 两板的电量减半,而距离变为原来的4倍.

D. 两板的电量减半, 而距离变为原来的 2 倍.

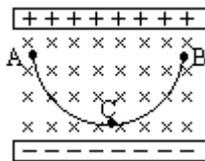
- (6) 如图所示, 闭合矩形线圈 $abcd$ 从静止开始竖直下落, 穿过一个匀强磁场区域, 此磁场区域竖直方向的长度远大于矩形线圈 bc 边的长度. 不计空气阻力, 则



- A. 从线圈 dc 边进入磁场到 ab 边穿出磁场的整个过程, 线圈中始终有感生电流.
 B. 从线圈 dc 边进入磁场到 ab 边穿出磁场的整个过程中, 有一个阶段线圈的加速度等于重力加速度.
 C. dc 边刚进入磁场时线圈内感生电流的方向, 与 dc 边刚穿出磁场时感生电流的方向相反.
 D. dc 边刚进入磁场时线圈内感生电流的大小, 与 dc 边刚穿出磁场时感生电流的大小一定相等.
- (7) 设空间存在竖直向下的匀强电场和垂直纸面向里的匀强磁场, 如图所示. 已知一离子在电场力和洛伦兹力的作用下, 从静止开始自 A 点沿曲线 ACB 运动, 到达 B 点时速度为零. C 点是运动的最低点. 忽略重力, 以下说法中正确的是:

- A. 这离子必带正电荷. B. A 点和 B 点位于同一高度.
 C. 离子在 C 点时速度最大. D. 离子到达 B 点后, 将沿原曲线返回 A

点.

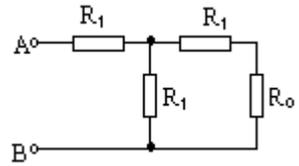


- (8) 一物体放在光滑水平面上, 初速为零. 先对物体施加一向东的恒力 F , 历时 1 秒钟; 随即把此力改为向西, 大小不变, 历时 1 分钟; 接着又把此力改为向东, 大小不变, 历时 1 秒钟; 如此反复, 只改变力的方向, 共历时 1 分钟. 在此 1 分钟内.
- A. 物体时而向东运动, 时而向西运动, 在 1 分钟末静止于初始位置之东.
 B. 物体时而向东运动, 时而向西运动, 在 1 分钟末静止于初始位置.
 C. 物体时而向东运动, 时而向西运动, 在 1 分钟末继续向东运动.
 D. 物体一直向东运动, 从不向西运动, 在 1 分钟末静止于初始位置之东.

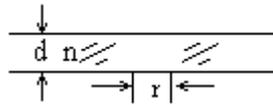
三、(15 分) 每小题 3 分. 把答案填写在题中横线上空白处, 不要求写出演算过程.

- (1) 如图所示电路中, R_0 是已知的, 要使 AB 间的总电阻恰等于 R_0 , 则

$R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$.

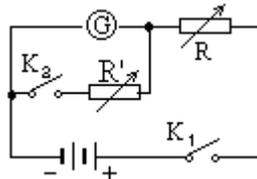


- (2) 有一真空容器, 在室温下容器内的气压为 10^{-3} 帕. 估算该容器内 1 厘米³ 气体中的分子数. 估算取 1 位有效数字即可. 答: _____.
- 1 标准大气压 = 1×10^5 帕. 阿伏伽德罗常数 $N = 6 \times 10^{23}$ 摩⁻¹.
- (3) 一均匀木杆, 每米重 10 牛, 支点位于离木杆的左端点 0.3 米处. 现将一重量为 11 牛的物体挂在木杆的左端点上. 设在木杆的右端点施一大小为 5.0 牛的竖直向上的力, 恰能使木杆平衡, 则木杆的长度 $L =$ _____ 米.
- (4) 绳上有一简谐横波向右传播, 当绳上某质点 A 向上运动到最大位移时, 在其右方相距 0.30 米的质点 B 刚好向下运动到最大位移. 已知波长大于 0.15 米, 则该波的波长等于多少米? 答: _____.
- (5) 在厚度为 d 、折射率为 n 的大玻璃板的下表面, 紧贴着一个半径为 r 的圆形发光面. 为了从玻璃板的上方看不见圆形发光面, 可在玻璃板的上表面贴一块纸片, 所贴纸片的最小面积为 _____.



四、(12 分)

- (1) 右图是测定电流表内电阻实验的电路图. 电流表的内电阻约在 100 欧左右, 满偏电流为 500 微安. 用电池作电源.



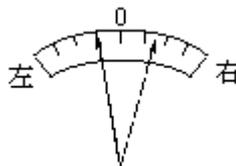
1. (2 分) 实验室中配有的可变电阻为:
- A. 电阻箱, 阻值范围为 0 ~ 10 欧.
 - B. 电阻箱, 阻值范围为 0 ~ 9999 欧.
 - C. 电位器, 阻值范围为 0 ~ 200 欧.
 - D. 电位器, 阻值范围为 0 ~ 20 千欧.
- 在上述配有的可变电阻中, 电路图上的 R 应选用 _____, R' 应选用 _____ . (填写字母代号)
2. (2 分) 某学生进行的实验步骤如下:
- 先将 R 的阻值调到最大, 合上 K_1 , 调节 R 的阻值, 使电流表的指针偏转到满刻度.
- 合上 K_2 , 调节 R 和 R' 的阻值, 使电流表的指针偏转到满刻度的一半.
- 记下 R' 的阻值.
- 指出上述实验步骤中有什么错误.
- 答: _____.
3. (2 分) 如果按正确实验步骤测得的 R' 值为 100 欧, 已知电流表的满偏

电流为 500 微安,现在要把它改装成量程为 2 伏特的伏特表,则应串联的分压电阻为_____欧.

4. (3 分)由以下四种说法中选出正确说法,并将正确说法前的字母填在题后方括号内.

- A. 上述电流表内电阻的测得值比其真实值小,这一因素使得用上述改装成的伏特表测定电压时,其读数比伏特表两端的实际电压小.
- B. 上述电流表内电阻的测得值比其真实值大,这一因素使得用上述改装成的伏特表测定电压时,其读数比伏特表两端的实际电压小.
- C. 上述电流表内电阻的测得值比其真实值小,这一因素使得用上述改装成的伏特表测定电压时,其读数比伏特表两端的实际电压大.
- D. 上述电流表内电阻的测得值比其真实值大,这一因素使得用上述改装成的伏特表测定电压时,其读数比伏特表两端的实际电压大.

(2) (3 分)有一架托盘天平,没有游码,最小砝码为 100 毫克.用这架天平称量一个物体,当右盘中加上 36.20 克砝码时,天平指针向左偏 1.0 小格,如图中实箭头所示.如果在右盘中再加上 100 毫克的砝码,天平指针则向右偏 1.5 小格,如图中虚箭头所示.这个物体的质量可读为克.



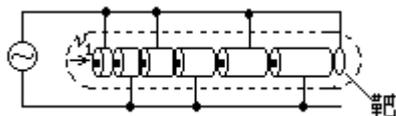
五、(7 分)用细线悬挂一质量为 M 的木块,木块静止,如下左图所示.现有一质量为 m 的子弹自左方水平地射穿此木块,穿透前后子弹的速度分别为 v_0 和 v .求木块能摆到的最大高度.(设子弹穿过木块的时间很短,可不计)



六、(9 分)一圆筒形气缸静置于地面上,如上右图所示.气缸筒的质量 M ,活塞(连同手柄)的质量为 m ,气缸内部的横截面积为 S .大气压强为 p_0 .平衡时气缸内的容积为 V .现用手握住活塞手柄缓慢向上提.设气缸足够长,在整个上提过程中气体温度保持不变,并不计气缸内气体的重量及活塞与气缸壁间的摩擦.求将气缸刚提离地面时活塞上升的距离.

七、(9 分) N 个长度逐个增大的金属圆筒和一个靶,它们沿轴线排列成一串,如图所示(图中只画出了六个圆筒,作为示意).各筒和靶相间地连接到频率为 f 、最大电压值为 U 的正弦交流电源的两端.整个装置放在高真空容器中.圆筒的两底面中心开有小孔.现有一电量为 q 、质量为 m 的正离子沿轴线射入圆筒,并将在圆筒间及圆筒与靶间的缝隙处受到电场力的作用而加速(设圆筒内部没有电场).缝隙的宽度很小,离子穿过

缝隙的时间可以不计. 已知离子进入第一个圆筒左端的速度为 v_1 , 且此时第一、二两个圆筒间的电势差 $V_1 - V_2 = -U$. 为使打到靶上的离子获得最大能量, 各个圆筒的长度应满足什么条件? 并求出在这种情况下打到靶上的离子的能量.



1988 年答案

一、全题 24 分, 每小题 2 分. 答错的, 不答的, 都给 0 分.

- (1)A. (2)D. (3)B. (4)D. (5)C. (6)B.
 (7)C. (8)C. (9)A. (10)D. (11)A. (12)B.

二、全题 24 分, 每小题 3 分. 每小题, 全部选对的, 得 3 分; 选对但不全的, 得 1 分; 有选错的, 给 0 分; 不答的, 给 0 分.

- (1)B, C. (2)B, C. (3)A, B. (4)D.
 (5)C. (6)B, C. (7)A, B, C. (8)D.

三、全题 15 分, 每小题 3 分. 答案正确的, 按下列答案后面方括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.

- (1) $\sqrt{3}R_0 / 3$ (3分).
 (2) 3×10^6 (3分). 答案为 2×10^6 也算对, 给 3 分.
 (3) 1.8 (3分).
 (4) 0.6 米, 0.2 米 (答出两个正确答案的给 3 分; 只答出一个正确答案的给 1 分).
 (5) $(r + \frac{d}{\sqrt{n^2 - 1}})^2$ (3分)

四、全题 12 分, 每小题按下列答案后面方括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.

- (1) 1. D (1分), B (1分).
 2. 合上 K_2 后, 不应再调节 R 的阻值 (2分).
 3. 3900 (2分).
 4. A (3分).
 (2) 36.24 (3分). (答数不是 36.24 的都给 0 分)

五、射穿过程中, 水平方向动量守恒, 可得

$$mv_0 = MV + mv. \quad (1)$$

射穿后, 木块在摆动过程中机械能守恒, 可得

$$\frac{1}{2} MV^2 = Mgh. \quad (2)$$

由以上两式可得

$$h = \frac{1}{2g} \left(\frac{mv_0 - mv}{M} \right)^2. \quad (3)$$

评分标准: 本题共 7 分. 列出 (1) 式给 3 分; 列出 (2) 式给 3 分; 得出 (3) 式

给 1 分.

六、设气缸内气体原来的压强为 p_1 , 后来的压强为 p_2 , 则

$$p_1 S = p_0 S + mg. \quad (1)$$

$$p_0 S = p_2 S + Mg. \quad (2)$$

由玻意耳-马略特定律可知

$$p_1 V = p_2 (V + xS), \quad (3)$$

其中 x 为活塞上升的距离. 由(1), (2), (3)式可得

$$x = \frac{V}{S} \cdot \frac{(M + m)g}{(p_0 S - Mg)}. \quad (4)$$

评分标准: 本题共 9 分. 列出(1)式给 2 分; 列出(2)式给 2 分; 列出(3)式给 3 分; 得出(4)式再给 2 分.

七、为使正离子获得最大能量, 要求离子每次穿越缝隙时, 前一个圆筒的电势比后一个圆筒的电势高 U , 这就要求离子穿过每个圆筒的时间都恰好等于交流电的半个周期. 由于圆筒内无电场, 离子在筒内做匀速运动. 设 v_n 为离子在第 n 个圆筒内的速度, 则有

$$\frac{1}{2} m v_{n+1}^2 - \frac{1}{2} m v_n^2 = qU. \quad (1)$$

$$\text{第 } n \text{ 个圆筒的长度为 } L_n = v_n \frac{T}{2} = \frac{v_n}{2v}. \quad (2)$$

$$\text{由(1)式得 } \frac{1}{2} m v_n^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = (n-1)qU,$$

$$v_n = \sqrt{\frac{2(n-1)qU}{m} + v_1^2}. \quad (3)$$

将(3)代入(2), 得第 n 个圆筒的长度应满足的条件为:

$$L_n = \frac{1}{2v} \sqrt{\frac{2(n-1)qU}{m} + v_1^2}. \quad (4)$$
$$n=1, 2, 3, \dots, N.$$

打到靶上的离子的能量为:

$$E_k = NqU + \frac{1}{2} m v_1^2. \quad (5)$$

评分标准: 本题共 9 分. 列出(1)式给 2 分; 列出(2)式给 3 分; 得出(4)式再给 2 分; 得出(5)式给 2 分.

1989 年试题

第 卷(选择题)

一、本题中每小题给出的几个说法中,只有一个是正确的.

(1)设地球表面的重力加速度为 g_0 ,物体在距地心 $4R$ (R 是地球半径)处,由于地球的作用而产生的加速度为 g ,则 g/g_0 为:

(B 卷 2 题)

- A. 1. B. 1/9. C. 1/4. D. 1/16.

(2)若单摆的摆长不变,摆球的质量增加为原来的 4 倍,摆球经过平衡位置时的速度减小为原来的 1/2,则单摆振动的

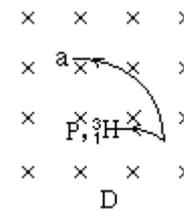
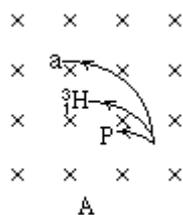
(B 卷 3 题)

- A. 频率不变,振幅不变. B. 频率不变,振幅改变.
C. 频率改变,振幅改变. D. 频率改变,振幅不变.

(3)有三束粒子,分别是质子(p)、氦核(${}^3_1\text{H}$)和 α 粒子束,如果它们以相同的速度沿垂直于磁场方向射入匀强磁场(磁场方向垂直纸面向里).

在下列四图中,哪个图正确地表示出这三束粒子的运动轨迹?

(B 卷 1 题)



(4)两辆汽车在同一平直路面上行驶,它们的质量之比 $m_1 : m_2 = 1 : 2$,速度之比 $v_1 : v_2 = 2 : 1$.当两车急刹车后,甲车滑行的最大距离为 s_1 ,乙车滑行的最大距离为 s_2 .设两车与路面间的滑动摩擦系数相等,不计空气阻力,则

(B 卷 5 题)

- A. $s_1 : s_2 = 1 : 2$. B. $s_1 : s_2 = 1 : 1$.
C. $s_1 : s_2 = 2 : 1$. D. $s_1 : s_2 = 4 : 1$.

(5)一轻弹簧上端固定,下端挂一重物,平衡时弹簧伸长了 4 厘米.再将重物向下拉 1 厘米,然后放手,则在刚释放的瞬间重物的加速度是(g 取 10 米/秒²)

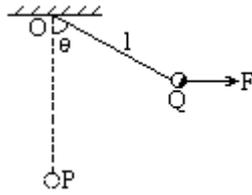
(B 卷 6 题)

- A. 2.5 米/秒². B. 7.5 米/秒².
C. 10 米/秒². D. 12.5 米/秒².

(6)一质量为 m 的小球,用长为 l 的轻绳悬挂于 O 点.小球在水平拉力 F

作用下,从平衡位置 P 点很缓慢地移动到 Q 点(如图所示),则力 F 所做的功为

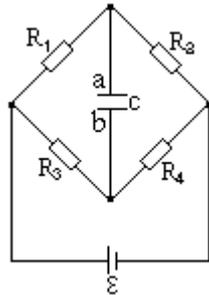
- A. $mg l \cos \theta$. B. $mg l (1 - \cos \theta)$.
 C. $F l \sin \theta$. D. $F l$.



(B 卷 7 题)

(7)在图示的电路中,已知电容 $C=2$ 微法,电源电动势 $\mathcal{E}=12$ 伏特,内电阻不计, $R_1 R_2 R_3 R_4=1 2 6 3$.则电容器极板 a 所带的电量为

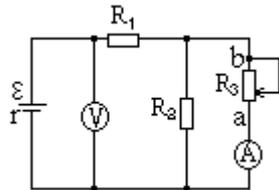
- A. -8×10^{-6} 库. B. 4×10^{-6} 库.
 C. -4×10^{-6} 库. D. 8×10^{-6} 库.



(B 卷 8 题)

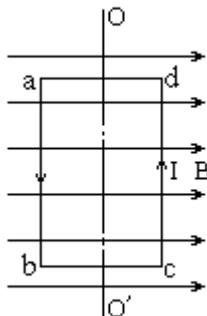
(8)在下页图所示的电路中,当滑线变阻器的滑动触点向 b 端移动时,

- A. 伏特表 V 的读数增大,安培表 A 的读数减小.
 B. 伏特表 V 和安培表 A 的读数都增大.
 C. 伏特表 V 和安培表 A 的读数都减小.
 D. 伏特表 V 的读数减小,安培表 A 的读数增大.



(B 卷 9 题)

(9)一矩形通电线框 abcd,可绕其中心轴 OO' 转动,它处在与 OO' 垂直的匀强磁场中(如图).在磁场作用下线框开始转动,最后静止在平衡位置.则平衡后



- A. 线框四边都不受磁场的作用力.
- B. 线框四边受到指向线框外部的磁场作用力,但合力为零.
- C. 线框四边受到指向线框内部的磁场作用力,但合力为零.
- D. 线框的一对边受到指向线框外部的磁场作用力,另一对边受到指向线框内部的磁场作用力,但合力为零.

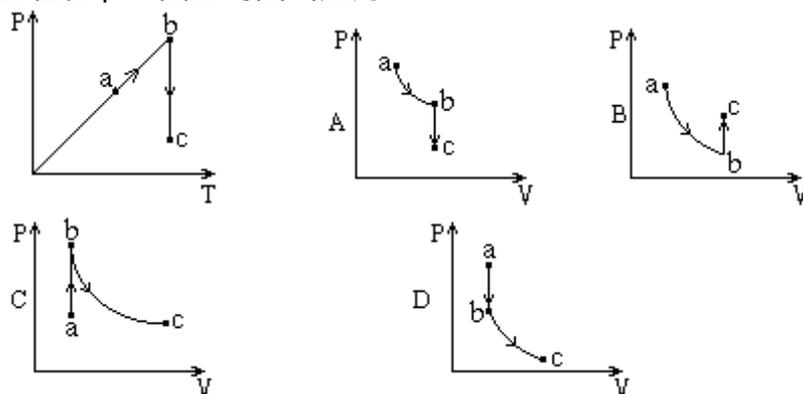
(B 卷 4 题)

- (10) 一架飞机水平地匀速飞行.从飞机上每隔 1 秒钟释放一个铁球,先后共释放 4 个.若不计空气阻力,则四个球

(B 卷 11 题)

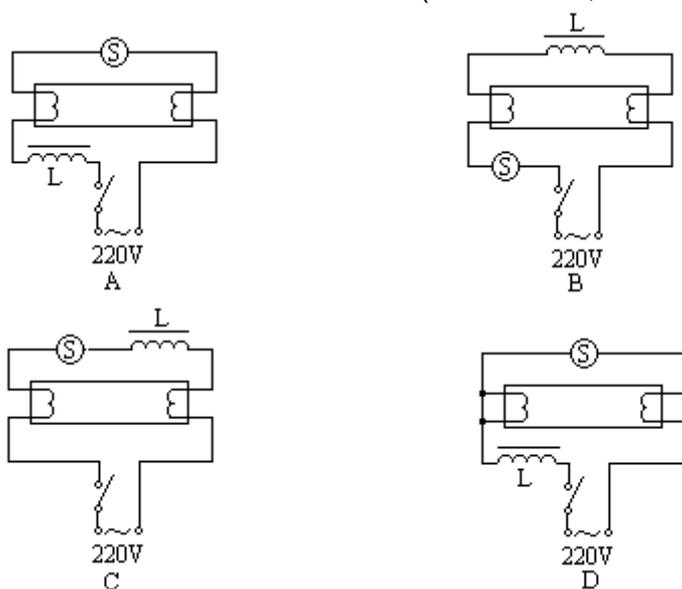
- A. 在空中任何时刻总是排成抛物线;它们的落地点是等间距的.
- B. 在空中任何时刻总是排成抛物线;它们的落地点是不等间距的.
- C. 在空中任何时刻总在飞机正下方排成竖直的直线;它们的落地点是等间距的.
- D. 在空中任何时刻总在飞机正下方排成竖直的直线;它们的落地点是不等间距的.

- (11) p-T 图上的图线 abc 表示一定质量的理想气体的状态变化过程,此过程在 p-V 图上的图线应为



(B 卷 12 题)

- (12) 在下列四个日光灯的接线图中(S 为起辉器,L 为镇流器),正确的是



(B 卷 10 题)

二、(10分)每小题2分.本题中每小题给出的几个说法中,有一个或几个是正确的.把正确的说法全选出来.

(13)在光滑水平面上有三个完全相同的小球排成一条直线.2、3小球静止,并靠在一起,1球以速度 v_0 射向它们(如图).设碰撞中不损失机械能,则碰后三个小球的速度可能值是



A. $v_1 = v_2 = v_3 = \frac{1}{\sqrt{3}} v_0$.

B. $v_1 = 0, v_2 = v_3 = \frac{1}{\sqrt{2}} v_0$.

C. $v_1 = 0, v_2 = v_3 = \frac{1}{2} v_0$.

D. $v_1 = v_2 = 0, v_3 = v_0$.

(B卷14题)

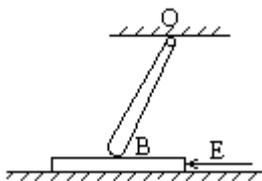
(14)红色、绿色和黄色的三束平行光分别沿主轴射向同一个玻璃凸透镜,通过透镜后会聚到主轴上,会聚点到光心的距离分别是 $f_{\text{红}}$ 、 $f_{\text{绿}}$ 、 $f_{\text{黄}}$,则

(B卷15题)

A. $f_{\text{红}} = f_{\text{绿}} = f_{\text{黄}}$. C. $f_{\text{绿}} < f_{\text{黄}} < f_{\text{红}}$.

B. $f_{\text{红}} < f_{\text{黄}} < f_{\text{绿}}$. D. $f_{\text{红}} > f_{\text{绿}} > f_{\text{黄}}$.

(15)在光滑水平地面上有一木板,一木棒可沿水平轴 O 转动,其下端 B 搁在木板上,而整个系统处于静止状态(如图).现在用水平力 F 向左推木板,但木板仍未动.由此可以得出结论:施力 F 后,木板和木棒之间的正压力



(B卷13题)

- A. 变大. B. 不变.
C. 变小. D. 条件不足,不能判断如何改变.

(16)玻尔在他提出的原子模型中所做的假设有:

(B卷17题)

- A. 原子处于称为定态的能量状态时,虽然电子做加速运动,但并不向外辐射能量.
B. 原子的不同能量状态与电子沿不同的圆轨道绕核运动相对应,而电子的可能轨道的分布是不连续的.
C. 电子从一个轨道跃迁到另一轨道时,辐射(或吸收)一定频率的光子.
D. 电子跃迁时辐射的光子的频率等于电子绕核做圆周运动的频率.

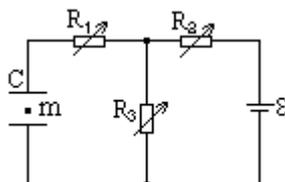
(17)一个点电荷,从静电场中的 a 点移到 b 点,其电势能的变化为零,则

(B 卷 18 题)

- A. a、b 两点的场强一定相等.
- B. 该点电荷一定沿等势面移动.
- C. 作用于该点电荷的电场力与其移动方向总是垂直的.
- D. a、b 两点的电势一定相等.

(18) 一平行板电容器 C, 极板是水平放置的, 它和三个可变电阻及电源联接成如图所示的电路. 今有一质量为 m 的带电油滴悬浮在两极板之间静止不动. 要使油滴上升, 可采用的办法是

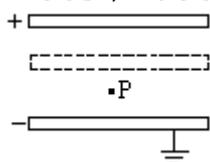
(B 卷 16 题)



- A. 增大 R_1 .
- B. 增大 R_2 .
- C. 增大 R_3 .
- D. 减小 R_2 .

(19) 一平行板电容器充电后与电源断开, 负极板接地. 在两极板间有一正电荷 (电量很小) 固定在 P 点, 如下图所示. 以 E 表示两极板间的场强, U 表示电容器的电压, W 表示正电荷在 P 点的电势能. 若保持负极板不动, 将正极板移到图中虚线所示的位置, 则

- A. U 变小, E 不变.
- B. E 变大, W 变大.
- C. U 变小, W 不变.
- D. U 不变, W 不变.



(B 卷 20 题)

(20) 对于一定质量的理想气体, 在下列各种过程中, 可能发生的过程是

(B 卷 19 题)

- A. 气体膨胀对外做功, 温度升高.
- B. 气体吸热, 温度降低.
- C. 气体放热, 压强增大.
- D. 气体放热, 温度不变.

第 卷 (非选择试题共 60 分)

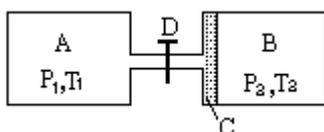
三、(24 分) 每小题 3 分, 把答案填写在题中横线上空白处, 不要求写出演算过程.

(21) 中子的质量为 $1.0087u$, 质子的质量为 $1.0073u$, 氦核的质量为 $2.0136u$. 中子和质子结合成氦核时释放的能量为 _____ 焦耳. 计算结果取两位有效数字.

$$1u = 1.7 \times 10^{-27} \text{ 千克.}$$

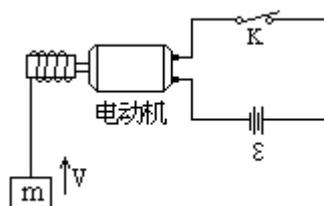
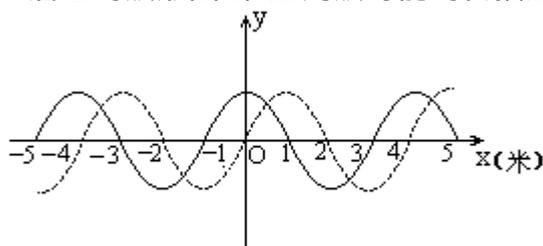
(22) 图中 A、B 是体积相同的气缸, B 内有一导热的、可在气缸内无摩擦滑动的、体积不计的活塞 C, D 为不导热的阀门. 起初, 阀门关闭, A 内装有压强 $p_1 = 2.0 \times 10^5$ 帕, 温度 $T_1 = 300K$ 的氮气. B 内装有压强 $p_2 = 1.0 \times 10^5$ 帕, 温度 $T_2 = 600K$ 的氧气. 阀门打开后, 活塞 C 向右移动, 最后达到平衡. 以 V_1 和 V_2 分别表示平衡后氮气和氧气的体积, 则

$V_1 \quad V_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.



(假定氧气和氮气均为理想气体, 并与外界无热交换, 连接气缸的管道体积可忽略)

- (23) 下左图中实线是一列简谐波在某一时刻的波形图线. 虚线是 0.2 秒后它的波形图线. 这列波可能的传播速度是_____.

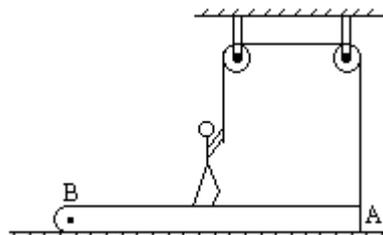
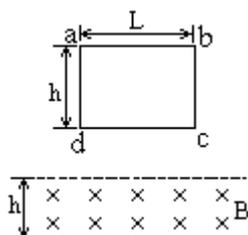


- (24) 某一用直流电动机提升重物的装置, 如上右图所示. 重物的质量 $m=50$ 千克, 电源的电动势 $\varepsilon=110$ 伏特, 不计电源内阻及各处的摩擦. 当电动机以 $v=0.90$ 米/秒的恒定速度向上提升重物时, 电路中的电流强度 $I=5$ 安培, 由此可知电动机线圈的电阻 $R=$ _____ 欧姆.

- (25) 在测定匀变速直线运动的加速度的实验中, 用打点计时器记录纸带运动的时间. 计时器所用电源的频率为 50 赫. 图为做匀变速直线运动的小车带动的纸带上记录的一些点, 在每相邻的两点中间都有四个点未画出. 按时间顺序取 0、1、2、3、4、5 六个点, 用米尺量出 1、2、3、4、5 点到 0 点的距离分别是 (单位: 厘米), 由此可得小车的加速度的大小为_____ 米/秒², 方向_____.

8.78	16.08	21.87	26.16	28.94
0	1	2	3	4 5 ...

- (26) 电阻为 R 的矩形导线框 $abcd$, 边长 $ab=L$, $ad=h$, 质量为 m , 自某一高度自由落下, 通过一匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向里, 磁场区域的宽度为 h (如下页图所示). 若线框恰好以恒定速度通过磁场, 线框中产生的焦耳热是_____ (不考虑空气阻力)



- (27) 质量为 m 的运动员站在质量为 $m/2$ 的均匀长板 AB 的中点, 板位于水平地面上, 可绕通过 B 点的水平轴转动, 板的 A 端系有轻绳, 轻绳的另一端绕过两个定滑轮后, 握在运动员手中. 当运动员用力拉绳时, 滑轮两侧的绳都保持在竖直方向, 如上右图所示. 要使板的 A 端离开地面, 运动员作用于绳的最小拉力是_____.

- (28) 一个房间的地面面积是 15 米^2 , 高 3 分. 试估算该房间内空气的质

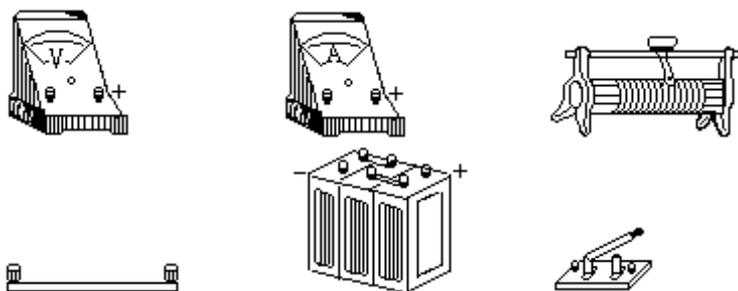
量. 已知空气的平均摩尔质量是 2.9×10^{-2} 千克/摩尔.

答: _____ 千克.

四、(10分)在测定金属的电阻率的实验中,金属导线长约0.8米,直径小于1毫米,电阻在5欧左右.实验步骤如下:

(29)用米尺测量金属导线的长度,测三次,求出平均值 L .在金属导线三个不同的位置上用_____测量直径,求出平均值 d .

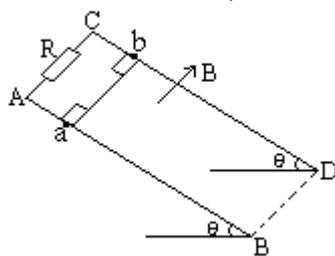
(30)用伏安法测量金属导线的电阻 R .试把下图中所给的器材连接成测量 R 的合适的线路.图中安培表的量程为0.6安,内阻接近1欧;伏特表的量程为3伏,内阻为几千欧;电源的电动势为6伏;变阻器的阻值为0~20欧.在闭合电键前,变阻器的滑动触点应处于正确位置.



(31)用上面测得的金属导线长度 L 、直径 d 和电阻 R ,可根据电阻率的表达式 $\rho = \frac{RL}{\pi d^2 L}$ 算出所测金属的电阻率.

五、(26分)本题共有三个计算题,要求写出主要的文字说明、方程式和演算步骤.只写出最后答案,而未写出主要演算过程的,不能得分.有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位.

(32)(9分)如图所示,AB、CD是两根足够长的固定平行金属导轨,两导轨间的距离为 L ,导轨平面与水平面的夹角是 θ .在整个导轨平面内都有垂直于导轨平面斜向上方的匀强磁场,磁感应强度为 B .在导轨的AC端连接一个阻值为 R 的电阻.一根垂直于导轨放置的金属棒 ab ,质量为 m ,从静止开始沿导轨下滑,求 ab 棒的最大速度.

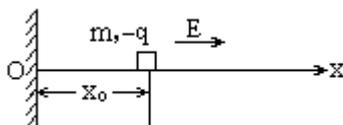


要求画出 ab 棒的受力图.已知 ab 与导轨间的滑动摩擦系数 μ ,导轨和金属棒的电阻都不计.

(33)(8分)把一个点光源放在焦距为 f 的凸透镜的焦点上,在透镜的另一侧2倍焦距处放一个垂直于主轴的光屏,在光屏上看到一个半径为 R 的光亮的圆.现保持透镜和光屏不动,而在主轴上移动点光源,若要使光屏上亮圆的半径缩为 $R/2$,则这个点光源应移到什么位置上?

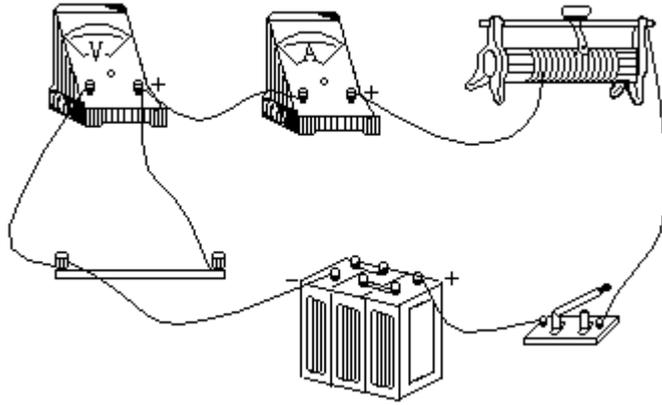
(34)(9分)一个质量为 m 、带有电荷 $-q$ 的小物体,可在水平轨道 Ox 上运动, O 端有一与轨道垂直的固定墙.轨道处于匀强电场中,场强大小

为 E , 方向沿 Ox 轴正向, 如图所示. 小物体以初速 v_0 从 x_0 点沿 Ox 轨道运动, 运动时受到大小不变的摩擦力 f 作用, 且 $f < qE$; 设小物体与墙碰撞时不损失机械能, 且电量保持不变, 求它在停止运动前所通过的总路程 s .



1989 答案

- 一、全题 30 分, 每小题 2 分. 答错的或不答的, 都给 0 分.
- (1)D. (2)B. (3)C. (4)D. (5)A. (6)B.
 (7)D. (8)A. (9)B. (10)C. (11)C. (12)A.
- 二、全题 10 分. 每小题 2 分. 每小题, 全部选对的, 得 2 分; 选不全、选错的或不答的, 均给 0 分.
- (13)D. (14)C. (15)C. (16)A, B, C.
 (17)D. (18)C, D. (19)A, C. (20)A, B, C, D.
- 三、全题 24 分, 每小题 3 分. 答案正确的, 按下列答案后面方括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.
- (21) 3.7×10^{-13} (3 分).
 (22) 4 (3 分).
 (23) 正向传播 $v = 20(n + \frac{1}{4})$ 米 / 秒. $n = 0, 1, 2, \dots$
 反向传播 $v = 20(n + \frac{3}{4})$ 米 / 秒. $n = 0, 1, 2, \dots$
 (同时答出通式 和 的给 3 分, 只答出通过 和 中之一的给 2 分. 答出正向传播的波速为 5 米 / 秒, 而反向传播的波速为 15 米 / 秒的给 2 分. 仅答出 5 米 / 秒或 15 米 / 秒的给 1 分)
- (24) 4.4 (答 4.36 或 4.0 的亦给 3 分, 答别的数值不给分)
 (25) 1.50 (2 分), 与速度方向相反 (1 分). (答 -1.50 的不扣分. 加速度大小得 1.49 或 1.51 的, 扣 1 分)
 (26) $2mgh$ (3 分).
 (27) $\frac{1}{2}mg$ (3 分).
 (28) 58 (答案在 50 到 60 之间的都给 3 分).
- 四、全题 10 分, 每小题按下列答案后面方括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.
- (29) 螺旋测微器 (或千分尺) (2 分).
 (30) 连线参考答案 (7 分).



(画出正确连线的给 7 分,连不成伏安法电路的,不给这 7 分,伏安法电路连成内接法的,扣 3 分.安培表和伏特表正负接线柱有连错的,扣 2 分.变阻器滑动触点初始位置错的,扣 2 分.连线中,用变阻器接成分压电路,全对的,也给 7 分)

$$(31) \frac{\pi d^2}{4L} R (1 \text{分}).$$

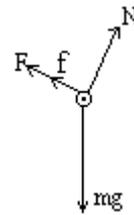
五、(32)

在下滑过程中,金属棒 ab 受到重力 mg ,支持力 $N=mg\cos\theta$,摩擦力 $f=\mu mg\cos\theta$ 和安培力

$$F = \frac{B^2 v L^2}{R} \quad (1)$$

作用,方向如上图所示.达到平衡时

$$mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta - \frac{B^2 v L^2}{R} = 0 \quad (2)$$



最大速度

$$v = \frac{mg(\sin\theta - \mu \cos\theta)R}{B^2 L^2} \quad (3)$$

评分标准:全题 9 分.正确分析棒受力,画出受力图并求得各力的大小和方向得 6 分,其中安培力大小(1)式和方向占 3 分.列出(2)式的给 2 分,求得(3)式的给 1 分.

(33)出射光束平行于主轴,因此亮圆的半径 R 就等于透镜的半径.与光屏上半径为 $R/2$ 的亮圆相应的像点有两个,像距 v 和 v' 分别满足关系

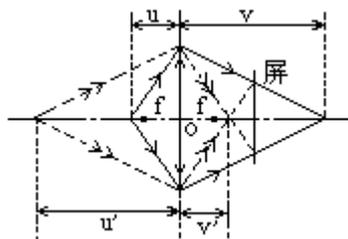
$$\frac{v - 2f}{R/2} = \frac{v}{R} \quad (1)$$

$$\frac{2f - v'}{R/2} = \frac{v'}{R} \quad (2)$$

代入成像公式 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$, 就得到点光源与透镜光心的距离分别为

$$u = 4f/3 \quad (3)$$

$$u = 4f \quad (4)$$



评分标准: 全题 8 分. 得出透镜的半径为 R 的给 1 分; 列出(1)式给 2 分, 列出(2)式得 2 分; 得出结果(3)和(4)式的再给 3 分, 只得出一个结果的仅给 2 分. (用别的解法给出一个正确物距而未求出另一个物距的给 5 分, 与上述评分标准一致)

(34) 小物体受到的电场力 $F = -qE$, 大小不变, 方向指向墙; 摩擦力 f 的方向与小物体运动方向相反. 不管开始时小物体是沿 x 轴正方向或负方向运动, 小物体在多次与墙碰撞后, 最后将停止在原点 O 处. 在这个过程中, 电势能减少了

$$= qEx_0 \quad (1)$$

小物体动能减少了 $\frac{1}{2}mv_0^2$. 由于小物体与墙碰撞时不损失机械能, 因而小物体克服摩擦力所做的功就等于所减少的动能和电势能之和

因而小物体克服摩擦力所做的功就等于所减少的动能和电势能之和

$$fs = \frac{1}{2}mv_0^2 + qEx_0 \quad (2)$$

解得小物体在停止前所通过的总路程 s 等于

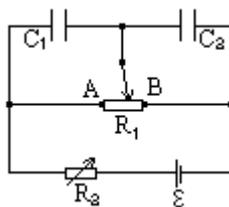
$$s = \frac{2qEx_0 + mv_0^2}{2f} \quad (3)$$

评分标准: 全题 9 分. 列出(1)式得 4 分, 列出(2)式得 4 分, 得出结果(3)式再得 1 分.

1990 年试题

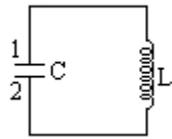
一、选择题:本大题共 13 小题;每小题 2 分,共 26 分.在每小题给出的四个选项中,只有一项是正确的.把正确选项前的字母填在题后方括号内.

- (1)第一个发现电磁感应现象的科学家是
 (A)奥斯特 (B)库仑
 (C)法拉第 (D)安培 ()
- (2)一物体在某行星表面受到的万有引力是它在地球表面受到的万有引力的 $1/4$.在地球上走得很准的摆钟搬到此行星上后,此钟的分针走一整圈所经历的时间实际上是
 (A) $1/4$ 小时 (B) $1/2$ 小时
 (C)2 小时 (D)4 小时 ()
- (3)用绿光照射一光电管,能产生光电效应.欲使光电子从阴极逸出时的最大初动能增大,应
 (A)改用红光照射 (B)增大绿光的强度
 (C)增大光电管上的加速电压 (D)改用紫光照射 ()
- (4)按照玻尔理论,一个氢原子中的电子从一半径为 r_a 的圆轨道自发地直接跃迁到一半径为 r_b 的圆轨道上, $r_a > r_b$, 在此过程中
 (A)原子要发出一系列频率的光子
 (B)原子要吸收一系列频率的光子
 (C)原子要发出某一频率的光子
 (D)原子要吸收某一频率的光子 ()
- (5)电容器 C_1 、 C_2 和可变电阻器 R_1 、 R_2 以及电源 连接成如图所示的电路.当 R_1 的滑动触头在图示位置时, C_1 、 C_2 的电量相等.要使 C_1 的电量大于 C_2 的电量,应
 (A)增大 R_2 (B)减小 R_2
 (C)将 R_1 的滑动触头向 A 端移动 (D)将 R_1 的滑动触头向 B 端移动 ()



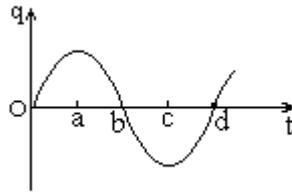
- (6)一质量为 2 千克的滑块,以 4 米/秒的速度在光滑水平面上向左滑行.从某一时刻起,在滑块上作用一向右的水平力.经过一段时间,滑块的速度方向变为向右,大小为 4 米/秒.在这段时间里水平力做的功为
 (A)0 (B)8 焦
 (C)16 焦 (D)32 焦 ()
- (7)已知 LC 振荡电路中电容器极板 1 上的电量随时间变化的曲线如下图所示.则
 (A)a、c 两时刻电路中电流最大,方向相同
 (B)a、c 两时刻电路中电流最大,方向相反
 (C)b、d 两时刻电路中电流最大,方向相同

(D) b、d 两时刻电路中电流最大, 方向相反



(8) 三个相同的带电小球 1、2、3, 在重力场中从同一高度由静止开始落下, 其中小球 1 通过一附加的水平方向匀强电场, 小球 2 通过一附加的水平方向匀强磁场. 设三个小球落到同一高度时的动能分别为 E_1 、 E_2 和 E_3 , 忽略空气阻力, 则

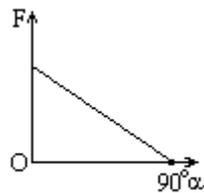
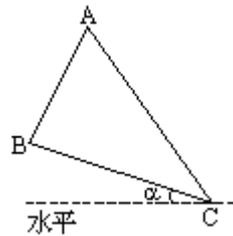
- (A) $E_1 = E_2 = E_3$ (B) $E_1 > E_2 = E_3$
 (C) $E_1 < E_2 = E_3$ (D) $E_1 > E_2 > E_3$ ()



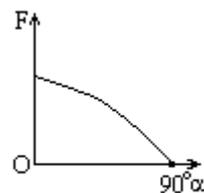
(9) 从下列哪一组数据可以算出阿伏伽德罗常数?

- (A) 水的密度和水的摩尔质量
 (B) 水的摩尔质量和水分子的体积
 (C) 水分子的体积和水分子的质量
 (D) 水分子的质量和水的摩尔质量 ()

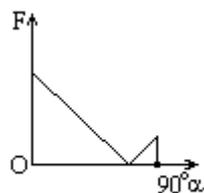
(10) 一均匀的直角三角形木板 ABC, 可绕垂直纸面通过 C 点的水平轴转动, 如图. 现用一始终沿直角边 AB 的、作用于 A 点的力 F, 使 BC 边缓慢地由水平位置转至竖直位置. 在此过程中, 力 F 的大小随 α 变化的图线是



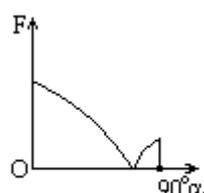
A



B



C



D

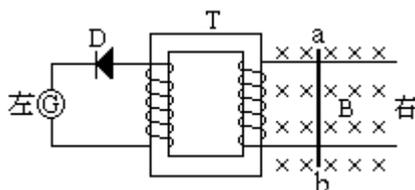
()

(11) 图中 T 是绕有两组线圈的闭合铁心, 线圈的绕向如图所示, D 是理想

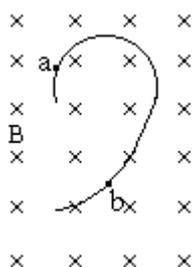
的二极管,金属棒 ab 可在两条平行的金属导轨上沿导轨滑行,磁场方向垂直纸面向里.若电流计 G 中有电流通过,则 ab 棒的运动可能是

- (A) 向左匀速运动 (B) 向右匀速运动
(C) 向左匀加速运动 (D) 向右匀加速运动

()



(12) 一个带电粒子,沿垂直于磁场的方向射入一匀强磁场,粒子的一段径迹如图所示.径迹上的每一小段都可近似看成圆弧.由于带电粒子使沿途的空气电离,粒子的能量逐渐减小(带电量不变).从图中情况可以确定

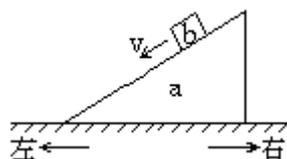


- (A) 粒子从 a 到 b , 带正电 (B) 粒子从 b 到 a , 带正电
(C) 粒子从 a 到 b , 带负电 (D) 粒子从 b 到 a , 带负电 ()

(13) 如图,在粗糙的水平面上放一三角形木块 a ,若物体 b 在 a 的斜面上匀速下滑,则

- (A) a 保持静止,而且没有相对于水平面运动的趋势
(B) a 保持静止,但有相对于水平面向右运动的趋势
(C) a 保持静止,但有相对于水平面向左运动的趋势
(D) 因未给出所需数据,无法对 a 是否运动或有无运动趋势作出判断

()



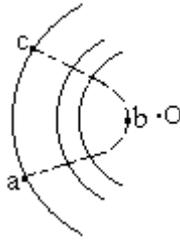
二、选择题:本大题共 8 小题;每小题 3 分,共 24 分.在每小题给出的四个选项中,至少有一项是正确的.把正确选项前的字母全部填在题后方括号内.每小题,全部选对的得 3 分,选对但不全的得 1 分,有选错的得 0 分.

(14) 设 λ_1 、 λ_2 是两种单色可见光 1、2 在真空中的波长.若

$\lambda_1 > \lambda_2$, 则这两种单色光相比

- (A) 单色光 1 的频率较小
(B) 玻璃对单色光 1 的折射率较大
(C) 在玻璃中,单色光 1 的传播速度较大

- (D)单色光 1 的光子的能量较大 ()
- (15)一带电粒子射入一固定在 O 点的点电荷的电场中,粒子运动轨迹如图中虚线 abc 所示.图中实线是同心圆弧,表示电场的等势面.不计重力,可以判断
- (A)此粒子一直受到静电排斥力作用
 (B)粒子在 b 点的电势能一定大于在 a 点的电势能
 (C)粒子在 b 点的速度一定大于在 a 点的速度
 (D)粒子在 a 点和 c 点的速度大小一定相等 ()



- (16)向空中发射一物体,不计空气阻力.当此物体的速度恰好沿水平方向时,物体炸裂成 a、b 两块,若质量较大的 a 块的速度方向仍沿原来的方向,则
- (A)b 的速度方向一定与原速度方向相反
 (B)从炸裂到落地的这段时间里, a 飞行的水平距离一定比 b 的大
 (C)a、b 一定同时到达水平地面
 (D)在炸裂过程中, a、b 受到的爆炸力的冲量大小一定相等 ()
- (17)假如一作圆周运动的人造地球卫星的轨道半径增大到原来的 2 倍,仍做圆周运动,则
- (A)根据公式 $v = \omega r$, 可知卫星运动的线速度将增大到原来的 2 倍
 (B)根据公式 $F = m \frac{v^2}{r}$, 可知卫星所需的向心力将减小到原来的 $1/2$
 (C)根据公式 $F = G \frac{Mm}{r^2}$, 可知地球提供的向心力将减小到原来的 $1/4$
 (D)根据上述(B)和(C)中给出的公式,可知卫星运动的线速度将减小到原来的 $\frac{\sqrt{2}}{2}$

- (18) ${}^{232}_{90}\text{Th}$ (钍)经过一系列 α 和 β 衰变, 成为 ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ (铅),
- (A)铅核比钍核少 8 个质子
 (B)铅核比钍核少 16 个中子
 (C)共经过 4 次 α 衰变和 6 次 β 衰变
 (D)共经过 6 次 α 衰变和 4 次 β 衰变 ()

- (19)一定量气体可经不同的过程从状态 (p_1, V_1, T_1) 变到状态 (p_2, V_2, T_2) , 已知 $T_2 > T_1$, 则在这些过程中
- (A)气体一定都从外界吸收热量
 (B)气体和外界交换的热量都是相等的
 (C)外界对气体所做的功都是相等的
 (D)气体内能的变化量都是相等的 ()

(20) 一闭合线圈固定在垂直于纸面的匀强磁场中. 设向里为磁感应强度 B 的正方向, 线圈中的箭头为电流 i 的正方向(如图 1 所示). 已知线圈中感生电流 i 随时间而变化的图象如图 2 所示. 则磁感应强度 B 随时间而变化的图象可能是

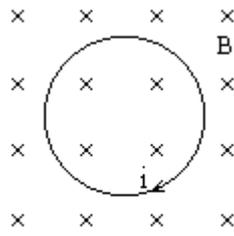
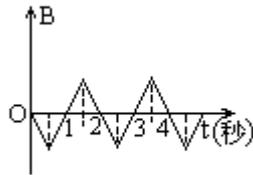
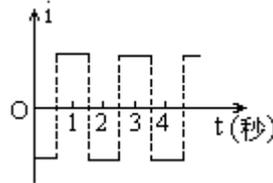
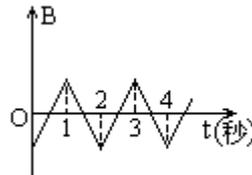


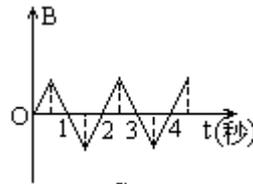
图 1



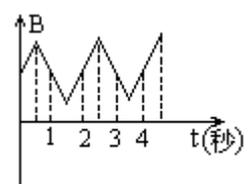
A



B



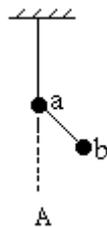
C



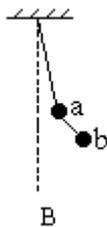
D

()

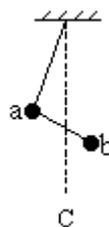
(21) 用轻质细线把两个质量未知的小球悬挂起来, 如右图所示. 今对小球 a 持续施加一个向左偏下 30° 的恒力, 并对小球 b 持续施加一个向右偏上 30° 的同样大的恒力, 最后达到平衡. 表示平衡状态的图可能是



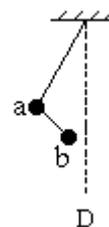
A



B



C

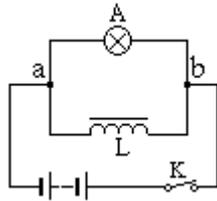


D

()

三、填空题: 本大题共 8 小题; 每小题 3 分, 共 24 分. 把正确答案填在题中横线上.

(22) 图为一演示实验电路图, 图中 L 是一带铁心的线圈, A 是一灯泡, 电键 K 处于闭合状态, 电路是接通的. 现将电键 K 打开, 则在电路切断的瞬间, 通过灯泡 A 的电流方向是从____端到____端. 这个实验是用来演示____现象的.



(23) 一轻绳上端固定, 下端连一质量为 0.05 千克的小球. 若小球摆动过程中轻绳偏离竖直线的最大角度为 60° , 则小球经过最低点时绳中张力等于___牛. (g 取 10 米/秒²)

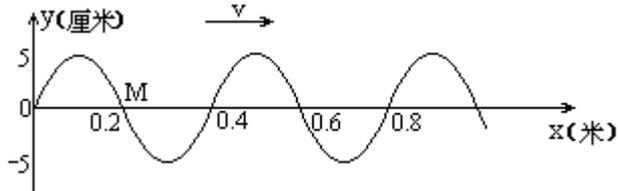
(24) 用伏安法测电阻的实验中, 按实验要求选用的电压表的最小分度为 0.1 伏, 电流表的最小分度为 0.02 安. 某学生记录的各组数据如下表所示:

读数组次	1	2	3	4	5
被测量					
u(伏)	0.81	1.21	1.7	1.79	2.51
i(安)	0.16	0.242	0.338	0.422	0.504

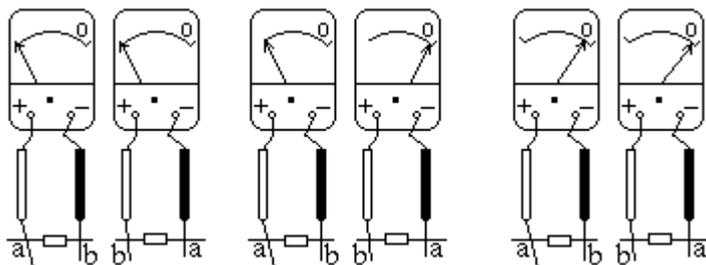
在这五组数据中, 有效数字位数不符合要求的是第___组, 数据有差错的是第___组.

(25) 额定电压均为 220V 的三个相同的灯泡, 按星形接法连接在线电压为 380 伏、相电压为 220 伏的三相电路上. 如果电路的中性线断了, 又将一个灯泡从电路中取下, 这时电路中每个灯泡两端的电压为___伏.

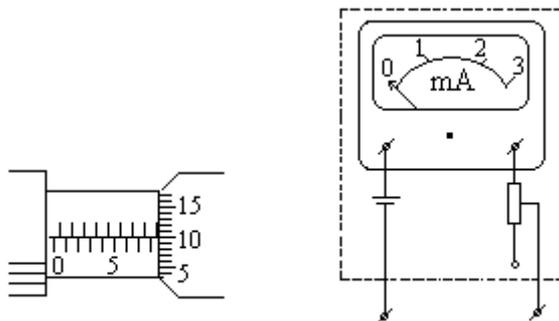
(26) 右图是一列简谐波在 $t=0$ 时的波动图象. 波的传播速度为 2 米/秒, 则从 $t=0$ 到 $t=2.5$ 秒的时间内, 质点 M 通过的路程是___米, 位移是___米.



(27) 用万用表欧姆挡 ($\times 100$) 测试三只晶体管, 其结果依次如图、 、 所示. 由图可知, 图___中的二极管是好的, 该二极管的正极是___端.



(28) 图中给出的是用螺旋测微器测量一小钢球的直径时的示数, 此读数应是___毫米.

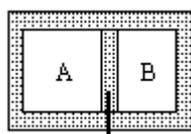
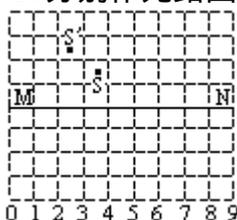


(29) 上右图是把量程为 3mA 的电流表改装成欧姆表的结构示意图, 其中电池电动势 $\mathcal{E} = 1.5$ 伏. 经改装后, 若将原电流表 3mA 刻度处的刻度值定为零位置, 则 2mA 刻度处应标 ___ 欧, 1mA 刻度处应标 ___ 欧.

四、作图题: 本题可用铅笔, 并按光学作图的要求用直尺作图.

(30) (5 分) 图中 MN 是薄透镜的主轴, S 是发光点, S' 是它的像点.

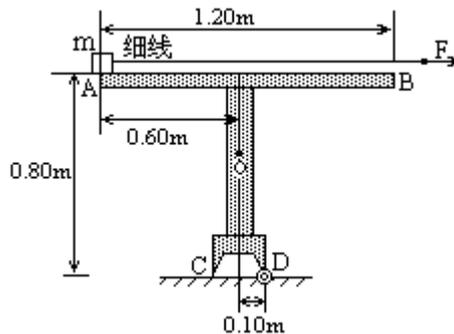
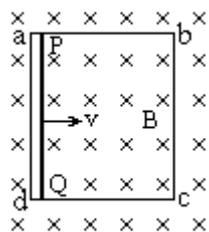
1. 用作图法求出薄透镜的位置, 标在图上.
2. 分别作光路图求出两个焦点的位置, 标在图上. 再标明透镜的类别.



五、计算题: 本题共有 3 个小题: 要求写出必要的文字说明、方程式和演算步骤. 只写出最后答案的不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

(31) (6 分) 用销钉固定的活塞把水平放置的容器分隔成 A、B 两部分, 其体积之比 $V_A : V_B = 2 : 1$, 如图所示. 起初 A 中有温度为 127°C、压强为 1.8×10^5 帕的空气, B 中有温度 27°C、压强为 1.2×10^5 帕的空气. 拔出销钉, 使活塞可以无摩擦地移动 (不漏气). 由于容器壁缓慢导热, 最后气体都变到室温 27°C, 活塞也停住, 求最后 A 中气体的压强.

(32) (7 分) 固定在匀强磁场中的正方形导线框 abcd, 各边长为 l , 其中 ab 是一段电阻为 R 的均匀电阻丝, 其余三边均为电阻可忽略的铜线. 磁场的磁感应强度为 B , 方向垂直纸面向里. 现有一与 ab 段的材料、粗细、长度都相同的电阻丝 PQ 架在导线框上 (如图), 以恒定的速度 v 从 ad 滑向 bc. 当 PQ 滑过 $\frac{1}{3}l$ 的距离时, 通过 aP 段电阻丝的电流强度是多大? 方向如何?



- (33) (8分) 质量 $m=2.0$ 千克的小铁块静止于水平导轨 AB 的 A 端. 导轨及支架 ABCD 形状及尺寸如上右图, 它只能绕通过支架 D 点的垂直于纸面的水平轴转动, 其重心在图中的 O 点, 质量 $M=4.0$ 千克. 现用一细线沿导轨拉铁块, 拉力 $F=12$ 牛. 铁块和导轨之间的摩擦系数 $\mu=0.50$. 重力加速度 $g=10$ 米/秒². 从铁块运动时起, 导轨(及支架)能保持静止的最长时间是多少?

1990 年答案

一、答案及评分标准: 全题 26 分, 每小题 2 分. 答错的或不答的, 都给 0 分.

(1)C. (2)C. (3)D. (4)C. (5)D. (6)A. (7)D.
(8)B. (9)D. (10)D. (11)C. (12)B. (13)A.

二、答案及评分标准: 全题 24 分, 每小题 3 分. 每小题全部选对的给 3 分, 选对但不全的给 1 分, 有选错的给 0 分; 不答的给 0 分.

(14)A,C. (15)A,B,D. (16)C,D. (17)C,D.
(18)A,B,D. (19)D. (20)C,D. (21)A.

三、答案及评分标准: 全题 24 分, 每小题 3 分. 答案正确的, 按下列答案后面方括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.

(22)a, b [2 分]. 自感 [1 分] (答电感或电磁感应的都不给这 1 分).

(23)1 [3 分] (答 0.98 的也给 3 分).

(24)1、3 [2 分] (只填一个且填对的, 给 1 分; 有错的不给这 2 分). 4 [1 分].

(25)190 [3 分].

(26)2.5 [2 分]. 0 [1 分].

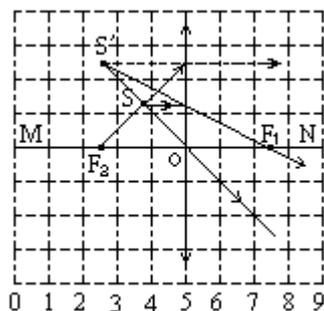
(27) [1 分]. a [2 分].

(28)8.600 [3 分] (答数在 8.600 ± 0.002 范围内的都给 3 分).

(29)250 [2 分]. 1000 [1 分].

四、(30) 参考解答如图.

评分标准: 本题共 5 分. 用作图法找到光心 O 给 1 分, 找到一个焦点再给 2 分, 找到第二个焦点再给 1 分, 光路图完整而正确的再给 1 分. [光心 O 和两个焦点都必须在 MN 轴上, 它们的横坐标分别是 4.8 到 5.2 之间、7.1 到 7.9 之间和 2.1 到 2.9 之间, 否则按评分标准扣除该项的得分. 凡不用光路图得到的结果都不给分. 光路图不完整或透镜类别、光线箭头、虚实线等任一部分有错的, 都不给最后那 1 分.]



五、计算题参考解答及评分标准.

(31)解:开始,A和B中气体的压强、体积、温度分别为 p_A 、 V_A 、 T_A 和 p_B 、 V_B 、 T_B ,且 $V_A = 2V_B$.最后两部分气体的压强都是 p ,温度都是 T ,体积分别是 V_A 和 V_B .由气态方程,有

$$\frac{pV_A}{T} = \frac{p_A V_A}{T_A} \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{pV_B}{T} = \frac{p_B V_B}{T_B} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{又 } V_A + V_B = V_A + V_B \dots\dots\dots(3)$$

$$\begin{aligned} \text{代入已知条件,解得 } p &= T \left(\frac{2}{3} \frac{p_A}{T_A} + \frac{1}{3} \frac{p_B}{T_B} \right) \\ &= 300 \left(\frac{2 \times 1.8}{3 \times 400} + \frac{1.2}{3 \times 300} \right) \times 10^5 = 1.3 \times 10^5 \text{ 帕} \end{aligned}$$

评分标准:全题 6 分.正确列出(1)、(2)两式给 3 分(仅仅写出一般的气态方程,而没有体现两边气体末态的压强相等、温度相等的,不给这 3 分).正确列出(3)式再给 1 分.正确解出压强 p 再给 2 分(数值、单位各占 1 分).

(32)参考解答:把 PQ 作为电源,内阻为 R ,电动势为 $=Blv$ \dots\dots\dots(1)

$$\text{外电路是一并联电路, } r_{\text{外}} = \frac{\frac{1}{3}R \times \frac{2}{3}R}{\frac{1}{3}R + \frac{2}{3}R} = \frac{2}{9}R \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{电路总电阻 } r_{\text{总}} = R + r_{\text{外}} = \frac{11}{9}R \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{总电流 } I = \frac{9Blv}{11R} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{由分流得 } I_{aP} = \frac{2}{3}I \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{aP 段中电流的大小 } I_{aP} = \frac{6Blv}{11R}, \text{ 由 P 流向 a.}$$

评分标准:全题 7 分.正确列出(1)式得 1 分.正确得出(2)、(3)、(4)、(5)式各得 1 分.正确得出 aP 段中电流的大小和流向再各得 1 分.

(33)参考解答:导轨刚要不能维持平衡时,C端受的力为零,此时导轨(及支架)受四个力:滑块对导轨的压力 $N=mg$, 竖直向下;滑块对导轨的摩擦力 $f=\mu mg=10$ 牛,方向向右;重力 Mg ,作用在O点,方向竖直向下;轴作用于D端的力.

设此时铁块走过路程 s ,根据有轴物体平衡条件及图中尺寸,有

$$\begin{aligned} Mg \times 0.1 + mg(0.7-s) &= f \times 0.8 = \mu mg \times 0.8 \\ 40 \times 0.1 + 20(0.7-s) &= 10 \times 0.8 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(1)$$

解得 $s=0.50$ 米

铁块受的摩擦力 $f=10$ 牛,向左,由牛顿第二定律得

$$F - f = ma, 12 - 10 = 2a \quad \dots\dots\dots(2)$$

解得 $a = \frac{12-10}{2} = 1.0 \text{米/秒}^2$

将 s 和 a 代入 $s = \frac{1}{2}at^2$, 得 $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.5}{1}} = 1.0 \text{秒}$

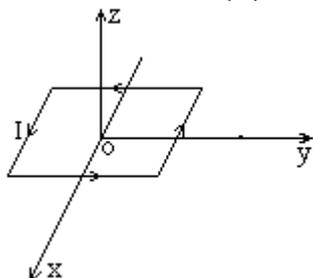
评分标准:全题 8 分.正确列出(1)式得 4 分,解得 $s=0.50$ 米再得 1 分,共计 5 分.凡因力的分析、力矩的大小和转向等而导致(1)式错误的就不给这 5 分,但(1)式正确而 s 算错的给 4 分.正确列出(2)式得 2 分.求出正确结果 $t=1.0$ 秒再得 1 分.

1991 年试题

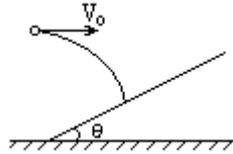
第 卷(选择题 共 50 分)

一、本题共 13 小题;每小题 2 分,共 26 分.在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的.

- 以初速 v_0 竖直上抛一小球.若不计空气阻力,在上升过程中,从抛出到小球动能减少一半所经过的时间是
 (A) $\frac{v_0}{g}$ (B) $\frac{v_0}{2g}$
 (C) $\frac{\sqrt{2}v_0}{2g}$ (D) $\frac{v_0}{g} (1 - \frac{\sqrt{2}}{2})$
- 下列粒子从初速为零的状态经过加速电压为 U 的电场之后,哪种粒子的速度最大?
 (A) 质子 (B) 氦核 (C) α 粒子 (D) 钠离子 Na^+
- 如图所示,一位于 XY 平面内的矩形通电线圈只能绕 OX 轴转动,线圈的四个边分别与 X 、 Y 轴平行.线圈中电流方向如图.当空间加上如下所述的哪种磁场时,线圈会转动起来?
 (A) 方向沿 X 轴的恒定磁场 (B) 方向沿 Y 轴的恒定磁场
 (C) 方向沿 Z 轴的恒定磁场 (D) 方向沿 Z 轴的变化磁场

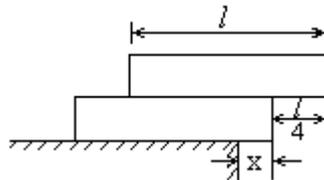


- 一质量为 m 的木块静止在光滑的水平面上.从 $t=0$ 开始,将一个大小为 F 的水平恒力作用在该木块上.在 $t=t_1$ 时刻力 F 的功率是
 (A) $\frac{F^2}{2m} t_1$ (B) $\frac{F^2}{2m} t_1^2$
 (C) $\frac{F^2}{m} t_1$ (D) $\frac{F^2}{m} t_1^2$
- 如图所示,以 9.8 米/秒的水平初速度 v_0 抛出的物体,飞行一段时间后,垂直地撞在倾角为 30° 的斜面上.可知物体完成这段飞行的时间是
 (A) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 秒 (B) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ 秒
 (C) $\sqrt{3}$ 秒 (D) 2 秒

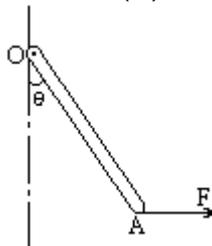


6. 有两个物体 a 和 b, 其质量分别为 m_a 和 m_b , 且 $m_a > m_b$. 它们的初动能相同. 若 a 和 b 分别受到不变的阻力 F_a 和 F_b 的作用, 经过相同的时间停下来, 它们的位移分别为 S_a 和 S_b , 则
- (A) $F_a > F_b$ 且 $s_a < s_b$ (B) $F_a > F_b$ 且 $s_a > s_b$
 (C) $F_a < F_b$ 且 $s_a > s_b$ (D) $F_a < F_b$ 且 $s_a < s_b$

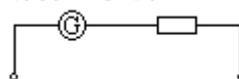
7. 图中 A、B 是两块相同的均匀长方形砖块, 长为 l , 叠放在一起, A 砖相对于 B 砖右端伸出 $l/4$ 的长度. B 砖放在水平桌面上, 砖的端面与桌边平行. 为保持两砖都不翻倒, B 砖伸出桌边的长度 x 的最大值是
- (A) $\frac{l}{8}$ (B) $\frac{l}{4}$
 (C) $\frac{3l}{8}$ (D) $\frac{l}{2}$



8. 如图, 一均匀木棒 OA 可绕过 O 点的水平轴自由转动. 现有一方向不变的水平力 F 作用于该棒的 A 点, 使棒从竖直位置缓慢转到偏角 $< 90^\circ$ 的某一位置. 设 M 为力 F 对转轴的力矩, 则在此过程中
- (A) M 不断变大, F 不断变小 (B) M 不断变大, F 不断变大
 (C) M 不断变小, F 不断变小 (D) M 不断变小, F 不断变大



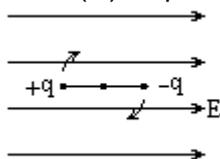
9. 一伏特计由电流表 G 与电阻 R 串联而成, 如图所示. 若在使用中发现此伏特计的读数总比准确值稍小一些, 采用下列哪种措施可能加以改进?
- (A) 在 R 上串联一比 R 小得多的电阻
 (B) 在 R 上串联一比 R 大得多的电阻
 (C) 在 R 上并联一比 R 小得多的电阻
 (D) 在 R 上并联一比 R 大得多的电阻



10. 两带电小球, 电量分别为 $+q$ 和 $-q$, 固定在一长度为 l 的绝缘细杆的两端, 置于电场强度为 E 的匀强电场中, 杆与场强方向平行, 其位置如图所示. 若此杆绕过 O 点垂直于杆的轴线转过 180° , 则在此转动过程

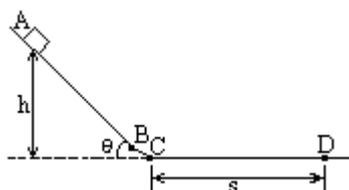
中电场力做的功为

- (A) 零 (B) qEl
 (C) $2qEl$ (D) qEl



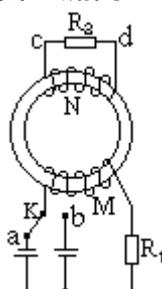
11. 图中 ABCD 是一条长轨道, 其中 AB 段是倾角为 θ 的斜面, CD 段是水平的. BC 是与 AB 和 CD 都相切的一小段圆弧, 其长度可以略去不计. 一质量为 m 的小滑块在 A 点从静止状态释放, 沿轨道滑下, 最后停在 D 点. A 点和 D 点的位置如图所示. 现用一沿着轨道方向的力推滑块, 使它缓慢地由 D 点推回到 A 点时停下. 设滑块与轨道间的摩擦系数为 μ , 则推力对滑块做的功等于

- (A) mgh (B) $2mgh$
 (C) $\mu mg(s + \frac{h}{\sin \theta})$ (D) $\mu mgs + \mu mgh \cot \theta$



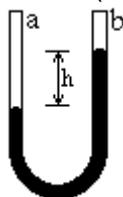
12. M 和 N 是绕在一个环形铁心上的两个线圈, 绕法和线路如图. 现将开关 K 从 a 处断开, 然后合向 b 处. 在此过程中, 通过电阻 R_2 的电流方向是

- (A) 先由 c 流向 d, 后又由 c 流向 d (B) 先由 c 流向 d, 后由 d 流向 c
 (C) 先由 d 流向 c, 后又由 d 流向 c (D) 先由 d 流向 c, 后由 c 流向 d



13. 两端封闭的等臂 U 形管中, 两边的空气柱 a 和 b 被水银柱隔开. 当 U 形管竖直放置时, 两空气柱的长度差为 h , 如图所示. 现将这个管平放, 使两臂位于同一水平面上, 稳定后两空气柱的长度差为 l , 若温度不变则

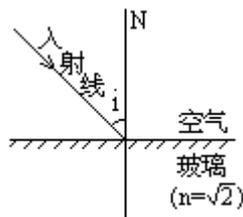
- (A) $l > h$ (B) $l = h$ (C) $l = 0$ (D) $l < h, l = 0$



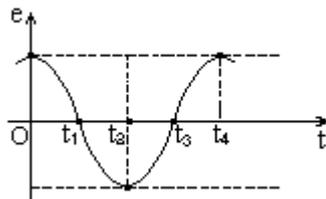
二、本题共 8 小题; 每小题 3 分, 共 24 分. 在每小题给出的四个选项中,

至少有一项是正确的.各小题全选对的得3分,选对但不全的得1分,有选错的得0分.

14. 下列哪些是能量的单位?
 (A)焦耳 (B)瓦特 (C)千瓦小时 (D)电子伏特
15. 下列固态物质哪些是晶体?
 (A)雪花 (B)黄金 (C)玻璃 (D)食盐
16. 关于光谱,下面说法中正确的是
 (A)炽热的液体发射连续光谱
 (B)太阳光谱中的暗线说明太阳上缺少与这些暗线相应的元素
 (C)明线光谱和暗线光谱都可用于对物质成分进行分析
 (D)发射光谱一定是连续光谱
17. 恒定的匀强磁场中有一圆形的闭合导体线圈,线圈平面垂直于磁场方向.当线圈在此磁场中做下列哪种运动时,线圈中能产生感生电流?
 (A)线圈沿自身所在的平面做匀速运动
 (B)线圈沿自身所在的平面做加速运动
 (C)线圈绕任意一条直径做匀速转动
 (D)线圈绕任意一条直径做变速转动
18. 一束光从空气射向折射率 $n=2$ 的某种玻璃的表面,如图所示. i 代表入射角,则
 (A)当 $i > 45^\circ$ 时会发生全反射现象
 (B)无论入射角 i 是多大,折射角 r 都不会超过 45°
 (C)欲使折射角 $r=30^\circ$,应以 $i=45^\circ$ 的角度入射
 (D)当入射角 $i = \arctg\sqrt{2}$ 时,反射光线跟折射光线恰好互相垂直



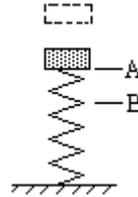
19. 一矩形线圈,绕垂直于匀强磁场并位于线圈平面内的固定轴转动.线圈中的感生电动势 e 随时间 t 的变化如图所示.下面说法中正确的是
 (A) t_1 时刻通过线圈的磁通量为零
 (B) t_2 时刻通过线圈的磁通量的绝对值最大
 (C) t_3 时刻通过线圈的磁通量变化率的绝对值最大
 (D)每当 e 变换方向时,通过线圈的磁通量绝对值都为最大



20. 一物体从某一高度自由落下,落在直立于地面的轻弹簧上,如下页左图所示.在 A 点,物体开始与弹簧接触,到 B 点时,物体速度为零,然后

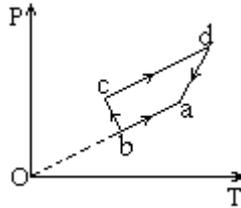
被弹回. 下列说法中正确的是

- (A) 物体从 A 下降到 B 的过程中, 动能不断变小
- (B) 物体从 B 上升到 A 的过程中, 动能不断变大
- (C) 物体从 A 下降到 B, 以及从 B 上升到 A 的过程中, 速率都是先增大, 后减小
- (D) 物体在 B 点时, 所受合力为零



21. 一定质量的理想气体经历如上右图所示的一系列过程, ab、bc、cd 和 da 这四段过程在 p-T 图上都是直线段, 其中 ab 的延长线通过坐标原点 O, bc 垂直于 ab, 而 cd 平行于 ab. 由图可以判断:

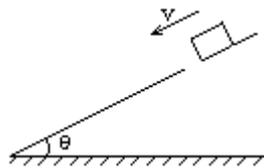
- (A) ab 过程中气体体积不断减小
- (B) bc 过程中气体体积不断减小
- (C) cd 过程中气体体积不断增大
- (D) da 过程中气体体积不断增大



第 卷(非选择题 共 50 分)

三、本题共 8 小题; 每小题 3 分, 共 24 分. 把正确答案填在题中的横线上.

22. 一物体放在一倾角为 θ 的斜面上, 向下轻轻一推, 它刚好能匀速下滑. 若给此物体一个沿斜面向上的初速度 v_0 , 则它能上滑的最大路程是_____.

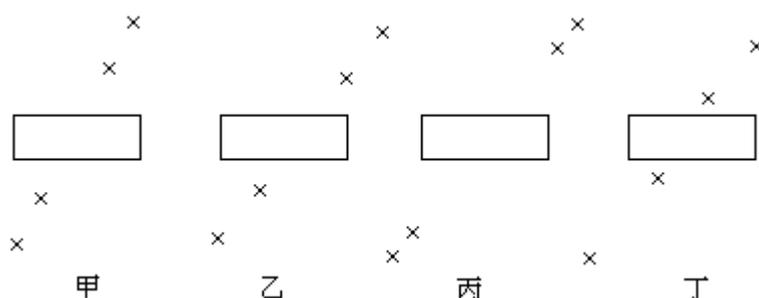


23. 两个放射性元素的样品 A 和 B, 当 A 有 $15/16$ 的原子核发生了衰变时, B 恰好有 $63/64$ 的原子核发生了衰变. 可知 A 和 B 的半衰期之比 $A: B = \underline{\hspace{2cm}} : \underline{\hspace{2cm}}$.

24. 已知高山上某处的气压为 0.40 大气压, 气温为零下 30 $^{\circ}\text{C}$, 则该处每立方厘米大气中的分子数为_____. (阿伏伽德罗常数为 6.0×10^{23} 摩 $^{-1}$, 在标准状态下 1 摩尔气体的体积为 22.4 升.)

25. 在测定玻璃的折射率的实验中, 对一块两面平行的玻璃砖, 用"插针法"找出与入射光线对应的出射光线. 现有甲、乙、丙、丁四位同学

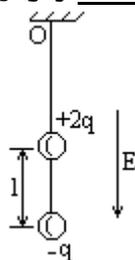
分别做出如图的四组插针结果。



(1)从图上看,肯定把针插错了的同学是_____.

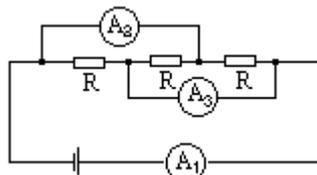
(2)从图上看,测量结果准确度最高的同学是_____.

- 26.在场强为 E 、方向竖直向下的匀强电场中,有两个质量均为 m 的带电小球,电量分别为 $+2q$ 和 $-q$.两小球用长为 l 的绝缘细线相连,另用绝缘细线系住带正电的小球悬挂于 O 点而处于平衡状态,如图所示.重力加速度为 g .细线对悬点 O 的作用力等于_____.



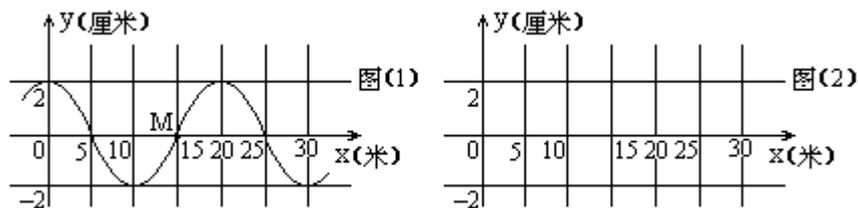
- 27.如上页右下图所示的电路中,三个电阻的阻值相等,电流表 A_1 、 A_2 和 A_3 的内电阻均可忽略,它们的读数分别为 I_1 、 I_2 和 I_3 ,则

$I_1 : I_2 : I_3 = \underline{\quad} : \underline{\quad} : \underline{\quad}$.



- 28.一质量为 m 、电量为 q 的带电粒子在磁感应强度为 B 的匀强磁场中作圆周运动,其效果相当于一环形电流,则此环形电流的电流强度 $I = \underline{\quad}$.

- 29.一列简谐波在 x 轴上传播,波速为 50 米/秒.已知 $t=0$ 时刻的波形图象如图(1)所示,图中 M 处的质点此时正经过平衡位置沿 y 轴的正方向运动.将 $t=0.5$ 秒时的波形图象画在图(2)上(至少要画出一个波长).



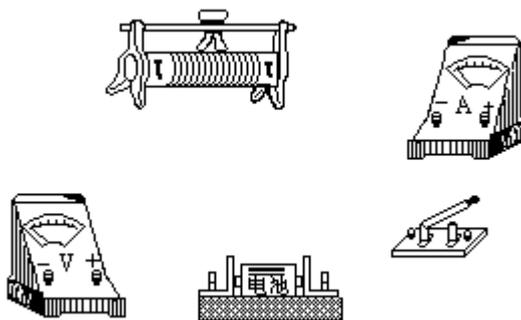
四、本题包括 2 小题,共 8 分.其中(31)题的作图可用铅笔.

在用电流表和电压表测电池的电动势和内电阻的实验中,所用电流表和

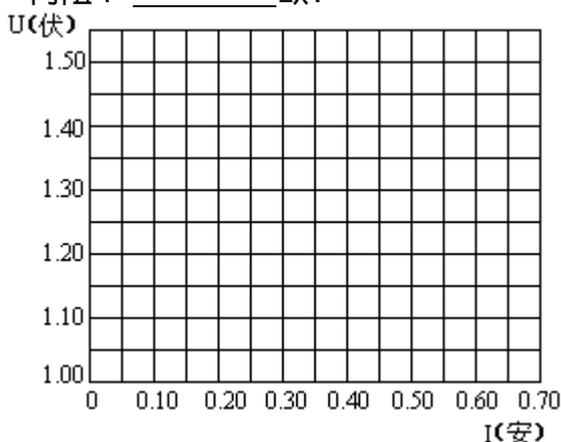
电压表的内阻分别为0.1 欧姆和1 千欧姆. 下面分别为实验原理图及所需的器件图.



30. 试在下图中画出连线, 将器件按原理图连接成实电路.



31. 一位同学记录的 6 组数据见表. 试根据这些数据在下图中画出 U-I 图线. 根据图线读出电池的电动势 = _____ 伏, 根据图线求出电池内阻 $r =$ _____ 欧.

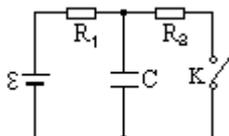


I(安培)	U(伏特)
0.12	1.37
0.20	1.32
0.31	1.24
0.32	1.18
0.50	1.10
0.57	1.05

五、 本题包括 3 小题, 共 18 分. 要求写出必要的文字说明、 方程式和演算步骤. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

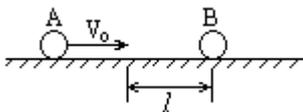
32. (5 分) 图中 $\varepsilon = 10$ 伏, $R_1 = 4$ 欧, $R_2 = 6$ 欧, $C = 30$ 微法, 电池内阻可忽略.

- (1) 闭合开关 K, 求稳定后通过 R_1 的电流.
- (2) 然后将开关 K 断开, 求这以后流过 R_1 的总电量.



33. (5 分) 用焦距 8 厘米的凸透镜, 使一根每小格为 1 毫米的直尺成像在直径是 6.4 厘米的圆形光屏上. 要求光屏上显示 16 个小格, 应将直尺放在离透镜多远的地方? 已知直尺和光屏都垂直于透镜的主光轴, 光屏的圆心在主光轴上, 直尺与主光轴相交.

34. (8分) 在光滑的水平轨道上有两个半径都是 r 的小球 A 和 B, 质量分别为 m 和 $2m$, 当两球心间的距离大于 l (l 比 $2r$ 大得多) 时, 两球之间无相互作用力; 当两球心间的距离等于或小于 l 时, 两球间存在相互作用的恒定斥力 F . 设 A 球从远离 B 球处以速度 v_0 沿两球连心线向原来静止的 B 球运动, 如图所示. 欲使两球不发生接触, v_0 必须满足什么条件?



1991 年答案

一、答案及评分标准: 全题 26 分, 每小题 2 分. 答错的或不答的, 都给 0 分.

1. D 2. A 3. B 4. C 5. C 6. A 7. C
8. B 9. D 10. C 11. B 12. A 13. A

二、答案及评分标准: 全题 24 分, 每小题 3 分. 每小题全选对的给 3 分, 选对但不全的给 1 分, 有选错的给 0 分, 不答的给 0 分.

14. A, C, D. 15. A, B, D. 16. A, C. 17. C, D.
18. B, C, D. 19. D. 20. C. 21. B, C, D.

三、答案及评分标准: 全题 24 分, 每小题 3 分. 答案正确的, 按下列答案后面括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.

22. $\frac{v_0^2}{4g\sin}$ (3分)

23. 3:2 (3分)

24. 1.2×10^{19} (3分)

(答 1×10^{19} 或答数在 1.0×10^{19} — 1.3×10^{19} 范围内的, 都给 3 分.)

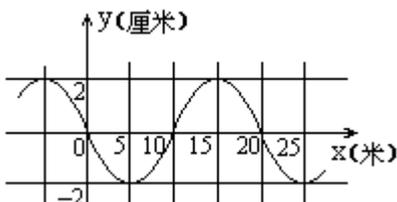
25. 乙(1分). 丁 (2分)

26. $2mg+qE$ (3分)

27. 3:2:2 (3分)(只要有一个比例不对就给 0 分.)

28. $q^2B/2$ m (3分)

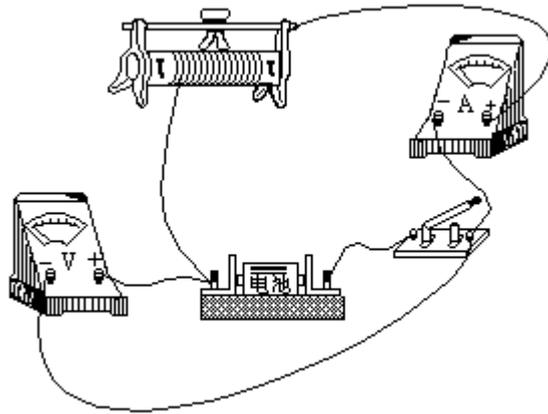
29. (3分)(波形图象至少要画出一个波长, 否则不给这 3 分.)



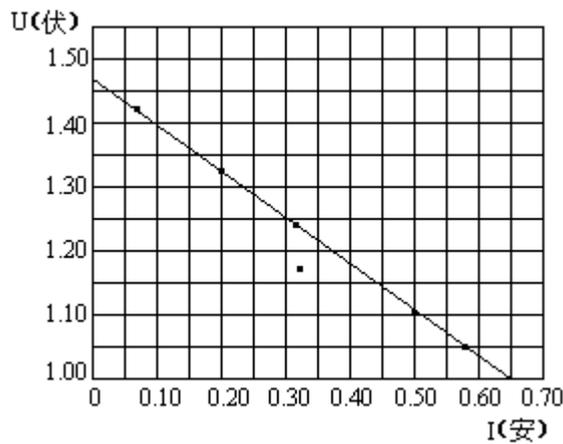
四、参考解答及评分标准:

30. 参考解答如图.

评分标准: 本题 3 分, 接线出现任何错误都不给这 3 分.



31. 参考解答如图. $\mathcal{E}=1.46$ 伏, $r=0.72$ 欧.



评分标准: 全题 5 分. 正确画得 $U-I$ 图线给 2 分. $U-I$ 图上由各组数据标出的六个点的位置要准确, 连直线时第四组数据 (0.32 安, 1.18 伏) 标出的点应该舍去不顾.

的答数在 1.46 ± 0.02 伏范围内的都给 1 分.

r 的答数在 0.72 ± 0.05 欧范围内的都给 2 分.

五、参考解答及评分标准.

32. 解: (1) $I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = 1.0$ 安

(2) 断开前, 电容器上电压为 IR_2 , 储存的电量为

$$q_1 = CIR_2$$

断开, 待稳定后, 电容器上电压为 \mathcal{E} , 储存的电量为

$$q_2 = C\mathcal{E}$$

流过 R_1 的总电量为

$$q = C(\mathcal{E} - IR_2) = 1.2 \times 10^{-4} \text{ 库}$$

评分标准: 本题 5 分. 得出 $I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2}$ 、 $q_1 = CIR_2$ 、 $q_2 = C\mathcal{E}$ 式, 各给 1 分. 算出数值再给 1 分.

33. 解: 按题目的要求, 在屏上能成像的一段物高 $y=1.6$ 厘米. 屏直径即像高 $y'=6.4$ 厘米.

代入放大率公式 $\frac{v}{u} = \frac{y'}{y}$, 得

$$v=4u$$

由成像公式 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 得

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{4u} = \frac{1}{f}$$

解得 $u = \frac{5}{4}f = \frac{5}{4} \times 8 = 10$ 厘米

所以直尺到透镜的距离应是 10 厘米.

评分标准: 全题 5 分. 得出 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 式给 3 分. 得出 $v=4u$ 式给 1 分. 明确表示出直尺到透镜的距离为 10 厘米再给 1 分.

34. 解一: A 球向 B 球接近至 A、B 间的距离小于 l 之后, A 球的速度逐步减小, B 球从静止开始加速运动, 两球间的距离逐步减小. 当 A、B 的速度相等时, 两球间的距离最小. 若此距离大于 $2r$, 则两球就不会接触. 所以不接触的条件是

$$v_1=v_2 \quad l+s_2-s_1>2r$$

其中 v_1 、 v_2 为当两球间距离最小时 A、B 两球的速度; s_1 、 s_2 为两球间距离从 l 变至最小的过程中, A、B 两球通过的路程.

由牛顿定律得 A 球在减速运动而 B 球作加速运动的过程中, A、B 两球的加速度大小为

$$a_1 = \frac{F}{m} \quad a_2 = \frac{F}{2m}$$

设 v_0 为 A 球的初速度, 则由匀加速运动公式得

$$v_1 = v_0 - \frac{F}{m}t \quad v_2 = \frac{F}{2m}t$$

$$s_1 = v_0t - \frac{1}{2} \frac{F}{m}t^2 \quad s_2 = \frac{1}{2} \frac{F}{2m}t^2$$

联立解得

$$v_0 < \sqrt{\frac{3F(l-2r)}{m}}$$

解二: A 球向 B 球接近至 A、B 间的距离小于 l 之后, A 球的速度逐步减小, B 球从静止开始加速运动, 两球间的距离逐步减小. 当 A、B 的速度相等时, 两球间的距离最小. 若此距离大于 $2r$, 则两球就不会接触. 所以不接触的条件是

$$v_1=v_2 \quad l+s_2-s_1>2r$$

其中 v_1 、 v_2 为当两球间距离最小时 A、B 两球的速度; s_1 、 s_2 为两球间距离从 l 变至最小的过程中, A、B 两球通过的路程.

设 v_0 为 A 球的初速度, 则由动量守恒定律得

$$mv_0 = mv_1 + 2mv_2$$

由动能定理得

$$Fs_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad Fs_2 = \frac{1}{2}(2m)v_2^2$$

联立解得

$$v_0 < \frac{3F(l-2r)}{m}$$

评分标准:全题共 8 分.得出 式给 1 分.得出 式给 2 分.若 式中">"写成 " "的也给这 2 分.在写出 、 两式的条件下,能写出 、 、 式,每式各得 1 分.如只写出 、 、 式,不给这 3 分.得出结果 再给 2 分.若 式中"<"写成" "的也给这 2 分.

1991 年试题
(湖南、云南、海南试题)

第 卷(选择题 共 70 分)

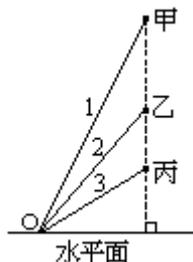
一、本题共 10 小题;每小题 3 分,共 30 分.在每小题给出的四个选项中,只有一个是正确的.

1. 一个运动物体,从某时刻起仅受一给定的恒定阻力作用而逐渐减速,直到停止.这段运动时间由下列的哪个物理量完全决定?
(A) 物体的初速度 (B) 物体的初动能
(C) 物体的初动量 (D) 物体的质量
2. 设 a、b 两小球相撞,碰撞前后都在同一直线上运动.若测得它们相撞前的速度

为 v_a 、 v_b ,相撞后的速度为 v'_a 、 v'_b ,可知两球的质量之比 $\frac{m_a}{m_b}$ 等于

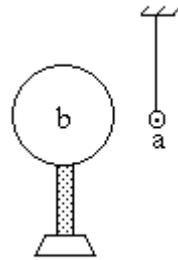
- (A) $\frac{v_b' - v_b}{v_a - v_a'}$ (B) $\frac{v_a' - v_a}{v_b' - v_b}$
(C) $\frac{v_a' - v_b'}{v_a - v_b}$ (D) $\frac{v_a - v_a'}{v_b' - v_b}$

3. 有三个光滑斜轨道 1、2、3,它们的倾角依次是 60° 、 45° 和 30° .这些轨道交于 O 点.现有位于同一竖直线上的 3 个小物体甲、乙、丙,分别沿这 3 个轨道同时从静止自由下滑,如图所示.物体滑到 O 点的先后顺序是:
(A) 甲最先,乙稍后,丙最后 (B) 乙最先,然后甲和丙同时到达
(C) 甲、乙、丙同时到达 (D) 乙最先,甲稍后,丙最后

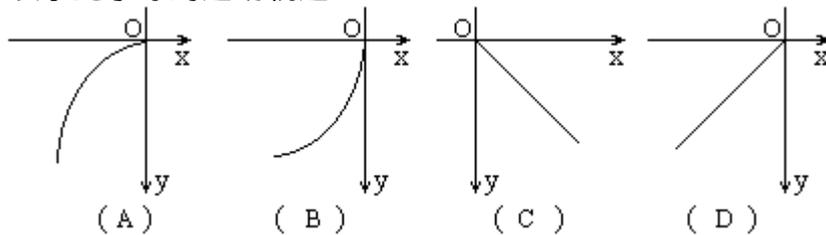


4. 两端封闭的均匀玻璃管,水平放置,管内有一小段水银将气体分成左右两部分,体积为 $V_{左}$ 和 $V_{右}$,它们的温度均为 T_1 .现将两边气体的温度同时缓慢地升高到 T_2 .在升温过程中,
(A) 若 $V_{左} > V_{右}$,则水银柱将向左移动
(B) 若 $V_{左} > V_{右}$,则水银柱将向右移动
(C) 只有当 $V_{左} = V_{右}$ 时,水银柱才能保持不动
(D) 无论 $V_{左}$ 、 $V_{右}$ 大小如何,水银柱都保持不动
5. 绝缘细线上端固定,下端悬挂一个轻质小球 a,a 的表面镀有铝膜.在 a 近旁有一绝缘金属球 b.开始时 a、b 都不带电,如图所示.现使 b 带电,则

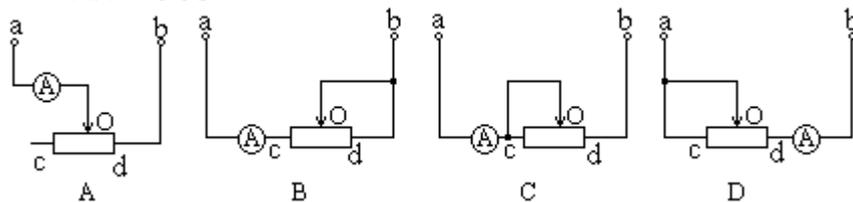
- (A) b 将吸引 a, 吸住后不放开 (B) b 先吸引 a, 接触后又把 a 排斥开
 (C) a、b 之间不发生相互作用 (D) b 立即把 a 排斥开



6. 一个带负电的小球, 受水平方向的匀强电场力和重力的作用, 由静止开始运动. 不计空气阻力, 设坐标轴如下图, x 轴的正方向与电场方向一致, y 轴向下, 原点在小球起始位置. 在下列四个图示中, 哪个图可能表示此小球的运动轨迹?

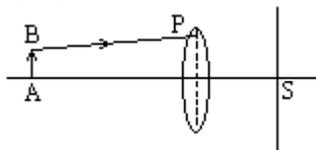


7. 如图所示的 4 个电路中, a、b 两点与一稳压直流电源相接. 当滑动变阻器的滑动点 O 向 d 点移动一段距离时, 哪一个电路中的电流表读数会变小?



8. 在薄透镜左侧有一光源 AB, 在透镜右侧的光屏 S 上可得到光源的像. 现移去光屏, 从光源上 B 点发出的如图所示的光线 BP 经过透镜后,

- (A) 将与主光轴交于原光屏 S 的右侧
 (A) 将与主光轴交于透镜与原光屏 S 之间
 (A) 将平行与主光轴
 (A) 其反向延长线将与主光轴交于透镜的左侧



9. 马路上积水表面的油膜呈现彩色图样, 这是由于
 (A) 光的色散
 (B) 光的衍射
 (C) 光的漫反射
 (D) 光的干涉

10. 某放射性同位素样品, 在 21 天里衰减掉 $7/8$, 它的半衰期是
 (A) 3 天 (B) 5.25 天 (C) 7 天 (D) 10.5 天

二、本题共 10 小题；每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的 4 个选项中，至少有一个是正确的。各小题全选对的得 4 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。

11. 在下列 4 个核反应式中，X 表示中子的是哪些？



12. 一平行板电容器的两个极板分别接在电池组的正极和负极上，若使两极板之间的距离增大，则

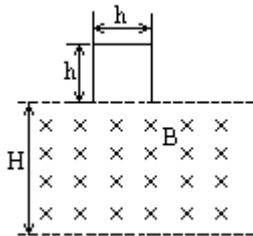
- (A) 两极板间匀强电场的电场强度保持不变
- (A) 电容器所带的电量保持不变
- (A) 电容器的带电量和电势差的比值保持不变
- (A) 电容器的电容减少

13. 在相同的时间内，某正弦交流电通过一阻值为 100 欧的电阻产生的热量，与一电流强度为 3 安培的直流电通过同一阻值的电阻产生的热量相等，则

- (A) 此交流电的电流强度的有效值为 3 安，最大值为 $3\sqrt{2}$ 安
- (B) 此交流电的电流强度的有效值为 $3\sqrt{2}$ 安，最大值为 6 安
- (C) 电阻两端的交流电电压的有效值为 300 伏，最大值为 $300\sqrt{2}$ 伏
- (D) 电阻两端的交流电电压的有效值为 $300\sqrt{2}$ 伏最大值为 600 伏

14. 边长为 h 的正方形金属导线框，从图示的初始位置由静止开始下落，通过一匀强磁场区域。磁场方向是水平的，且垂直于线框平面。磁场区宽度等于 H，上下边界如图中水平虚线所示， $H > h$ 。从线框开始下落到完全穿过磁场区的整个过程中，

- (A) 线框中总是有感应电流存在
- (A) 线框受到的磁场力的合力的方向有时向上，有时向下
- (A) 线框运动的方向始终是向下的
- (A) 线框速度的大小不一定总是在增加



15. 在 LC 回路产生电磁振荡的过程中，

- (A) 电容器放电完毕的时刻，磁场能最小
- (B) 回路中电流强度达到最大的时刻，磁场能最大
- (C) 电容器极板上电荷最多的时刻，电场能最大
- (D) 回路中电流强度最小的时刻，电场能最小

16. 用 r 表示两个分子间的距离， E_p 表示两个分子间相互作用的势能。当 $r = r_0$ 时两分子间斥力等于引力。设两分子相距很远时 $E_p = 0$ 。

- (A) 当 $r > r_0$ 时， E_p 随 r 的增大而增加
- (B) 当 $r < r_0$ 时， E_p 随 r 的减小而增加

(C) 当 $r > r_0$ 时, E_p 不随 r 而变

(D) 当 $r = r_0$ 时, $E_p = 0$

17. 一物体经过一个薄透镜成像, 以下 4 条论断中, 哪几条是完全正确的?

(A) 经凸透镜所成实像总是倒立的, 放大的, 且与物体分别位于透镜的两侧

(B) 经凹透镜只能得到虚像, 此像是放大的还是缩小的, 取决于物体位置是在焦点以内还是在焦点以外

(C) 经凸透镜得到的虚像总是正立的和放大的

(D) 当物体到凸透镜的距离小于焦距时, 在透镜另一侧任何位置的屏上都得不到物体的像

18. 某种无色透明玻璃对于真空中波长为 0.60 微米的单色光的折射率是 1.50. 则

(A) 这种光的频率是 5.0×10^{14} 赫

(B) 这种光在该玻璃中的传播速度是 2.0×10^8 米/秒

(C) 这种光在该玻璃中的波长是 0.90 微米

(D) 对于真空中波长为 0.40 微米的单色光, 该玻璃的折射率略小于 1.50

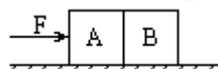
19. 如图所示, 水平地面上有两个完全相同的木块 A、B, 在水平推力 F 作用下运动. 用 F_{AB} 代表 A、B 间的相互作用力.

(A) 若地面是完全光滑的, 则 $F_{AB} = F$

(B) 若地面是完全光滑的, 则 $F_{AB} = \frac{1}{2}F$

(C) 若地面的摩擦系数为 μ , 则 $F_{AB} = F$

(D) 若地面的摩擦系数为 μ , 则 $F_{AB} = \frac{1}{2}F$



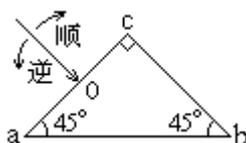
20. abc 为一全反射棱镜, 它的主截面是等腰直角三角形, 如图所示. 一束白光垂直入射到 ac 面上, 在 ab 面上发生全反射. 若光线入射点 O 的位置保持不变, 改变光线的入射方向 (不考虑自 bc 面反射的光线)

(A) 使入射光按图中所示的顺时针方向逐渐偏转, 如果有色光射出 ab 面, 则红光将首先射出

(B) 使入射光按图中所示的顺时针方向逐渐偏转, 如果有色光射出 ab 面, 则紫光将首先射出

(C) 使入射光按图中所示的逆时针方向逐渐偏转, 红光将首先射出 ab 面

(D) 使入射光按图中所示的逆时针方向逐渐偏转, 紫光将首先射出 ab 面

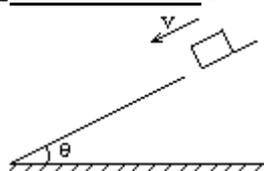


第 卷(非选择题 共 80 分)

三、本题共 10 小题;每小题 4 分,共 40 分.把正确答案填在题中的横线上.

21. 汽车在水平的公路上沿直线匀速行驶,当速度为 18 米/秒时,其输出功率为 72 千瓦,汽车所受到的阻力是_____牛顿.

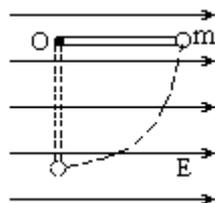
22. 一物块在与水平面成 θ 角的斜面上匀速下滑,如图所示.物块与斜面之间的滑动摩擦系数是_____.



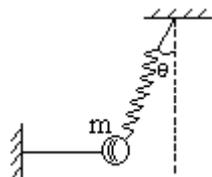
23. 设质量为 m 的小球从离地面高为 h 处自由下落,着地后又被弹回原处.在小球与地面碰撞的过程中,小球所受的冲量的大小为_____.

24. 某行星的一颗小卫星在半径为 r 的圆轨道上绕该行星运行,运行的周期是 T ,已知万有引力恒量 G ,这个行星的质量 $M =$ _____.

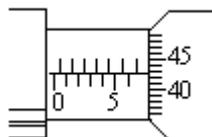
25. 在场强为 E 的水平方向的匀强电场中,有一质量不计的轻杆,可绕杆的一端点 O 自由转动,另一端连一质量为 m 的带正电的小球,把杆拉成水平后由静止释放(如图).若小球达到最低位置时速度恰好为零,则小球所带的电量是_____.



26. 一条轻弹簧和一根细线共同拉住一个质量为 m 的小球,平衡时细线是水平的,弹簧与竖直方向的夹角是 θ ,如图所示.若突然剪断细线,则在刚剪断的瞬间,弹簧拉力的大小是_____,小球加速度的方向与竖直方向的夹角等于_____.



27. 用螺旋测微器测量一圆柱形工件的直径时的示数如图,此示数应读为_____毫米.

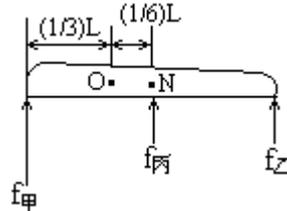


28. 一万用表的欧姆挡有 4 档,分别为 $\times 1$ 欧, $\times 10$ 欧, $\times 100$ 欧, $\times 1000$ 欧,现用它来测一未知电阻值.当用 $\times 100$ 欧档测量时,发现指针的偏转角度很小.为了使测量结果更准确,测量前应进行如下两项操作,

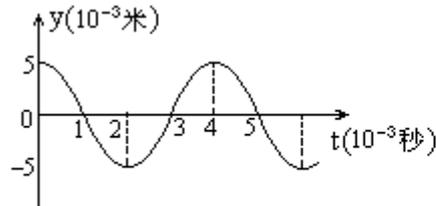
先_____，接着_____，然后再测量并读数。

29. 一根长为L的木头，质量大于100千克，其重心O在离大头为 $\frac{1}{3}L$

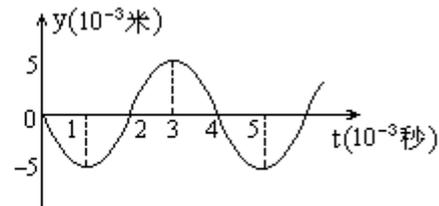
的地方。甲、乙二人同时各扛一端将木头扛起。此后丙又在木头全中点N处向上扛，用力 $f_{丙}=300$ 牛顿，如图所示。由于丙的参加，甲的负重减轻了_____牛顿，乙的负重减轻了_____牛顿。



30. 一简谐波沿x轴正方向传播。已知轴上 $x_1=0$ 和 $x_2=1$ 米两处的振动图线分别如图(1)和图(2)所示。又知此波的波长大于1米，则此波的传播速度 $v=$ _____米/秒。



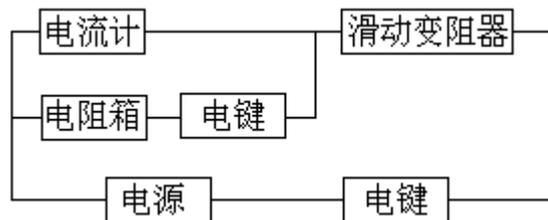
图(1) $x_1=0$



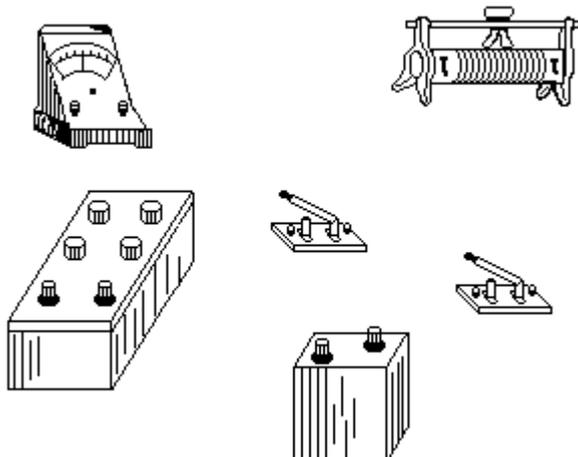
图(2) $x_2=1$ 米

四、本题包括2小题，共6分。

用实验原理图所示的电路测量电流计G的内阻。G的量程是300微安，内阻约100欧。



31. 下图中已画出进行实验所需的器材，请按原理图要求连接成实验电路。



32. 实验室中有如下不同规格电源与变阻器:

- (A) 电源(电动势 2 伏)
- (B) 电源(电动势 4 伏)
- (C) 滑动变阻器(阻值范围 0 ~ 100 欧)
- (D) 滑动变阻器(阻值范围 0 ~ 10 千欧)

为了保证上述实验能顺利进行, 电源应选用_____ (填字母代号), 滑动变阻器应选用_____ (填字母代号).

五、 本题包括 4 小题, 共 34 分. 要求写出必要的文字说明、 方程式和演算步骤. 有数值计算的题, 答案必须明确写出数值和单位.

33. (7 分) 一个初速度为零的带电粒子, 电量为 q , 质量为 m , 经电势差为 U 的电场区域加速后, 射入磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 粒子速度方向与磁场方向垂直. 求粒子在磁场中运动轨道的半径.

34. (7 分) 有一理想的单相变压器, 原、副线圈的匝数比为 100, 原线圈上所加电压为 23 千伏, 副线圈通过总电阻为 2 欧的供电导线向用户供电, 用户用电器得到的电压是 220 伏, 求供电导线上损耗的功率.

35.

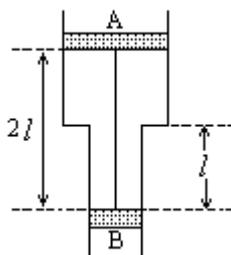
(8 分) 一静止的硼核(${}_{5}^{10}\text{B}$)吸收一个慢中子(速度可忽略)后, 转变成锂核(${}_{3}^{7}\text{Li}$)并发射出一个粒子. 已知该粒子的动能为 1.8 兆电子伏特, 求锂核的动能.

36. (12 分) 如图所示, 一直立的气缸, 由截面不同的两圆筒联接而成. 活塞 A、B 用一长为 $2l$ 的不可伸长的细线连接, 它们可在筒内无摩擦地上下滑动. A、B 的截面积分别为 $S_A=20$ 厘米², $S_B=10$ 厘米². A、B 之间有一定质量的理想气体. A 的上方和 B 的下方都是大气, 大气压强始终保持为 1.0×10^5 帕.

(1) 当气缸内气体的温度为 600 开、压强为 1.2×10^5 帕时, 活塞 A、B 的平衡位置如图所示. 已知活塞 B 的质量 $m_B=1$ 千克, 求活塞 A 的质量 m_A . (计算时重力加速度取 $g=10$ 米/秒²)

(2) 已知当气缸内气体温度由 600 开缓慢降低时, 活塞 A 和 B 之间的距离保持不变, 并一起向下缓慢移动(可认为两活塞仍处在平衡状态), 直到活塞 A 移到两圆筒的联接处. 若此后气体温度继续下降, 直到活塞 A 和 B 之间的距离开始小于 $2l$ 为止. 试分析在降温的整个过程中, 气缸内气体压强的变化情况, 并求出气体的最低

温度.



1991 年答案

湖南、云南、海南用题

一、全题 30 分,每小题 3 分.答错的或不答的,都给 0 分.

- 1.C 2.A 3.B 4.D 5.B
6.D 7.B 8.B 9.D 10.C

二、全题 40 分,每小题 4 分.每小题全选对的给 4 分,选对但不全的给 1 分,有选错的给 0 分,不答的给 0 分.

- 11.B,C,D 12.D 13.A,C 14.C,D 15.B,C
16.A,B 17.C,D 18.A,B 19.B,D 20.A

三、全题 40 分,每小题 4 分.答案正确的,按下列答案后面括号内的分数给分;答错的,不答的,都给 0 分.

21. 4.0×10^3 (4 分) 22. tg (4 分) 23. $2m\sqrt{2gh}$ (4 分)

24. $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$ (4 分) 25. $\frac{mg}{E}$ (4 分) 26. $\frac{mg}{\cos\theta}$ (2 分), 90° (2 分)

27. 6.926 (4 分) (答数在 6.924 到 6.928 范围内都给 4 分)

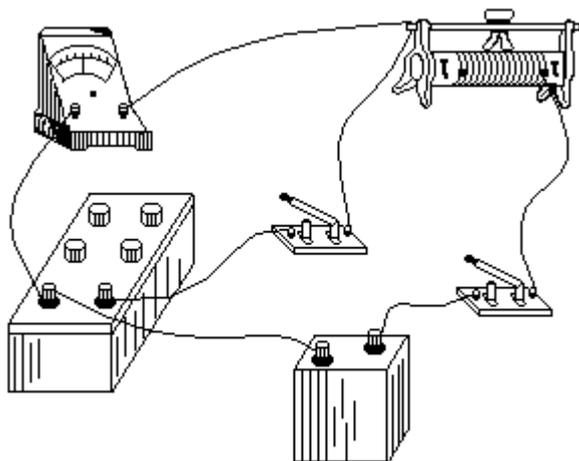
28. (先)把选择开关拨到 $\times 1000$ 欧档, (接着)调零 (4 分)

(只答对两个步骤之一的,或没有表明是拨到 $\times 1000$ 欧档的,或把两个步骤的操作次序颠倒的都给 0 分)

29. 150, 150 (4 分) (只填一个答数,或者有错的都给 0 分)

30. 333 (4 分)

四、31. 参考解答如图.



评分标准: 本题 3 分, 接线出现任何错误都不给这 3 分.

32. A, D

评分标准: 本题 3 分. 选对 1 件仪器给 1 分, 选对两件仪器给 3 分.

五、33. 解: 带电粒子在电场中加速, 得到的动能是

$$\frac{1}{2}mv^2 = qU$$

带电粒子在磁场中受洛伦兹力, 做匀速圆周运动, 由牛顿定律可知

$$m\frac{v^2}{r} = qvB$$

由 、 两式可得

$$r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$$

评分标准: 本题 7 分. 得出 式给 2 分, 得出 式给 3 分, 得出 式给 2 分.

34. 解: 设变压器副线圈两端的电压为 U_2 , 输电线路损耗电压为 U , 用电器得到的电压为 U_3 , 供电导线上损耗功率为 P . 由题意可得,

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{23 \times 10^3}{U_2} = 100, U_2 = 230 \text{ 伏.}$$

$$U = U_2 - U_3 = 230 - 220 = 10 \text{ 伏.}$$

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{10^2}{2} = 50 \text{ 瓦.}$$

评分标准: 全题共 7 分. 得出 $U_2 = 230$ 伏给 2 分. 得出 $U = 10$ 伏给 3 分. 得出 $P = 50$ 瓦给 2 分.

35. 解: 由核反应方程可知发射出粒子为 ${}^4_2\text{He}$ 核. 以 m_1 、 v_1 和 E_{k1} 表示 ${}^4_2\text{He}$ 核的质量、速度和动能, m_2 、 v_2 、 E_{k2} 表示 ${}^7_3\text{Li}$ 核的质量、速度和动能. 由动量守恒得

$$m_1v_1 - m_2v_2 = 0$$

又有

$$E_{k1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2, E_{k2} = \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

由 和 得

$$E_{k2} = \frac{m_1}{m_2} E_{k1}$$

${}^4_2\text{He}$ 、 ${}^7_3\text{Li}$ 的质量比 $\frac{m_1}{m_2}$ 等于它们的质量数之比

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{7}$$

代入 得

$$E_{k2} = \frac{4}{7} \times 1.8 = 1.03 \text{ 兆电子伏特.}$$

评分标准: 本题 8 分, 得出 式给 2 分. 得出 式给 2 分. 得出 式给 3 分. 算出最后数值再给 1 分 (最后结果写成 1 兆电子伏特也给这 1

分).

36. 解: (1) 活塞 A 受四个力作用. 由静止平衡条件得

$$p_0 S_A + m_A g + F_1 - p_1 S_A = 0$$

活塞 B 受四个力作用, 由静止平衡条件得

$$p_1 S_B + m_B g - F_1 - p_0 S_B = 0$$

其中 F_1 为细线的拉力. $p_0 = 1.0 \times 10^5$ 帕, p_1 为气缸中气体的压强, $p_1 = 1.2 \times 10^5$ 帕.

将 、 式联立解得

$$m_A + m_B = \frac{(p_1 - p_0)(S_A - S_B)}{g} = 2 \text{ 千克}$$

$$m_A = 1 \text{ 千克}$$

(2) 根据题意, 已知当气体温度缓慢降低时, A、B 两活塞间的距离保持不变, 且处在平衡状态. 在活塞 A 移到两圆筒的连接处之前, 任何时刻作用于两活塞组成的系统的合力为零. 即

$$p_0 S_A - p_0 S_B + m_A g + m_B g - p_2 S_A + p_2 S_B = 0$$

式中 p_2 为气体的压强. 由此可知 $p_2 = p_1$, 即在温度由 600 开下降到活塞 A 到达连接处的过程中, 气缸内气体压强保持不变, 为等压降温过程. 活塞到达连接处时, 气缸内气体的温度 T_2 由下式决定:

$$\frac{S_A l + S_B l}{T_1} = \frac{2 S_B l}{T_2}$$

在温度为 T_2 时, 活塞 B 静止, 作用于 B 的合力为零,

$$\text{即 } p_0 S_B - p S_B + F - m_B g = 0$$

式中 F 为线对 B 的拉力, p 为气缸内气体的压强. 当温度由 T_2 继续缓慢下降时, p 变小, F 亦变小, 但 B 仍静止直到 F 减小至零为止. 在这过程中气缸内气体经历一等容降温过程.

当 $F=0$ 后若继续降温, 活塞 B 将向上移动. 两活塞间距离开始小于 $2l$ 的温度就是 $F=0$ 时气体的温度 T_3 . 此时气缸内气体的压强 p_3 可由式求得

$$p_3 = p_0 - \frac{m_B g}{S_B}$$

T_3 由下式决定

$$\frac{p_2}{p_3} = \frac{T_2}{T_3}$$

由 、 、 式解得

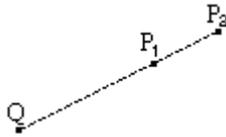
$$T_3 = 300 \text{ 开.}$$

评分标准: 本题 12 分. 求出 $m_A = 1$ 千克给 2 分, 指出气体先经过等压降温过程, 后经过等容降温过程的各给 1 分. 给出正确论证再各给 1 分. 求出 T_3 给 6 分 (其中 式占 1 分. 式占 2 分. 式占 2 分. 求出 T_3 的值占 1 分).

1992 年试题

一、本题共 13 小题；每小题 2 分，共 26 分。在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的。把所选项前的字母填在题后括号内。

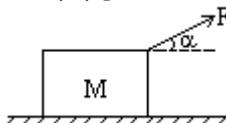
1. 如图所示， Q 是带正电的点电荷， P_1 和 P_2 为其电场中的两点。若 E_1 、 E_2 为 P_1 、 P_2 两点的电场强度的大小， U_1 、 U_2 为 P_1 、 P_2 两点的电势，则
- (A) $E_1 > E_2, U_1 > U_2$ (B) $E_1 > E_2, U_1 < U_2$
 (C) $E_1 < E_2, U_1 > U_2$ (D) $E_1 < E_2, U_1 < U_2$ ()



2. 一定质量的理想气体，在压强不变的条件下，体积增大。则
- (A) 气体分子的平均动能增大
 (B) 气体分子的平均动能减少
 (C) 气体分子的平均动能不变
 (D) 条件不够，无法判定气体分子平均动能的变化 ()
3. a, b 是一条水平的绳上相距为 l 的两点。一列简谐横波沿绳传播，其波长等于 $\frac{2}{3}l$ 。当 a 点经过平衡位置向上运动时， b 点
- (A) 经过平衡位置向上运动 (B) 处于平衡位置上方位移最大处
 (C) 经过平衡位置向下运动 (D) 处于平衡位置下方位移最大处
 ()
4. 两颗人造地球卫星，都在圆形轨道上运行，它们的质量相等，轨道半径之比 $r_1/r_2=2$ ，则它们动能之比 E_1/E_2 等于
- (A) 2 (B) $\sqrt{2}$ (C) $\frac{1}{2}$ (D) 4 ()

5. 卢瑟福 α 粒子散射实验的结果
- (A) 证明了质子的存在
 (B) 证明了原子核是由质子和中子组成的
 (C) 说明原子的全部正电荷和几乎全部质量都集中在一个很小的核上
 (D) 说明原子中的电子只能在某些不连续的轨道上运动 ()

6. 如图，位于水平地面上的质量为 M 的小木块，在大小为 F 、方向与水平方向成 θ 角的拉力作用下沿地面作加速运动。若木块与地面之间的滑动摩擦系数为 μ ，则木块的加速度为
- (A) F/M (B) $F\cos\theta / M$
 (C) $(F\cos\theta - \mu Mg) / M$ (D) $[F\cos\theta - \mu (Mg - F\sin\theta)] / M$ ()

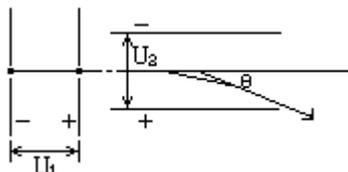


7. 如图，电子在电势差为 U_1 的加速电场中由静止开始运动，然后射入电势差为 U_2 的两块平行极板间的电场中，入射方向跟极板平行。整个装

置处在真空中,重力可忽略.在满足电子能射出平行板区的条件下,下述四种情况中,一定能使电子的偏转角 变大的是

- (A) U_1 变大、 U_2 变大 (B) U_1 变小、 U_2 变大
(C) U_1 变大、 U_2 变小 (D) U_1 变小、 U_2 变小

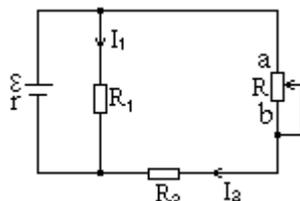
()



8. 如图的电路中,电池的电动势为 \mathcal{E} , 内阻为 r , R_1 和 R_2 是两个阻值固定的电阻. 当可变电阻 R 的滑片向 a 点移动时,通过 R_1 的电流 I_1 和通过 R_2 的电流 I_2 将发生如下的变化:

- (A) I_1 变大, I_2 变小 (B) I_1 变大, I_2 变大
(C) I_1 变小, I_2 变大 (D) I_1 变小, I_2 变小

()



9. 交流发电机在工作时的电动势为 $e = \epsilon_0 \sin \omega t$, 若将其电枢的转速提高 1 倍, 其他条件不变, 则其电动势变为

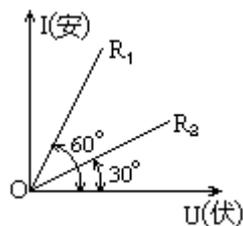
- (A) $\epsilon_0 \sin \frac{\omega t}{2}$ (B) $2 \epsilon_0 \sin \frac{\omega t}{2}$
(C) $\epsilon_0 \sin 2 \omega t$ (D) $2 \epsilon_0 \sin 2 \omega t$

()

10. 两电阻 R_1 、 R_2 的电流 I 和电压 U 的关系图线如图所示, 可知两电阻的大小之比 $R_1 : R_2$ 等于

- (A) 1:3 (B) 3:1
(C) $1:\sqrt{3}$ (D) $\sqrt{3}:1$

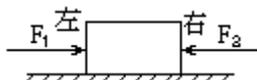
()



11. 如图, 一木块放在水平桌面上, 在水平方向共受到三个力即 F_1 、 F_2 和摩擦力作用, 木块处于静止状态. 其中 $F_1 = 10$ 牛、 $F_2 = 2$ 牛. 若撤去力 F_1 , 则木块在水平方向受到的合力为

- (A) 10 牛, 方向向左 (B) 6 牛, 方向向右
(C) 2 牛, 方向向左 (D) 零

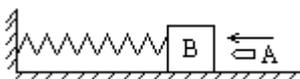
()



12. 如图所示的装置中,木块 B 与水平桌面间的接触是光滑的,子弹 A 沿水平方向射入木块后留在木块内,将弹簧压缩到最短.现将子弹、木块和弹簧合在一起作为研究对象(系统),则此系统在从子弹开始射入木块到弹簧压缩至最短的整个过程中

- (A) 动量守恒、机械能守恒 (B) 动量不守恒、机械能不守恒
(C) 动量守恒、机械能不守恒 (D) 动量不守恒、机械能守恒

()



13. 两辆完全相同的汽车,沿水平直路一前一后匀速行驶,速度均为 v_0 ,若前车突然以恒定的加速度刹车,在它刚停住时,后车以前车刹车时的加速度开始刹车.已知前车在刹车过程中所行的距离为 s ,若要保证两辆车在上述情况中不相撞,则两车在匀速行驶时保持的距离至少应为

- (A) s (B) $2s$ (C) $3s$ (D) $4s$ ()

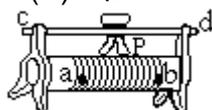
二、本题共 6 小题;每小题 4 分,共 24 分.在每小题给出的四个选项中,至少有一项是正确的.把所选项前的字母全部填在题后的括号内.全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错或不答的得 0 分.

14. 平行板电容器的电容

- (A) 跟两极板间的距离成正比
(B) 跟充满极板间的介质的介电常数成正比
(C) 跟两极板的正对面积成正比
(C) 跟加在两极板间的电压成正比 ()

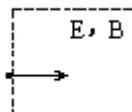
15. 如图所示,a、b、c、d 是滑线变阻器的 4 个接线柱.现把此变阻器串联接入电路中,并要求滑片 P 向接线柱 c 移动时,电路中的电流减小.则接入电路的接线柱可能是

- (A) a 和 b (B) a 和 c
(C) b 和 c (D) b 和 d ()



16. 在图中虚线所围的区域内.存在电场强度为 E 的匀强电场和磁感应强度为 B 的匀强磁场.已知从左方水平射入的电子,穿过这区域时未发生偏转.设重力可忽略不计,则在这区域中的 E 和 B 的方向可能是

- (A) E 和 B 都沿水平方向,并与电子运动的方向相同
(B) E 和 B 都沿水平方向,并与电子运动的方向相反
(C) E 竖直向上, B 垂直纸面向外
(D) E 竖直向上, B 垂直纸面向里 ()

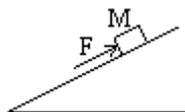


17. 红光与紫光相比

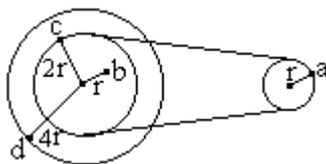
- (A) 在真空中传播时,紫光的速度比较大
(B) 在玻璃中传播时,红光的速度比较大

- (C)玻璃对红光的折射率较紫光的大
 (D)从玻璃到空气的界面上,红光的临界角较紫光的大 ()

18. 如图所示,位于斜面上的物块 M 在沿斜面向上的力 F 作用下,处于静止状态.则斜面作用于物块的静摩擦力的
 (A)方向可能沿斜面向上 (B)方向可能沿斜面向下
 (C)大小可能等于零 (D)大小可能等于 F ()

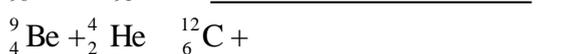
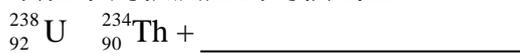


19. 图中所示为一皮带传动装置,右轮的半径为 r, a 是它边缘上的一点.左侧是一轮轴,大轮的半径为 4r,小轮的半径为 2r. b 点在小轮上,到小轮中心的距离为 r. c 点和 d 点分别位于小轮和大轮的边缘上.若在传动过程中,皮带不打滑.则
 (A)a 点与 b 点的线速度大小相等
 (B)a 点与 b 点的角速度大小相等
 (C)a 点与 c 点的线速度大小相等
 (D)a 点与 d 点的向心加速度大小相等 ()



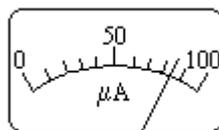
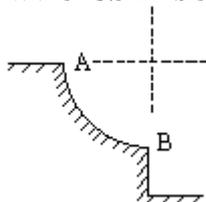
三、本题共 8 小题;每小题 3 分,共 24 分.把答案填在题中的横线上.

20. 在中子、质子、电子、正电子、? 粒子中选出一个适当的粒子,分别填在下列核反应式的横线上:



21. 已知铯的极限频率为 4.545×10^{14} 赫,钠的为 6.000×10^{14} 赫,银的为 1.153×10^{15} 赫,铂的为 1.529×10^{15} 赫.当用波长为 0.375 微米的光照射它们时,可发生光电效应的是_____.

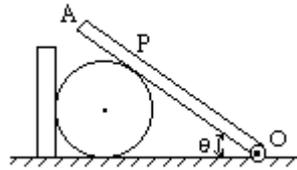
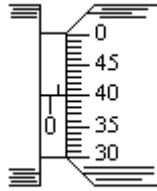
22. 图中圆弧轨道 AB 是在竖直平面内的 1/4 圆周,在 B 点,轨道的切线是水平的,一质点自 A 点从静止开始下滑,不计滑块与轨道间的摩擦和空气阻力,则在质点刚要到达 B 点时的加速度大小为_____,刚滑过 B 点时的加速度大小为_____.



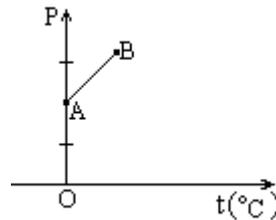
23. 一量程为 0.6 安的电流表,其刻度盘如上图所示.今在此电流表的两端间并联一电阻,其阻值等于该电流表内阻的 1/2,使之成为一新的电流表,则图示的刻度盘上的每一小格表示_____安

培.

24. 在测定金属丝的直径时,螺旋测微器的读数如图所示.可知该金属丝的直径 $d =$ _____ $\times 10^{-3}$ 米.

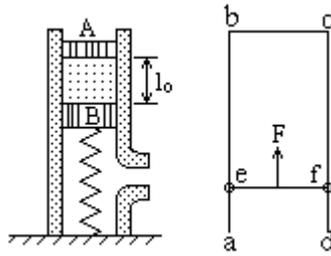


25. 如图所示, AO 是质量为 m 的均匀细杆,可绕 O 轴在竖直平面内自由转动.细杆上的 P 点与放在水平桌面上的圆柱体接触,圆柱体靠在竖直的档板上而保持平衡.已知杆的倾角为 θ , AP 长度是杆长的 $1/4$,各处的摩擦都不计,则档板对圆柱体的作用力等于 _____.
26. 在用电流场模拟静电场描绘电场中等势线的实验中,所用的器材除了木板、白纸、复写纸、圆柱形电极、导线、电池、电键外,还必须有 _____、_____ 和 _____.
27. 图中直线 AB 为一定质量的理想气体等容过程的 $p-t$ 图线,原点 O 处的压强 $p=0$,温度 $t=0$. 现先使该气体从状态 A 出发,经过一等温膨胀过程,体积变为原来体积的 2 倍,然后保持体积不变,缓慢加热气体,使之到达某一状态 F. 此时其压强等于状态 B 的压强,试用作图方法,在所给的 $p-t$ 图上,画出 F 的位置.

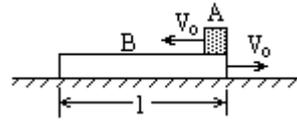


四、本题包括 4 小题,共 26 分.解答应写出必要的文字说明、方程式或重要演算步骤.只写出最后答案,不能得分.有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位.

28. (5分)一物体经焦距为 24 厘米的凸透镜成一个放大率为 1.5 的实像.求物到透镜的距离.
29. (6分)如下页右图所示,导线框 abcd 固定在竖直平面内, bc 段的电阻为 R ,其它电阻均可忽略. ef 是一电阻可忽略的水平放置的导体杆,杆长为 l ,质量为 m ,杆的两端分别与 ab 和 cd 保持良好接触,又能沿它们无摩擦地滑动.整个装置放在磁感应强度为 B 的匀强磁场中,磁场方向与框面垂直.现用一恒力 F 竖直向上拉 ef,当 ef 匀速上升时,其速度的大小为多少?
30. (7分)如下左图所示,一个上下都与大气相通的直圆筒,内部横截面的面积 $S=0.01$ 米²,中间用两个活塞 A 与 B 封住一定质量的理想气体, A、B 都可沿圆筒无摩擦地上、下滑动,但不漏气, A 的质量可不计, B 的质量为 M ,并与一倔强系数 $k=5 \times 10^3$ 牛/米的较长的弹簧相连.已知大气压强 $p_0=1 \times 10^5$ 帕,平衡时,两活塞间的距离 $l_0=0.6$ 米.现用力压 A.使之缓慢向下移动一定距离后,保持平衡.此时,用于压 A 的力 $F=5 \times 10^2$ 牛.求活塞 A 向下移的距离.(假定气体温度保持不变.)



31. (8分) 如图所示, 一质量为 M 、长为 l 的长方形木板 B 放在光滑的水平地面上, 在其右端放一质量为 m 的小木块 A , $m < M$. 现以地面为参照系, 给 A 和 B 以大小相等、方向相反的初速度(如图), 使 A 开始向左运动、 B 开始向右运动, 但最后 A 刚好没有滑离 B 板. 以地面为参照系.
- (1) 若已知 A 和 B 的初速度大小为 v_0 , 求它们最后的速度大小和方向.
 - (2) 若初速度的大小未知, 求小木块 A 向左运动到达的最远处(从地面上看) 离出发点的距离.



1992 年答案

一、全题 26 分, 每小题 2 分. 答错的或不答的, 都给 0 分.

1. A 2. A 3. C 4. C 5. C 6. D 7. B

8. C 9. D 10. A 11. D 12. B 13. B

二、全题 24 分, 每小题 4 分. 每小题全选对的给 4 分, 选对但不全的给 2 分, 有选错的给 0 分, 不答的给 0 分.

14. B, C 15. C, D 16. A, B, C 17. B, D 18. A, B, C, D 19. C, D

三、全题 24 分, 每小题 3 分. 答案正确的, 按下列答案后面括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.

20. ${}^4_2\text{He}$ (1分), ${}^0_{-1}\text{e}$ (1分), ${}^1_0\text{n}$ (1分) [答为? 粒子、电子、中子的同样给分]

21. 铯、钠(3分) [只答一个或有错者均 0 分]

22. $2g$ (2分), g (1分) [答案为 19.6 米/秒^2 或 20 米/秒^2 ; 9.8 米/秒^2 或 10 米/秒^2 者, 同样给分. 只有数字、无单位的给 0 分]

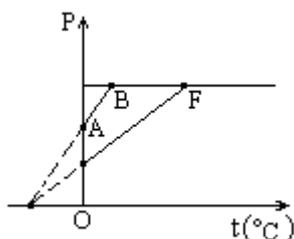
23. 0.06(3分)

24. 0.900(3分)

25. $\frac{1}{3}mg\sin^2$ 或 $\frac{2}{3}mg\sin \cos$ (3分)

26. 导电纸(1分), 探针(1分), 电流表(1分)

27. (3分) [只画出 F 点的位置, 但未画出两条等容线相交于 t 轴上一点者, 不给这 3 分]



四、28. 解:由题给数据根据透镜成像和放大率公式可得

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} = \frac{1}{24}$$

$$m = \frac{v}{u} = 1.5$$

解之得

$$u=40(\text{厘米})$$

评分标准:本题 5 分

得到 式给 2 分,得到 式给 2 分,求得最后结果,再给 1 分.

29. 解:当杆 ef 向上运动时,杆中产生感应电动势.若杆向上运动的速度为 v ,感应电动势为

$$=B l v$$

回路中的电流 $I = \frac{\quad}{R}$

不论磁场的方向如何,安培力的方向总是向下.杆的平衡方程为

$$F=IB l +mg$$

解以上 3 式得 $v = \frac{R(F - mg)}{B^2 l^2}$

评分标准:本题 6 分

求感应电动势占 1 分,求电流强度占 1 分,杆的平衡方程占 2 分,求得正确结果再给 2 分.

30. 解:活塞 A 受压向下移动的同时,活塞 B 也向下移动.已知达到平衡时, $F=5 \times 10^2$ 牛.

设 A 向下移动的距离为 l ,B 向下移动的距离为 x ,由于气体温度不变,由玻意耳定律得:

$$p_0 l_0 S = (p_0 + \frac{F}{S})(l_0 - l + x)S$$

当气体的压强为 p_0 时,弹簧受 B 的作用而有一定的压缩量,当气体的压强变为 $p_0 + F/S$ 时,弹簧增加的压缩量就是 B 向下移动的距离 x ,由胡克定律:

$$F=kx$$

由 、 两式消去 x ,代入数字,得:

$$l=0.3 \text{ 米}$$

评分标准:本题 7 分

正确表示压缩后气体的压强、体积并列式,占 3 分;只写出玻意耳定律的普遍公式但未与此题所给各量联系起来的,不给这 3 分.通过文字说明或受力分析得到 B 移动的距离与 F 的关系式,占 3 分;只写出 $F=kx$ 而未说明 x 代表什么的,不给这 3 分.求得最后结果再给 1 分.

31. 解:

(1) A 刚好没有滑离 B 板, 表示当 A 滑到 B 板的最左端时, A、B 具有相同的速度. 设此速度为 V , A 和 B 的初速度的大小为 v_0 , 则由动量守恒可得:

$$Mv_0 - mv_0 = (M+m)V$$

解得: $V = \frac{M-m}{M+m}v_0$, 方向向右

(2) A 在 B 板的右端时初速度向左, 而到达 B 板左端时的末速度向右, 可见 A 在运动过程中必经历向左作减速运动直到速度为零, 再向右作加速运动直到速度为 V 的两个阶段. 设 l_1 为 A 开始运动到速度变为零过程中向左运动的路程, l_2 为 A 从速度为零增加到速度为 V 的过程中向右运动的路程, L 为 A 从开始运动到刚到达 B 的最左端的过程中 B 运动的路程, 如图所示. 设 A 与 B 之间的滑动摩擦力为 f , 则由功能关系可知:

对于 B $fL = \frac{1}{2}Mv_0^2 - \frac{1}{2}MV^2$

对于 A $fl_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$

$$fl_2 = \frac{1}{2}mV^2$$

由几何关系

$$L + (l_1 - l_2) = l$$

由 、 、 、 、 式解得 $l_1 = \frac{M+m}{4M}l$

评分标准: 本题 8 分

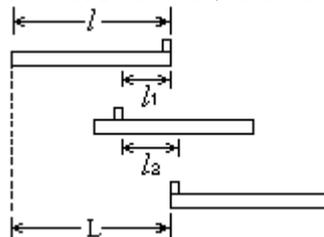
(1) 2 分. 末速度的大小和方向各占 1 分.

(2) 6 分. 其中关于 B 的运动关系式(例如 式)占 1 分; 关于 A 的运动关系式(例如 、 两式)占 3 分, 只要有错, 就不给这 3 分; 几何关系(例如 式)占 1 分; 求出正确结果 , 占 1 分.

用其它方法求解, 正确的, 可参考上述评分标准进行评分. 如考生若直接写出 、 、 、 的合并式

$$fl = \frac{1}{2}(M+m)v_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)V^2$$

则此式可给 2 分, 再写出 式再给 3 分; 最后结果正确再给 1 分.



1992 年试题
(湖南、云南、海南试题)

第 卷(选择题 共 75 分)

一、本题共 10 小题;每小题 3 分,共 30 分.在每小题给出的 4 个选项中,只有一项是正确的.

1. 两根互相平行的长直导线位于图中纸面内,导线中通有大小相等、方向相反的电流,如图所示.导线 a、b 所受的安培力 F_a 、 F_b 的方向是

- (A) F_a 向左、 F_b 向右
- (B) F_a 向右、 F_b 向左
- (C) 两力都垂直纸面, F_a 向里、 F_b 向外
- (D) 两力都垂直纸面, F_a 向外、 F_b 向里



2. 用一根细绳将一重物吊在电梯的天花板上.在下列四种情况中,绳的拉力最大的是

- (A) 电梯匀速上升
- (B) 电梯匀速下降
- (C) 电梯加速上升
- (D) 电梯加速下降

3. 两个放在绝缘架上的相同金属球,相距 d ,球的半径比 d 小得多,分别带有 q 和 $3q$ 的电荷,相互斥力为 $3F$.现将这两个金属球接触,然后分开,仍放回原处,则它们的相互斥力将变为

- (A) 0
- (B) F
- (C) $3F$
- (D) $4F$

4. 太阳辐射能量主要来自太阳内部的

- (A) 化学反应
- (B) 放射性衰变
- (C) 裂变反应
- (D) 热核反应

5. 花粉在水中做布朗运动的现象说明

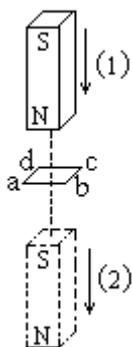
- (A) 花粉的分子在做激烈的热运动
- (B) 水分子在做激烈的热运动
- (C) 水分子之间是有空隙的
- (D) 水分子之间有分子力作用

6. 从地面竖直上抛一小球.设小球上升到最高点所用的时间为 t_1 ,下落到地面所用的时间为 t_2 .若考虑到空气阻力的作用,则

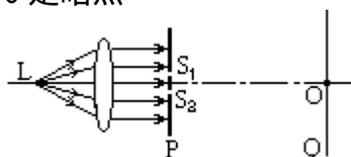
- (A) $t_1 > t_2$
- (B) $t_1 < t_2$
- (C) $t_1 = t_2$
- (D) 因不知速度和空气阻力的关系,故无法断定 t_1 、 t_2 哪个较大

7. 一个 N 极朝下的条形磁铁竖直下落,恰能穿过水平放置的固定小方形导线框

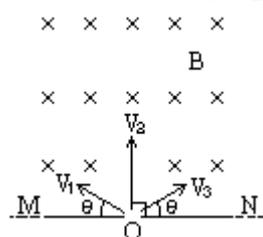
- (A) 磁铁经过图中位置(1)时,线框中感应电流沿 $abcd$ 方向,经过位置(2)时,沿 $adcb$ 方向
- (B) 磁铁经过(1)时,感应电流沿 $adcb$ 方向,经过(2)时沿 $abcd$ 方向
- (C) 磁铁经过(1)和(2)时,感应电流都沿 $abcd$ 方向
- (D) 磁铁经过(1)和(2)时,感应电流都沿 $adcb$ 方向



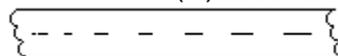
8. 从点光源 L 发出的白光, 经过透镜后成一平行光束, 垂直照射到挡光板 P 上, 板上开有两条靠得很近的平行狭缝 S_1 、 S_2 , 如图所示. 在屏 Q 上可看到干涉条纹. 图中 O 点是屏 Q 上与两狭缝等距离的一点, 则
- (A) 干涉条纹是黑白的, O 是亮点
 - (B) 干涉条纹是黑白的, O 是暗点
 - (C) 干涉条纹是彩色的, O 是亮点
 - (D) 干涉条纹是彩色的, O 是暗点



9. 三个质子 1、2 和 3 分别以大小相等、方向如图所示的初速度 v_1 、 v_2 和 v_3 , 经过平板 MN 上的小孔 O 射入匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向里. 整个装置放在真空中, 且不计重力. 这三个质子打到平板 MN 上的位置到小孔 O 的距离分别是 s_1 、 s_2 和 s_3 , 则
- (A) $s_1 > s_2 > s_3$
 - (B) $s_1 < s_2 < s_3$
 - (C) $s_1 = s_3 > s_2$
 - (D) $s_1 = s_3 < s_2$



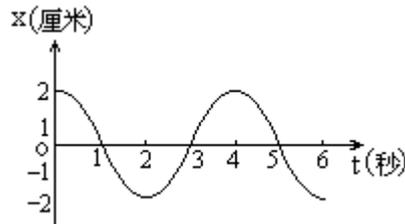
10. 一同学在用打点计时器做测匀变速直线运动加速度的实验时, 纸带上打出的不是圆点, 而是如图所示的一些短线, 这可能是因为
- (A) 打点计时器错接在直流电源上
 - (B) 电源电压不稳定
 - (C) 电源的频率不稳定
 - (D) 打点针压得过紧



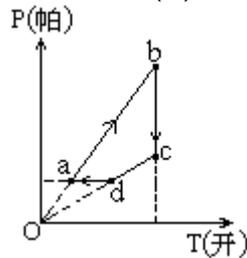
二、本题共 9 小题; 每小题 5 分, 共 45 分. 在每小题给出的 4 个选项中, 至少有一项是正确的. 全选对的得 5 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错或不答的, 得 0 分.

11. 一质点作圆周运动, 速度处处不为零. 则
- (A) 任何时刻质点所受的合力一定不为零
 - (B) 任何时刻质点的加速度一定不为零
 - (C) 质点的速度大小一定不断地改变

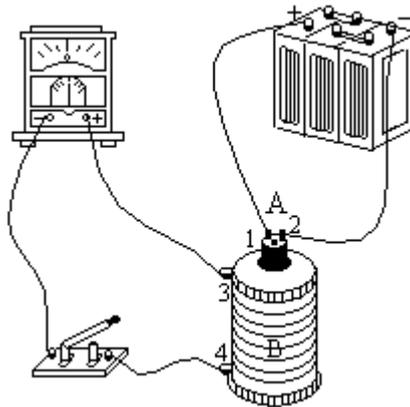
- (D)质点的速度方向一定不断地改变
12. 甲乙两颗人造地球卫星,质量相同,它们的轨道都是圆.若甲的运行周期比乙大,则
- (A)甲距地面的高度一定比乙大 (B)甲的速度一定比乙大
(C)甲的加速度一定比乙小 (D)甲的动能一定比乙小
13. 一平行板电容器,始终与电池相连.现将一块均匀的电介质板插进电容器,恰好充满两极板间的空间.与未插电介质时相比,
- (A)电容器所带的电量增大 (B)电容器的电容增大
(C)两极板间各处电场强度减小 (D)两极板间的电势差减小
14. 一质点作简谐振动,其位移 x 与时间 t 的关系曲线如图.由图可知
- (A)质点振动的频率是 4 赫
(B)质点振动的振幅是 2 厘米
(C)在 $t=3$ 秒时,质点的速度为最大
(D)在 $t=4$ 秒时,质点所受的合外力为零



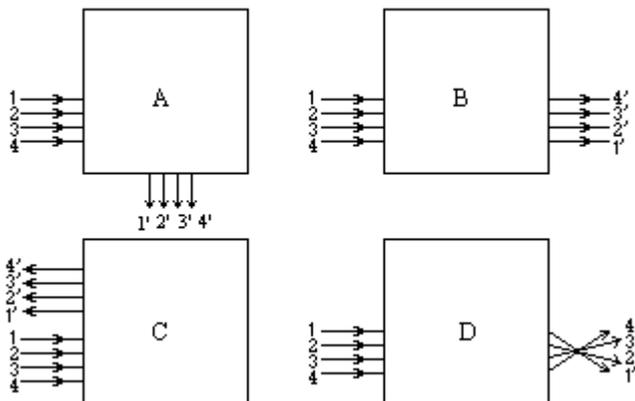
15. 一定质量的理想气体,封闭在带活塞的气缸中,气体从状态 a 出发,经历 ab、bc、cd、da 四个过程回到状态 a,各过程的压强 p 与温度 T 的关系如图所示.其中气体不对外界做功,外界也不对气体做功的过程是
- (A)ab 过程 (B)bc 过程 (C)cd 过程 (D)da 过程



16. 有一横截面积为 S 的铜导线,流经其中的电流强度为 I ,设每单位体积的导线中有 n 个自由电子,电子的电量为 q .此时电子的定向移动速度为 v ,在 t 时间内,通过导线横截面的自由电子数目可表示为:
- (A) $nvS \ t$ (B) $nv \ t$ (C) $\frac{I}{q} \ t$ (D) $\frac{I}{sq} \ t$
17. 某学生做观察电磁感应现象的实验,将电流表、线圈 A 和 B、蓄电池、电键用导线连接成如图的实验电路.当他接通、断开电键时,电表的指针都没有偏转,其原因是
- (A)电键位置接错 (B)电流表的正负极接反
(C)线圈 B 的接头 3、4 接反 (D)蓄电池的正、负极接反



18. a、b 是水平绳上的两点,相距 42 厘米. 一列正弦横波沿此绳传播,传播方向从 a 到 b. 每当 a 点经过平衡位置向上运动时, b 点正好到达上方最大位移处. 此波的波长可能是
 (A) 168 厘米 (B) 84 厘米 (C) 56 厘米 (D) 24 厘米
19. 图中方框区域内有一个位置可任意摆放的全反射棱镜,其横截面是等腰直角三角形. 光线 1、2、3、4 所表示的入射光束经此棱镜后,相应的出射光线是 1'、2'、3'、4'. 下图 4 种情形中,哪些是可能实现的?



第 卷(非选择题 共 75 分)

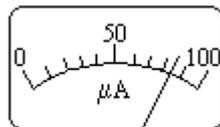
三、本题共 4 小题;每小题 4 分,共 16 分. 把答案填在题中横线上.

20. 做测量凸透镜焦距的实验时,当透镜置于蜡烛与光屏距离的中点时,光屏上恰好得到烛焰的清晰的像,这时测得蜡烛与光屏之间的距离为 L 厘米,则透镜的焦距是_____厘米.
21. 有一核反应,其反应式为 $a + \text{Be核} \rightarrow n + {}_6^{12}\text{C}$
 则 Be 核的质量数是____,电荷数是_____.
22. 一理想变压器的原线圈为 3300 匝,接到 110 伏的电源上,设副线圈输出电压 5.5 伏,电流 20 毫安. 则副线圈的匝数等于_____,原线圈中的电流等于_____毫安.
23. 已知每秒钟从太阳射到地球上垂直于太阳光的每平方米截面上的辐射能为 1.4×10^3 焦,其中可见光部分约占 45%. 假如认为可见光的波长均为 0.55 微米,太阳向各个方向的辐射是均匀的,日地间距离 $R=1.5 \times 10^{11}$ 米,普朗

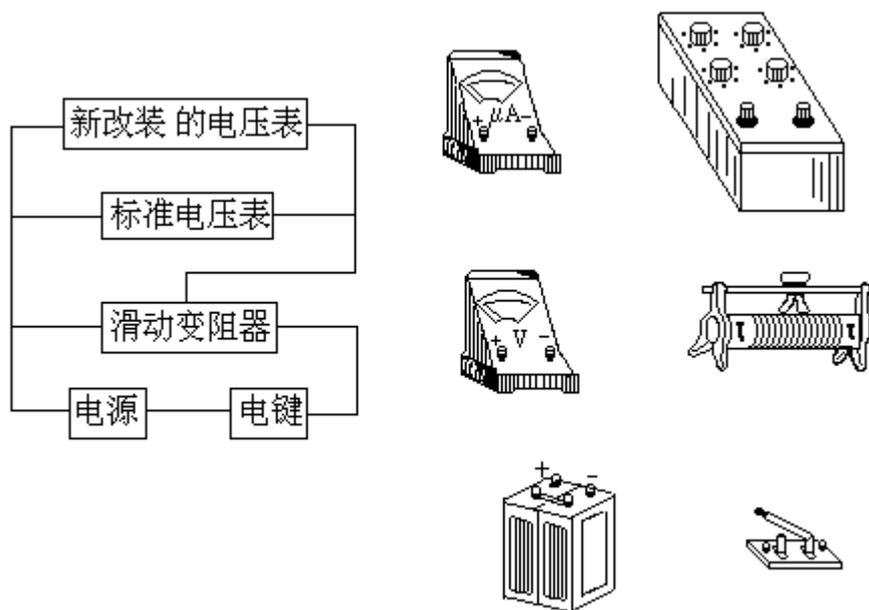
克常数 $h=6.6 \times 10^{-34}$ 焦·秒. 由此可估算出太阳每秒钟辐射出的可见光的光子数约为_____个. (只要求二位有效数字)

四、 本题共 2 小题; 每小题 5 分, 共 10 分. 把答案填在题中横线上.

24. 一量程为 $100 \mu\text{A}$ 的电流表, 内阻为 100Ω , 现串联一个 9900Ω 的电阻将它改装成电压表. 该电压表的量程是_____伏. 用它来测量电压, 表盘指针位置如图所示. 该电压的大小是_____伏.

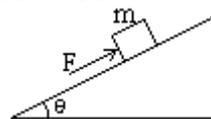


25. 电流表与电阻箱的某一给定电阻串联, 使之改装成一电压表. 现要对此电压表进行校准, 所用的电路原理如左图所示. 右图给出了实验器材的实物图, 请按原理图要求连成实验电路.

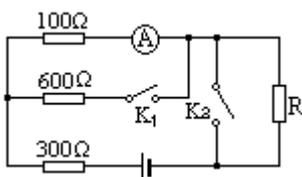


五、 本题包括 4 小题, 共 49 分. 解答应写出必要的文字说明、方程式和主要演算步骤. 只写出最后答案, 不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

26. (8 分) 将质量为 m 的木块放在倾角为 θ 的斜面上, 木块可沿斜面匀速下滑. 现用一沿斜面的力 F 作用于木块, 使之沿斜面向上作匀加速运动, 如图所示. 求木块的加速度.

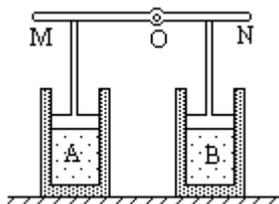


27. (12 分) 在图示的电路中, 电源和电流表的内阻均可不计. 当两个电键 K_1 、 K_2 都断开或都闭合时, 电流表 A 的读数是相同的. 求电阻 R 的阻值.



28. (14分) 质量分别为 m 和 M 的两个粒子发生碰撞, 碰撞前后两粒子都在同一直线上. 在碰撞过程中损失的动能为定值 E_0 . 今要求碰撞前两粒子的总动能为最小, 求碰撞前两粒子的速度大小和方向.

29. (15分) 如右图, A、B 是两个截面积相同的气缸, 放在水平地面上, 活塞可无摩擦地上、下移动, 活塞上固定一细的刚性推杆, 顶在一可绕水平固定轴 O 自由旋转的杠杆 MN 上, 接触点光滑. 活塞(连推杆)、杠杆的质量均可忽略. 开始时, A 和 B 中气体压强为 $p_A = 1.10 \times 10^5$ 帕和 $p_B = 1.20 \times 10^5$ 帕. 体积均为 $V_0 = 1.00$ 升, 温度均为 $T_0 = 300$ 开, 杠杆处于水平位置. 设大气压强始终为 $p_0 = 1.00 \times 10^5$ 帕, 当气缸 B 中气体的温度 T_B 变为 400 开、体积 $V_B = 1.10$ 升时, 求气缸 A 中气体的温度.



1992 年答案

(湖南、云南、海南试题)

一、全题 30 分, 每小题 3 分. 答错的或不答的, 都给 0 分.

1.A 2.C 3.D 4.D 5.B 6.B 7.A 8.C 9.D 10.D

二、全题 45 分, 每小题 5 分. 每小题, 全选对的给 5 分, 选对但不全的给 2 分, 有选错的或不答的给 0 分.

11.A, B, D 12.A, C, D 13.A, B 14.B, C

15.A, C 16.A, C 17.A 18.C, D

19.A, B, C

三、全题 16 分, 每小题 4 分. 答案正确的, 按下列答案后面括号内的分数给分; 不答的或答错的部分都给 0 分.

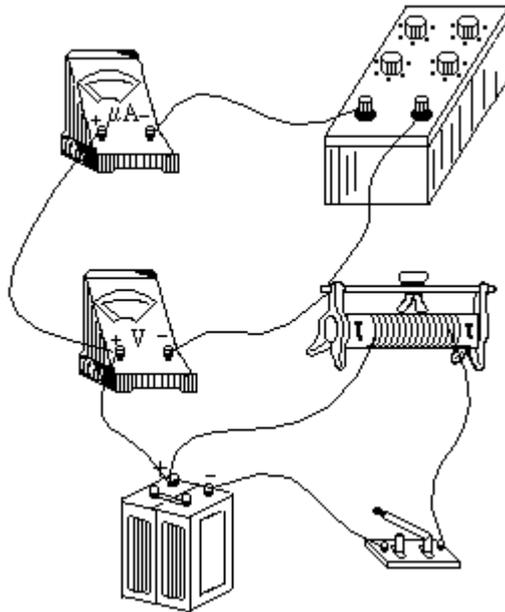
20. $\frac{L}{4}$ (4分) 21. 9(2分), 4(2分) 22. 165(2分), 1(2分)

23. 4.9×10^{44} (4分, 如答 5×10^{44} 亦给这 4分)

四、全题 10 分, 每小题 5 分.

24. 1(2分), 0.85(3分, 在 0.82—0.88 之间的都给这 3分)

25. (见参考解答图) (5分. 只要有错, 包括连线、正负极接错, 都给 0分)



五、26. 解: 匀速下滑时, $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = 0$
 现加速上滑, 木块受四个力作用, 如图, 其中摩擦力 f 沿斜面向下, 大小为

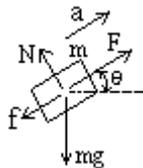
$$f = \mu N = \mu mg \cos \theta$$

沿斜面方向, 由牛顿定律,

$$F - mg \sin \theta - f = ma$$

$$\text{解得 } a = \frac{F}{m} - 2g \sin \theta$$

评分标准: 全题 8 分. 求摩擦系数占 2 分, 受力分析占 2 分, 列出式占 2 分, 求得最后结果再给 2 分.



27. 解: 当 K_1 、 K_2 都断开时,

$$(300 + 100 + R) I =$$

当 K_1 、 K_2 都闭合时, 由分流作用,

$$\frac{I}{I_1} = \frac{600}{100}$$

$$I_{\text{总}} = I + I_1$$

由分压作用,

$$300 I_{\text{总}} + 100 I =$$

解得

$$R = 50 \text{ 欧}$$

评分标准: 全题 12 分. 列出、式各占 2 分, 列出式占 3 分. 求出结果再给 3 分, 凡计算有错的就不给这 3 分.

28. 解: 设碰撞前两粒子的速度分别为 v_0 和 V_0 , 碰撞后两粒子的速度分别为 v 和 V , 都沿同一方向. 根据能量守恒定律和动量守恒定律, 有

$$\frac{1}{2}MV_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 = E_0 + \frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$MV_0 + mv_0 = MV + mv$$

由于两球的总动量未给定,所以,碰撞前两粒子的总动能为最小的条件是

$$\frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}mv^2 = 0$$

由于动能不会是负值,故必有

$$V=0, v=0$$

将 代入 、 ,解得

$$v_0 = \sqrt{\frac{2ME_0}{m(M+m)}}, \quad V_0 = -\sqrt{\frac{2mE_0}{M(M+m)}}$$

这表示碰撞前两球速度方向相反

评分标准:全题 14 分.由能量守恒列出 式占 2 分;由动量守恒列出 式占 2 分;列出总动能最小条件 占 4 分;由条件 得出 式占 3 分.解得最后结果再给 3 分(所列公式正确,仅因运算导致速度大小与方向之一有错误的扣 2 分).

29.解:设 l_1 、 l_2 是开始时 A、B 推杆作用于杠杆的推力的力臂.由力矩平衡,

$$(p_A - p_0) l_1 = (p_B - p_0) l_2$$

解得 $l_1 = 2 l_2$

设 V_A 为末态气缸 A 中气体的体积,则由几何关系可知,

$$\frac{V_0 - V_A}{l_1} = \frac{V_B - V_0}{l_2}$$

解得 $V_A = 0.80$ 升

设 p'_B 为末态气缸 B 中的压强,由气态方程,

$$\frac{p_B V_0}{T_0} = \frac{p'_B V_B}{T_B}$$

解得 $p'_B = 1.45 \times 10^5$ 帕

设 p'_A 为末态气缸中压强,由力矩平衡,

$$(p'_A - p_0) l_1 = (p'_B - p_0) l_2$$

解得 $p'_A = 1.23 \times 10^5$ 帕

设 T_A 为末态气缸 A 的温度,由气态方程,

$$\frac{p_A V_0}{T_0} = \frac{p'_A V}{T_A}$$

解得 $T_A = 268$ 开

评分标准:全题 15 分.列出 式求得 $l_1:l_2$ 占 2 分;列出 式求得 V_A 占 3 分;列出 式求得 p'_B 占 2 分;列出 式求得 p'_A 占 3 分;列出 式求得 T_A 占 5 分(若 式对,但结果数值错,只给 2 分).

1993 年试题

第 卷(选择题 共 50 分)

一、本题共 13 小题;每小题 2 分,共 26 分.在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的.

1. 两个电子以大小不同的初速度沿垂直于磁场的方向射入同一匀强磁场中.设 r_1 、 r_2 为这两个电子的运动轨道半径, T_1 、 T_2 是它们的运动周期,则

- (A) $r_1=r_2, T_1 \neq T_2$ (B) $r_1 \neq r_2, T_1 \neq T_2$
 (C) $r_1=r_2, T_1=T_2$ (D) $r_1 \neq r_2, T_1=T_2$

2. 同步卫星是指相对于地面不动的人造地球卫星.

- (A) 它可以在地面上任一点的正上方,且离地心的距离可按需要选择不同值
 (B) 它可以在地面上任一点的正上方,但离地心的距离是一定的
 (C) 它只能在赤道的正上方,但离地心的距离可按需要选择不同值
 (D) 它只能在赤道的正上方,且离地心的距离是一定的

3. 由自感系数为 L 的线圈和可变电容器 C 构成收音机的调谐电路.为使收音机能接收到 $f_1=550$ 千赫至 $f_2=1650$ 千赫范围内的所有电台的播音,则可变电容器与 f_1 对应的电容 C_1 和与 f_2 对应的电容 C_2 之比为

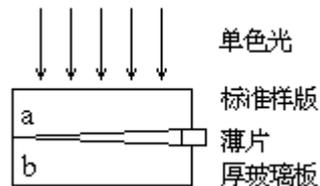
- (A) $1 : \sqrt{3}$ (B) $\sqrt{3} : 1$ (C) $1 : 9$ (D) $9 : 1$

4. 若元素 A 的半衰期为 4 天,元素 B 的半衰期为 5 天,则相同质量的 A 和 B,经过 20 天后,剩下的质量之比 $m_A:m_B=$

- (A) 30:31 (B) 31:30 (C) 1:2 (D) 2:1

5. 图中所示是用干涉法检查某块厚玻璃板的上表面是否平的装置.所用单色光是用普通光源加滤光片产生的.检查中所观察到的干涉条纹是由下列哪两个表面反射的光线叠加而成的?

- (A) a 的上表面和 b 的下表面 (B) a 的上表面和 b 的上表面
 (C) a 的下表面和 b 的上表面 (D) a 的下表面和 b 的下表面



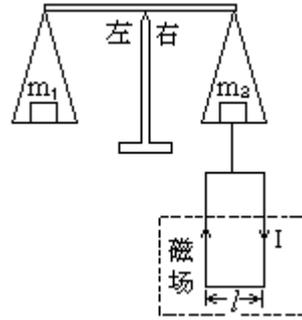
6. 一物体经凸透镜在屏上成一放大的实像.凸透镜主轴沿水平方向.今将凸透镜向上移动少许,则

- (A) 屏上像的位置向上移动
 (B) 屏上像的位置向下移动
 (C) 屏上像的位置保持不动,但像变大
 (D) 屏上像的位置保持不动,但像变小

7. 下图所示的天平可用来测定磁感应强度.天平的右臂下面挂有一个矩形线圈,宽为 l ,共 N 匝,线圈的下部悬在匀强磁场中,磁场方向垂直纸面.当线圈中通有电流 I (方向如图)时,在天平左、右两边加上质量

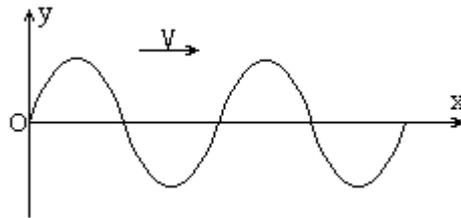
各为 m_1 、 m_2 的砝码,天平平衡.当电流反向(大小不变)时,右边再加上质量为 m 的砝码后,天平重新平衡.由此可知

- (A) 磁感应强度的方向垂直纸面向里,大小为 $(m_1 - m_2)g/Nl I$
- (B) 磁感应强度的方向垂直纸面向里,大小为 $mg/2NI I$
- (C) 磁感应强度的方向垂直纸面向外,大小为 $(m_1 - m_2)g/Nl I$
- (D) 磁感应强度的方向垂直纸面向外,大小为 $mg/2NI I$



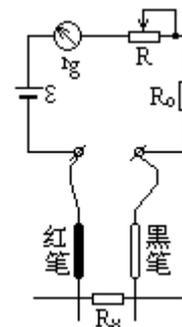
8. 一列沿 x 方向传播的横波,其振幅为 A ,波长为 λ ,某一时刻波的图象如图所示.在该时刻,某一质点的坐标为 $(\frac{3}{4}\lambda, 0)$,经过四分之一周期后,该质点的坐标为

- (A) $\frac{5}{4}\lambda, 0$
- (B) $\lambda, -A$
- (C) λ, A
- (D) $\frac{5}{4}\lambda, A$



9. 下图为万用表欧姆挡的原理示意图,其中电流表的满偏电流为 I_g ,内阻 $r_g = 100\Omega$,调零电阻最大阻值 $R = 50k\Omega$,串联的固定电阻 $R_0 = 50\Omega$,电池电动势 $\mathcal{E} = 1.5V$.用它测量电阻 R_x ,能准确测量的阻值范围是

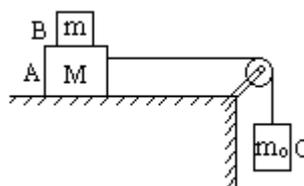
- (A) $30k\Omega \sim 80k\Omega$
- (B) $3k\Omega \sim 8k\Omega$
- (C) $300\Omega \sim 800\Omega$
- (D) $30\Omega \sim 80\Omega$



10. A、B、C 三物块质量分别为 M 、 m 和 m_0 ,作如图所示的联结.绳子不可伸长,且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计.若 B 随 A 一起沿水平桌面作匀速运动,则可以断定

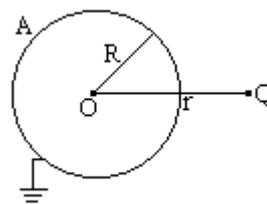
- (A) 物块 A 与桌面之间有摩擦力,大小为 m_0g

- (B)物块 A 与 B 之间有摩擦力,大小为 m_0g
- (C)桌面对 A,B 对 A,都有摩擦力,两者方向相同,合力为 m_0g
- (D)桌面对 A,B 对 A,都有摩擦力,两者方向相反,合力为 m_0g

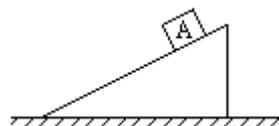


11. 图中接地金属球 A 的半径为 R , 球外点电荷的电量为 Q , 到球心的距离为 r . 该点电荷的电场在球心的场强等于

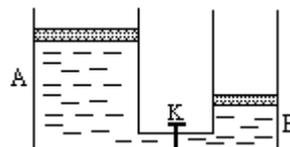
- (A) $k\frac{Q}{r^2} - k\frac{Q}{R^2}$
- (B) $k\frac{Q}{r^2} + k\frac{Q}{R^2}$
- (C) 0
- (D) $k\frac{Q}{r^2}$



12. 小物块位于光滑的斜面上, 斜面位于光滑的水平地面上. 从地面上看, 在小物块沿斜面下滑的过程中, 斜面对小物块的作用力
- (A) 垂直于接触面, 做功为零
 - (B) 垂直于接触面, 做功不为零
 - (C) 不垂直于接触面, 做功为零
 - (D) 不垂直于接触面, 做功不为零



13. 图中容器 A、B 各有一个可自由移动的轻活塞, 活塞下面是水, 上面是大气, 大气压恒定. A、B 的底部由带有阀门 K 的管道相连. 整个装置与外界绝热. 原先, A 中水面比 B 中的高. 打开阀门, 使 A 中的水逐渐向 B 中流, 最后达到平衡. 在这个过程中,
- (A) 大气压力对水做功, 水的内能增加
 - (B) 水克服大气压力做功, 水的内能减少
 - (C) 大气压力对水不做功, 水的内能不变
 - (D) 大气压力对水不做功, 水的内能增加



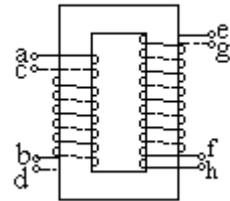
二、本题共 6 小题: 每小题 4 分, 共 24 分. 在每小题给出的四个选项中, 至少有一项是正确的. 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错或不答的得 0 分.

14. 入射光照射到某金属表面上发生光电效应, 若入射光的强度减弱, 而频率保持不变, 那么
- (A) 从光照至金属表面上到发射出光电子之间的时间间隔将明显增加
 - (B) 逸出的光电子的最大初动能将减小
 - (C) 单位时间内从金属表面逸出的光电子数目将减少

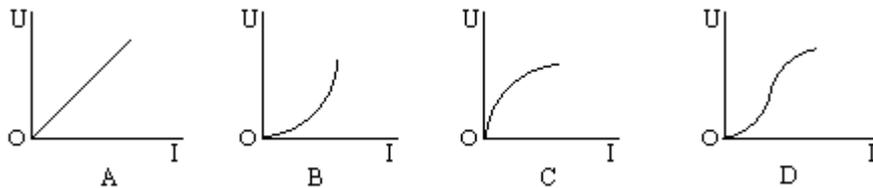
- (D)有可能不发生光电效应
15. 分子间的相互作用力由引力 $f_{引}$ 和斥力 $f_{斥}$ 两部分组成, 则
- (A) $f_{斥}$ 和 $f_{引}$ 是同时存在的
- (B) $f_{引}$ 总是大于 $f_{斥}$, 其合力总表现为引力
- (C) 分子之间的距离越小, $f_{引}$ 越小, $f_{斥}$ 越大
- (D) 分子之间的距离越小, $f_{引}$ 越大, $f_{斥}$ 越小
16. 如图所示, 一理想变压器的原、副线圈分别由双线圈 ab 和 cd (匝数都为 n_1)、ef 和 gh (匝数都为 n_2) 组成. 用 I_1 和 U_1 表示输入电流和电压, I_2 和 U_2 表示输出电流和电压. 在下列四种连接法中, 符合关系

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}, \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1} \text{ 的有}$$

- (A) b 与 c 相连, 以 a、d 为输入端; f 与 g 相连, 以 e、h 为输出端
- (B) b 与 c 相连, 以 a、d 为输入端; e 与 g 相连、f 与 h 相连作为输出端
- (C) a 与 c 相连、b 与 d 相连作为输入端; f 与 g 相连, 以 e、h 为输出端
- (D) a 与 c 相连、b 与 d 相连作为输入端; e 与 g 相连、f 与 h 相连作为输出端



17. 一个标有“220V 60W”的白炽灯泡, 加上的电压 U 由零逐渐增大到 220V. 在此过程中, 电压 (U) 和电流 (I) 的关系可用图线表示. 题中给出的四个图线中, 肯定不符合实际的是



18. 在质量为 M 的小车中挂有一单摆, 摆球的质量为 m_0 . 小车 (和单摆) 以恒定的速度 V 沿光滑水平地面运动, 与位于正对面的质量为 m 的静止木块发生碰撞, 碰撞的时间极短. 在此碰撞过程中, 下列哪个或哪些说法是可能发生的?

- (A) 小车、木块、摆球的速度都发生变化, 分别变为 v_1 、 v_2 、 v_3 , 满足

$$(M+m_0)V = Mv_1 + mv_2 + m_0v_3$$

- (B) 摆球的速度不变, 小车和木块的速度变 v_1 和 v_2 , 满足

$$MV = Mv_1 + mv_2$$

- (C) 摆球的速度不变, 小车和木块的速度都变为 v , 满足

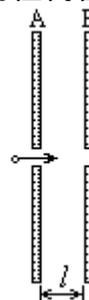
$$MV = (M+m)v$$

- (D) 小车和摆球的速度都变为 v_1 , 木块的速度变为 v_2 , 满足

$$(M+m_0)V=(M+m_0)v_1+mv_2$$

19. 图中 A、B 是一对中间开有小孔的平行金属板, 两小孔的连线与金属板面相垂直, 两极板的距离为 l . 两极板间加上低频交流电压, A 板电势为零, B 板电势 $u=U_0\cos\omega t$. 现有一电子在 $t=0$ 时穿过 A 板上的小孔射入电场. 设初速度和重力的影响均可忽略不计. 则电子在两极板间可能

- (A) 以 AB 间的某一点为平衡位置来回振动
- (B) 时而向 B 板运动, 时而向 A 板运动, 但最后穿出 B 板
- (C) 一直向 B 板运动, 最后穿出 B 板, 如果 ω 小于某个值 ω_0 , l 小于某个值 l_0
- (D) 一直向 B 板运动, 最后穿出 B 板, 而不论 ω 、 l 为任何值

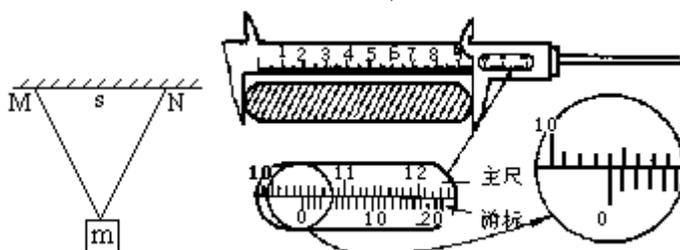


第 卷(非选择题 共 50 分)

三、本题共 8 小题; 前 6 小题每题 3 分, 后 2 小题每题 4 分, 共 26 分.
把答案填在题中的横线上.

20. 用电磁波照射某原子, 使它从能量为 E_1 的基态跃迁到能量为 E_2 的激发态, 该电磁波的频率等于_____.

21. 两根长度相等的轻绳, 下端悬挂一质量为 m 的物体, 上端分别固定在水平天花板上的 M、N 点, M、N 两点间的距离为 s , 如图所示. 已知两绳所能经受的最大拉力均为 T , 则每根绳的长度不得短于_____.



22. 有一游标卡尺, 主尺的最小分度是 1 毫米, 游标上有 20 个小的等分刻度. 用它测量一工件的长度, 如图所示, 图示的读数是_____毫米.

23. 一位同学用单摆做测量重力加速度的实验. 他将摆挂起后, 进行了如下步骤

- (A) 测摆长 l : 用米尺量出摆线的长度.
- (B) 测周期 T : 将摆球拉起, 然后放开. 在摆球某次通过最低点时, 按下秒表开始计时, 同时将此次通过最低点作为第一次, 接着一直数

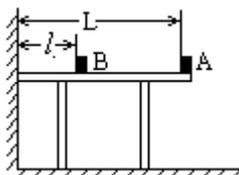
到摆球第 60 次通过最低点时,按秒表停止计时.读出这段时间 t ,
算出单摆的周期 $T = \frac{t}{60}$.

(C)将所测得的 l 和 T 代入单摆的周期公式 $T = 2\sqrt{\frac{l}{g}}$,算出 g ,将它作

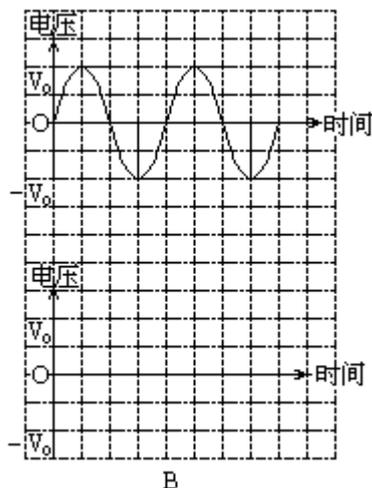
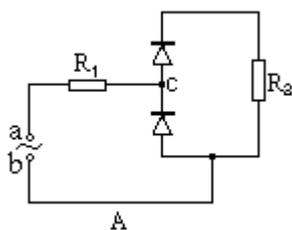
为实验的最后结果写入报告中去.

指出上面步骤中遗漏或错误的地方,写出该步骤的字母,并加以改正.(不要求进行误差计算)

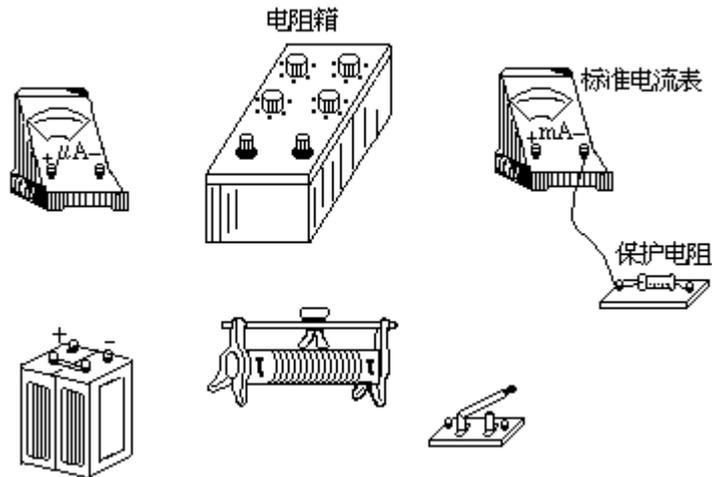
24. 如图所示, A、B 是位于水平桌面上的两个质量相等的小木块,离墙壁的距离分别为 L 和 l ,与桌面之间的滑动摩擦系数分别为 μ_A 和 μ_B .今给 A 以某一初速度,使之从桌面的右端向左运动.假定 A、B 之间, B 与墙之间的碰撞时间都很短,且碰撞中总动能无损失.若要使木块 A 最后不从桌面上掉下来,则 A 的初速度最大不能超过_____.



25. 如图 A 所示的电路中,两二极管均可视为理想二极管, $R_1 = R_2$. a 端对 b 端的电压与时间的关系如图 B 的上图所示.请在图 B 的下图中作出 a 端对 c 点的电压与时间的关系图线(最少画一个周期,可用铅笔作图).



26. 将量程为 100 微安的电流表改装成量程为 1 毫安的电流表,并用一标准电流表与改装后的电流表串联,对它进行校准(核对).改装及校准所用器材的实物图如下(其中标准电流表事先已与一固定电阻串联.以防烧表).校准时要求通过电流表的电流能从 0 连续调到 1 毫安.试按实验要求在所给的实物图上连线.



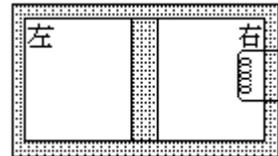
27. 某人透过焦距为 10 厘米, 直径为 4.0 厘米的薄凸透镜观看方格纸, 每个方格的边长均为 0.30 厘米. 他使透镜的主轴与方格纸垂直, 透镜与纸面相距 10 厘米, 眼睛位于透镜主轴上离透镜 5.0 厘米处. 问他至多能看到同一行上几个完整的方格?

答: _____.

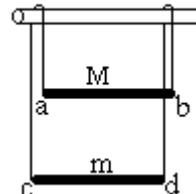
四、 本题包括 4 小题, 共 24 分, 解答应写出必要的文字说明、 方程式和重要演算步骤. 只写出最后答案, 不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

28. (5 分) 一个密闭的气缸, 被活塞分成体积相等的左右两室, 气缸壁与活塞是不导热的, 它们之间没有摩擦. 两室中气体的温度相等, 如图所示. 现利用右室中的电热丝对右室中的气体加热一段时间. 达到平衡后, 左室的体积变为原来体积的 $\frac{3}{4}$, 气体的温度 $T_1 = 300\text{K}$. 求右室气

体的温度.

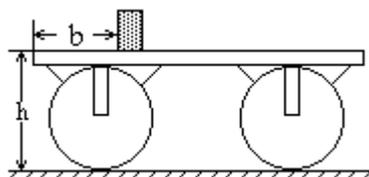


29. (5 分) 两金属杆 ab 和 cd 长均为 l , 电阻均为 R , 质量分别为 M 和 m , $M > m$. 用两根质量和电阻均可忽略的不可伸长的柔软导线将它们连成闭合回路, 并悬挂在水平、 光滑、 不导电的圆棒两侧. 两金属杆都处在水平位置, 如图所示. 整个装置处在一与回路平面相垂直的匀强磁场中, 磁感应强度为 B . 若金属杆 ab 正好匀速向下运动, 求运动的速度.



30. (6 分) 有一准确的杆秤. 今只给你一把有刻度的直尺, 要求用它测出这杆秤的秤砣的质量. 试导出表示秤砣质量的公式, 并说明所需测量的量.

31. (8分) 一平板车, 质量 $M=100$ 千克, 停在水平路面上, 车身的平板离地面的高度 $h=1.25$ 米, 一质量 $m=50$ 千克的小物块置于车的平板上, 它到车尾端的距离 $b=1.00$ 米, 与车板间的滑动摩擦系数 $\mu=0.20$, 如图所示. 今对平板车施一水平方向的恒力, 使车向行驶, 结果物块从车板上滑落. 物块刚离开车板的时刻, 车向行驶的距离 $s_0=2.0$ 米. 求物块落地时, 落地点到车尾的水平距离 s . 不计路面与平板车间以及轮轴之间的摩擦. 取 $g=10$ 米/秒².



1993 年答案

一、答案及评分标准: 全题 26 分, 每小题 2 分. 答错的或不答的, 都给 0 分.

1. D 2. D 3. D 4. C 5. C 6. A
7. B 8. B 9. B 10. A 11. D 12. B
13. D

二、答案及评分标准: 全题 24 分, 每小题 4 分. 每小题全选对的给 4 分, 选对但不全的给 2 分, 有选错的给 0 分, 不答的给 0 分.

14. C 15. A 16. A、D
17. A、C、D 18. B、C 19. A、C

三、答案及评分标准: 全题 26 分, 前 6 小题每题 3 分, 后 2 小题每题 4 分. 答案正确的, 按下列答案后面括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.

20. $(E_2 - E_1) / h$ (3 分)

21. $\frac{T_s}{\sqrt{4T^2 - m^2g^2}}$ (3 分)

22. 104.05 (3 分)

23. A. 要用卡尺测摆球直径 d , 摆长 l 等于摆线长加 $d/2$. (1 分)

如果说明用米尺量摆长时, 摆长的下端从球心算起, 也给这 1 分.

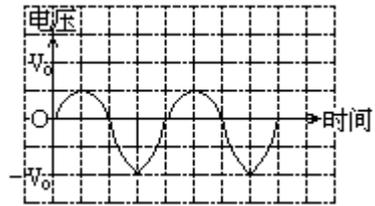
B. $T = \frac{t}{29.5}$ (1 分)

C. g 应测量多次, 然后取 g 的平均值做为实验最后结果. (1 分)

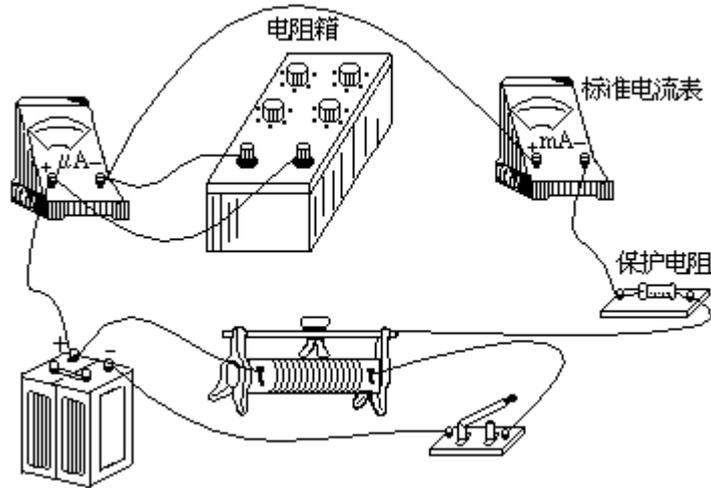
如果说明摆长和周期的测量要进行多次, 并取它们的平均值为 l 和 T , 算出 g , 也给这 1 分.

24. $\sqrt{4g[\mu_A(L-l) + \mu_B l]}$ (3 分)

25. (3 分) 作图时应使图线的上半部和下半部看起来基本象是峰值不同的正弦曲线的一部分, 图线的最高点、最低点及与横轴的交点位置必须正确, 有任何错误都不给这 3 分.



26. (4分) 电路连接有错误, 但电表改装部分的接线正确 (指电阻箱与微安表并联), 给 1 分;
只要电表改装部分的电路连接有错误就给 0 分.



27.26 (4分)

四、参考解答及评分标准

28. 解

设加热前, 左室气体的体积为 V_0 , 温度为 T_0 , 压强为 p_0 . 加热后, 气体的体积为 V_1 , 温度为 T_1 , 压强为 p_1 , 则有:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_0 V_0}{T_0}$$

由题意知, 加热前右室气体的体积、压强和温度也分别为 V_0 、 p_0 和 T_0 , 若加热后变为 V_2 、 p_2 和 T_2 , 则有

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_0 V_0}{T_0}$$

由题意知: $p_1 = p_2$, $V_1 = \frac{3}{4} V_0$, $V_2 = V_0 + \frac{1}{4} V_0 = \frac{5}{4} V_0$.

代入、式解得:

$$T_2 = \frac{5}{3} T_1 = \frac{5}{3} \times 300 = 500\text{K}$$

评分标准: 全题 5 分. 列出左、右两室气体的气态方程占 1 分; 加热前和加热后, 两室中气体的压强都相等各占 1 分; 求得加热后右室气体的体积占 1 分; 求得最后结果占 1 分.

29. 解

设磁场方向垂直纸面向里,

ab 中的感应电动势? $\mathcal{E} = Bvl$, 方向由 a 到 b.

cd 中的感应电动势? $\varepsilon_2=Bvl$, 方向由 d c.

回路中电流方向由 a b d c, 大小为

$$i = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{2R} = \frac{2Bvl}{2R} = \frac{Bvl}{R}$$

ab 受到的安培力向上, cd 受到的安培力向下, 大小均为 f

$$f = iBl = \frac{B^2vl^2}{R}$$

当 ab 匀速下滑时, 对 ab 有 $T+f=Mg$

对 cd 有 $T=f+mg$

式中 T 为杆所受到的导线的拉力

解得

$$2f=(M-m)g$$

$$\frac{2B^2l^2v}{R} = (M-m)g$$

$$v = \frac{(M-m)gR}{2B^2l^2}$$

评分标准: 全题 5 分. 正确求得电流 i 值, 得 2 分; 求得作用于两杆的安培力得 1 分; 求得两杆做匀速运动时力的平衡式得 1 分; 求得速度再得 1 分.

若设磁场方向垂直纸面向外, 正确的, 同样给分.

30. 解法一:

秤的结构如图所示, 秤钩 B 到提钮的距离为 d, 零刻度(即定盘星)A 到提钮的距离为 l_0 , 满刻度 D 到提钮的距离为 l, 秤杆和秤钩所受的重力为 P, 秤水平时, P 对提钮的力臂为 d_0 , 设秤砣的质量为 m, 杆秤的最大秤量为 M.

当空秤平衡时, 有

$$mg l_0 = Pd_0$$

当满秤量平衡时, 有

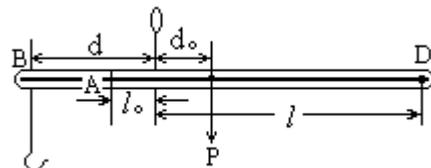
$$Mgd = Pd_0 + mgl$$

解、 两式得

$$m = \frac{Md}{l_0 + l}$$

从秤杆上读出最大秤量 M, 用直尺测出 d 和从 A 点到 D 点的距离 ($l_0 + l$), 代入上式即可求得 m.

评分标准: 全题 6 分. 两式都正确给 3 分, 只有一式正确给 1 分; 求得 式再给 1 分; 说出用直尺测量 d, ($l_0 + l$) 两个量给 2 分, 缺少其中任何一个量都不给这 2 分; 说分别测量 d、 l_0 、l 的也给这 2 分, 但缺少其中任何一个量都不给这 2 分. 把定盘星放在提钮的另一侧, 正确的, 同样给分.



解法二:

秤的结构如图所示. 设秤钩 B 到提钮的距离为 d , 秤杆和秤钩所受的重力为 P . 秤水平时, P 对提钮的力臂为 d_0 , 秤砣的质量为 m .

设想先把秤砣挂在秤杆读数为 M_1 处, 该处到提钮的距离为 l_1 , 平衡时有:

$$M_1gd = Pd_0 + mgl_1$$

再把秤砣挂在秤杆的读数为 M_2 处, 该处到提钮的距离为 l_2 , 平衡时有:

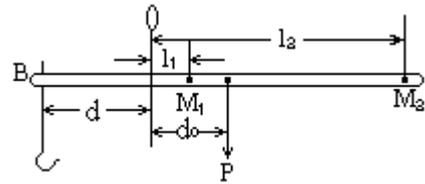
$$M_2gd = Pd_0 + mgl_2$$

解、两式得

$$m = \frac{(M_2 - M_1)d}{l_2 - l_1}$$

从秤杆上读出 M_1 、 M_2 , 用直尺测得 d 和从 M_1 处到 M_2 处的距离 $l_2 - l_1$, 代入上式即得 m .

评分标准: 与解法一相同.



解法三:

秤的结构如图所示, 秤钩 B 到提钮的距离为 d , A 是零刻度 (即定盘星), D 是满刻度. 设秤砣的质量为 m . 当把秤砣挂放在零刻度上, 秤平衡时秤钩是空的. 若把秤砣从 A 点移到 D 点, 对提钮增加的力矩为 $mg l$, l 为 AD 间的距离, 则在秤钩上挂一质量为 M 的物体后, 秤又平衡. 这表示重物对提钮增加的力矩 Mgd 与 $mg l$ 大小相等

即

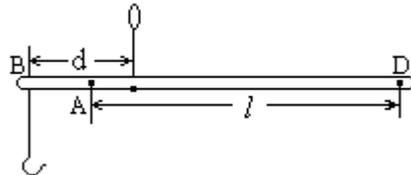
$$Mgd = mg l$$

解得:

$$m = \frac{Md}{l}$$

从秤上读出最大秤量 M , 用直尺量出 d 和 l , 代入上式即求出 m .

评分标准: 全题 6 分. 在分析正确, 说理清楚的前提下, 直接得到 式给 4 分; 说出用直尺测量 l 、 d 两个量给 2 分, 缺少其中任何一个量, 不给这 2 分.



31. 解法一:

设作用于平板车的水平恒力为 F , 物块与车板间的摩擦力为 f , 自车启动至物块开始离开车板经历的时间为 t , 物块开始离开车板时的速度为 v , 车的速度为 V , 则有

$$(F-f)s_0 = \frac{1}{2}MV^2$$

$$f(s_0 - b) = \frac{1}{2}mv^2$$

$$(F-f)t = MV$$

$$ft = mv$$

$$f = ? \text{ mg}$$

由、得

$$\frac{F-f}{f} \cdot \frac{s_0}{s_0 - b} = \frac{MV^2}{mv^2}$$

由、式得

$$\frac{F-f}{f} = \frac{MV}{mv}$$

由、式得

$$v = \sqrt{2\mu g(s_0 - b)} = \sqrt{2 \times 0.2 \times 10 \times (2 - 1)} \\ = 2 \text{ 米/秒}$$

由、式得

$$V = \frac{s_0}{s_0 - b} v = \frac{2}{2 - 1} \times 2 = 4 \text{ 米/秒}$$

由式得

$$F = f + \frac{1}{2} \frac{MV^2}{s_0} = \mu mg + \frac{1}{2} \frac{MV^2}{s_0} = 0.2 \times 50 \times 10 + \frac{1}{2} \frac{100 \times 4^2}{2} = 500 \text{ 牛顿}$$

物块离开车板后作平抛运动,其水平速度 v , 设经历的时间为 t_1 , 所经过的水平距离为 s_1 , 则有

$$s_1 = vt_1$$

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2$$

由式得

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.25}{10}} = 0.5 \text{ 秒}$$

$$s_1 = 2 \times 0.5 = 1 \text{ 米}$$

物块离开平板车后, 若车的加速度为 a 则

$$a = \frac{F}{M} = \frac{500}{100} = 5 \text{ 米/秒}^2$$

车运动的距离

$$s_2 = Vt_1 + \frac{1}{2}at_1^2 = 4 \times 0.5 + \frac{1}{2} \times 5 \times (0.5)^2 = 2.625 \text{ 米, 取两位, } s_2 = 2.6 \text{ 米.}$$

于是

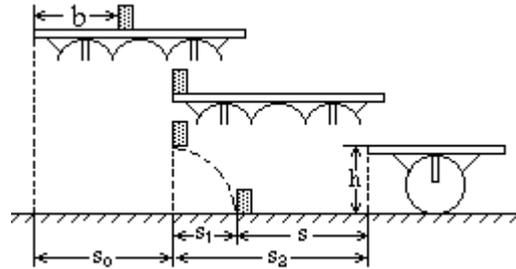
$$s = s_2 - s_1 = 2.6 - 1 = 1.6 \text{ 米}$$

评分标准:全题 8 分

正确求得物块开始离开车板时刻的物块速度 v 给 1 分, 车的速度 V 给 2 分; 求得作用于车的恒力 F 再给 1 分.

正确求得物块离开车板后平板车的加速度给 1 分.

正确分析物块离开车板后的运动, 并求得有关结果, 正确求出物块下落过程中车的运动距离 s_2 并由此求得 s 的正确数值, 共给 3 分. 最后结果有错, 不给这 3 分.



解法二:

设作用于平板车的水平恒力为 F , 物块与车板间的摩擦力为 f , 自车启动至物块离开车板经历的时间为 t , 在这过程中, 车的加速度为 a_1 , 物块的加速度为 a_2 . 则有

$$F - f = Ma_1$$

$$f = ma_2$$

$$f = ? mg$$

以及

$$s_0 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \quad (4)$$

$$s_0 - b = \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad (5)$$

由 (4)、(5) 两式得

$$a_2 = ? \quad g = 0.2 \times 10 = 2 \text{ 米/秒}^2$$

由 (4)、(5) 两式得

$$a_1 = \frac{s_0}{s_0 - b} a_2 = \frac{2}{2 - 1} \times 2 = 4 \text{ 米/秒}^2$$

由 (4)、(5) 两式得

$$F = ? mg + Ma_1 = 0.2 \times 50 \times 10 + 100 \times 4 = 500 \text{ 牛顿}$$

物块开始离开车板时刻, 物块和车的速度分别为 v 和 V , 则

$$V = \sqrt{2a_1 s_0} = \sqrt{2 \times 4 \times 2} = 4 \text{ 米/秒}$$

$$v = \sqrt{2a_2 (s_0 - b)} = \sqrt{2 \times 2 \times 1} = 2 \text{ 米/秒}$$

物块离车板后作平抛运动, 其水平速度为 v , 所经历的时间为 t_1 , 走过的水平距离为 s_1 , 则有

$$s_1 = vt_1$$

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2$$

解之得

$$t_1 = \sqrt{2h/g} = \sqrt{2 \times 1.25/10} = 0.5 \text{秒}$$

$$s_1 = vt_1 = 2 \times 0.5 = 1 \text{米}$$

在这段时间内车的加速度

$$a = \frac{F}{M} = \frac{500}{100} = 5 / \text{秒}^2$$

车运动的距离

$$s_2 = Vt_1 + \frac{1}{2}at_1^2 = 4 \times 0.5 + \frac{1}{2} \times 5 \times (0.5)^2 = 2.625 \text{米, 取两位, } s_2 = 2.6 \text{米.}$$

$$s = s_2 - s_1 = 2.6 - 1 = 1.6 \text{米}$$

评分标准: 全题 8 分

正确求得物块离开车板前, 物块和车的加速度 a_1 、 a_2 , 占 2 分, 求得物块开始离开车板时刻的速度 v 和此时车的速度 V 占 1 分, 求得作用于车的恒力 F 占 1 分.

正确求得物块离开车板后, 车的加速度 a 占 1 分.

正确分析物块离开车板后物块的运动并求得有关结果, 正确求得物块下落过程中车的运动距离, 并由此求得 s 的正确结果, 共占 3 分. 最后结果错误, 不给这 3 分.

1993 年试题
(湖南、云南、海南试题)

第 卷(选择题共 69 分)

注意事项:

1. 答第 卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号、考试科目用铅笔涂写在答题卡上.
 2. 每小题选出答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案,不能答在试题卷上.
 3. 考试结束,监考人将本试卷和答题卡一并收回.
- 一、本题共 13 小题;每小题 3 分,共 39 分.在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的.

1. 两个电子以大小不同的初速度沿垂直于磁场的方向射入同一匀强磁场中.设 r_1 、 r_2 为这两个电子的运动轨道半径, T_1 、 T_2 是它们的运动周期,则

- (A) $r_1=r_2, T_1 \neq T_2$ (B) $r_1 \neq r_2, T_1 \neq T_2$
(C) $r_1=r_2, T_1=T_2$ (D) $r_1 \neq r_2, T_1=T_2$

2. 同步卫星是指相对于地面不动的人造地球卫星.

- (A) 它可以在地面上任一点的正上方,且离地心的距离可按需要选择不同值
(B) 它可以在地面上任一点的正上方,但离地心的距离是一定的
(C) 它只能在赤道的正上方,但离地心的距离可按需要选择不同值
(D) 它只能在赤道的正上方,且离地心的距离是一定的

3. 由自感系数为 L 的线圈和可变电容器 C 构成收音机的调谐电路.为使收音机能接收到 $f_1=550$ 千赫至 $f_2=1650$ 千赫范围内的所有电台的播音,则可变电容器与 f_1 对应的电容 C_1 和与 f_2 对应的电容 C_2 之比为

- (A) $1 : \sqrt{3}$ (B) $\sqrt{3} : 1$ (C) $1 : 9$ (D) $9 : 1$

4. 若元素 A 的半衰期为 4 天,元素 B 的半衰期为 5 天,则相同质量的 A 和 B,经过 20 天后,剩下的质量之比 $m_A:m_B=$

- (A) 30:31 (B) 31:30 (C) 1:2 (D) 2:1

5. 图中所示是用干涉法检查某块厚玻璃板的上表面是否平的装置.所用单色光是用普通光源加滤光片产生的.检查中所观察到的干涉条纹是由下列哪两个表面反射的光线叠加而成的?

- (A) a 的上表面和 b 的下表面 (B) a 的上表面和 b 的上表面
(C) a 的下表面和 b 的上表面 (D) a 的下表面和 b 的下表面

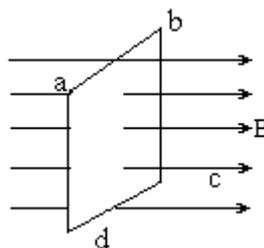


6. 一物体经凸透镜在屏上成一放大的实像.凸透镜主轴沿水平方向.今将凸透镜向上移动少许,则

- (A) 屏上像的位置向上移动
- (B) 屏上像的位置向下移动
- (C) 屏上像的位置保持不动, 但像变大
- (D) 屏上像的位置保持不动, 但像变小

7. 如图所示, $abcd$ 是一竖直的矩形导线框, 线框面积为 S , 放在磁感应强度为 B 的均匀水平磁场中. ab 边在水平面内且与磁场方向成 60° 角. 若导线框中的电流为 I . 则导线框所受的安培力对某竖直的固定轴的力矩等于

- (A) IBS
- (B) $\frac{1}{2}IBS$
- (C) $\frac{\sqrt{3}}{2}IBS$
- (D) 由于导线框的边长及固定轴的位置未给出, 无法确定



8. 一列在竖直面内振动的横波, 从 O 点出发沿水平方向向右传播, 振幅为 A , 波长为 λ . 某一时刻, O 处质元正通过平衡位置向上运动, 在某右方水平距离为 $\frac{3}{2}\lambda$ 的质元 P , 正位于平衡位置. 经过 $\frac{1}{4}$ 周期后, 质元 P

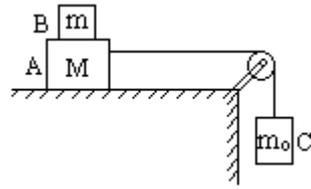
- (A) 与 O 点的水平距离变为 $\frac{7}{4}\lambda$, 位于平衡位置
- (B) 与 O 点的水平距离变为 $\frac{7}{4}\lambda$, 在平衡位置下方距离为 A 处
- (C) 与 O 点的水平距离不变, 在平衡位置下方距离为 A 处
- (D) 与 O 点的水平距离不变, 在平衡位置上方距离为 A 处

9. 用万用表测直流电压 U 和测电阻 R 时, 若红表笔插入万用表的正 (+) 插孔, 则

- (A) 前者(测电压 U) 电流从红表笔流入万用表, 后者(测 R) 从红表笔流出万用表
- (B) 前者电流从红表笔流入万用表, 后者电流从红表笔流入万用表
- (C) 前者电流从红表笔流出万用表, 后者电流从红表笔流出万用表
- (D) 前者电流从红表笔流出万用表, 后者电流从红表笔流入万用表

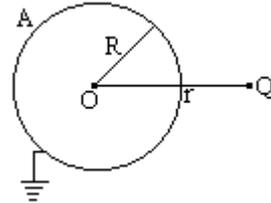
10. A 、 B 、 C 三物块质量分别为 M 、 m 和 m_0 , 作如图所示的联结. 绳子不可伸长, 且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计. 若 B 随 A 一起沿水平桌面作匀速运动, 则可以断定

- (A) 物块 A 与桌面之间有摩擦力, 大小为 m_0g
- (B) 物块 A 与 B 之间有摩擦力, 大小为 m_0g
- (C) 桌面对 A , B 对 A , 都有摩擦力, 两者方向相同, 合力为 m_0g
- (D) 桌面对 A , B 对 A , 都有摩擦力, 两者方向相反, 合力为 m_0g



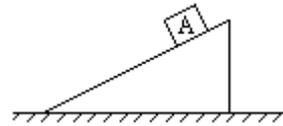
11. 图中接地金属球A的半径为R, 球外点电荷的电量为Q, 到球心的距离为r. 该点电荷的电场在球心的场强等于

(A) $k\frac{Q}{r^2} - k\frac{Q}{R^2}$ (B) $k\frac{Q}{r^2} + k\frac{Q}{R^2}$ (C) 0 (D) $k\frac{Q}{r^2}$



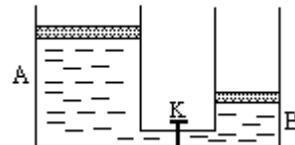
12. 小物块位于光滑的斜面上, 斜面位于光滑的水平地面上. 从地面上看, 在小物块沿斜面下滑的过程中, 斜面对小物块的作用力

- (A) 垂直于接触面, 做功为零 (B) 垂直于接触面, 做功不为零
(C) 不垂直于接触面, 做功为零 (D) 不垂直于接触面, 做功不为零



13. 图中容器A、B各有一个可自由移动的轻活塞, 活塞下面是水, 上面是大气, 大气压恒定. A、B的底部由带有阀门K的管道相连. 整个装置与外界绝热. 原先, A中水面比B中的高. 打开阀门, 使A中的水逐渐向B中流, 最后达到平衡. 在这个过程中,

- (A) 大气压力对水做功, 水的内能增加
(B) 水克服大气压力做功, 水的内能减少
(C) 大气压力对水不做功, 水的内能不变
(D) 大气压力对水不做功, 水的内能增加



二、本题共6小题: 每小题4分, 共24分. 在每小题给出的四个选项中, 至少有一项是正确的. 全部选对的得4分, 选对但不全的得2分, 有选错或不答的得0分.

14. 入射光照射到某金属表面上发生光电效应, 若入射光的强度减弱, 而频率保持不变, 那么

- (A) 从光照至金属表面上到发射出光电子之间的时间间隔将明显增加
(B) 逸出的光电子的最大初动能将减小
(C) 单位时间内从金属表面逸出的光电子数目将减少
(D) 有可能不发生光电效应

15. 分子间的相互作用力由引力 $f_{引}$ 和斥力 $f_{斥}$ 两部分组成, 则

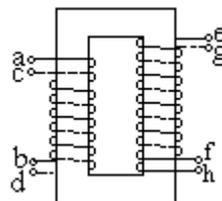
- (A) $f_{斥}$ 和 $f_{引}$ 是同时存在的

- (B) $f_{引}$ 总是大于 $f_{斥}$, 其合力总表现为引力
 (C) 分子之间的距离越小, $f_{引}$ 越小, $f_{斥}$ 越大
 (D) 分子之间的距离越小, $f_{引}$ 越大, $f_{斥}$ 越小

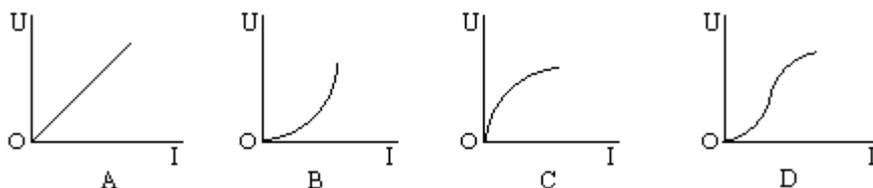
16. 如图所示, 一理想变压器的原、副线圈分别由双线圈 ab 和 cd(匝数都为 n_1)、ef 和 gh(匝数都为 n_2) 组成. 用 I_1 和 U_1 表示输入电流和电压, I_2 和 U_2 表示输出电流和电压. 在下列四种连接法中, 符合关系

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}, \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1} \text{ 的有}$$

- (A) b 与 c 相连, 以 a、d 为输入端; f 与 g 相连, 以 e、h 为输出端
 (B) b 与 c 相连, 以 a、d 为输入端; e 与 g 相连、f 与 h 相连作为输出端
 (C) a 与 c 相连、b 与 d 相连作为输入端; f 与 g 相连, 以 e、h 为输出端
 (D) a 与 c 相连、b 与 d 相连作为输入端; e 与 g 相连、f 与 h 相连作为输出端



17. 一个标有“220V、60W”的白炽灯泡, 加上的电压 U 由零逐渐增大到 220V. 在此过程中, 电压 (U) 和电流 (I) 的关系可用图线表示. 题中给出的四个图线中, 肯定不符合实际的是



18. 在质量为 M 的小车中挂有一单摆, 摆球的质量为 m_0 . 小车(和单摆)以恒定的速度 V 沿光滑水平地面运动, 与位于正对面的质量为 m 的静止木块发生碰撞, 碰撞的时间极短. 在此碰撞过程中, 下列哪个或哪些说法是可能发生的?

- (A) 小车、木块、摆球的速度都发生变化, 分别变为 v_1 、 v_2 、 v_3 , 满足

$$(M+m_0)V=Mv_1+mv_2+m_0v_3$$

- (B) 摆球的速度不变, 小车和木块的速度变为 v_1 和 v_2 , 满足

$$MV=Mv_1+mv_2$$

- (C) 摆球的速度不变, 小车和木块的速度都变为 v , 满足

$$MV=(M+m)v$$

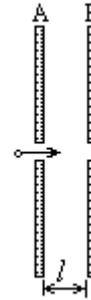
- (D) 小车和摆球的速度都变为 v_1 , 木块的速度变为 v_2 , 满足

$$(M+m_0)V=(M+m_0)v_1+mv_2$$

19. 图中 A、B 是一对中间开有小孔的平行金属板, 两小孔的连线与金属板面相垂直, 两极板的距离为 l . 两极板间加上低频交流电压, A 板电

势为零, B 板电势 $u=U_0\cos\omega t$. 现有一电子在 $t=0$ 时穿过 A 板上的小孔射入电场. 设初速度和重力的影响均可忽略不计. 则电子在两极板间可能

- (A) 以 AB 间的某一点为平衡位置来回振动
- (B) 时而向 B 板运动, 时而向 A 板运动, 但最后穿出 B 板
- (C) 一直向 B 板运动, 最后穿出 B 板, 如果 ω 小于某个值 ω_0 , l 小于某个值 l_0
- (D) 一直向 B 板运动, 最后穿出 B 板, 而不论 ω 、 l 为任何值

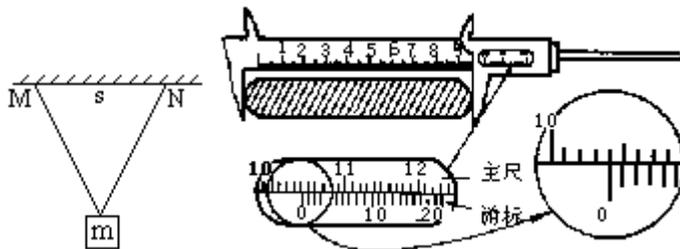


第 卷(非选择题 共 81 分)

注意事项:

- 1. 第 卷 6 页, 用钢笔或圆珠笔直接答在试题卷中, 不要在答题卡上填涂.
- 2. 答卷前将密封线内的项目填写清楚.
- 三、 本题共 8 小题; 前 6 小题每题 3 分, 后 2 小题每题 4 分, 共 26 分. 把答案填在题中的横线上.

- 20. 用电磁波照射某原子, 使它从能量为 E_1 的基态跃迁到能量为 E_2 的激发态, 该电磁波的频率等于_____.
- 21. 两根长度相等的轻绳, 下端悬挂一质量为 m 的物体, 上端分别固定在水平天花板上的 M、N 点, M、N 两点间的距离为 s , 如图所示. 已知两绳所能经受的最大拉力均为 T , 则每根绳的长度不得短于_____.

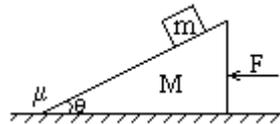


- 22. 有一游标卡尺, 主尺的最小分度是 1 毫米, 游标上有 20 个小的等分刻度. 用它测量一工件的长度, 如图所示, 图示的读数是_____毫米.
- 23. 一位同学用单摆做测量重力加速度的实验. 他将摆挂起后, 进行了如下步骤
 - (A) 测摆长 l : 用米尺量出摆线的长度.
 - (B) 测周期 T : 将摆球拉起, 然后放开. 在摆球某次通过最低点时, 按下秒表开始计时, 同时将此次通过最低点作为第一次, 接着一直数

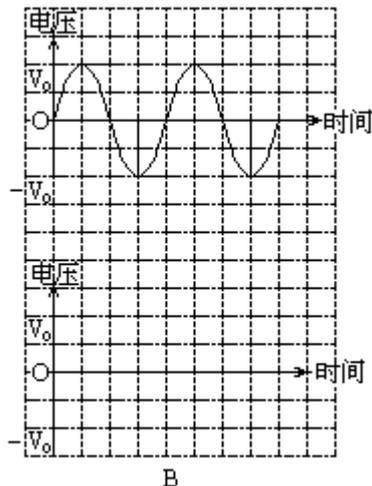
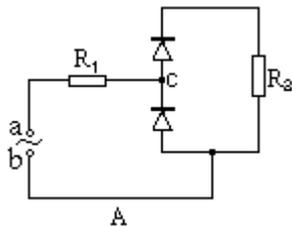
到摆球第 60 次通过
最低点时,按秒表停止计时.读出这段
(C) 时,算出单摆的周期 $T = \frac{t}{60}$.

(C)将所测得的 l 和 T 代入单摆的周期公式 $T = 2\sqrt{\frac{l}{g}}$, 算出 g , 将它作为实验的最后结果写入报告中去.
指出上面步骤中遗漏或错误的地方, 写出该步骤的字母, 并加以改正. (不要求进行误差计算)

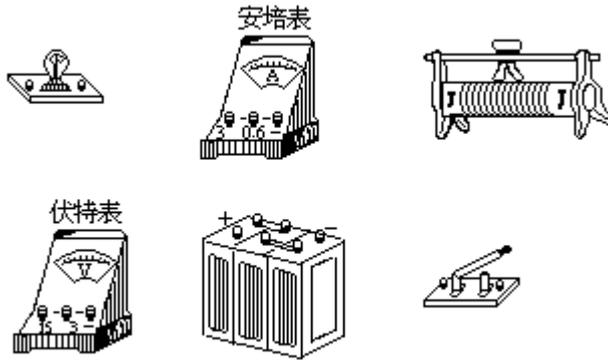
24. 一质量为 M , 倾角为 θ 的楔形木块, 静置在水平桌面上, 与桌面间的滑动摩擦系数为 μ . 一物块, 质量为 m , 置于楔形木块的斜面上. 物块与斜面的接触是光滑的. 为了保持物块相对斜面静止, 可用一水平力 F 推楔形木块, 如图所示. 此水平力的大小等于 _____.



25. 如图 A 所示的电路中, 两二极管均可视为理想二极管, $R_1 = R_2$, a 端对 b 端的电压与时间的关系如图 B 的上图所示. 请在图 B 的下图中作出 a 端对 c 点的电压与时间的关系图线 (最少画一个周期, 可用铅笔作图).



26. 为了测定一个 $6V$ 、 $3W$ 的小电珠在不同电压下的功率, 所需的实验器材如图所示. 已知电流表的内阻可忽略, 滑线电阻的阻值为 10Ω , 各电表的量程如图. 测量时要求电珠两端的电压从 0 伏开始连续调节, 测得多组数据. 请按要求在实物图上连线.



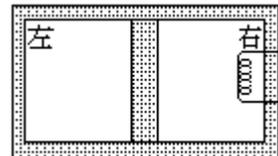
27. 某人透过焦距为 10 厘米, 直径为 4.0 厘米的薄凸透镜观看方格纸, 每个方格的边长均为 0.30 厘米. 他使透镜的主轴与方格纸垂直, 透镜与纸面相距 10 厘米, 眼睛位于透镜主轴上离透镜 5.0 厘米处. 问他至多能看到同一行上几个完整的方格?

答: _____.

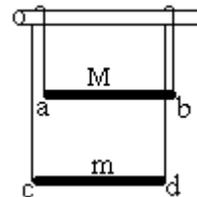
四、 本题包括 4 小题, 共 24 分, 解答应写出必要的文字说明、 方程式和重要演算步骤. 只写出最后答案, 不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

28. (8 分) 一个密闭的气缸, 被活塞分成体积相等的左右两室, 气缸壁与活塞是不导热的, 它们之间没有摩擦. 两室中气体的温度相等, 如图所示. 现利用右室中的电热丝对右室中的气体加热一段时间. 达到平衡后, 左室的体积变为原来体积的 $\frac{3}{4}$, 气体的温度 $T_1 = 300\text{K}$. 求右室气

体的温度.



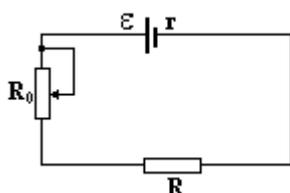
29. (8 分) 两金属杆 ab 和 cd 长均为 l , 电阻均为 R , 质量分别为 M 和 m , $M > m$. 用两根质量和电阻均可忽略的不可伸长的柔软导线将它们连成闭合回路, 并悬挂在水平、 光滑、 不导电的圆棒两侧. 两金属杆都处在水平位置, 如图所示. 整个装置处在一与回路平面相垂直的匀强磁场中, 磁感应强度为 B . 若金属杆 ab 正好匀速向下运动, 求运动的速度.



30. (8 分) 在图示的电路中, 电池的电动势 $\epsilon = 5$ 伏, 内电阻 $r = 10$ 欧, 固定电阻 $R = 90$ 欧, R_0 是可变电阻, 在 R_0 由零增加到 400 欧的过程中, 求

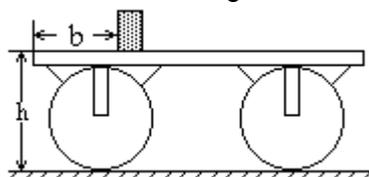
(1) 可变电阻 R_0 上消耗热功率最大的条件和最大热功率.

(2) 电池的内电阻 r 和固定电阻 R 上消耗的最小热功率之和 .



31. (14 分) 一平板车, 质量 $M=100$ 千克, 停在水平路面上, 车身的平板离地面的高度 $h=1.25$ 米, 一质量 $m=50$ 千克的小物块置于车的平板上, 它到车尾端的距离 $b=1.00$ 米, 与车板间的滑动摩擦系数 $\mu=0.20$, 如图所示. 今对平板车施一水平方向的恒力, 使车向行驶, 结果物块从车板上滑落. 物块刚离开车板的时刻, 车向前行驶的距离 $s_0=2.0$ 米. 求物块落地时, 落地点到车尾的水平距离 s .

不计路面与平板车间以及轮轴之间的摩擦. 取 $g=10$ 米/秒².



1993 年答案

(湖南、云南、海南试题)

说明:

(1) 定出评分标准是为了使全国各地尽可能在统一标准下评定成绩, 试题的参考解答是用来说明评分标准的. 考生如按其它方法或步骤解答, 正确的, 同样给分; 有错的, 根据错误的性质, 参照评分标准中相应的规定评分.

(2) 第一、二、三题只要求写出答案, 不要求说明理由或列出算式, 只根据答案评分.

(3) 第四大题, 只有最后答案而无演算过程的, 不给分; 只写出一般公式但未能与试题所给的具体条件联系的, 不给分.

一、答案及评分标准: 全题 39 分, 每小题 3 分. 答错的或不答的, 都给 0 分.

1. D 2. D 3. D 4. C 5. C 6. A
 7. B 8. C 9. B 10. A 11. D 12. B
 13. D

二、答案及评分标准: 全题 30 分, 每小题 5 分. 每小题全选对的给 5 分, 选对但不全的给 2 分, 有选错的给 0 分, 不答的给 0 分.

14. C 15. A 16. A、D
 17. A、C、D 18. B、C 19. A、C

三、答案及评分标准: 全题 43 分, 第 23、26、27 题每题 6 分, 其余各小题每题 5 分. 答案正确的, 按下列答案后面括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.

20. $(E_2 - E_1) / h$ (5 分)

21. $\frac{T_s}{\sqrt{4T^2 - m^2 g^2}}$ (5 分)

22. 104.05 (5分)

23. A. 要用卡尺测摆球直径 d , 摆长 l 等于摆线长加 $d/2$. (2分)

如果说明用米尺量摆长时, 摆长的下端从球心算起, 也给这 2 分.

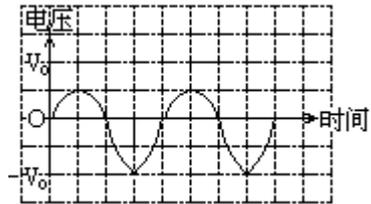
B. $T = \frac{t}{29.5}$ (2分)

C. g 应测量多次, 然后取 g 的平均值做为实验最后结果. (2分)

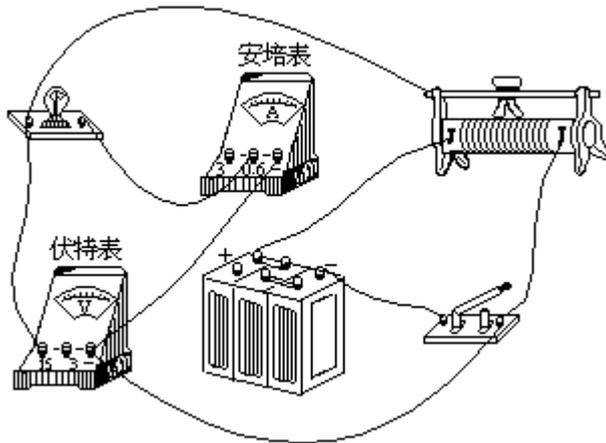
如果说明摆长和周期的测量要进行多次, 并取它们的平均值为 l 和 T , 算出 g , 也给这 2 分.

24. ? $(m+M)g + (m+M)gtg?$ (5分)

25. (5分) 作图时应使图线的上半部和下半部看起来基本象是峰值不同的正弦曲线的一部分, 图线的最高点、最低点及与横轴的交点位置必须正确, 有任何错误都不给这 5 分.



26. (6分) 电路连接正确, 但电流表的量程选为 3A, 得 4 分. 电路其它部分连接出现任何不当和错误, 均得 0 分.



27. 26(6分)

四、参考解答及评分标准

28. 解

设加热前, 左室气体的体积为 V_0 , 温度为 T_0 , 压强为 p_0 . 加热后, 气体的体积为 V_1 , 温度为 T_1 , 压强为 p_1 , 则有:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_0 V_0}{T_0}$$

由题意知, 加热前右室气体的体积、压强和温度也分别为 V_0 、 p_0 和 T_0 , 若加热后变为 V_2 、 p_2 和 T_2 , 则有

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_0 V_0}{T_0}$$

由题意知： $p_1 = p_2$, $V_1 = \frac{3}{4} V_0$, $V_2 = V_0 + \frac{1}{4} V_0 = \frac{5}{4} V_0$.

代入、式解得：

$$T_2 = \frac{5}{3} T_1 = \frac{5}{3} \times 300 = 500\text{K}$$

评分标准：全题 8 分。列出左、右两室气体的气态方程占 1 分；加热前和加热后，两室中气体的压强都相等占 3 分；求得加热后右室气体的体积占 2 分；求得最后结果占 2 分。

29. 解

设磁场方向垂直纸面向里，

ab 中的感应电动势？ $\varepsilon_1 = Bv l$ ，方向由 a b。

cd 中的感应电动势？ $\varepsilon_2 = Bv l$ ，方向由 d c。

回路中电流方向由 a b d c，大小为

$$i = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{2R} = \frac{2Bvl}{2R} = \frac{Bvl}{R}$$

ab 受到的安培力向上，cd 受到的安培力向下，大小均为 f

$$f = iBl = \frac{B^2 v l^2}{R}$$

当 ab 匀速下滑时，对 ab 有 $T + f = Mg$

对 cd 有 $T = f + mg$

式中 T 为杆所受到的导线的拉力

解得

$$2f = (M - m)g$$

$$\frac{2B^2 l^2 v}{R} = (M - m)g$$

$$v = \frac{(M - m)gR}{2B^2 l^2}$$

评分标准：全题 8 分。

正确求得电流 i 值，得 2 分；求得作用于两杆的安培力得 2 分；

求得两杆做匀速运动时力的平衡式得 2 分；求得速度再得 2

分。

若设磁场方向垂直纸面向外，正确的，同样给分。

30. 解

(1) 电路中的电流强度 $I = \frac{\quad}{R + r + R_0}$

可变电阻 R_0 上消耗的热功率

$$P_1 = I^2 R_0 = \left(\frac{\quad}{R + r + R_0} \right)^2 R_0 = \frac{25R_0}{(R_0 + 90 + 10)^2} = \frac{25R_0}{R_0^2 + 200R_0 + 10000}$$

$$= \frac{25R_0}{(R_0 - 100)^2 + 400R_0} = \frac{25}{\left[\sqrt{R_0} - \frac{100}{\sqrt{R_0}} \right]^2 + 400}$$

当 $\sqrt{R_0} - \frac{100}{\sqrt{R_0}} = 0$, 即 $R_0 = 100$ 欧时, P_1 最大

$$P_{1\text{最大}} = \frac{25}{400} = \frac{1}{16} \text{ 瓦}$$

(2) r 与 R 消耗的热功率

$$P_2 = I^2 (R + r) = \frac{\varepsilon^2}{(R_0 + R + r)^2} (R + r)$$

当 $R_0 = 400$ 欧时, P_2 最小

$$P_{2\text{最小}} = \frac{5^2}{(400 + 90 + 10)^2} \times (90 + 10) = 0.01 \text{ 瓦}$$

评分标准: 全题 8 分.

第(1)小题 6 分. 其中求得可变电阻上消耗热功率的表示式占 1 分; 求出功率极大的条件占 4 分; 最后结果占 1 分. 第(2)小题 2 分. 正确得出当 $R_0 = 400$ 欧时 $P_{2\text{最小}} = 0.01$ 瓦才能得 2 分; 有任何错误均不给此 2 分.

31. 解法一:

设作用于平板车的水平恒力为 F , 物块与车板间的摩擦力为 f , 自车启动至物块开始离开车板经历的时间为 t , 物块开始离开车板时的速度为 v , 车的速度为 V , 则有

$$(F - f)s_0 = \frac{1}{2} MV^2$$

$$f(s_0 - b) = \frac{1}{2} mv^2$$

$$(F - f)t = MV$$

$$ft = mv$$

$$f = ? mg$$

由、得

$$\frac{F - f}{f} \cdot \frac{s_0}{s_0 - b} = \frac{MV^2}{mv^2}$$

由、式得

$$\frac{F - f}{f} = \frac{MV}{mv}$$

由、式得

$$v = \sqrt{2\mu g(s_0 - b)} = \sqrt{2 \times 0.2 \times 10 \times (2 - 1)} = 2 \text{ 米/秒}$$

由、式得

$$V = \frac{s_0}{s_0 - b} v = \frac{2}{2 - 1} \times 2 = 4 \text{ 米/秒}$$

由 式得

$$F = f + \frac{1}{2} \frac{MV^2}{s_0} = \mu mg + \frac{1}{2} \frac{MV^2}{s_0} = 0.2 \times 50 \times 10 + \frac{1}{2} \frac{100 \times 4^2}{2} = 500 \text{ 牛顿}$$

物块离开车板后作平抛运动,其水平速度 v , 设经历的时间为 t_1 , 所经过的水平距离为 s_1 , 则有

$$s_1 = vt_1$$

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2$$

由 式得

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.25}{10}} = 0.5 \text{ 秒}$$

$$s_1 = 2 \times 0.5 = 1 \text{ 米}$$

物块离开平板车后, 若车的加速度为 a 则

$$a = \frac{F}{M} = \frac{500}{100} = 5 \text{ 米 / 秒}^2$$

车运动的距离

$$s_2 = Vt_1 + \frac{1}{2}at_1^2 = 4 \times 0.5 + \frac{1}{2} \times 5 \times (0.5)^2 = 2.625 \text{ 米, 取两位, } s_2 = 2.6 \text{ 米.}$$

于是

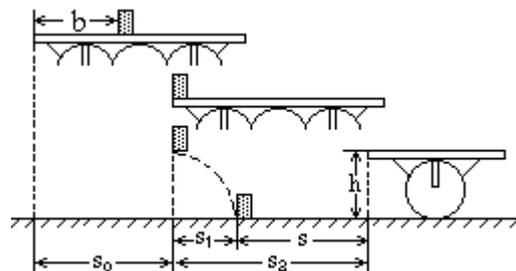
$$s = s_2 - s_1 = 2.6 - 1 = 1.6 \text{ 米}$$

评分标准: 全题 14 分

正确求得物块开始离开车板时刻的物块速度 v 占 2 分, 车的速度 V 占 4 分; 求得作用于车的恒力 F 再加 2 分.

正确求得物块离开车板后平板车的加速度占 2 分.

正确分析物块离开车板后的运动, 并求得有关结果, 正确求出物块下落过程中车的运动距离 s_2 , 并由此求得 s 的正确数值, 共占 4 分. 最后结果有错, 不给这 4 分.



解法二:

设作用于平板车的水平恒力为 F , 物块与车板间的摩擦力为 f , 自车启动至物块离开车板经历的时间为 t , 在这过程中, 车的加速度为 a_1 , 物块的加速度为

a_2 . 则有

$$F - f = Ma_1$$

$$f = ma_2$$

$$f = ? mg$$

以及

$$s_0 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \quad \text{④}$$

$$s_0 - b = \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad \text{⑤}$$

由 ④、⑤ 两式得

$$a_2 = \mu g = 0.2 \times 10 = 2 \text{ 米/秒}^2$$

由 ④、⑤ 两式得

$$a_1 = \frac{s_0}{s_0 - b} a_2 = \frac{2}{2 - 1} \times 2 = 4 \text{ 米/秒}^2$$

由 ④、⑤ 两式得

$$F = \mu mg + Ma_1 = 0.2 \times 50 \times 10 + 100 \times 4 = 500 \text{ 牛顿}$$

物块开始离开车板时刻,物块和车的速度分别为 v 和 V ,则

$$V = \sqrt{2a_1 s_0} = \sqrt{2 \times 4 \times 2} = 4 \text{ 米/秒}$$

$$v = \sqrt{2a_2 (s_0 - b)} = \sqrt{2 \times 2 \times 1} = 2 \text{ 米/秒}$$

物块离开车板后作平抛运动,其水平速度为 v ,所经历的时间为 t_1 ,走过的水平距离为 s_1 ,则有

$$s_1 = vt_1$$

$$h = \frac{1}{2} gt_1^2$$

解之得

$$t_1 = \sqrt{2h/g} = \sqrt{2 \times 1.25/10} = 0.5 \text{ 秒}$$

$$s_1 = vt_1 = 2 \times 0.5 = 1 \text{ 米}$$

在这段时间内车的加速度

$$a = \frac{F}{M} = \frac{500}{100} = 5 \text{ 米/秒}^2$$

车运动的距离

$$s_2 = Vt_1 + \frac{1}{2} at_1^2 = 4 \times 0.5 + \frac{1}{2} \times 5 \times (0.5)^2 = 2.625 \text{ 米, 取两位, } s_2 = 2.6 \text{ 米.}$$

$$s = s_2 - s_1 = 2.6 - 1 = 1.6 \text{ 米}$$

评分标准:全题 14 分

正确求得物块离开车板前,物块和车的加速度 a_1 、 a_2 ,占 4 分,求得物块开始离开车板时刻的速度 v 和此时车的速度 V 占 2 分,求得作用于车的恒力 F 占 2 分.

正确求得物块离开车板后,车的加速度 a 占 2 分.

正确分析物块离开车板后物块的运动并求得有关结果,正确求得物块下落过程中车的运动距离,并由此求得 s 的正确结果,共占 4 分.最后结果错误,不给这 4 分.

1994 年考试题

共 150 分,考试时间 120 分钟.

第 卷(选择题共 69 分)

一、本题共 13 小题;每小题 3 分,共 39 分.在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的.

1. 将物体竖直向上抛出后,能正确表示其速率 v 随时间 t 的变化关系的图线是图 19-1 中图().

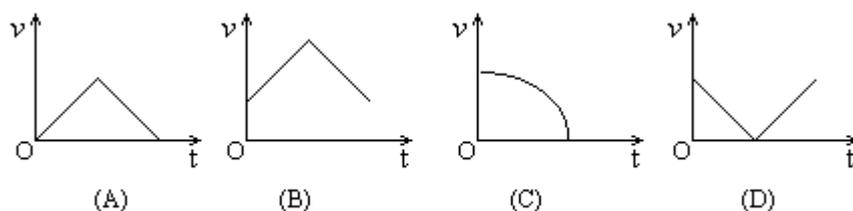


图19-1

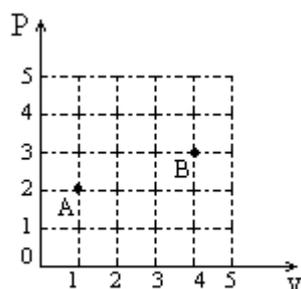


图19-2

2. 图 19-2 中 A、B 两点代表一定质量理想气体的两个不同的状态,状态 A 的温度为 T_A ,状态 B 的温度为 T_B .由图可知().
- (A) $T_B=2T_A$ (B) $T_B=4T_A$
 (C) $T_B=6T_A$ (D) $T_B=8T_A$
3. 金属制成的气缸中装有柴油与空气的混合物.有可能使气缸中柴油达到燃点的过程是().
- (A) 迅速向里推活塞 (B) 迅速向外拉活塞
 (C) 缓慢向里推活塞 (D) 缓慢向外拉活塞
4. 人造地球卫星的轨道半径越大,则().
- (A) 速度越小,周期越小 (B) 速度越小,周期越大
 (C) 速度越大,周期越小 (D) 速度越大,周期越大
5. 如图 19-3 所示的电路中,电源的电动势为 \mathcal{E} ,内阻为 r .当可变电阻的滑片 P 向 b 点移动时,电压表 V_1 的读数 U_1 与电压表 V_2 的读数 U_2 的变化情况是().

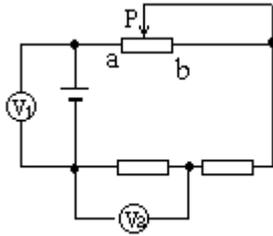


图19-3

- (A) U_1 变大, U_2 变小 (B) U_1 变大, U_2 变大
 (C) U_1 变小, U_2 变小 (D) U_1 变小, U_2 变大
6. 太阳的连续光谱中有许多暗线, 它们对应着某些元素的特征谱线. 产生这些暗线是由于().
 (A) 太阳表面大气层中缺少相应的元素
 (B) 太阳内部缺少相应的元素
 (C) 太阳表面大气层中存在着相应的元素
 (D) 太阳内部存在着相应的元素
7. 若带正电荷的小球只受到电场力作用, 则它在任意一段时间内().
 (A) 一定沿电力线由高电势处向低电势处运动
 (B) 一定沿电力线由低电势处向高电势处运动
 (C) 不一定沿电力线运动, 但一定由高电势处向低电势处运动
 (D) 不一定沿电力线运动, 也不一定由高电势处向低电势处运动
8. 两个电阻, $R_1=8$ 欧, $R_2=2$ 欧, 并联在电路中. 欲使这两个电阻消耗的电功率相等, 可行的办法是().
 (A) 用一个阻值为 2 欧的电阻与 R_2 串联
 (B) 用一个阻值为 6 欧的电阻与 R_2 串联
 (C) 用一个阻值为 6 欧的电阻与 R_1 串联
 (D) 用一个阻值为 2 欧的电阻与 R_1 串联
9. 一个带正电的质点, 电量 $q=2.0 \times 10^{-9}$ 库, 在静电场中由 a 点移到 b 点, 在这过程中, 除电场力外, 其他力作的功为 6.0×10^{-5} 焦, 质点的动能增加了 8.0×10^{-5} 焦, 则 a、b 两点间的电势差 U_a-U_b 为().
 (A) 3×10^4 伏 (B) 1×10^4 伏
 (C) 4×10^4 伏 (D) 7×10^4 伏
10. 质子和 α 粒子在同一匀强磁场中作半径相同的圆周运动. 由此可知质子的动能 E_1 和 α 粒子的动能 E_2 之比 $E_1:E_2$ 等于().
 (A) 4:1 (B) 1:1 (C) 1:2 (D) 2:1
11. 如图 19-4 所示, 一个横截面积为 S 的圆筒形容器竖直放置. 金属圆板 A 的上表面是水平的, 下表面是倾斜的, 下表面与水平面的夹角为 θ , 圆板的质量为 M . 不计圆板与容器内壁之间的摩擦. 若大气压强为 p_0 , 则被圆板封闭在容器中的气体的压强 p 等于().

- (A) $p_0 + \frac{Mg \cos}{S}$ (B) $\frac{p_0}{\cos} + \frac{Mg}{S \cos}$
 (C) $p_0 + \frac{Mg \cos^2}{S}$ (D) $p_0 + \frac{Mg}{S}$

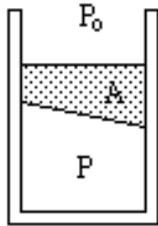


图19-4

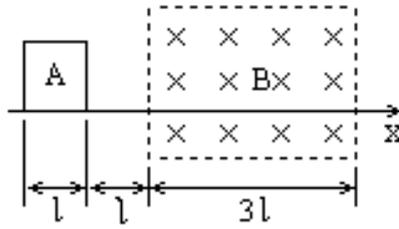
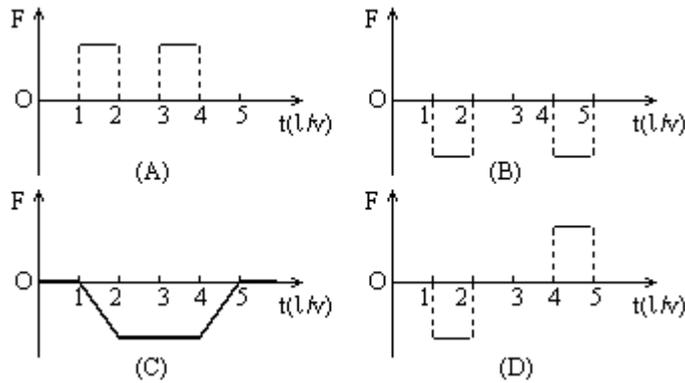


图19-5

12. 图 19-5 中 A 是一边长为 l 的方形线框, 电阻为 R . 今维持线框以恒定的速度 v 沿 x 轴运动, 并穿过图中所示的匀强磁场 B 区域. 若以 x 轴正方向作为力的正方向, 线框在图示位置的时刻作为时间的零点, 则磁场对线框的作用力 F 随时间 t 的变化图线为图 19-6 中的图 ().



13. 图 19-7(a) 是演示简谐振动图象的装置. 当盛沙漏斗下面的薄木板 N 被匀速地拉出时, 摆动着的漏斗中漏出的沙在板上形成的曲线显示出摆的位移随时间变化的关系, 板上的直线 CO_1 代表时间轴.

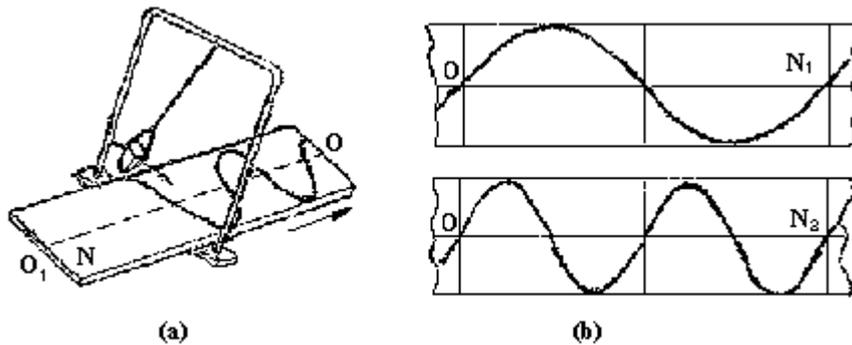


图19-7

- 图(b) 是两个摆中的沙在各自木板上形成的曲线, 若板 N_1 和板 N_2 拉动的速度 v_1 和 v_2 的关系为 $v_2=2v_1$, 则板 N_1 、 N_2 上曲线所代表的振动的周期 T_1 和 T_2 的关系为 ().

- (A) $T_2 = T_1$ (B) $T_2 = 2T_1$ (C) $T_2 = 4T_1$ (D) $T_2 = \frac{1}{4} T_1$

二、本题共 6 小题, 每小题 5 分, 共 30 分. 在每小题给出的四个选项中, 至少有一项是正确的. 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错或不答的得 0 分.

14. 连接在电池两极上的平行板电容器, 当两极板间的距离减小时, 则 ().

- (A) 电容器的电容 C 变大
- (B) 电容器极板的带电量 Q 变大
- (C) 电容器两极板间的电势差 U 变大
- (D) 电容器两极板间的电场强度 E 变大

15. 若物体在运动过程中受到的合外力不为零, 则 ().

- (A) 物体的动能不可能总是不变的
- (B) 物体的动量不可能总是不变的
- (C) 物体的加速度一定变化
- (D) 物体的速度的方向一定变化

的

16. 如图 19-8 所示, C 是水平地面, A 、 B 是两个长方形物块, F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力, 物体 A 和 B 以相同的速度作匀速直线运动. 由此可知, A 、 B 间的滑动摩擦系数 μ_1 和 B 、 C 间的滑动摩擦系数 μ_2 有可能是 ().

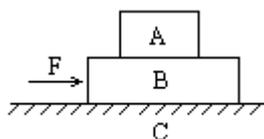


图19-8

- (A) $\mu_1=0, \mu_2=0$
- (B) $\mu_1=0, \mu_2 \neq 0$
- (C) $\mu_1 \neq 0, \mu_2=0$
- (D) $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$

17. 图 19-9 为 L-C 振荡电路中电容器极板上的电量 q 随时间 t 变化的图线, 由图可知 ().

- (A) 在 t_1 时刻, 电路中的磁场能最小
- (B) 从 t_1 到 t_2 , 电路中的电流值不断变小
- (C) 从 t_2 到 t_3 , 电容器不断充电
- (D) 在 t_4 时刻, 电容器的电场能最小

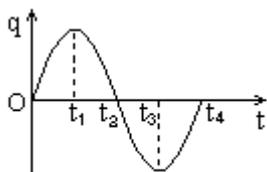


图19-9

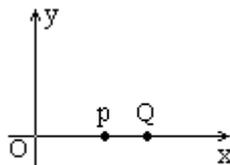


图19-10

18. 如图 19-10 所示, 在 xy 平面内有一沿 x 轴正方向传播的简谐横波, 波速为 1 米/秒, 振幅为 4 厘米, 频率为 2.5 赫. 在 $t=0$ 时刻, P 点位于其平衡位置上方最大位移处, 则距 P 为 0.2 米的 Q 点 ().

- (A) 在 0.1 秒时的位移是 4 厘米
- (B) 在 0.1 秒时的速度最大
- (C) 在 0.1 秒时的速度向下
- (D) 在 0 到 0.1 秒时间内的路程是 4 厘米

19. 图 19-11 中 A 、 B 是一对平行的金属板. 在两板间加上一周期为 T 的

交变电压 u . A 板的电势 $U_A=0$, B 板的电势 U_B 随时间的变化规律为: 在 0 到 $T/2$ 的时间内, $U_B=U_0$ (正的常数); 在 $T/2$ 到 T 的时间内, $U_B=-U_0$; 在 T 到 $3T/2$ 的时间内, $U_B=U_0$; 在 $3T/2$ 到 $2T$ 的时间内, $U_B=-U_0$, 现有一电子从 A 板上的小孔进入两板间的电场区内. 设电子的初速度和重力的影响均可忽略, 则().

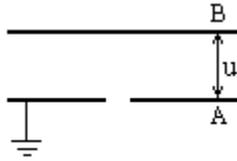


图19-11

- (A) 若电子是在 $t=0$ 时刻进入的, 它将一直向 B 板运动
- (B) 若电子是在 $t=T/8$ 时刻进入的, 它可能时而向 B 板运动, 时而向 A 板运动, 最后打在 B 板上
- (C) 若电子是在 $t=3T/8$ 时刻进入的, 它可能时而向 B 板运动, 时而向 A 板运动, 最后打在 B 板上
- (D) 若电子是在 $t=T/2$ 时刻进入的, 它可能时而向 B 板、时而向 A 板运动

第 卷(非选择题共 81 分)

三、本题共 8 小题; 其中第 24、25 题每题 6 分, 其余各题每题 5 分, 把答案填在题中的横线上.

20. 质量为 4.0 千克的物体 A 静止在水平桌面上. 另一个质量为 2.0 千克的物体 B 以 5.0 米/秒的水平速度与物体 A 相撞, 碰撞后物体 B 以 1.0 米/秒的速度反向弹回. 相撞过程中损失的机械能是_____焦.
21. 一个铀核衰变为钍核时释放出一个 α 粒子. 已知铀核的质量为 3.853131×10^{-25} 千克, 钍核的质量为 3.786567×10^{-25} 千克, α 粒子的质量为 6.64672×10^{-27} 千克. 在这个衰变过程中释放出的能量等于_____焦. (保留两位数字)
22. 将橡皮筋的一端固定在 A 点, 另一端拴上两根细绳, 每根细绳分别连着一个量程为 5 牛、最小刻度为 0.1 牛的弹簧测力计. 沿着两个不同的方向拉弹簧测力计. 当橡皮筋的活动端拉到 O 点时, 两根细绳相互垂直, 如图 19-12 所示. 这时弹簧测力计的读数可从图中读出.
 - (1) 由图可读得两个相互垂直的拉力的大小分别为_____牛和_____牛. (只须读到 0.1 牛)
 - (2) 在本题的虚线方格纸上按作图法的要求画出这两个力及它们的合力.

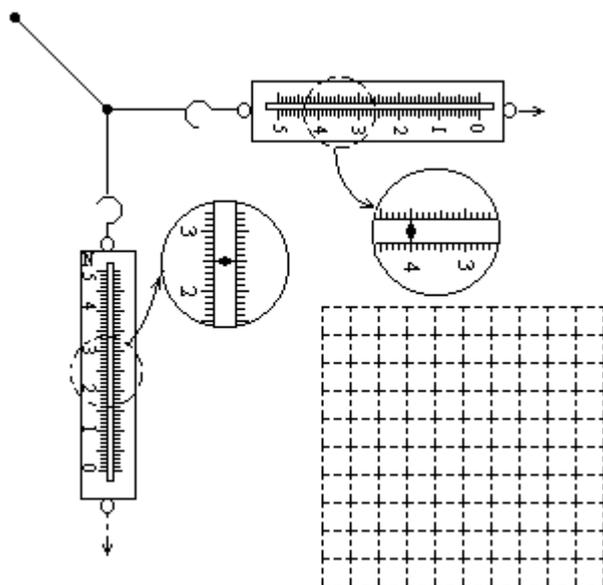


图 19-12

23. 如图 19-13 所示, 一个面积为 S 的矩形线圈在匀强磁场中以其一条边为转轴作匀速转动, 磁场方向与转轴垂直. 线圈中感应电动势 e 与时间 t 的关系如图所示. 感应电动势最大值和周期可由图中读出. 则磁感应强度 $B = \underline{\hspace{2cm}}$. 在 $t = \frac{T}{12}$ 时刻, 线圈平面与磁感应强度的夹角等于 $\underline{\hspace{2cm}}$.

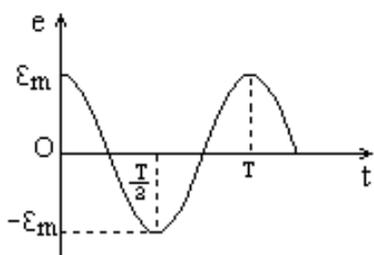


图19-13

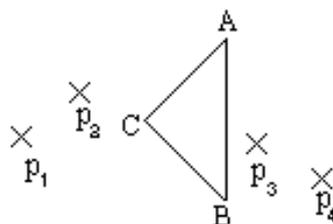


图19-14

24. 如图 19-14 所示, 用三棱镜做测定玻璃折射率的实验. 先在白纸上放好三棱镜, 在棱镜的一侧插上两枚大头针 P_1 和 P_2 , 然后在棱镜的另一侧观察, 调整视线使 P_1 的像被 P_2 挡住. 接着在眼睛所在的一侧插上两枚大头针 P_3 、 P_4 , 使 P_3 挡住 P_1 、 P_2 的像. P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像, 在纸上标出的大头针位置和三棱镜轮廓如图所示.

(1) 在本题的图上画出所需的光路.

(2) 为了测出棱镜玻璃的折射率, 需要测量的量是 $\underline{\hspace{2cm}}$, $\underline{\hspace{2cm}}$, 在图上标出它们.

(3) 计算折射率的公式是 $n = \underline{\hspace{2cm}}$.

25. 图 19-15 为用伏安法测量一个定值电阻阻值的实验所需的器材实物图, 器材规格如下:

- (1) 待测电阻 R_x (约 100 欧);
- (2) 直流毫安表 (量程 0 ~ 10 毫安, 内阻 50 欧);
- (3) 直流电压表 (量程 0 ~ 3 伏, 内阻 5 千欧);

- (4) 直流电源(输出电压 4 伏, 内阻可不计);
 (5) 滑动变阻器(阻值范围 0 ~ 15 欧, 允许最大电流 1 安);
 (6) 电键一个, 导线若干条.

根据器材的规格和实验要求, 在本题的实物图上连线.

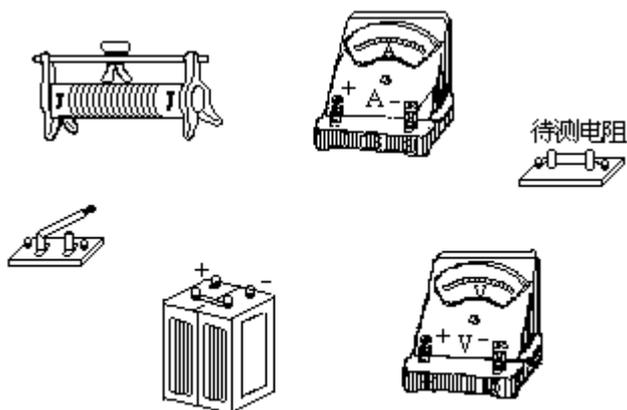


图19-15

26. 游标卡尺的主尺最小分度为 1 毫米, 游标上有 20 个小的等分刻度. 用它测量一工件的内径, 如图 19-16 所示. 该工件的内径为____毫米.

27. 一质量为 100 克的小球从 0.80 米高处自由下落到一厚软垫上. 若从小球接触软垫到小球陷至最低点经历了 0.20 秒, 则这段时间内软垫对小球的冲量为_____. (取 $g=10$ 米/秒², 不计空气阻力)

四、本题包括 4 小题, 共 39 分. 解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤. 只写出最后答案, 不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

28. (7 分) 蜡烛距光屏 90 厘米, 要使光屏上呈现出放大到 2 倍的蜡烛像, 应选焦距是多大的凸透镜?
29. (10 分) 如图 19-17 所示, 可沿气缸壁自由活动的活塞将密封的圆筒形气缸分隔成 A、B 两部分. 活塞与气缸顶部有一弹簧相连. 当活塞位于气缸底部时弹簧恰好无形变. 开始时 B 内充有一定量的气体, A 内是真空. B 部分高度为 $L_1=0.10$ 米. 此时活塞受到的弹簧作用力与重力的大小相等. 现将整个装置倒置, 达到新的平衡后 B 部分的高度 L_2 等于多少? 设温度不变.

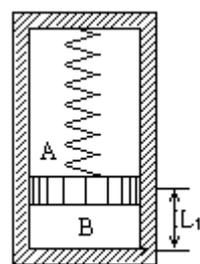


图19-17

30. (10 分) 如图 19-18 所示, 质量 $M=10$ 千克的木楔 ABC 静置于粗糙水平地面上, 滑动摩擦系数 $\mu=0.02$. 在木楔的倾角为 30° 的斜面上,

有一质量 $m=1.0$ 千克的物块由静止开始沿斜面下滑. 当滑行路程 $s=1.4$ 米时, 其速度 $v=1.4$ 米/秒. 在这过程中木楔没有动. 求地面对木楔的摩擦力的大小和方向. (重力加速度取 $g=10$ 米/秒²)

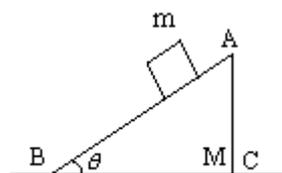


图19-18

31. (12分) 如图 19-19 所示, 一带电质点, 质量为 m , 电量为 q , 以平行于 Ox 轴的速度 v 从 y 轴上的 a 点射入图中第一象限所示的区域. 为了使该质点能从 x 轴上的 b 点以垂直于 Ox 轴的速度 v 射出, 可在适当的地方加一个垂直于 xy 平面、磁感应强度为 B 的匀强磁场. 若此磁场仅分布在一个圆形区域内, 试求这圆形磁场区域的最小半径. 重力忽略不计.

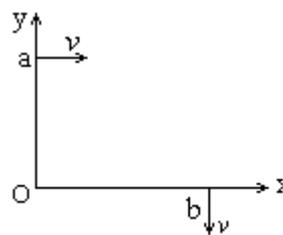


图19-19

答 案

- 一、 1.D 2.C 3.A 4.B 5.A 6.C
 7.D 8.A 9.B 10.B 11.D 12.B
 13.D
- 二、 14.A、B、D 15.B 16.B、D
 17.A、C、D 18.B、D 19.A、B
- 三、 20.6
 21. 8.7×10^{-13} (答 9.0×10^{-13} 到 8.6×10^{-13} 都算对)
 22. (1) 4.0 2.5
 (2) 如图 19-20 所示

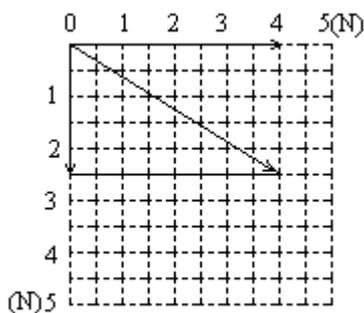


图19-20

23. $\frac{e_m T}{2pS}$ 30° (答 150° 也算对)

24. (1) 如图 19-21 所示, 画出通过 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 的光线, 包括在棱镜内的那部分路径

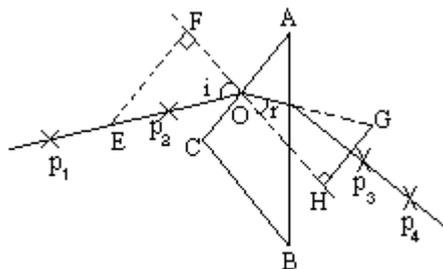


图19-21

(2) 入射角 i 和折射角 r (见图) (或线段 EF 、 OE 、 GH 、 OG)

(3) $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (或 $n = \frac{EF}{GH} \cdot \frac{OG}{OE}$)

25. 如图 19-22 所示

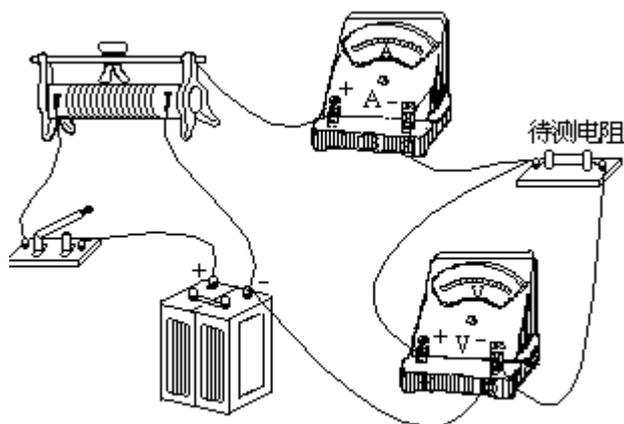


图19-22

26. 23.85 27. 0.6 牛·秒

四、28. 由放大率公式和本题要求, 有 $v=2u$, 以题给条件 $u+v=90$ 厘米代入,

解得 $u = 30$ 厘米, $v = 60$ 厘米. 代入透镜成像公式 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 解得

凸透镜的焦距 $f=20$ 厘米

29. 设开始时 B 中压强为 p_1 , 气缸倒置达到平衡后 B 中压强为 p_2 . 分析活塞受力得

$$p_1 S = kL_1 + Mg,$$

$$p_2 S + Mg = kL_2,$$

其中 S 为气缸横截面积, M 为活塞质量, k 为弹簧的倔强系数. 由题给条件有

$$kL_1 = Mg,$$

玻意耳定律,

$$p_1 L_1 = p_2 L_2,$$

由以上各式得到

$$L_2^2 - L_1 L_2 - 2L_1^2 = 0,$$

解得

$$L_2 = 2L_1 = 0.2 \text{ 米}.$$

30. 由匀加速运动的公式 $v^2=v_0^2+2as$, 得物块沿斜面下滑的加速度为

$$a = \frac{v^2}{2s} = \frac{1.4^2}{2 \times 1.4} = 0.7 \text{ 米/秒}^2,$$

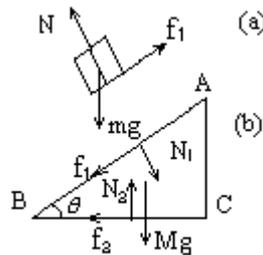


图19-23

由于 $a < g \sin \theta = 5 \text{ 米/秒}$, 可知物块受到摩擦力作用. 分析物块受力, 它受三个力, 如图 19-23 所示, 对于沿斜面的方向和垂直于斜面的方向, 由牛顿定律, 有

$$\begin{aligned} mgsin \theta - f_1 &= ma, \\ mgcos \theta - N_1 &= 0, \end{aligned}$$

分析木楔受力, 它受五个力作用, 如图 19-23 所示, 对于水平方向, 由牛顿定律, 有

$$f_2 + f_1 \cos \theta - N_1 \sin \theta = 0,$$

$$\begin{aligned} \text{由此可解得地面作用于木楔的摩擦力} \\ f_2 = N_1 \sin \theta - f_1 \cos \theta &= mg \cos \theta \sin \theta - (mgsin \theta - ma) \cos \theta \\ &= ma \cos \theta = 1 \times 0.7 \times \frac{2}{3} = 0.61 \text{ 牛}. \end{aligned}$$

此力的方向与图中所设的一致(由 C 指向 B 的方向)>

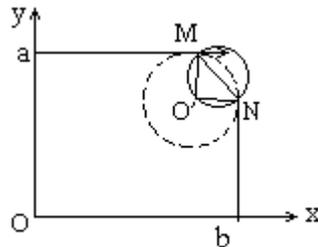


图19-24

31、质点在磁场中作半径为 R 的圆周运动,

$$qvB = m \frac{v^2}{R}, \text{ 得 } R = \frac{mv}{qB},$$

根据题意, 质点在磁场区域中的轨道是半径等于 R 的圆上的 $1/4$ 圆周, 这段圆弧应与入射方向的速度、出射方向的速度相切. 过 a 点作平行于 x 轴的直线, 过 b 点作平行于 y 轴的直线, 则与这两直线均相距 R 的 O 点就是圆周的圆心. 质点在磁场区域中的轨道就是以 O 为圆心、 R 为半径的圆(图中虚线圆)上的圆弧 MN , M 点和 N 点应在所求圆形磁场区域的边界上.

在通过 M 、 N 两点的不同的圆周中, 最小的一个是以 MN 连线为直径的圆周. 所以本题所求的圆形磁场区域的最小半径为

$$r = \frac{1}{2} \overline{MN} = \frac{1}{2} \sqrt{R^2 + R^2} = \frac{\sqrt{2}}{2} R = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{mv}{qB}.$$

所求磁场区域如图中实线圆所示.

1995 年全国普通高等学校招生统一考试
物理试卷

第 卷

一、本题共 11 小题, 每小题 3 分, 共 33 分. 在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的.

1. 两个物体 A 和 B, 质量分别为 M 和 m , 用跨过定滑轮的轻绳相连, A 静止于水平地面上, 如图 1 所示. 不计摩擦, A 对绳的作用力的大小与地面对 A 的作用力的大小分别为()

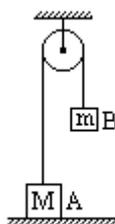


图1

- A. $mg, (M-m)g$; B. mg, Mg ;
C. $(M-m)g, Mg$; D. $(M+m)g, (M-m)g$.
2. 在观察光的衍射现象的实验中, 通过紧靠眼睛的卡尺测脚形成的狭缝, 观看远处的日光灯管或线状白炽灯丝(灯管或灯丝都要平行于狭缝), 可以看到 ()
A. 黑白相间的直条纹; B. 黑白相间的弧形条纹;
C. 彩色的直条纹; D. 彩色的弧形条纹.
3. 已知铜的密度为 8.9×10^3 千克/米³, 原子量为 64. 通过估算可知铜中每个铜原子所占的体积为 ()
A. 7×10^{-6} 米³; B. 1×10^{-29} 米³;
C. 1×10^{-26} 米³; D. 8×10^{-24} 米³;
4. 放射性同位素 ${}_{11}^{24}\text{Na}$ 的样品经过 6 小时后还剩下 $\frac{1}{8}$ 没有衰变, 它的半衰期是 ().
A. 2 小时; B. 1.5 小时;
C. 1.17 小时; D. 0.75 小时.
5. 在 LC 振荡电路中, 用以下的哪种办法可以使振荡频率增大一倍? ()
A. 自感 L 和电容 C 都增大一倍;
B. 自感 L 增大一倍, 电容 C 减小一半;
C. 自感 L 减小一半, 电容 C 增大一倍;
D. 自感 L 和电容 C 都减小一半.
6. 在演示光电效应的实验中, 原来不带电的一块锌板与灵敏验电器相连. 用弧光灯照射锌板时, 验电器的指针就张开一个角度, 如图 2 所示. 这时

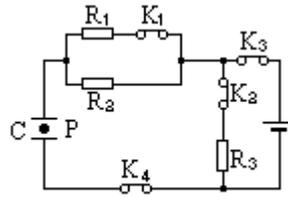


图5

- A. K_1 B. K_2 C. K_3 D. K_4

11. 图 6 表示一交流电的电流随时间而变化的图像. 此交流电流的有效值是

()

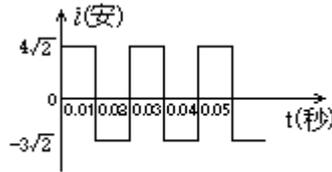


图6

- A. $5\sqrt{2}$ 安 B. 5 安
C. $3.5\sqrt{2}$ 安 D. 3.5 安.

二、本题共 7 小题: 每小题 5 分, 共 35 分. 在每小题给出的四个选项中, 至少有一项是正确的. 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 2 分, 有错或不答的得 0 分.

12. 在下面列举的物理量单位中, 哪些是国际单位制的基本单位?

()

- A. 千克(kg); B. 米(m);
C. 开尔文(K); D. 牛顿(N).

13. 关于机械波的概念, 下列说法中正确的是 ()

- A. 质点振动的方向总是垂直于波传播的方向;
B. 简谐波沿长绳传播, 绳上相距半个波长的两质点振动位移的大小相等;
C. 任一振动质点每经过一个周期沿波的传播方向移动一个波长;
D. 相隔一个周期的两时刻, 简谐波的图像相同.

14. 在静电场中 ()

- A. 电场强度处处为零的区域内, 电势也一定处处为零;
B. 电场强度处处相同的区域内, 电势也一定处处相同;
C. 电场强度的方向总是跟等势面垂直的;
D. 沿着电场强度的方向, 电势总是不断降低的.

15. 已知介质对某单色光的临界角为 θ , 则 ()

- A. 该介质对此单色光的折射率等于 $\frac{1}{\sin \theta}$;
B. 此单色光在该介质中的传播速度等于 $c \sin \theta$ (c 是真空中光速);
C. 此单色光在该介质中的波长是在真空中波长的 $\sin \theta$ 倍;
D. 此单色光在该介质中的频率是在真空中频率的 $\frac{1}{\sin \theta}$ 倍.

16. 两个粒子,带电量相等,在同一匀强磁场中只受磁场力而作匀速圆周运动. ()
- A. 若速率相等,则半径必相等; B. 若质量相等,则周期必相等;
- C. 若动量大小相等,则半径必相等; D. 若动能相等,则周期必相等.
17. 一粒钢珠从静止状态开始自由下落,然后陷入泥潭中.若把在空中下落的过程称为过程 ,进入泥潭直到停住的过程称为过程 ,则 ()
- A. 过程 中钢珠动量的改变量等于重力的冲量;
- B. 过程 中阻力的冲量的大小等于过程 中重力冲量的大小;
- C. 过程 中钢珠克服阻力所做的功等于过程 与过程 中钢珠所减少的重力势能之和;
- D. 过程 中损失的机械能等于过程 中钢珠所增加的动能.
18. 一弹簧振子作简谐振动,周期为 T , ()
- A. 若 t 时刻和 $(t + \Delta t)$ 时刻振子运动位移的大小相等、方向相同,则 Δt 一定等于 T 的整数倍;
- B. 若 t 时刻和 $(t + \Delta t)$ 时刻振子运动速度的大小相等、方向相反,则 Δt 一定等于 $\frac{T}{2}$ 的整数倍;
- C. 若 $\Delta t = T$,则在 t 时刻和 $(t + \Delta t)$ 时刻振子运动的加速度一定相等;
- D. 若 $\Delta t = \frac{T}{2}$,则在 t 时刻和 $(t + \Delta t)$ 时刻弹簧的长度一定相等.

第 卷

三、本题共 8 小题;其中第 24、25 题每题 6 分,其余各题每题 5 分,共 42 分.把答案填在题中的横线上.

19. 一人坐在雪橇上,从静止开始沿着高度为 15 米的斜坡滑下,到达底部时速度为 10 米/秒.人和雪橇的总质量为 60 千克,下滑过程中克服阻力做的功等于____焦(取 $g=10$ 米/秒²).

20. 图 7 给出氢原子最低的四个能级.氢原子在这些能级之间跃迁所辐射的光子的频率最多有____种,其中最小的频率等于____赫.(保留两个数字)

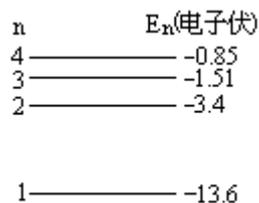


图7

21. 已知质量为 m 的木块在大小为 T 的水平拉力作用下沿粗糙水平地面作匀加速直线运动,加速度为 a ,则木块与地面之间的滑动摩擦因数为____.若在木块上再施加一个与水平拉力 T 在同一竖直平面内的推力,而不改变木

块速度的大小和方向,则此推力与水平拉力 T 的夹角为_____.

22. 图 8 中 a、b 和 c 表示点电荷的电场中的三个等势面. 它们的电势分别为 U 、 $\frac{2}{3}U$ 和 $\frac{1}{4}U$. 一带电粒子从等势面 a 上某处由静止释放后, 仅受电场力

作用而运动. 已知它经过等势面 b 时的速率为 v , 则它经过等势面 c 时的速率为_____.

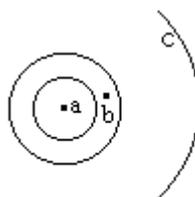


图8

23. 图 9 中 AB 表示一直立的平面镜, P_1P_2 是水平放置的米尺 (有刻度的一面朝着平面镜), MN 是屏, 三者互相平行. 屏 MN 上的 ab 表示一条竖直的缝 (即 a、b 之间是透光的.) 某人眼睛紧贴米尺上的小孔 S (其位置见图), 可通过平面镜看到米尺的一部分刻度. 试在本题的图上用三角板作图求出可看到的部位, 并在 P_1P_2 上把这部分涂以标志 $\square\square\square\square$.

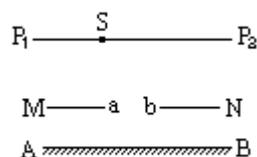


图9

24. 在研究电磁感应现象的实验中所用的器材如图 10 所示, 它们是:

- (1) 电流计, (2) 直流电源, (3) 带铁心的线圈 A,
 - (4) 线圈 B, (5) 电键, (6) 滑动变阻器. (用来控制电流以改变磁场强弱)
- 试按实验的要求在实物图上连线. (图中已连好一根导线)

若连接滑动变阻器的两根导线接在线柱 C 和 D 上, 而在电键刚闭合时电流计指针右偏, 则电键闭合后滑动变阻器的滑动触头向接线柱 C 移动时, 电流计指针将_____. (填"左偏"、"右偏"或"不偏")

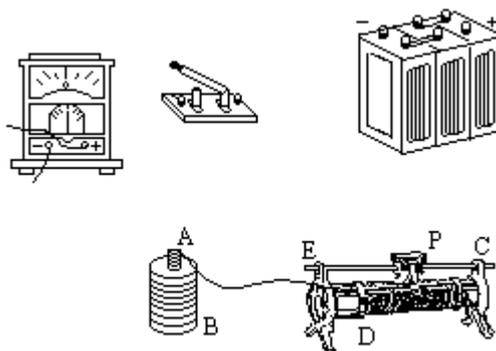


图10

25. 在研究平抛物体运动的实验中, 用一张印有小方格的纸记录轨迹, 小方格的边长 $l=1.25$ 厘米. 若小球在平抛运动途中的几个位置如图 11 中的 a、b、c、d 所示, 则小球平抛的初速度的计算式为 $v_0=_____$ (用 l 、 g

表示),其值是____.(取 $g=9.8$ 米/秒²)

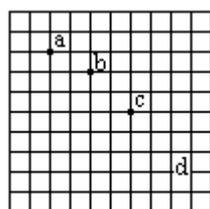


图11

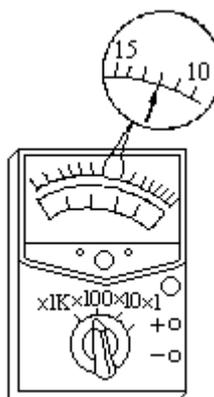


图12

26. 某人用万用电表按正确步骤测量一电阻阻值,指针指示位置如图12,则这电阻值是____.如果要用这万用电表测量一个约 200 欧的电阻,为了使测量比较精确,选择开关应选的欧姆挡是____.

四、本题包括 4 小题,共 40 分.解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤.只写出最后答案的不能得分.有数值计算的题,答案中必须明确写出数值的单位.

27. (6 分)一发光点 S 位于焦距为 12 厘米的薄凸透镜的主轴上.当 S 沿垂直于主轴的方向移动 1.5 厘米时,它的像点 S' 移动 0.5 厘米.求移动前发光点 S 到像点 S' 的距离.

28. (10 分)两根相距 $d=0.20$ 米的平行金属长导轨固定在同一水平面内,并处于竖直方向的匀强磁场中,磁场的磁感应强度 $B=0.2$ 特,导轨上面横放着两条金属细杆,构成矩形回路,每条金属细杆的电阻为 $r=0.25$ 欧,回路中其余部分的电阻可不计.已知两金属细杆在平行于导轨的拉力的作用下沿导轨朝相反方向匀速平移,速度大小都是 $v=5.0$ 米/秒,如图 13 所示.不计导轨上的摩擦.

(1) 求作用于每条金属细杆的拉力的大小.

(2) 求两金属细杆在间距增加 0.40 米的滑动过程中共产生的热量.

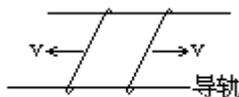


图13

29. (12 分)一个质量可不计的活塞将一定量的理想气体封闭在上端开口的直立圆筒形气缸内,活塞上堆放着铁砂,如图 14 所示.最初活塞搁置在气缸内壁的固定卡环上,气体柱的高度为 H_0 ,压强等于大气压强 p .现对气体缓慢加热,当气体温度升高了 $T=60\text{K}$ 时,活塞(及铁砂)开始离开卡环而上升.继续加热直到气柱高度为 $H_1=1.5H_0$.此后,在维持温度不变的条件下逐渐取走铁砂,直到铁砂全部取走时,气柱高度变为 $H_2=1.8H_0$,求此时气体的温度.(不计活塞与气缸之间的摩擦)

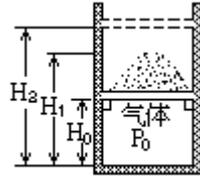


图14

30. (12分)如图15所示,一排人站在沿x轴的水平轨道旁,原点0两侧的人的序号都记为n(n=1,2,3...).每人只有一个沙袋,x>0一侧的每个沙袋质量为m=14

千克,x<0一侧的每个沙袋质量m=10千克.一质量为M=48千克的小车以某初速度从原点出发向正x方向滑行.不计轨道阻力.当车每经过一人身旁时,此人就把沙袋以水平速度u朝与车速相反的方向沿车面扔到车上,u的大小等于扔此袋之前的瞬间车速大小的2n倍.(n是此人的序号数)

(1)空车出发后,车上堆积了几个沙袋时车就反向滑行?

(2)车上最终有大小沙袋共多少个?

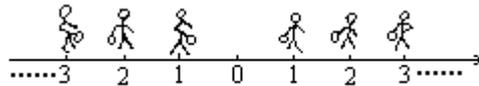


图15

1995年全国普通高等学校招生统一考试
物理试卷答案及评分标准.

一、答案及评分标准:全题33分,每小题3分.答错的或不答的,都给0分.

- 1.(A) 2.(C) 3.(B) 4.(A) 5.(D) 6.(B)
7.(A) 8.(D) 9.(D) 10.(C) 11.(B)

二、答案及评分标准:全题35分,每小题5分,每小题全选对的给5分,选对但不全的给2分,有选错的给0分,不答的给0分.

- 12.(A、B、C) 13.(B、D) 14.(C、D)
15.(A、B、C) 16.(B、C) 17.(A、C)
18.(C)

三、答案及评分标准:全题42分,其中24、25题各6分,其余的每小题5分.答案正确的,按下列答案后面括号内的分数给分:答错的,不答的,都给0分.

- 19.6000.....(5分) 20.6.....(2分) 1.6×10¹⁴.....(3分)

21. $\frac{T-ma}{mg}$(2分) $\arctg \frac{mg}{T-ma}$(3分)

- 22.1.5v.....(5分) 23.答案如图16

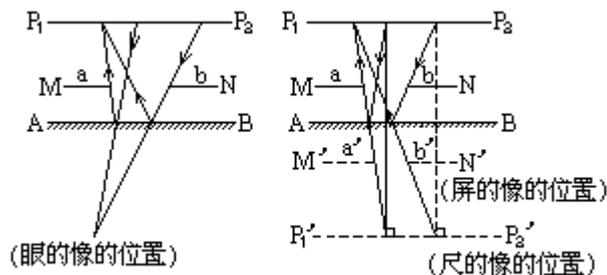


图16

评分标准:全题 5 分,所定部位两端只要有一个错,就给零分.没有利用像只按照入射角等于反射角而估画出的,只给 1 分.

24. 图 17 所示为正确连线的一种.左偏.

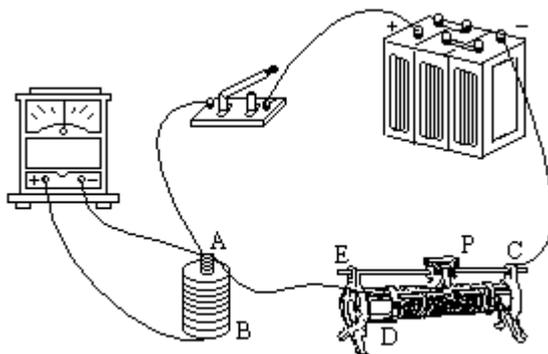


图17

评分标准:全题 6 分,电路图连接正确给 4 分,有任何错误都不给这 4 分.答出"左偏"给 2 分.

25. $2\sqrt{lg}$ (5分) 0.70米/秒 (1分,写成0.7米/秒不扣分)

26. 1.2×10^3 欧(3分,写成 1.2×10^3 欧或 1200 欧也给分;不写单位不给分) $\times 10$ (2分)

四、参考解答及评分标准

27. 解:用 h 和 h' 分别表示 S 和 S' 移动的距离,用 l 表示 S 和 S' 未移动时的距离,则有

$$\frac{v}{u} = \frac{h}{h'}$$

$$l = u + v$$

根据透镜成像公式

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

由 式并代入数据可解得

$$l = 64 \text{ 厘米}$$

评分标准:全题 6 分,写出 式给 2 分,写出 式给 2 分,写出 式给 1 分.得出正确结果再给 1 分.

28. 解:(1)当两金属杆都以速度 v 匀速滑动时,每条金属杆中产生的感应电动势分别为

$$\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = Bdv$$

由闭合电路的欧姆定律,回路中的电流强度

$$I = \frac{I_1 + I_2}{2r}$$

因拉力与安培力平衡,作用于每根金属杆的拉力的大小为

$$F_1 = F_2 = IBd$$

由 式并代入数据得

$$\begin{aligned} F_1 = F_2 &= \frac{B^2 d^2 v}{r} \\ &= \frac{(0.2)^2 \times (0.2)^2 \times 5.0}{0.25} \text{ 牛} \\ &= 3.2 \times 10^{-2} \text{ 牛} \end{aligned}$$

(2) 设两金属杆之间增加的距离为 L , 则两金属杆共产生的热量

$$Q = I^2 \cdot 2r \cdot \frac{L}{2v}$$

代入数据得 $Q = 1.28 \times 10^{-2}$ 焦

评分标准: 全题 10 分. 第一问 6 分: 求出 式给 1 分, 求出 式各得 2 分, 结果正确再给 1 分. 第二问 4 分: 求出 式给 3 分, 结果正确再给 1 分. 若用 $Q = F_1 L$ 代替 式也同样给分.

29. 第一种解法:

设气体最初温度为 T_0 , 则活塞刚离开卡环时温度为 $T_0 + T$, 压强 p_1 . 由等容升温过程得

$$\frac{T_0 + T}{T_0} = \frac{p_1}{p_0}$$

设气柱高度为 H_1 时温度为 T_1 , 由等压升温过程得

$$\frac{T_1}{T_0 + T} = \frac{H_1}{H_0}$$

设气柱高度为 H_2 时温度为 T_2 , 由等温膨胀过程 ($T_2 = T_1$) 得

$$\frac{p_0}{p_1} = \frac{H_1}{H_2}$$

由 和 两式求得

$$\frac{T_0 + T}{T_0} = \frac{H_2}{H_1}$$

解得 $T_0 = \frac{H_1}{H_2 - H_1} T$

由 和 两式得

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{H_2}{H_0}, \text{ 或 } T_1 = \frac{H_2}{H_0} T_0$$

将 式代入 式, 并利用 $T_2 = T_1$, 得

$$T_2 = T_1 = \frac{H_1 H_2}{H_0 (H_2 - H_1)} T$$

代入数字得 $T_2 = 540\text{K}$

评分标准:全题 12 分.求得 、 、 式各给 3 分.正确求得 式给 2 分,结果正确再给 1 分(若利用 、 、 式得出正确结果而未写 式,也给这 3 分).

第二种解法:

设气体最初温度为 T_0 ,则活塞刚离开卡环时温度为 $T_0 + T$.设气柱高度为 H_1 时温度为 T_1 ,高度为 H_2 时温度为 T_2 .

由等压升温过程得

$$\frac{H_0}{T_0 + T} = \frac{H_1}{T_1}$$

由联系初态和终态的气态方程得

$$\frac{H_0}{T_0} = \frac{H_2}{T_2}$$

利用 $T_1 = T_2$,由 、 两式解得

$$T_2 = \frac{H_1 H_2}{H_0 (H_2 - H_1)} T$$

代入数值得 $T_2 = 540\text{K}$

评分标准:全题 12 分.求得 式给 4 分;求得 式给 5 分;正确求得 式给 2 分,结果正确再给 1 分(若利用 、 式得出正确结果而未写 式的,也给这 3 分).

30. 解:

(1)在小车朝正 x 方向滑行的过程中,第 $(n-1)$ 个沙袋扔到车上后的车速为 v_{n-1} ,第 n 个沙袋扔到车上后的车速为 v_n ,由动量守恒定律有

$$[M + (n-1)m]v_{n-1} + 2nmv_{n-1} = (M + nm)v_n$$

$$v_n = \frac{M - (n+1)m}{M + nm} v_{n-1}$$

小车反向运动的条件是 $v_{n-1} > 0, v_n < 0$,即

$$M - nm > 0$$

$$M - (n+1)m < 0$$

代入数字,得

$$n < \frac{M}{m} = \frac{48}{14}$$

$$n > \frac{M}{m} - 1 = \frac{34}{14}$$

n 应为整数,故 $n=3$,即车上堆积 3 个沙袋后车就反向滑行.

(2)车自反向滑行直到接近 $x < 0$ 一侧第 1 人所在位置时,车速保持不变,而车的质量为 $M+3m$.若在朝负 x 方向滑行过程中,第 $(n-1)$ 个沙袋扔到车上后车速为 v_{n-1}' ,第 n 个沙袋扔到车上后车速为 v_n' ,现取在图中向左的方向(负 x 方向)为速度 v_n' 、 v_{n-1}' 的正方向,则由动量守恒定律有

$$[M + 3m + (n-1)m']v_{n-1}' - 2nm'v_{n-1}'$$

$$= (M + 3m + nm')v_n'$$

$$v_n' = \frac{M + 3m - (n+1)m'}{M + 3m + nm'} v_{n-1}'$$

车不再向左滑行的条件是

$$v_{n-1} > 0, v_n = 0$$

即

$$M + 3m - nm > 0$$

$$M + 3m - (n+1)m = 0$$

或

$$n < \frac{M + 3m}{m} = 9$$

$$n \leq \frac{M + 3m}{m} - 1 = 8$$

$$8 \leq n < 9$$

$n=8$ 时, 车停止滑行, 即在 $x < 0$ 一侧第 8 个沙袋扔到车上后车就停住. 故车上最终共有大小沙袋 $3+8=11$ 个.

评分标准: 全题 12 分. 第(1)问 4 分: 求得 式给 2 分, 正确分析车反向滑行条件并求得反向时车上沙袋数再给 2 分. (若未求得 式, 但求得第 1 个沙袋扔到车上后的车速, 正确的也给 2 分. 通过逐次计算沙袋扔到车上后的车速, 并求得车开始反向滑行时车上沙袋数, 也再给 2 分.)

第(2)问 8 分: 求得 式给 3 分, 式给 1 分, 式给 2 分. 求得 式给 1 分. 得到最后结果再给 1 分. (若未列出 、 两式, 但能正确分析并得到左侧 $n=8$ 的结论, 也可给上述 、 、 式对应的 4 分.)

1996 年全国普通高等学校招生统一考试

(全国卷)

一、本题共 8 小题;每小题 4 分,共 32 分.在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的.

1. 下列核反应方程式中,表示核聚变过程的是().

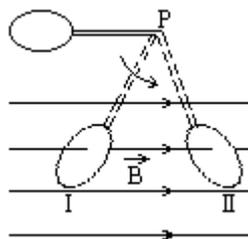
- (A) ${}_{15}^{30}\text{P} + {}_{14}^{30}\text{Si} \rightarrow {}_{1}^0\text{e}$
 (B) ${}_{1}^2\text{H} + {}_{1}^3\text{H} \rightarrow {}_{2}^4\text{He} + {}_{0}^1\text{n}$
 (C) ${}_{6}^{14}\text{C} + {}_{7}^{14}\text{N} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e}$
 (D) ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_{2}^4\text{He}$

2. 红、橙、黄、绿四种单色光中,光子能量最小的是().

- (A) 红光 (B) 橙光 (C) 黄光 (D) 绿光

3. 一平面线圈用细杆悬于 P 点,开始时细杆处于水平位置,释放后让它在如图所示的匀强磁场中运动.已知线圈平面始终与纸面垂直,当线圈第一次通过位置 I 和位置 II 时,顺着磁场的方向看去,线圈中感应电流的方向分别为()

- | | |
|-----------|-------|
| 位置 | 位置 |
| (A) 逆时针方向 | 逆时针方向 |
| (B) 逆时针方向 | 顺时针方向 |
| (C) 顺时针方向 | 顺时针方向 |
| (D) 顺时针方向 | 逆时针方向 |



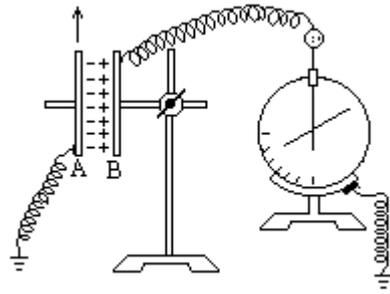
4. 只要知道下列哪一组物理量,就可以估算出气体中分子间的平均距离?().

- (A) 阿伏伽德罗常数、该气体的摩尔质量和质量
 (B) 阿伏伽德罗常数、该气体的摩尔质量和密度
 (C) 阿伏伽德罗常数、该气体的质量和体积
 (D) 该气体的密度、体积和摩尔质量

5. 根据玻尔理论,氢原子的电子由外层轨道跃迁到内层轨道后().

- (A) 原子的能量增加,电子的动能减少
 (B) 原子的能量增加,电子的动能增加
 (C) 原子的能量减少,电子的动能减少
 (D) 原子的能量减少,电子的动能增加

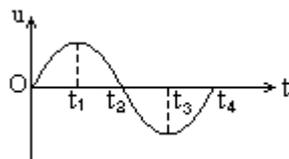
6. 在右图所示的实验装置中,平行板电容器的极板 A 与一灵敏的静电计相接,极板 B 接地.若极板 B 稍向上移动一点,由观察到的静电计指针变化作出平行板电容器电容变小的结论的依据是().



- (A) 两极板间的电压不变, 极板上的电量变小
 (B) 两极板间的电压不变, 极板上的电量变大
 (C) 极板上的电量几乎不变, 两极板间的电压变小
 (D) 极板上的电量几乎不变, 两极板间的电压变大
7. 一焦距为 f 的凸透镜, 主轴和水平的 x 轴重合. x 轴上有一光点位于透镜的左侧, 光点到透镜的距离大于 f 而小于 $2f$. 若将此透镜沿 x 轴向右平移 $2f$ 的距离, 则在此过程中, 光点经透镜所成的象点将()
 (A) 一直向右移动 (B) 一直向左移动
 (C) 先向左移动, 接着向右移动 (D) 先向右移动, 接着向左移动
8. 质量为 1.0 千克的小球从高 20 米处自由下落到软垫上, 反弹后上升的最大高度为 5.0 米. 小球与软垫接触的时间为 1.0 秒, 在接触时间内小球受到合力的冲量大小为(). (空气阻力不计, g 取 10 米/秒²)
 (A) 10 牛·秒 (B) 20 牛·秒
 (C) 30 牛·秒 (D) 40 牛·秒

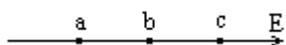
二、本题共 6 小题; 每小题 6 分, 共 36 分. 在每小题给出的四个选项中, 至少有一项是正确的. 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错或不答的得 0 分.

9. 一物体作匀变速直线运动, 某时刻速度的大小为 4 米/秒, 1 秒钟后速度的大小变为 10 米/秒. 在这 1 秒钟内该物体的().
 (A) 位移的大小可能小于 4 米
 (B) 位移的大小可能大于 10 米
 (C) 加速度的大小可能小于 4 米/秒²
 (D) 加速度的大小可能大于 10 米/秒²
10. LC 回路中电容两端的电压 u 随时刻 t 变化的关系如下图所示, 则().
 (A) 在时刻 t_1 , 电路中的电流最大
 (B) 在时刻 t_2 , 电路的磁场能最大
 (C) 从时刻 t_2 至 t_3 , 电路的电场能不断增大
 (D) 从时刻 t_3 至 t_4 , 电容的带电量不断增大



11. 如图 a, b, c 是一条电力线上的三个点, 电力线的方向由 a 到 c , a, b 间的距离等于 b, c 间的距离. 用 U_a, U_b, U_c 和 E_a, E_b, E_c 分别表

示 a、b、c 三点的电势和电场强度,可以断定()。



- (A) $U_a > U_b > U_c$ (B) $E_a > E_b > E_c$
 (C) $U_a - U_b = U_b - U_c$ (D) $E_a = E_b = E_c$

12. 一根张紧的水平弹性长绳上的 a、b 两点,相距 14.0 米,b 点在 a 点的右方.当一列简谐横波沿此长绳向右传播时,若 a 点的位移达到正极大时,b 点的位移恰为零,且向下运动.经过 1.00 秒后,a 点的位移为零,且向下运动,而 b 点的位移恰达到负极大,则这简谐横波的波速可能等于()。

- (A) 4.67 米/秒 (B) 6 米/秒
 (C) 10 米/秒 (D) 14 米/秒

13. 半径相等的两个小球甲和乙,在光滑水平面上沿同一直线相向运动.若甲球的质量大于乙球的质量,碰撞前两球的动能相等,则碰撞后两球的运动状态可能是()。

- (A) 甲球的速度为零而乙球的速度不为零
 (B) 乙球的速度为零而甲球的速度不为零
 (C) 两球的速度均不为零
 (D) 两球的速度方向均与原方向相反,两球的动能仍相等

14.

状态 物理量 \ 时刻	0	T/4	T/2	3T/4	T
甲	零	正向最大	零	负向最大	零
乙	零	负向最大	零	正向最大	零
丙	正向最大	零	负向最大	零	正向最大
丁	负向最大	零	正向最大	零	负向最大

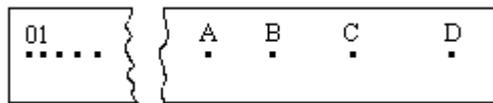
如果表中给出的是作简谐振动的物体的位移 x 或速度 v 与时刻的对应关系,T 是振动周期,则下列选项中正确的是()。

- (A) 若甲表示位移 x,则丙表示相应的速度 v
 (B) 若丁表示位移 x,则甲表示相应的速度 v
 (C) 若丙表示位移 x,则甲表示相应的速度 v
 (D) 若乙表示位移 x,则丙表示相应的速度 v

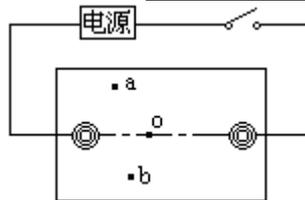
三、本题共 3 小题;其中第 15 题 5 分,其余的每题 6 分,共 17 分.把答案填在题中的横线上或按题目要求作图.

15. 在"验证机械能守恒定律"的实验中,已知打点计时器所用电源的频率为 50 赫.查得当地的重力加速度 $g=9.80$ 米/秒².测得所用的重物的质量为 1.00 千克.实验中得到一条点迹清晰的纸带,把第一个点记作 0,另选连续的 4 个点 A、B、C、D 作为测量的点.经测量知道 A、B、C、D 各点到 0 点的距离分别为 62.99 厘米、70.18 厘米、77.76

厘米、85.73 厘米. 根据以上数据, 可知重物由 0 点运动到 C 点, 重力势能的减少量等于____焦, 动能的增加量等于____焦(取 3 位有效数字).



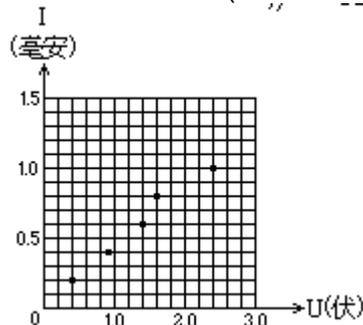
16. 在用电流场模拟静电场描绘电场等势线的实验中, 在下列所给出的器材中, 应该选用的是_____ (用器材前的字母表示).



- (A) 6 伏的交流电源
 (B) 6 伏的直流电源
 (C) 100 伏的直流电源
 (D) 量程 0~0.5 伏, 零刻度在刻度盘中央的电压表
 (E) 量程 0~300 微安, 零刻度在刻度盘中央的电流表
 在实验过程中, 要把复写纸、导电纸、白纸铺放在木板上, 它们的顺序(自上而下)是 _____.

在实验中, 按下电键, 接通电路. 若一个探针与基准点 0 接触, 另一探针已分别在基准点 0 的两侧找到了实验所需要的两点 a、b(如右上图), 则当此探针与 a 点接触时, 电表的指针应____(填"左偏"、"指零"或"右偏"); 当此探针与 b 点接触时, 电表的指针应____(填"左偏"、"指零"或"右偏").

17. 在用伏安法测电阻的实验中, 所用电压表的内阻约为 20 千欧, 电流表的内阻约为 10 欧, 选择能够尽量减小误差的电路图接线进行实验, 读得的各组数据用实心圆点标于坐标图上(如右图所示).

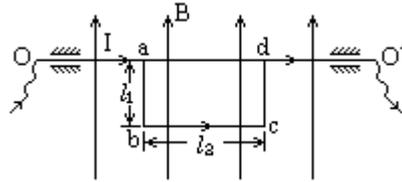


- (1) 根据各点表示的数据描出 I-U 图线, 由此求得该电阻的阻值 $R_x =$ _____ 欧(保留两位有效数字).
 (2) 画出此实验的电路原理图.

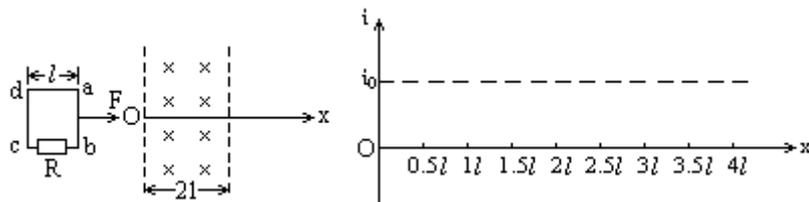
四、本题共 4 小题; 每小题 5 分, 共 20 分. 把答案填在题中的横线上, 或按题目要求作图.

18. 如右图所示, 一细导体杆弯成四个拐角均为直角的平面折线, 其

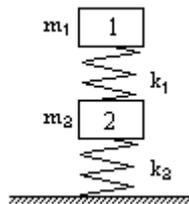
ab、cd 段长度均为 l_1 , bc 段长度为 l_2 . 弯杆位于竖直平面内, Oa、dO 段由轴承支撑沿水平放置. 整个弯杆置于匀强磁场中, 磁场方向竖直向上, 磁感应强度为 B . 今在导体杆中沿 abcd 通以大小为 I 的电流, 此时导体杆受到的安培力对 OO' 轴的力矩大小等于_____.



19. 右图中 abcd 为一边长为 l 、具有质量的刚性导线框, 位于水平面内, bc 边中串接有电阻 R , 导线的电阻不计. 虚线表示一匀强磁场区域的边界, 它与线框的 ab 边平行. 磁场区域的宽度为 $2l$, 磁感应强度为 B , 方向竖直向下. 线框在一垂直于 ab 边的水平恒定拉力作用下, 沿光滑水平面运动, 直到通过磁场区域. 已知 ab 边刚进入磁场时, 线框便变为匀速运动, 此时通过电阻 R 的电流的大小为 i_0 , 试在右图的 $i-x$ 坐标上定性画出: 从导线框刚进入磁场到完全离开磁场的过程中, 流过电阻 R 的电流 i 的大小随 ab 边的位置坐标 x 变化的曲线.



20. 如图所示, 倔强系数为 k_1 的轻质弹簧两端分别与质量为 m_1 、 m_2 的物块 1、2 拴接, 倔强系数为 k_2 的轻质弹簧上端与物块 2 拴接, 下端压在桌面上(不拴接), 整个系统处于平衡状态. 现施力将物块 1 缓慢竖直上提, 直到下面那个弹簧的下端刚脱离桌面. 在此过程中, 物块 2 的重力势能增加了____, 物块 1 的重力势能增加了_____.



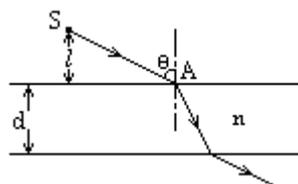
21. 在光滑水平面上有一静止的物体. 现以水平恒力甲推这一物体, 作用一段时间后, 换成相反方向的水平恒力乙推这一物体. 当恒力乙作用时间与恒力甲作用时间相同时, 物体恰好回到原处, 此时物体的动能为 32 焦, 则在整个过程中, 恒力甲做的功等于_____焦, 恒力乙做的功等于_____焦.

五、本题共 5 小题, 45 分. 解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤. 只写出最后答案的不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

22. (5 分) 一物块从倾角为 θ 、长为 s 的斜面的顶端由静止开始下滑, 物

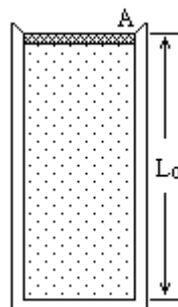
块与斜面的滑动摩擦系数为 μ ，求物块滑到斜面底端所需的时间。

23. (8分) 在折射率为 n 、厚度为 d 的玻璃平板上方的空气中有一点光源 S ，从 S 发出的光线 SA 以角度 θ 入射到玻璃板上表面，经过玻璃板后从下表面射出，如右图所示。若沿此光线传播的光从光源到玻璃板上表面的传播时间与在玻璃板中的传播时间相等，点光源 S 到玻璃上表面的垂直距离 l 应是多少？



24. (8分) 一质量为 M 的长木板静止在光滑水平桌面上。一质量为 m 的小滑块以水平速度 v_0 从长木板的一端开始在木板上滑动，直到离开木板。滑块刚离开木板时的速度为 $\frac{1}{3}v_0$ 。若把此木板固定在水平桌面上，其他条件相同，求滑块离开木板时的速度 v 。

25. (12分) 如图所示，有一个直立的气缸，气缸底到气缸口的距离为 L_0 厘米，用一厚度和质量均可忽略不计的刚性活塞 A ，把一定质量的空气封在气缸内，活塞与气缸间的摩擦可忽略。平衡时活塞上表面与气缸口的距离很小(计算时可忽略不计)，周围大气的压强为 H_0 厘米水银柱。现把盛有水银的一个瓶子放在活塞上(瓶子的质量可忽略)，平衡时活塞到气缸底的距离为 L 厘米。若不是把这瓶水银放在活塞上，而是把瓶内水银缓缓不断地倒在活塞上方，这时活塞向下移，压缩气体，直到活塞不再下移。求此时活塞在气缸内可能的位置以及与之相对应的条件(即题中给出量之间应满足的关系)。设气体的温度不变。



26. (12分) 设在地面上方的真空室内存在匀强电场和匀强磁场。已知电场强度和磁感应强度的方向是相同的，电场强度的大小 $E=4.0$ 伏/米，磁感应强度的大小 $B=0.15$ 特。今有一个带负电的质点以 $v=20$ 米/秒的速度在此区域内沿垂直场强方向做匀速直线运动，求此带电质点的电量与质量之比 q/m 以及磁场的有可能方向(角度可用反三角函数表示)。

参考解答

一、1.B

2.A

3.B

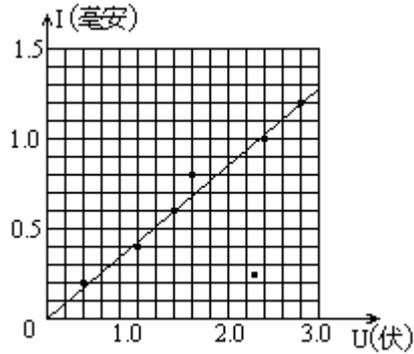
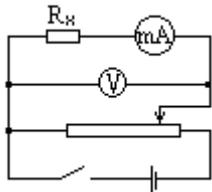
4.B

- 5.D 6.D 7.C 8.C
 二、9.A、D 10.B、C 11.A
 12.A、C 13.A、C 14.A、B

三、15.7.62,7.56

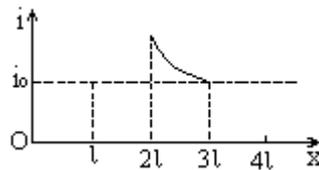
16.B、E 导电纸 复写纸 白纸 指零,指零

17.舍去不合理点的直线,如下图, 2.4×10^3



四、18. $|B|_1 |I_2$

19. x
 (0 l) $i=i_0$
 (l 2l) $i=0$
 (2l 3l)如图,且 $x=3l$ 处 $i = I_0$



$$20. \frac{m_2(m_1 + m_2)}{k_2} g^2$$

$$m_1(m_1 + m_2) \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right) g^2$$

21.8,24

五、22. 设物块质量为 m , 加速度为 a , 物块受力情况如下图所示,

$$mg \sin \theta - f = ma,$$

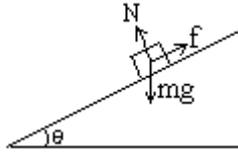
$$N - mg \cos \theta = 0,$$

$$f = \mu N,$$

解得 $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$,

由 $s = \frac{1}{2} at^2$,

得 $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2s}{g \sin \theta - \mu g \cos \theta}}$.



23. 设光线在玻璃中的折射角为 r , 则光线从 S 到玻璃板上表面的传播距离 $= \frac{l}{\cos r}$, 光线从 S 到玻璃板上表面的传播时间 $= \frac{l}{c \cos r}$, 其中 c 表示空气中的光速.

$$\text{光线在玻璃板中的传播距离} = \frac{d}{\cos r},$$

$$\text{光线在玻璃板中的传播时间} = \frac{nd}{c \cos r},$$

$$\text{据题意有} \frac{nd}{\cos r} = \frac{l}{\cos \theta},$$

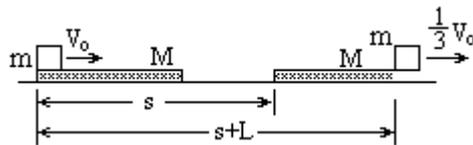
$$\text{由折射定律} \quad \sin \theta = n \sin r,$$

$$\text{解得} \quad l = \frac{n \cos \theta}{\sqrt{1 - \frac{1}{n^2} \sin^2 \theta}} d.$$

24. 设第一次滑块离开时木板速度为 v , 由系统的动量守恒, 有

$$mv_0 = m \frac{v_0}{3} + Mv,$$

设滑块与木板间摩擦力为 f , 木板长 L , 滑行距离 s , 如右图, 由动能定理



$$\text{对木板} \quad fs = \frac{1}{2} Mv^2,$$

$$\text{对滑块} \quad f(L+s) = \frac{1}{2} mv_0^2 - \frac{1}{2} m \left(\frac{v_0}{3} \right)^2,$$

$$\text{当板固定时,} \quad fL = \frac{1}{2} mv_0^2 - \frac{1}{2} mv^2,$$

$$\text{解得} \quad v = \frac{v_0}{3} \sqrt{1 + 4 \frac{m}{M}}.$$

25. 设整瓶水银放在活塞上后, 使气缸内气体增加的压强为 h 厘米水银柱, 由玻意耳-马略特定律 $H_0 L_0 = (H_0 + h)L$, (1)

$$\text{得} \quad h = \frac{H_0(L_0 - L)}{L}, \quad (2)$$

h 的大小反映了水银质量的大小.

当水银注入后, 活塞不再下移时, 设活塞上水银的深度为 H 厘米, 活塞下移的距离为 x 厘米, 则由玻意耳-马略特定律

$$H_0 L_0 = (H_0 + H)(L_0 - x), \quad (3)$$

$$\text{解得 } H = \frac{H_0}{L_0 - x} x. \quad (4)$$

可能发生两种情况:

1. 水银比较少, 瓶内水银全部注入后, 尚未灌满或刚好灌满活塞上方的气缸, 这时

$$H = h, \quad (5)$$

$$H = x, \quad (6)$$

由(2)、(4)、(5)三式, 得

$$x = L_0 - L, \quad (7)$$

活塞到气缸底的距离

$$L = L_0 - x = L, \quad (8)$$

$$\text{由(4)、(6)、(7)三式, 得 } L = H_0, \quad (9)$$

即若 $L = H_0$, 则 $L = L$.

2. 瓶内水银比较多, 当活塞上方的气缸灌满水银时, 瓶内还剩有一定量的水银, 这时

$$H = x, \quad (10)$$

$$H < h, \quad (11)$$

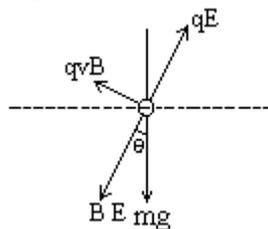
$$\text{由(4)、(10)两式, 得 } x = L_0 - H_0, \quad (12)$$

$$\text{活塞到气缸底的距离 } L = L_0 - x = H_0, \quad (13)$$

$$\text{由(2)、(10)、(11)三式, 得 } L < H_0. \quad (14)$$

即若 $L < H_0$, 则 $L = H_0$.

26. 根据带电质点做匀速直线运动的条件, 得知此带电质点所受的重力、电场力和洛伦兹力的合力必定为零. 由此推知此三个力在同一竖直平面内, 如右图所示, 质点的速度垂直纸面向外.



解法一: 由合力为零的条件, 可得

$$mg = q\sqrt{(vB)^2 + E^2},$$

求得带电质点的电量与质量之比

$$\frac{q}{m} = \frac{g}{\sqrt{(vB)^2 + E^2}},$$

$$\text{代入数据得 } \frac{q}{m} = \frac{9.80}{(20 \times 0.15)^2 + 4.0^2} = 1.96 \text{ 库 / 千克.}$$

因质点带负电, 电场方向与电场力方向相反, 因而磁场方向也与电场力方向相反. 设磁场方向与重力方向之间夹角为 θ , 则有

$$qE \sin \theta = qvB \cos \theta,$$

$$\text{解得 } \text{tg } \theta = \frac{vB}{E} = \frac{20 \times 0.15}{4.0}, \quad \theta = \text{arctg} 0.75.$$

即磁场是沿着与重力方向夹角 $\theta = \arctan 0.75$, 且斜向下方的一切方向.

解法二: 因质点带负电, 电场方向与电场力方向相反, 因而磁场的方向也与电场力方向相反. 设磁场方向与重力方向间夹角为 θ , 由合力为零的条件, 可得

$$\begin{aligned} qE \sin \theta &= qvB \cos \theta, \\ qE \cos \theta + qvB \sin \theta &= mg, \end{aligned}$$

解得
$$\frac{q}{m} = \frac{g}{\sqrt{(vB)^2 + E^2}},$$

代入数据得
$$\frac{q}{m} = 1.96 \text{ 库 / 千克},$$

$$\tan \theta = \frac{vB}{E} = \frac{20 \times 0.15}{4.0} = 0.75,$$

$$\theta = \arctan 0.75.$$

即磁场是沿着与重力方向成夹角 $\theta = \arctan 0.75$, 且斜向下方的一切方向.

1996 年全国普通高等学校招生统一考试

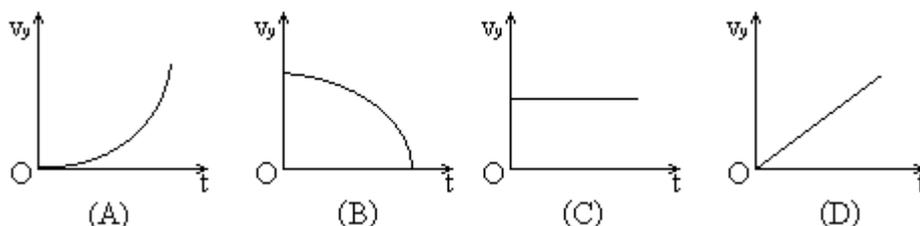
(上海卷)

一、(32 分)单项选择题,每小题 4 分,每小题只有一个正确答案,把正确答案前面的字母填写在题后的括号内,选对的得 4 分,选错的或不答的,得 0 分;选两个或两个以上的,得 0 分.填写在括号外的字母,不作为选出的答案.

1. 根据卢瑟福的原子核式结构模型,下列说法中正确的是().

- (A) 原子中的正电荷均匀分布在原子范围内
- (B) 原子中的质量均匀分布在原子范围内
- (C) 原子中的正电荷和质量都均匀分布在原子范围内
- (D) 原子中的正电荷和几乎全部质量都集中在很小的区域范围内

2. 物体作平抛运动时,描述物体在竖直方向的分速度 v_y (取向向下为正) 随时间变化的图线是().



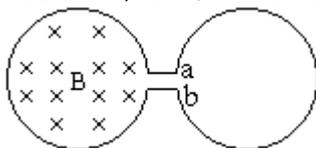
3. 一只普通的家用照明白炽灯正常发光时,通过它的电流值与下列数值较为接近的是().

- (A) 20 安
- (B) 2 安
- (C) 0.2 安
- (D) 0.02 安

4. 当某种单色光照射到金属表面时,金属表面有光电子逸出. 如果光的强度减弱,频率不变,则().

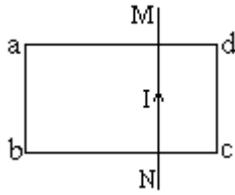
- (A) 光的强度减弱到某一最低数值时,就没有光电子逸出
- (B) 单位时间内逸出的光电子数减少
- (C) 逸出光电子的最大初动能减少
- (D) 单位时间内逸出的光电子数和光电子的最大初动能都要减小

5. 如图所示,两个互连的金属圆球,粗金属环的电阻为细金属环电阻的二分之一. 磁场垂直穿过粗金属环所在区域. 当磁感应强度随时间均匀变化时,在粗环内产生的感应电动势为 \mathcal{E} , 则 a、b 两点间的电势差为().

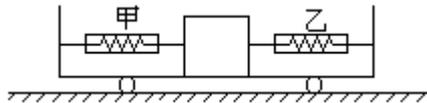


- (A) $\frac{1}{2}\mathcal{E}$
- (B) $\frac{1}{3}\mathcal{E}$
- (C) $\frac{2}{3}\mathcal{E}$
- (D) \mathcal{E}

6. 如图所示, MN 是一根固定的通电长直导线, 电流方向向上. 今将一金属线框 abcd 放在导线上, 让线框的位置偏向导线的左边, 两者彼此绝缘, 当导线中的电流突然增大时, 线框整体受力情况为().



7. 如图所示,底板光滑的小车上用两个量程为 20 牛顿、完全相同的弹簧秤甲和乙系住一个质量为 1 千克的物块,在水平地面上,当小车作匀速直线运动时,两弹簧秤的示数均为 10 牛顿.当小车作匀加速直线运动时,弹簧秤甲的示数变为 8 牛顿,这时小车运动的加速度大小是().



- (A) 2 米/秒² (B) 4 米/秒² (C) 6 米/秒² (D) 8 米/秒²

8. 某消防队员从一平台上跳下,下落 2 米后双脚触地,接着他用双腿弯屈的方法缓冲,使自身重心又下降了 0.5 米.在着地过程中地面对他双脚的平均作用力估计为().

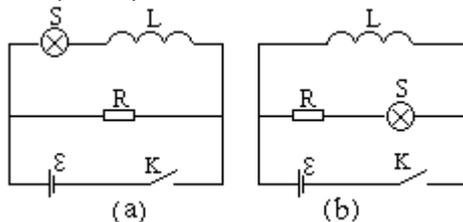
- (A) 自身所受重力的 2 倍 (B) 自身所受重力的 5 倍
(C) 自身所受重力的 8 倍 (D) 自身所受重力的 10 倍

二、(25 分)多项选择题,每小题 5 分.每小题给出的几个答案中,有两个或两个以上是正确的.把正确的答案全选出来,并将正确答案前面的字母填写在题后的括号内,每小题全部选对,得 5 分;选对但不全,得部分分;有选错的,得 0 分,不答的,得 0 分.填写在括号外的字母,不作为选出的答案.

1. 下列叙述中正确的是().

- (A) 物体的内能与物体的温度有关,与物体的体积无关
(B) 物体的温度越高,物体中分子无规则运动越剧烈
(C) 物体体积改变,内能可能不变
(D) 物体在压缩时,分子间存在着斥力,不存在引力

2. 如图电路(a)、(b)中,电阻 R 和自感线圈 L 的电阻值都很小,接通 K,使电路达到稳定,灯泡 S 发光,则().

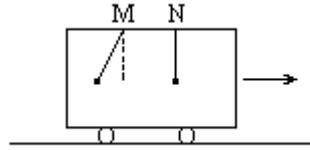


- (A) 在电路(a)中,断开 K, S 将渐渐变暗
(B) 在电路(a)中,断开 K, S 将先变得更亮,然后渐渐变暗
(C) 在电路(b)中,断开 K, S 将渐渐变暗
(D) 在电路(b)中,断开 K, S 将先变得更亮,然后渐渐变暗

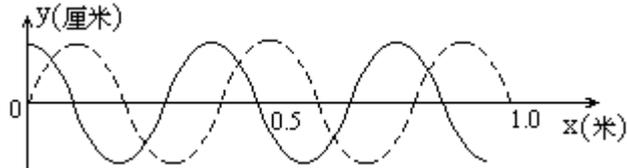
3. 一向右运动的车厢顶上悬挂两单摆 M 与 N,他们只能在图示平面内摆动.某一瞬时出现图示情景,由此可知车厢的运动及两单摆相对车厢运动的可能情况是().

- (A) 车厢作匀速直线运动, M 在摆动, N 静止

- (B) 车厢作匀速直线运动, M 在摆动, N 也在摆动
- (C) 车厢作匀速直线运动, M 静止, N 在摆动
- (D) 车厢作匀加速直线运动, M 静止, N 也静止

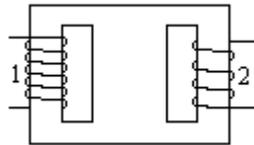


4. 一列横波在某时刻的波形图如图中实线所示, 经 2×10^{-2} 秒后的波形如图中虚线所示, 则该波的波速 v 和频率 f 可能是() .



- (A) v 为 5 米/秒
- (B) v 为 45 米/秒
- (C) f 为 50 赫
- (D) f 为 37.5 赫

5. 在绕制变压器时, 某人误将两个线圈绕在图示变压器铁芯的左右两个臂上, 当通以交流电时, 每个线圈产生的磁通量都只有一半通过另一个线圈, 另一半通过中间的臂. 已知线圈 1、2 的匝数之比 $n_1:n_2=2:1$, 在不接负载的情况下() .

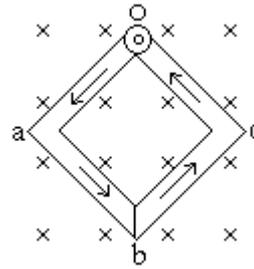


- (A) 当线圈 1 输入电压 220 伏时, 线圈 2 输出电压为 110 伏
- (B) 当线圈 1 输入电压 220 伏时, 线圈 2 输出电压为 55 伏
- (C) 当线圈 2 输入电压 110 伏时, 线圈 1 输出电压为 220 伏
- (D) 当线圈 2 输入电压 110 伏时, 线圈 1 输出电压为 110 伏

三、(32 分) 填空题, 每小题 4 分, 第 1、2、3 三小题分为并列的 A、B 两组, 考生限选做其中的一组, 如两组都做或交叉选做, 只以 A 组计分. 答案写在题中横线上的空白处, 不要求写出演算过程.

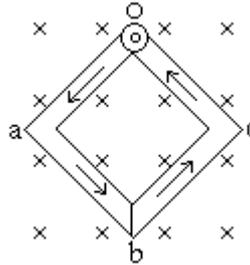
A 组:

1. 本世纪初, 科学家发现, 某些金属材料, 当_____降低到一个临界值以下时, 会出现电阻_____的现象, 这种现象叫做超导现象.
2. 已知地球的质量为 M , 万有引力恒量为 G , 地球半径为 R . 用以上各量表示在地球表面附近运行的人造地球卫星的第一宇宙速度 $v=$ _____.
3. 如图所示, 在光滑水平桌面上, 有两根弯成直角的相同金属棒, 它们的一端均可绕固定转动轴 O 自由转动, 另一端 b 互相接触, 组成一个正方形线框, 正方形每边长度均为 l . 匀强磁场的方向垂直桌面向下, 当线框中通以图示方向的电流 I 时, 两金属棒在 b 点的相互作用力为 f , 则此时磁感应强度的大小为_____ (不计电流产生的磁场).



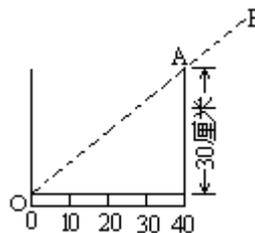
B 组:

1. 当光线由光_____ (填疏或密) 媒质射到光_____ (填疏或密) 媒质的分界面上时, 如果入射角大于_____角, 就会发生全反射现象.
2. 已知地球表面重力加速度为 g , 地球半径为 R , 万有引力恒量为 G , 用以上各量表示, 地球质量 $M=$ _____.
3. 如图所示, 在光滑水平桌面上, 有两根弯成直角的相同金属棒, 它们的一端均可绕固定转动轴 O 自由转动, 另一端 b 互相接触, 组成一个正方形线框, 正方形每边长度为 l . 匀强磁场的方向垂直桌面向下, 磁感应强度为 B , 当线框中通以图示方向的电流时, 两金属棒在 b 点的相互作用力为 f , 则此时线框中的电流大小为_____ (不计电流产生的磁场).

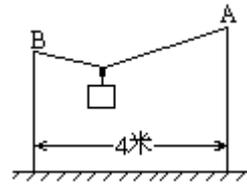


4. 放射性元素 ${}_{90}^{232}\text{Th}$ 经过 _____ 次 衰变和 _____ 次 衰变成为稳定元素 ${}_{82}^{108}\text{Pb}$.

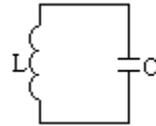
5. 如右图所示, 有一个长方形容器的, 高为 30 厘米, 宽为 40 厘米, 在容器的底部平放着一把长 40 厘米的刻度尺. 眼睛在 OA 延长线上的 E 点观察, 视线沿着 EA 斜向下看恰能看到尺的左端零刻度. 现保持眼睛的位置不变, 向容器内倒入某种液体且满至容器口, 这时眼睛仍沿 EA 方向观察, 恰能看到尺上 20 厘米的刻度, 则此种液体的折射率为_____.



6. 如右图所示, 长为 5 米的细绳的两端分别系于竖立在地面上相距为 4 米的两杆的顶端 A 、 B . 绳上挂一个光滑的轻质挂钩, 其下连着一个重为 12 牛的物体. 平衡时, 绳中的张力 $T=$ _____.



7. 如右图 LC 振荡回路中振荡电流的周期为 2×10^{-2} 秒. 自振荡电流沿反时针方向达最大值时开始计时, 当 $t = 3.4 \times 10^{-2}$ 秒时, 电容器正处于_____状态 (填"充电"、"放电"、"充电完毕"或"放电完毕"). 这时电容器的上极板_____ (填"带正电"、"带负电"或"不带电").



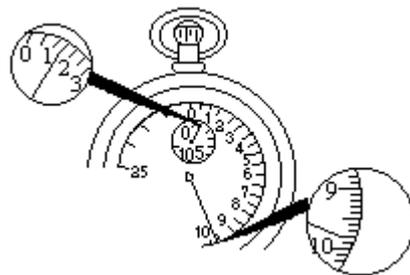
8. 总质量为 M 的热气球由于故障在高空以匀速 v 竖直下降. 为了阻止继续下降, 在 $t=0$ 时刻, 从热气球中释放了一个质量为 m 的沙袋. 不计空气阻力, 当 $t=_____$ 时热气球停止下降, 这时沙袋的速度为_____ (此时沙袋尚未着地).

四、(26 分) 本题共 5 小题. 第 1 小题 4 分, 第 2 小题 7 分, 第 3 小题 4 分, 第 4 小题 5 分, 第 5 小题 6 分.

1. (单选题) 用单色光做双缝干涉实验, 下列说法中正确的是().

- (A) 相邻干涉条纹之间的距离相等
- (B) 中央明条纹宽度是两边明条纹宽度的 2 倍
- (C) 屏与双缝之间距离减小, 则屏上条纹间的距离增大
- (D) 在实验装置不变的情况下, 红光的条纹间距小于蓝光的条纹间距

2. 某同学在做"利用单摆测重力加速度"实验中, 先测得摆线长为 97.50 厘米, 摆球直径为 2.0 厘米, 然后用秒表记录了单摆振动 50 次所用的时间(如图), 则:

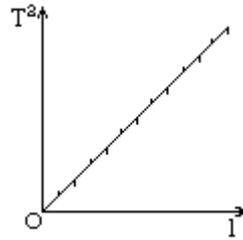


该摆摆长为_____厘米, 秒表所示读数为_____秒.

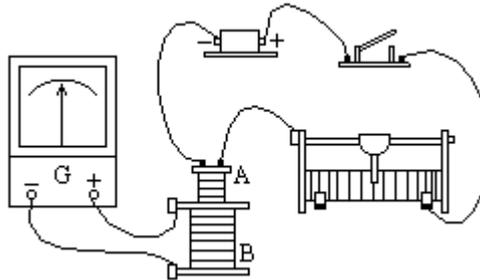
(单选题) 如果他测得的 g 值偏小, 可能的原因是().

- (A) 测摆线长时摆线拉得过紧
- (B) 摆线上端未牢固地系于悬点, 振动中出现松动, 使摆线长度增加了
- (C) 开始计时时, 秒表过迟按下
- (D) 实验中误将 49 次全振动数为 50 次

为了提高实验精度, 在实验中可改变几次摆长 l 并测出相应的周期 T , 从而得出一组对应的 l 与 T 的数据, 再以 l 为横座标, T^2 为纵座标将所得数据连成直线(如右图), 并求得该直线的斜率为 K , 则重力加速度 $g=_____$ (用 K 表示).



3. (多选题)用如图所示的装置研究电磁感应现象,在图示情况,当电键闭合瞬时,观察到电流表指针向右偏转,电键闭合一段时间后,为使电流表指针向左偏转,可采用的方法有()。



- (A)将变阻器滑动头向右端滑动
- (B)将一软铁棒插入线圈 A 中
- (C)将线圈 A 从线圈 B 中提出
- (D)迅速断开电键

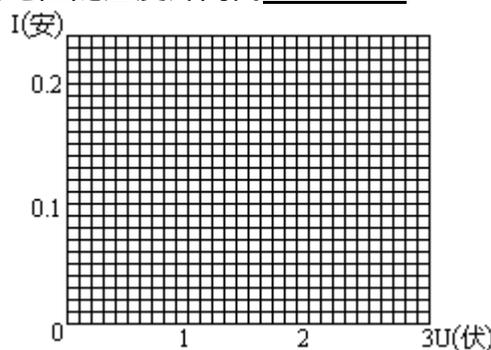
4. 某同学在做测定小灯泡功率的实验中得到如下一组 U 和 I 的数据:

编号	1	2	3	4	5	6	7	8
U(伏)	0.20	0.60	1.00	1.40	1.80	2.20	2.60	3.00
I(安)	0.020	0.060	0.100	0.140	0.170	0.190	0.200	0.205
灯泡发光情况	不亮		微亮	逐渐变亮		正常发光		

在右图上画出 I-U 图线.

从图线上可以看出,当功率逐渐增大时,灯丝电阻的变化情况是:

_____ .
这表明导体的电阻随温度升高而_____ .



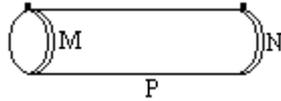
5. 如下图所示, P 是一根表面均匀地镀有很薄的发热电阻膜的长陶瓷管(其长度 l 为 50 厘米左右,直径 D 为 10 厘米左右),镀膜材料的电阻率 已知,管的 两端有导电箍 MN. 现给你米尺,电压表 V、电流表 A、电源 ,滑动变阻

器 R, 电键 K 和若干导线, 请设计一个测定膜层厚度 d 的实验方案.

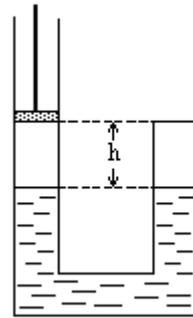
实验中应测定的物理量是:

在右框内用符号画出测量电路图.

计算膜层厚度的公式是:

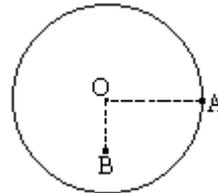


五、(10 分) 图示粗细均匀的 U 形管, 右臂上端封闭, 左臂中有一活塞, 开始时用手握住活塞, 使它与封闭端位于同一高度, 这时两臂液面位于同一水平面内. 管内液体的密度为 ρ . 液体上方各有一定质量的理想气体, 气柱长均为 h . 今将活塞由图示的位置向上移动, 移动的距离为 $2h$, 这时两臂液面的高度差为 h . 设整个过程中气体温度不变. 问: 活塞移动前, 左右两臂液面上方气体的压强各为多少?



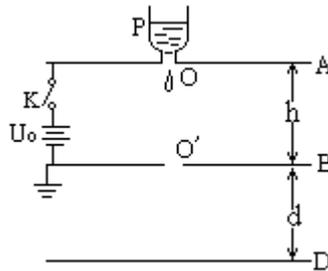
六、(12 分) 如图所示, 半径为 r , 质量不计的圆盘盘面与地面相垂直, 圆心处有一个垂直盘面的光滑水平固定轴 O , 在盘的最右边缘固定一个质量为 m 的小球 A, 在 O 点的正下方离 O 点 $r/2$ 处固定一个质量也为 m 的小球 B. 放开盘让其自由转动, 问:

- (1) 当 A 球转到最低点时, 两小球的重力势能之和减少了多少?
- (2) A 球转到最低点时的线速度是多少?
- (3) 在转动过程中半径 OA 向左偏离竖直方向的最大角度是多少?



七、(13分) 三块相同的金属平板 A、B、D 自上而下水平放置, 间距分别为 h 和 d , 如下图所示. A、B 两板中心开孔, 在 A 板的开孔上搁有一金属容器 P, 与 A 板接触良好, 其内盛有导电液体. A 板通过闭合的电键 K 与电动势为 U_0 的电池的正极相连, B 板与电池的负极相连并接地. 容器 P 内的液体在底部小孔 O 处形成质量为 m , 带电量为 q 的液滴后自由下落, 穿过 B 板的开孔 O' 落在 D 板上, 其电荷被 D 板吸附, 液体随即蒸发, 接着容器底部又形成相同的液滴自由下落, 如此继续. 设整个装置放在真空中.

- (1) 第 1 个液滴到达 D 板时的速度为多少?
- (2) D 板最终可达到多高的电势?
- (3) 设液滴的电量是 A 板所带电量的 α 倍 ($\alpha=0.02$), A 板与 B 板构成的电容器的电容为 $C_0=5 \times 10^{-12}$ 法拉, $U_0=1000$ 伏, $m=0.02$ 克, $h=d=5$ 厘米. 试计算 D 板最终的电势值 ($g=10$ 米/秒²).
- (4) 如果电键 K 不是始终闭合, 而只是在第一个液滴形成前闭合一下, 随即打开, 其他条件与 (3) 相同. 在这种情况下, D 板最终可达到的电势值为多少? 说明理由.



参考解答

- 一、 1. D 2. D 3. C 4. B
 5. C 6. A 7. B 8. B
- 二、 1. B、C 2. A、D 3. A、B 4. A、B、D
 5. B、D

三、A 组: 1. 温度, 突然变为零 (或变为零)

$$2. \sqrt{GM/R}$$

$$3. \sqrt{2f / (I \cdot l)}$$

B 组: 1. 密、疏、临界

$$2. R^2 g / G$$

$$3. \sqrt{2f / (B \cdot l)}$$

$$4. 6.4$$

$$5. 1.44 \text{ (写成 } \frac{2}{5} \sqrt{13} \text{ 不扣分)}$$

$$6. 10 \text{ 牛}$$

7. 充电, 带正电

$$8. \frac{(M-m)v}{mg}, \frac{M}{m} v$$

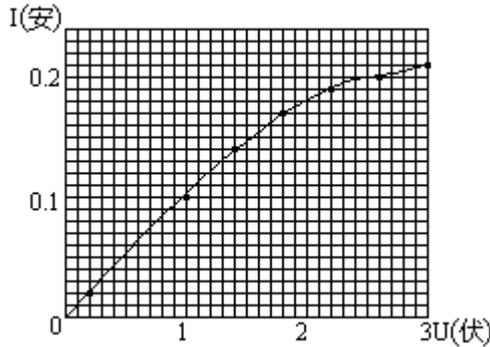
四、1.A 2. .98.5,99.8 B $\frac{4}{K}^2$

3.C,D

4. 见图
开始不变,后来逐渐增大
增大

5. I, D, U. I
见图(电流表内接、外接均可)

$$d = \frac{1}{DU} I$$



五、设截面积为 S, 活塞移动前后左、右臂气体压强分别为 $P_{0左}$ 、 $P_{左}$ 、 $P_{0右}$ 、 $P_{右}$, 由玻意耳定律:

$$P_{0左} hS = P_{左} \cdot 2.5hS,$$

$$P_{0右} hS = P_{右} \cdot 1.5hS,$$

但 $P_{0左} = P_{0右}$,

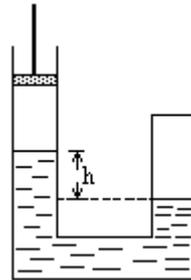
$$P_{右} - P_{左} = g \cdot h,$$

由、
 $2.5P_{左} h = 1.5P_{右} h,$

$$\text{代入上式} \quad 2.5P_{左} = 1.5(P_{左} + gh),$$

得 $P_{左} = 1.5 gh,$

$$\text{代入 式得} \quad P_{0左} = P_{0右} = 2.5P_{左} = \frac{5}{2} \cdot \frac{3}{2} gh = \frac{15}{4} \rho gh.$$



$$\text{六、(1)} E_{p_0} - E_p = mg \cdot r - mg \frac{r}{2} = \frac{1}{2} mg \cdot r,$$

$$(2) \frac{1}{2} mg \cdot r = \frac{1}{2} m v_A^2 + \frac{1}{2} m \left(\frac{v_A}{2} \right)^2 = \frac{1}{2} m \cdot \frac{5}{4} v_A^2,$$

$$v_A = \sqrt{\frac{4}{5} g \cdot r}.$$

$$(3) mg \cdot r \cos \theta - mg \frac{r}{2} (1 + \sin \theta) = 0,$$

$$2 \cos \theta = 1 + \sin \theta,$$

$$4(1 - \sin^2 \theta) = 1 + \sin^2 \theta + 2 \sin \theta,$$

$$5 \sin^2 \theta + 2 \sin \theta - 3 = 0,$$

$$\sin \theta = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 15}}{5} = \frac{3}{5},$$

(舍去负根)

$$\theta = \arcsin \frac{3}{5}.$$



七、(1) 设第 1 个液滴到达 D 板时的速度为 v , 由动能定理:

$$\frac{1}{2} m v^2 = mg(h + d) + qU_0,$$

$$\text{得 } v = \sqrt{2g(h + d) + \frac{2qU_0}{m}}.$$

(2) 当 D 板电势为 U 时, 液滴到达 D 板时的动能为

$$K = mg(h + d) + qU_0 - qU,$$

$$\text{令 } K = 0, \text{ 得 } U = U_0 + \frac{mg(h + d)}{q}.$$

$$(3) U = U_0 + \frac{mg(h + d)}{C_0 U_0} = 1000 \text{ 伏} + \frac{0.02 \times 10^{-3} \times 10 \times (0.05 + 0.05)}{0.02 \times 5 \times 10^{-12} \times 1000} \text{ 伏}$$

$$= 2.01 \times 10^5 \text{ 伏}.$$

(4) U 至多等于 A 板电荷全都到达 D 板时 D 板的电势值, 由于 $h = d$, B、D 板间电容也是 C_0 , 故 U 至多为 U_0 , 问题是 U 能否达到 U_0

$$\text{由 得: } K = mg(h + d) + qU_0 - qU > mg(h + d) - qU > mg(h + d) - q_m U_0$$

$$= mg(h + d) - C_0 U_0^2,$$

其中 $q_m = a C_0 U_0$ 是 q 的最大值, 即第 1 个液滴的带电量. 以 (3) 的数据代入,

$$mg(h + d) - C_0 U_0^2 = 2 \times 10^{-5} - 10^{-13} \times 10^6 > 0,$$

可见恒有 $K > 0$, 液滴一直往下滴, 直至 A 板上电量全部转移到 D 板,
 $U = U_0 = 1000$ 伏.

1997年普通高等学校招生全国统一考试

物 理

本试卷分第 卷(选择题)和第 卷(非选择题)两部分,第 卷1至3页,第 卷4至11页,共150分,考试时间120分钟.

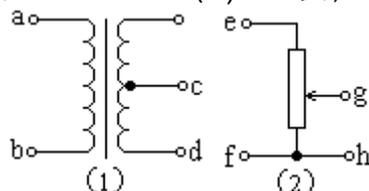
第 卷 (选择题 共60分)

注意事项:

1. 答第 卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号、考试科目用铅笔涂写在答题卡上.
2. 每小题选出答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑.如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案.不能答在试题卷上.
3. 考试结束,将本试卷和答题卡一并交回.

一. 本题共5小题;每小题3分,共15分.在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的.

1. 在卢瑟福的 α 粒子散射实验中,有少数 α 粒子发生大角度偏转,其原因是
(A)原子的正电荷和绝大部分质量集中在一个很小的核上
(B)正电荷在原子中是均匀分布的
(C)原子中存在着带负电的电子
(D)原子只能处于一系列不连续的能量状态中
2. 质量为 m 的钢球自高处落下,以速率 v_1 碰地,竖直向上弹回,碰撞时间极短,离地的速率为 v_2 .在碰撞过程中,地面对钢球的冲量的方向和大小为
(A)向下, $m(v_1-v_2)$ (B)向下, $m(v_1+v_2)$
(C)向上, $m(v_1-v_2)$ (D)向上, $m(v_1+v_2)$
3. 质量为 M 的木块位于粗糙水平桌面上,若用大小为 F 的水平恒力拉木块,其加速度为 a .当拉力方向不变,大小变为 $2F$ 时,木块的加速度为 a' ,则
(A) $a'=a$ (B) $a'<2a$ (C) $a'>2a$ (D) $a'=2a$
4. (1)、(2)两电路中,当 a 、 b 两端与 e 、 f 两端分别加上220伏的交流电压时,测得 c 、 d 间与 g 、 h 间的电压均为110伏.若分别在 c 、 d 两端与 g 、 h 两端加上110伏的交流电压,则 a 、 b 间与 e 、 f 间的电压分别为
(A)220伏,220伏 (B)220伏,110伏
(C)110伏,110伏 (D)220伏,0



5. 在双缝干涉实验中,以白光为光源,在屏幕上观察到了彩色干涉条纹,若在双缝中的一缝前放一红色滤光片(只能透过红光),另一缝前放一绿色滤光片(只能透过绿光),这时
(A)只有红色和绿色的双缝干涉条纹,其它颜色的双缝干涉条纹消失
(B)红色和绿色的双缝干涉条纹消失,其它颜色的双缝干涉条纹依然存

在

- (C)任何颜色的双缝干涉条纹都不存在,但屏上仍有光亮
- (D)屏上无任何光亮

二. 本题共 9 小题; 每小题 5 分, 共 45 分. 在每小题给出的四个选项中, 有的小题只有一个选项正确, 有的小题有多个选项正确. 全部选对的得 5 分, 选不全的得 2 分, 有选错或不答的得 0 分.

6. 在下列核反应方程中, x 代表质子的方程是

- (A) ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + x$
- (B) ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + x$
- (C) ${}_1^2\text{H} + {}_0^1\text{n} \rightarrow x$
- (D) ${}_1^3\text{H} + x \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$

7. 光线在玻璃和空气的分界面上发生全反射的条件是

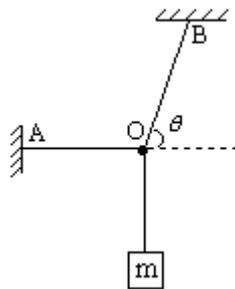
- (A)光从玻璃射到分界面上, 入射角足够小
- (B)光从玻璃射到分界面上, 入射角足够大
- (C)光从空气射到分界面上, 入射角足够小
- (D)光从空气射到分界面上, 入射角足够大

8. 在下列叙述中, 正确的是

- (A)物体的温度越高, 分子热运动越剧烈, 分子平均动能越大
- (B)布朗运动就是液体分子的热运动
- (C)对一定质量的气体加热, 其内能一定增加
- (D)分子间的距离 r 存在某一值 r_0 , 当 $r < r_0$ 时, 斥力大于引力, 当 $r > r_0$ 时, 斥力小于引力

9. 图中重物的质量为 m , 轻细线 AO 和 BO 的 A、B 端是固定的. 平衡时 AO 是水平的, BO 与水平面的夹角为 θ . AO 的拉力 F_1 和 BO 的拉力 F_2 的大小是

- (A) $F_1 = mg \cos \theta$
- (B) $F_1 = mg \tan \theta$
- (C) $F_2 = mg \sin \theta$
- (D) $F_2 = \frac{mg}{\sin \theta}$



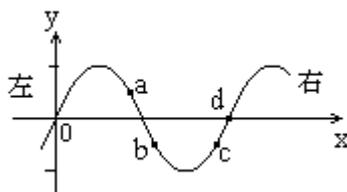
10. 为了增大 LC 振荡电路的固有频率, 下列办法中可采取的是

- (A)增大电容器两极板的正对面积并在线圈中放入铁芯
- (B)减小电容器两极板的距离并增加线圈的匝数
- (C)减小电容器两极板的距离并在线圈中放入铁芯
- (D)减小电容器两极板的正对面积并减少线圈的匝数

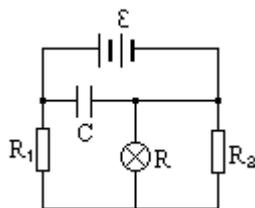
11. 简谐横波某时刻的波形图线如图所示. 由此图可知

- (A)若质点 a 向下运动, 则波是从左向右传播的
- (B)若质点 b 向上运动, 则波是从左向右传播的

- (C)若波从右向左传播,则质点 c 向下运动
 (D)若波从右向左传播,则质点 d 向上运动



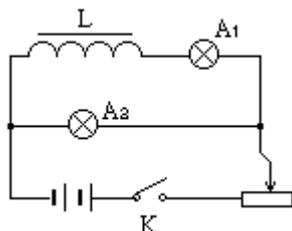
12. 如图所示的电路中,电源的电动势恒定,要想使灯泡变暗,可以
 (A)增大 R_1 (B)减小 R_1 (C)增大 R_2 (D)减小 R_2



13. 如图所示的电路中, A_1 和 A_2 是完全相同的灯泡,线圈 L 的电阻可以忽略.

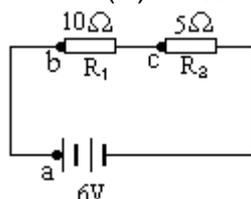
下列说法中正确的是

- (A)合上开关 K 接通电路时, A_2 先亮, A_1 后亮,最后一样亮
 (B)合上开关 K 接通电路时, A_1 和 A_2 始终一样亮
 (C)断开开关 K 切断电路时, A_2 立刻熄灭, A_1 过一会儿才熄灭
 (D)断开开关 K 切断电路时, A_1 和 A_2 都要过一会儿才熄灭



14. 在图示电路的三根导线中,有一根是断的,电源、电阻器 R_1 、 R_2 及另外两根导线都是好的.为了查出断导线,某学生想先将万用表的红表笔连接在电源的正极 a,再将黑表笔分别连接在电阻器 R_1 的 b 端和 R_2 的 c 端,并观察万用表指针的示数.在下列选挡中,符合操作规程的是

- (A)直流 10V 挡 (B)直流 0.5A 挡
 (C)直流 2.5V 挡 (D)欧姆挡



第 卷 (非选择题 共 90 分)

注意事项:

1. 第 卷共 8 页,用钢笔或圆珠笔直接答在试题卷中(除题目有特殊规定外).

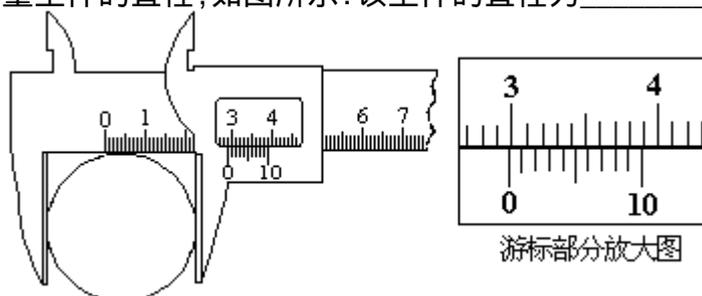
2. 答卷前将密封线内的项目填写清楚.

题号	三	四	五					总分
			22	23	24	25	26	
分数								

得分	评卷人

三. 本题共 3 小题; 其中第 15 题 5 分, 其余的每题 6 分, 共 17 分. 把答案填在题中的横线上或按题目要求作图.

15. 一游标卡尺的主尺最小分度为 1 毫米, 游标上有 10 个小等分间隔, 现用此卡尺来测量工件的直径, 如图所示. 该工件的直径为_____毫米.



得分

16. 下列给出的器材中, 哪些是"验证玻一马定律实验"所必需的, 把这些器材前面的字母填在横线上.

- A. 带有刻度的注射器 B. 刻度尺 C. 弹簧秤 D. 钩码若干个

答:_____.

实验读数过程中, 不能用手握住注射器, 这是为了

_____.

用橡皮帽封住注射器小孔, 这是为了

_____.

得分

17. 某电压表的内阻在 20 千欧 ~ 50 千欧之间, 现要测量其内阻, 实验室提供下列可选用的器材:

待测电压表 V (量程 3V)

电流表 A_1 (量程 200 μ A)

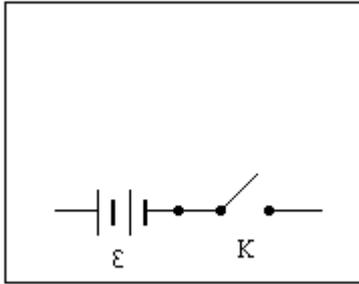
电流表 A_2 (量程 5mA)

电流表 A_3 (量程 0.6A)

滑动变阻器 R (最大阻值 1K)

电源 (电动势 4V)

电键 K.



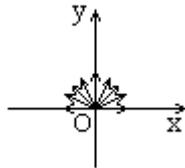
(1)所提供的电流表中,应选用_____ (填写字母代号).

(2)为了尽量减小误差,要求测多组数据.试在方框中画出符合要求的实验电路图(其中电源和电键及其连线已画出).

得分

四.本题共4小题;每小题5分,共20分.把答案填在题中横线上.

18.如图,在x轴的上方($y > 0$)存在着垂直于纸面向外的匀强磁场,磁感应强度为 B . 在原点 O 有一个离子源向 x 轴上方的各个方向发射出质量为 m 、电量为 q 的正离子,速率都为 v . 对那些在 xy 平面内运动的离子,在磁场中可能到达的最大 $x=$ _____, 最大 $y=$ _____.



得分

19.质量为 m 、电量为 q 的质点,在静电力作用下以恒定速率 v 沿圆弧从 A 点运动到 B 点,其速度方向改变的角度为 θ (弧度), AB 弧长为 s . 则 A, B 两点间的电势差 $U_A - U_B =$ _____, AB 弧中点的场强大小 $E =$ _____.

得分

20.已知地球半径约为 6.4×10^6 米,又知月球绕地球的运动可近似看作匀速圆周运动,则可估算出月球到地心的距离约为_____米.(结果只保留一位有效数字)

得分

21.一内壁光滑的环形细圆管,位于竖直平面内,环的半径为 R (比细管的半径大得多). 在圆管中有两个直径与细管内径相同的小球(可视为质点). A 球的质量为 m_1 , B 球的质量为 m_2 . 它们沿环形圆管顺时针运动,经过最低点时的速度都为 v_0 . 设 A 球运动到最低点时, B 球恰好运动到最高点,若要此时两球作用于圆管的合力为零,那么 m_1, m_2, R 与 v_0 应满足的关系式是_____.

得分

五.本题共5小题,53分.解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤.只写出最后答案的不能得分.有数值计算的题,答案中必

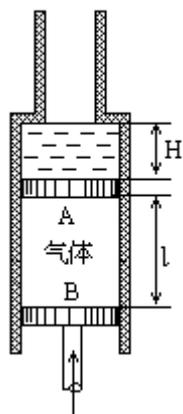
须明确写出数值和单位。

得分	评卷人

22. (9分) 有一个焦距为 36 厘米的凸透镜, 在主轴上垂直放置一支蜡烛, 得到一个放大率为 4 的虚像. 如果想得到放大率为 4 的实像, 蜡烛应向哪个方向移动? 移动多少?

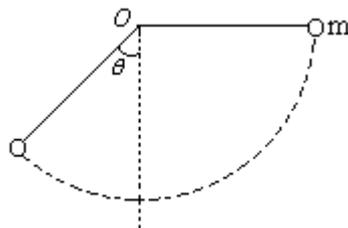
得分	评卷人

23. (9分) 图中竖直圆筒是固定不动的, 粗筒横截面积是细筒的 4 倍, 细筒足够长. 粗筒中 A、B 两轻质活塞间封有空气, 气柱长 $l=20$ 厘米. 活塞 A 上方的水银深 $H=10$ 厘米, 两活塞与筒壁间的摩擦不计. 用外力向上托住活塞 B, 使之处于平衡状态, 水银面与粗筒上端相平. 现使活塞 B 缓慢上移, 直至水银的一半被推入细筒中, 求活塞 B 上移的距离. 设在整个过程中气柱的温度不变, 大气压强 p_0 相当于 75 厘米高的水银柱产生的压强.



得分	评卷人

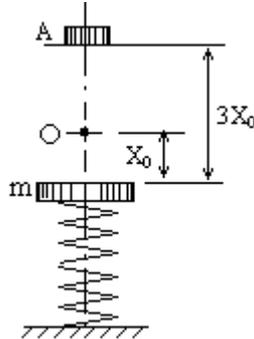
24. (11分) 在方向水平的匀强电场中, 一不可伸长的不导电细线的一端连着一个质量为 m 的带电小球, 另一端固定于 O 点. 把小球拉起直至细线与场强平行, 然后无初速释放. 已知小球摆到最低点的另一侧, 线与竖直方向的最大夹角为 θ (如图). 求小球经过最低点时细线对小球的拉力.



得分	评卷人

25. (12分) 质量为 m 的钢板与直立轻弹簧的上端连接, 弹簧下端固定在地上. 平衡时, 弹簧的压缩量为 x_0 , 如图所示. 一物块从钢板正上

方距离为 $3x_0$ 的 A 处自由落下,打在钢板上并立刻与钢板一起向下运动,但不粘连.它们到达最低点后又向上运动.已知物块质量也为 m 时,它们恰能回到 0 点.若物块质量为 $2m$,仍从 A 处自由落下,则物块与钢板回到 0 点时,还具有向上的速度.求物块向上运动到达的最高点与 0 点的距离.



得分	评卷人

26. (12分)如图 1 所示,真空室中电极 K 发出的电子(初速不计)经过 $U_0=1000$ 伏的加速电场后,由小孔 S 沿两水平金属板 A、B 间的中心线射入.A、B 板长 $l=0.20$ 米,相距 $d=0.020$ 米,加在 A、B 两板间的电压 u 随时间 t 变化的 $u-t$ 图线如图 2 所示.设 A、B 间的电场可看作是均匀的,且两板外无电场.在每个电子通过电场区域的极短时间内,电场可视作恒定的.两板右侧放一记录圆筒,筒在左侧边缘与极板右端距离 $b=0.15$ 米,筒绕其竖直轴匀速转动,周期 $T=0.20$ 秒,筒的周长 $s=0.20$ 米,筒能接收到通过 A、B 板的全部电子.

- (1)以 $t=0$ 时(见图 2,此时 $u=0$)电子打到圆筒记录纸上的点作为 xy 坐标系的原点,并取 y 轴竖直向上.试计算电子打到记录纸上的最高点的 y 坐标和 x 坐标.(不计重力作用)
- (2)在给出的坐标纸(图 3)上定量地画出电子打到记录纸上的点形成的图线.

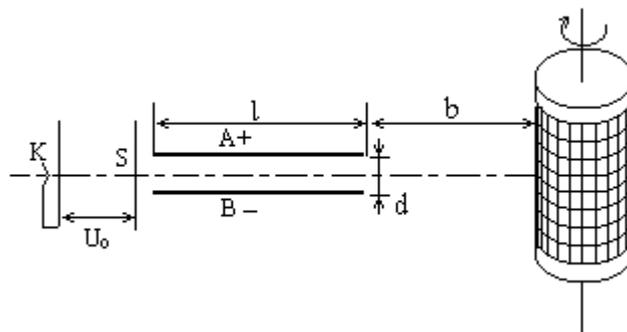


图 1

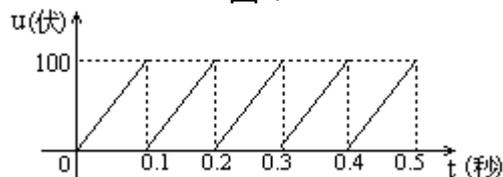


图 2

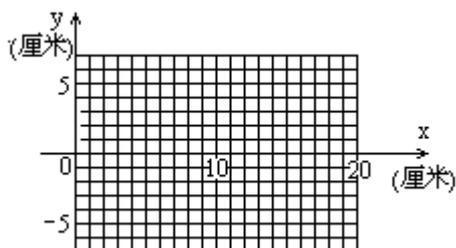


图 3

1997 年普通高等学校招生全国统一考试

物理试题答案及评分标准

说明：

(1) 定出评分标准是为了使全国各地尽可能在统一标准下评定成绩。试题的参考解答是用来说明评分标准的。考生如按其它方法或步骤解答，正确的，同样给分；有错的，根据错误的性质，参照评分标准中相应的规定评分。

(2) 第一、二、三、四题只要求写出答案，不要求说明理由或列出算式，只根据答案评分。

(3) 第五大题，只有最后后答案而无演算过程的，不给分；只写出一般公式但未能与试题所给的具体条件联系的，不给分。

一. 答案及评分标准：全题 15 分，每小题 3 分。答错的或不答的，都给 0 分。

1. A 2. D 3. C 4. B 5. C

二. 答案及评分标准：全题 45 分，每小题 5 分。每小题全选对的给 5 分，选不全的给 2 分，有选错的给 0 分，不答的给 0 分。

6. B、C 7. B 8. A、D 9. B、D 10. D

11. B、D 12. A、D 13. A、D 14. A

三. 答案及评分标准：全题 17 分，其中 15 题 5 分，其余的每题 6 分。答案正确的，按下列答案后面括号内的分数给分；答错的，不答的，都给 0 分。

15. 29.80 (5 分，答 29.8 的同样给 5 分)

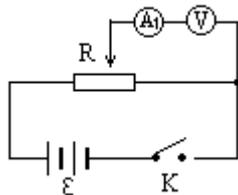
16. A, B, C, D (2 分。选不全的给 0 分)

保持气体的温度恒定 (2 分)

保持气体的质量不变 (2 分)

17. A₁ (2 分)，

如右图 (4 分，线路有错就不给这 4 分)



四. 答案及评分标准: 全题 20 分, 每小题 5 分, 答案正确的, 按下列答案后面括号内的分数给分; 答错的, 不答的, 都给 0 分.

18. $\frac{2mv}{qB}, \frac{2mv}{qB}$ (填对一空给3分, 两空都对给5分.)

19. 0 (2分), $\frac{mv^2}{qs}$ (3分)

20. 4×10^8 (5分. 只要数量级对, 就给5分)

21. $(m_1 - m_2) \frac{v_0^2}{R} + (m_1 + 5m_2)g = 0$ (5分)

五. 参考解答及评分标准:

22. 解: 先求蜡烛的原位置

由放大率公式

$$\frac{-v_1}{u_1} = 4$$

得 $v_1 = -4u_1$

由透镜成像公式

$$\frac{1}{u_1} + \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f}$$

解得

$$u_1 = \frac{3}{4}f$$

再求蜡烛移动后的位置, 由放大率公式得

$$v_2 = 4u_2$$

由透镜成像公式

$$\frac{1}{u_2} + \frac{1}{v_2} = \frac{1}{f}$$

解得

$$u_2 = \frac{5}{4}f$$

所以蜡烛应向远离透镜的方向移动, 移动的距离为

$$u_2 - u_1 = \frac{5}{4}f - \frac{3}{4}f = \frac{1}{2}f = 18\text{厘米}$$

评分标准: 本题 9 分.

式 2 分, 式 1 分, 式 2 分, 式 1 分, 式 2 分.

物体移动方向正确的给 1 分.

23. 解: 在以下的计算中, 都以 1 厘米汞柱产生的压强作为压强的单位.

设气体初态的压强为 p_1 , 则有

$$p_1 = p_0 + H$$

设 S 为粗圆筒的横截面积, 气体初态的体积 $V_1 = Sl$.

设气体末态的压强为 P_2 , 有

$$P_2 = P_0 + \frac{1}{2}H + \frac{\frac{1}{2}HS}{\frac{1}{4}S}$$

设末态气柱的长度为 l' , 气体体积为 $V_2=Sl'$

由玻意耳定律得

$$P_1V_1=P_2V_2$$

活塞 B 上移的距离 d 为

$$d = l - l' + \frac{H}{2}$$

代入数据解得

$$d=8 \text{ 厘米}$$

评分标准: 本题 9 分.

式 1 分, 式 2 分, 式 1 分, 式 3 分, 式 2 分.

24. 解: 设细线长为 l , 球的电量为 q , 场强为 E . 若电量 q 为正, 则场强方向在题图中向右, 反之向左. 从释放点到左侧最高点, 重力势能的减少等于电势能的增加,

$$mgl\cos\theta = qEl(1+\sin\theta)$$

若小球运动到最低点时的速度为 v , 此时线的拉力为 T , 由能量关系得

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgl - qEl$$

由牛顿第二定律得

$$T - mg = m\frac{v^2}{l}$$

由以上各式解得

$$T = mg\left(3 - \frac{2\cos\theta}{1 + \sin\theta}\right)$$

评分标准: 本题 11 分.

式各 3 分, 式 2 分, 式 3 分.

25. 解: 物块与钢板碰撞时的速度

$$v_0 = \sqrt{6gx_0}$$

设 v_1 表示质量为 m 的物块与钢板碰撞后一起开始向下运动的速度, 因碰撞时间极短, 动量守恒,

$$mv_0 = 2mv_1$$

刚碰完时弹簧的弹性势能为 E_p . 当它们一起回到 O 点时, 弹簧无形变, 弹性势能为零, 根据题给条件, 这时物块与钢板的速度为零, 由机械能守恒,

$$E_p + \frac{1}{2}(2m)v_1^2 = 2mgx_0$$

设 v_2 表示质量为 $2m$ 的物块与钢板碰撞后开始一起向下运动的速度, 则有

$$2mv_0 = 3mv_2$$

刚碰完时弹簧的弹性势能为 E'_p , 它们回到 O 点时, 弹性势能为零, 但它们

仍继续向上运动,设此时速度为 v ,则有

$$E'_p + \frac{1}{2}(3m)v_2^2 = 3mgx_0 + \frac{1}{2}(3m)v^2$$

在以上两种情况中,弹簧的初始压缩量都是 x_0 ,故有

$$E'_p = E_p$$

当质量为 $2m$ 的物块与钢板一起回到 O 点时,弹簧的弹力为零,物块与钢板只受到重力作用,加速度为 g .一过 O 点,钢板受到弹簧向下的拉力作用,加速度大于 g .由于物块与钢板不粘连,物块不可能受到钢板的拉力,其加速度仍为 g .故在 O 点物块与钢板分离,分离后,物块以速度 v 竖直上升,则由以上各式解得,物块向上运动所到最高点与 O 点的距离为

$$l = \frac{v^2}{2g} = \frac{1}{2}x_0$$

评分标准:本题 12 分.

、 、 、 式各 1 分, 式 2 分, 式 3 分,得出 式再给 3 分.

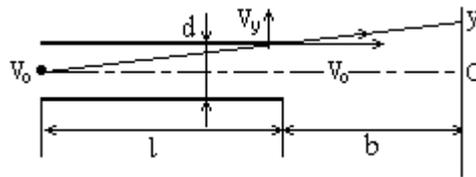
26.解:(1)计算电子打到记录纸上的最高点的坐标

设 v_0 为电子沿 A、B 板的中心线射入电场时的初速度,则

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = eU_0$$

电子在中心线方向的运动为匀速运动,设电子穿过 A、B 板的时间为 t_0 ,则

$$l = v_0 t_0$$



图(1)

电子在垂直 A、B 板方向的运动为匀加速直线运动.对于恰能穿过 A、B 板的电子,在它通过时加在两板间的电压 u_c 应满足

$$\frac{1}{2}d = \frac{1}{2} \frac{eu_c}{md} t_0^2$$

联立 、 、 式解得

$$u_c = \frac{2d^2}{l^2} U_0 = 20 \text{伏}$$

此电子从 A、B 板射出时沿 y 方向的分速度为

$$v_y = \frac{eu_c}{md} t_0$$

此后,此电子作匀速直线运动,它打在记录纸上的点最高,设纵坐标为 y ,由图(1)可得

$$\frac{y - \frac{d}{2}}{b} = \frac{v_y}{v_0}$$

由以上各式解得

$$y = \frac{bd}{l} + \frac{d}{2} = 2.5 \text{ 厘米}$$

从题给的 $u-t$ 图线可知, 加于两板电压 u 的周期 $T_0=0.10$ 秒, u 的最大值 $u_m=100$ 伏, 因为 $u_c < u_m$, 在一个周期 T_0 内, 只有开始的一段时间间隔 t 内有电子通过 A、B 板

$$t = \frac{u_c}{u_m} T_0$$

因为电子打在记录纸上的最高点不止一个, 根据题中关于坐标原点与起始记录时刻的规定, 第一个最高点的 x 坐标为

$$x_1 = \frac{t}{T} s = 2 \text{ 厘米}$$

第二个最高点的 x 坐标为

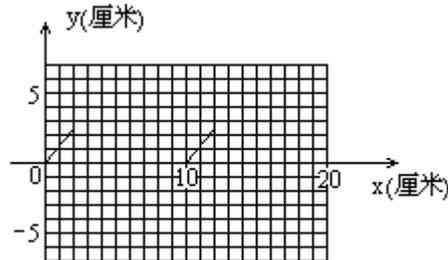
$$x_2 = \frac{t + T_0}{T} s = 12 \text{ 厘米}$$

第三个最高点的 x 坐标为

$$x_3 = \frac{t + 2T_0}{T} s = 22 \text{ 厘米}$$

由于记录筒的周长为 20 厘米, 所以第三个最高点已与第一个最高点重合, 即电子打到记录纸上的最高点只有两个, 它们的 x 坐标分别由 x_1 和 x_2 表示

(2) 电子打到记录纸上所形成的图线, 如图(2)所示.



图(2)

评分标准: 本题 12 分.

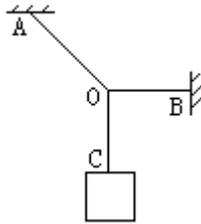
第(1)问 10 分, $y = \frac{bd}{l} + \frac{d}{2}$ 、 $t = \frac{u_c}{u_m} T_0$ 、 $x_1 = \frac{t}{T} s$ 、 $x_2 = \frac{t + T_0}{T} s$ 、 $x_3 = \frac{t + 2T_0}{T} s$ 式各 1 分, $x_1 = 2$ 、 $x_2 = 12$ 式各 1 分.

第(2)问 2 分, 有任何错误都不给这 2 分.

1998年全国高校招生物理统考试题

一、本题共12小题；每小题5分，共60分。在每小题给出的四个选项中，有的小题只有一个选项正确，有的小题有多个选项正确。全部选对的得5分，选不全的得2分，有选错或不答的得0分。

1、三段不可伸长的细绳OA、OB、OC能承受的最大拉力相同，它们共同悬挂一重物，如图所示，其中OB是水平的，A端、B端固定。若逐渐增加C端所挂物体的质量，则最先断的绳



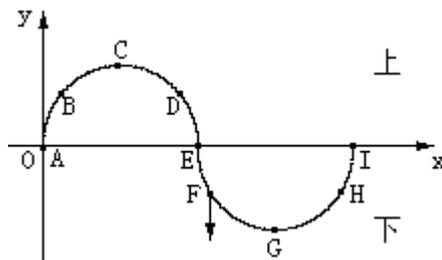
- (A) 必定是OA
- (B) 必定是OB
- (C) 必定是OC
- (D) 可能是OB，也可能是OC

2、下列说法正确的是

(A) 液体中悬浮微粒的布朗运动是作无规则运动的液体分子撞击微粒而引起的

- (B) 物体的温度越高，其分子的平均动能越大
- (C) 物体里所有分子动能的总和叫做物体的内能
- (D) 只有传热才能改变物体的内能

3、一简谐横波在x轴上传播，在某时刻的波形如图所示，已知此时质点F的运动方向向下，则

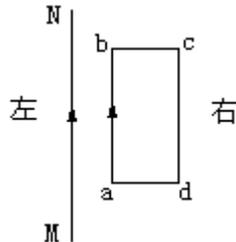


- (A) 此波朝x轴负方向传播
- (B) 质点D此时向下运动

(C) 质点B将比质点C先回到平衡位置

(D) 质点E的振幅为零

4、通电矩形导线框abcd与无限长通电直导线MN在同一平面内，电流方向如图所示，ab边与NM平行。关于MN的磁场对线框的作用，下列叙述正确的是



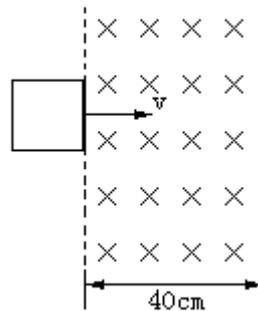
(A) 线框有两条边所受的安培力方向相同

(B) 线框有两条边所受的安培力大小相同

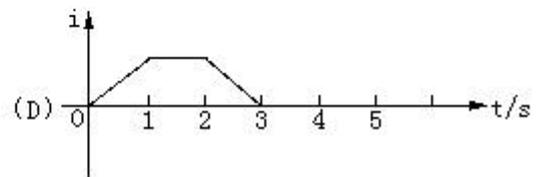
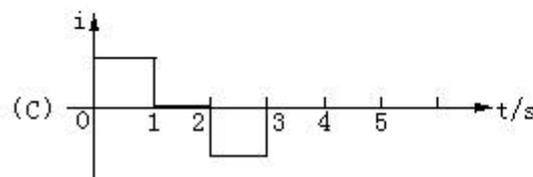
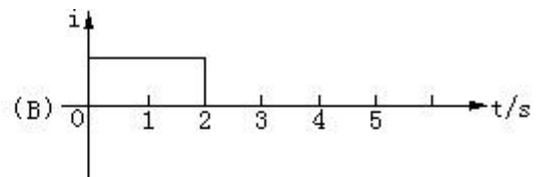
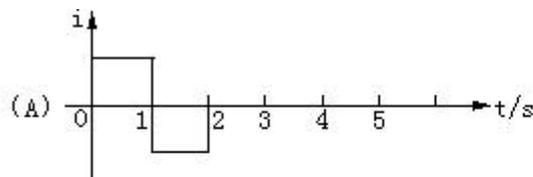
(C) 线框所受安培力的合力朝左

(D) cd所受安培力对ab边的力矩不为零

5、如图所示，一宽40cm的匀强磁场区域，磁场方向垂直纸面向里。一边长为20cm的正方形导线框位于纸面内，以垂直于磁场边界的恒定速度 $v=20\text{cm/s}$ 通过磁场区域，在运动过程中，线框



有一边始终与磁场区域的边界平行。取它刚进入磁场的时刻 $t=0$ ，在下列图线中，正确反映感应电流强度随时间变化规律的是

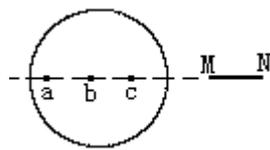


6、天然放射性元素 $^{232}_{90}\text{Th}$ (钍) 经过一系列衰变和衰变之后，变成 $^{208}_{82}\text{Pb}$ (铅)。

下列论断中正确的是

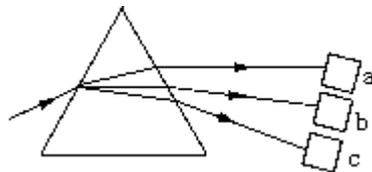
- (A) 铅核比钍核少24个中子
- (B) 铅核比钍核少8个质子
- (C) 衰变过程中共有4次 α 衰变和8次 β 衰变
- (D) 衰变过程中共有6次 α 衰变和4次 β 衰变

7、一金属球，原来不带电，现沿球的直径的延长线放置一均匀带电的细杆MN，如图所示，金属球上感应电荷产生的电场在球内直径上a、b、c三点的场强大小分别为 E_a 、 E_b 、 E_c ，三者相比，



- (A) E_a 最大
- (B) E_b 最大
- (C) E_c 最大
- (D) $E_a=E_b=E_c$

8、一细束平行光经玻璃三棱镜折射后分解为互相分离的三束光，分别照射到相同的金属板a、b、c上，如图所示。已知金属板b有光电子放出，则可知



- (A) 板a一定不放出光电子
- (B) 板a一定放出光电子
- (C) 板c一定不放出光电子
- (D) 板c一定放出光电子

9、处于基态的氢原子在某单色光束照射下，只能发出频率为 ν_1 、 ν_2 、 ν_3 的三种光，且 $\nu_1 < \nu_2 < \nu_3$ ，则该照射光的光子能量为

- (A) $h\nu_1$
- (B) $h\nu_2$
- (C) $h\nu_3$
- (D) $h(\nu_1 + \nu_2 + \nu_3)$

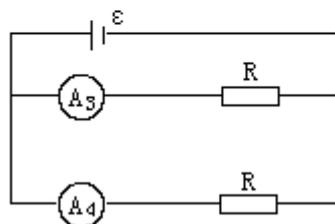
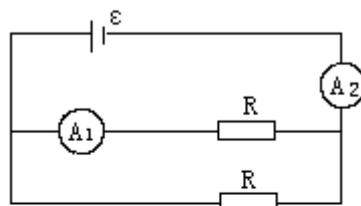
10、在光滑水平面上，动能为 E_0 、动量的大小为 p_0 的小钢球1与静止小钢球2发生碰撞，碰撞前后球1的运动方向相反。将碰

撞后球1的动能和动量的大小分别记为 E_1 、 p_1 ，球2的动能和动量的大小分别记为 E_2 、 p_2 ，则必有

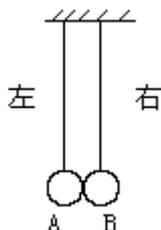
- (A) $E_1 < E_0$ (B) $p_1 < p_0$ (C) $E_2 > E_0$ (D) $p_2 > p_0$

11、图示的两种电路中，电源相同，各电阻器阻值相等，各电流表的内阻相等且不可忽略不计。电流表 A_1 、 A_2 、 A_3 和 A_4 读出的电流值分别为 I_1 、 I_2 、 I_3 和 I_4 。下列关系式中正确的是

- (A) $I_1 = I_3$
 (B) $I_1 < I_4$
 (C) $I_2 = 2I_1$
 (D) $I_2 < I_3 + I_4$



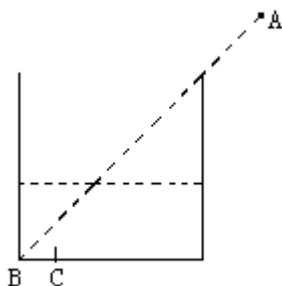
12、图中两单摆摆长相同，平衡时两摆球刚好接触。现将摆球A在两摆线所在平面内向左拉开一小角度后释放，碰撞后，两摆球分开各自做简谐运动，以 m_A 、 m_B 分别表示摆球A、B的质量，则



- (A) 如果 $m_A > m_B$ ，下一次碰撞将发生在平衡位置右侧
 (B) 如果 $m_A < m_B$ ，下一次碰撞将发生在平衡位置左侧
 (C) 无论两摆球的质量之比是多少，下一次碰撞都不可能发生在平衡位置右侧
 (D) 无论两摆球的质量之比是多少，下一次碰撞都不可能发生在平衡位置左侧

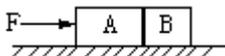
二、本题共5小题；每小题4分，共20分。把答案填在题中的横线上。

13、一理想变压器，原线圈匝数 $n_1=1100$ ，接在电压220V的交流电源上。当它对11只并联的“36V，60W”灯泡供电时，灯泡正常发光。由此可知该变压器副线圈的匝数 $n_2=$ _____，通过原线圈的电流 $I_1=$ _____A。



14、如图所示，一储油圆桶，底面直径与桶高均为 d 。当桶内无油时，从某点 A 恰能看到桶底边缘上的某点 B 。当桶内油的深度等于桶高一半时，在 A 点沿 AB 方向看去，看到桶底上的 C 点， C 、 B 相距 $d/4$ 。由此可得油的折射率 $n=$ _____；光在油中传播的速度 $v=$ _____m/s。（结果可用根式表示）

15、如图，质量为 $2m$ 的物块 A 与水平地面的摩擦可忽略不计，质量为 m 的物块 B 与地面的摩擦系数为 μ 。在已知水平推力 F 的作用下， A 、 B 作加速运动。 A 对 B 的作用力为_____。

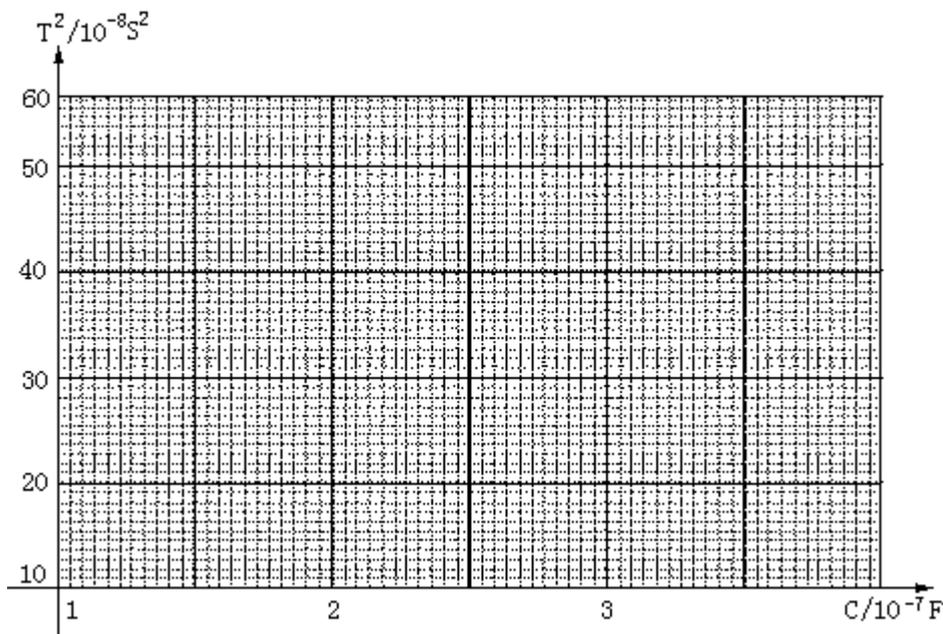


16、 A 、 B 两带电小球， A 固定不动， B 的质量为 m 。在库仑力作用下， B 由静止开始运动。已知初始时， A 、 B 间的距离为 d ， B 的加速度为 a 。经过一段时间后， B 的加速度变为 $a/4$ ，此时 A 、 B 间的距离应为_____。已知此时 B 的速度为 v ，则在此过程中电势能的减少量为_____。

17、来自质子源的质子（初速度为零），经一加速电压为 800kV 的直线加速器加速，形成电流强度为 1mA 的细柱形质子流。已知质子电荷 $e=1.60 \times 10^{-19}\text{C}$ 。这束质子流每秒打到靶上的质子数为_____。假定分布在质子源到靶之间的加速电场是均匀的，在质子束中与质子源相距 l 和 $4l$ 的两处，各取一段极短的相等长度的质子流，其中的质子数分别为 n_1 和 n_2 ，则 $n_1/n_2=$ _____。

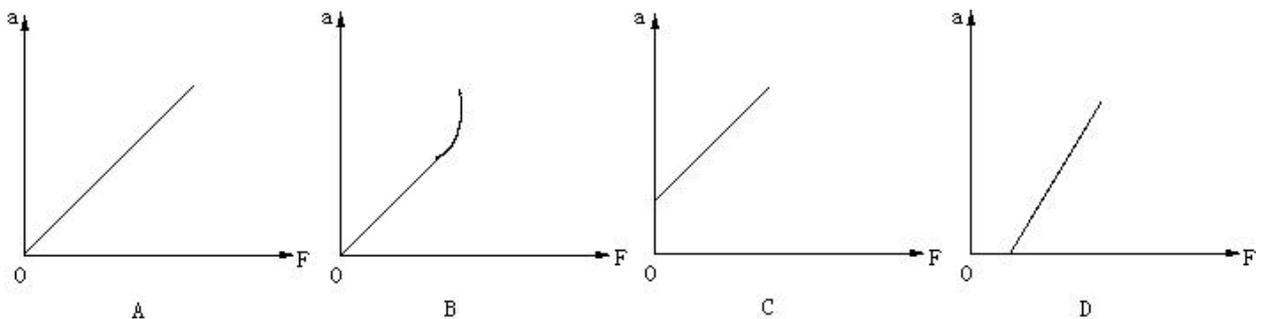
三、本题共3小题；其中第19题5分，其余的每题6分，共17分。把答案填在题中的横线上或按题目要求作图。

18、在 LC 振荡电路中，如已知电容 C ，并测得电路的固有振荡周期 T ，即可求得电感 L 。为了提高测量精度，需多次改变 C 值并测得相应的 T 值。现将测得的六组数据标示在以 C 为横坐标、 T^2 为纵坐标的坐标纸上，即图中用“ \times ”表示的点。

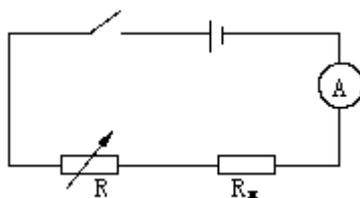


- (1) T 、 L 、 C 的关系为_____。
- (2) 根据图中给出的数据点作出 T_2 与 C 的关系图线。
- (3) 求得的 L 值是_____。

19、某学生做“验证牛顿第二定律”的实验在平衡摩擦力时，把长木板的一端垫得过高，使得倾角偏大。他所得到的 a - F 关系可用下列哪根图线表示？图中 a 是小车的加速度， F 是细线作用于小车的拉力。答：_____



20、用图示的电路测定未知电阻 R_x 的值。图中电源电动势未知，电源内阻与电流表的内阻均可忽略不计， R 为电阻箱。



- (1) 若要测得 R_x 的值， R 至少需要取_____个不同的数值。
- (2) 若电流表每个分度表示的电流值未知，但指针偏转

角度与通过的电流成正比，则在用此电路测 R_x 时， R 至少需取_____个不同的数值。

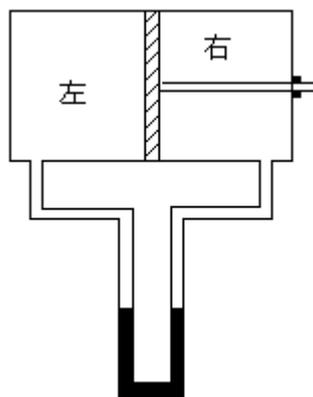
(3) 若电源内阻不可忽略，能否应用此电路测量 R_x ？答：_____。

四、本题共5小题，53分，解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，在答案中必须明确写出数值和单位。

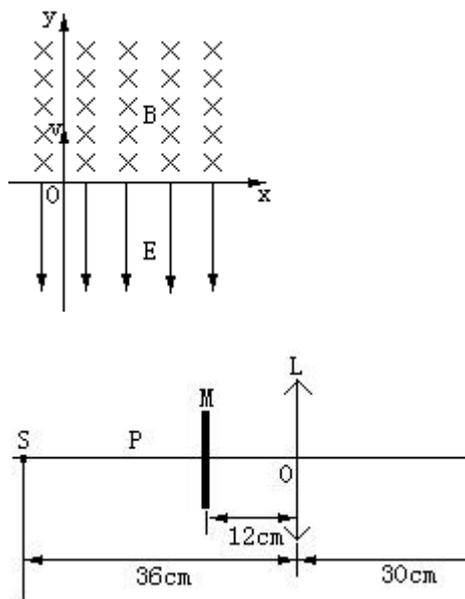
21、(9分) 宇航员站在一星球表面上的某高处，沿水平方向抛出一个球。经过时间 t ，小球落到星球表面，测得抛出点与落地点之间的距离为 L 。若抛出时的初速增大到2倍，则抛出点与落地点之间的距离为 $\sqrt{3}L$ 。已知两落地点在同一水平面上，该星球的半径为 R ，万有引力常数为 G 。求该星球的质量 M 。

22、(9分) 活塞把密闭气缸分成左、右两个气室，每室各与U形管压强计的一臂相连。压强计的两臂截面处处相同。U形管内盛有密度为 $\rho = 7.5 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ 的液体。开始时左、右两气室的体积都为 $V_0 = 1.2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ，气压都为 $p_0 = 4.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ ，且液体的液面处在同一高度，如图所示。现缓缓向左推进活塞，直到液体在U形管中的高度差 $h = 40 \text{ cm}$ 。求此时左、右气室的体积 V_1 、 V_2 。假定两气室的温度保持不变。计算时可以不计U形管和连接管道中气体的体积。取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

23、(11分) 如图所示，在 x 轴上方有垂直于 xy 平面向里的匀强磁场，磁感应强度为 B ；在 x 轴下方有沿 y 轴负方向的匀强电场，场强为 E 。一质量为 m ，电量为 $-q$ 的粒子从坐标原点 O 沿着 y 轴正方向射出。射出之后，第三次到达 x 轴时，它与点 O 的距离为 L 。求此粒子射出时的速度 v 和运动的总路程 s （重力不计）。



24、(12分) 如图所示，L为薄凸透镜，点光源S位于L的主光轴上，它到L的距离为36cm；M为一与主光轴垂直的挡光圆板，其圆心在主光轴上，它到L的距离为12cm；P为光屏，到L的距离为30cm。现看到P上有一与挡光板同样大小的圆形暗区ab。求透镜的焦距。

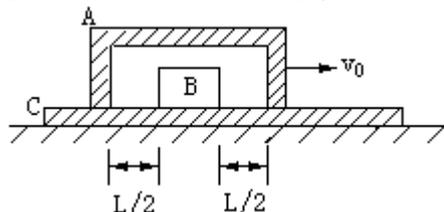


25、(12分) 一段凹槽A倒扣在水平长木板C上，槽内有一小物块B，它到槽两内侧的距离均为

$l/2$ ，如图所示。木板位于光滑水平的桌面上，槽与木板间的摩擦不计，小物块与木板间的摩擦系数为 μ 。A、B、C三者质量相等，原来都静止。现使槽A以大小为 v_0 的初速向右运动，已知 $v_0 < \sqrt{2\mu g l}$ 。当A和B发生碰撞时，两者速度互换。求：

(1) 从A、B发生第一次碰撞到第二次碰撞的时间内，木板C运动的路程。

(2) 在A、B刚要发生第四次碰撞时，A、B、C三者速度的



大小。

1998年全国高校招生物理统考试题答案

一、不定项选择题

1. A 2. AB 3. AB 4. BC 5. C 6. BD
7. C 8. D 9. C 10. ABD 11. BD 12. CD

二、填空题

13. 180 3
14. $\sqrt{10}/2$ $6\sqrt{10} \times 10^7$

15、 $(F+2\mu mg)/3$

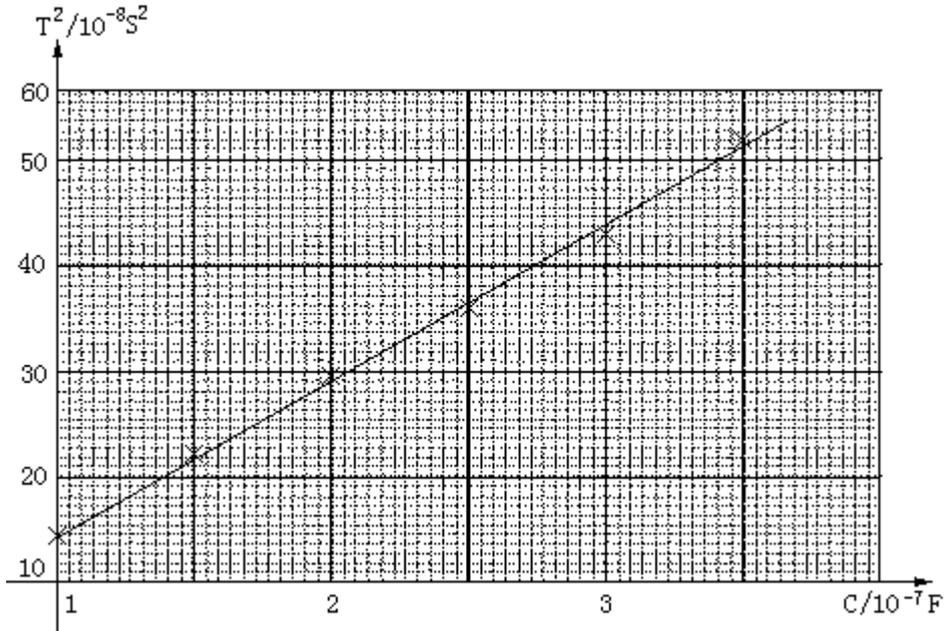
16、 $2d \quad mv^2/2$

17、 $6.25 \times 10^{15} \quad 2$

三、

18、 (1) $T=2\sqrt{LC}$

(2)



(3) $0.351H \sim 0.0389H$

19、 C

20、 (1) 2 (2) 2 (3) 不能

四、 计算题

21、 解：设抛出点的高度为h，第一次平抛的水平射程为x，则有

$$x_2+h_2=L_2$$

由平抛运动规律得知，当初速增大到2倍，其水平射程也增大到2x，可得

$$(2x)^2+h^2=(\sqrt{3}L)_2$$

由 、 解得 $h=L/\sqrt{3}$

设该星球上的重力加速度为g，由平抛运动的规律，得

$$h=gt^2/2$$

由万有引力定律与牛顿第二定律，得

$$GMm/R^2=mg$$

式中m为小球的质量，联立以上各式，解得

$$M=2\sqrt{3}LR^2/(3Gt^2)$$

22、解：以 p_1 、 V_1 表示压缩后左室气体的压强和体积， p_2 、 V_2 表示这时右室气体的压强和体积。 p_0 、 V_0 表示初态两室气体的压强和体积，则有

$$p_1V_1=p_0V_0$$

$$p_2V_2=p_0V_0$$

$$V_1+V_2=2V_0$$

$$p_1-p_2= p= gh$$

解以上四式得：

$$V_1^2-2(p_0+ p)V_0V_1/ p+2p_0V_0^2/ p=0$$

解方程并选择物理意义正确的解得到

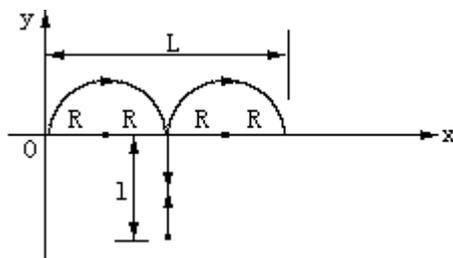
$$V_1=V_0(p_0+ p-\sqrt{p_0^2+\Delta p^2})/ p$$

代入数值，得

$$V_1=8.0 \times 10^{-3}m^3$$

$$V_2=2V_0-V_1=1.6 \times 10^{-2}m^3$$

23、解：粒子运动路线如图示有



$$L = 4R$$

粒子初速度为v，则有

$$qvB=mv^2/R$$

由 、 式可算得

$$v=qBL/4m$$

设粒子进入电场作减速运动的最大路程为 l ，加速度为

$$a, v^2=2al$$

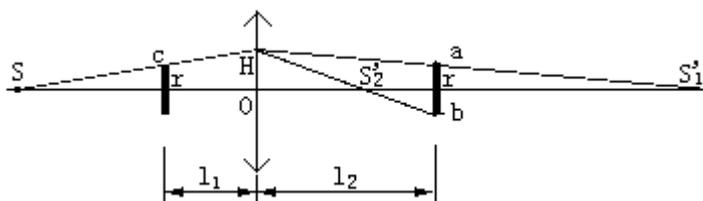
$$qE=ma$$

粒子运动的总路程 $s=2 R+2l$

由 、 、 、 、 式，得

$$s= L/2+qB^2L^2/(16mE)$$

24、解：光屏上的暗区是由于挡光圆板挡住部分光线而形成的。因而从点光源 S 经挡光圆板边缘（譬如图中的 c 点）射到透镜上 H 点的光线 ScH ，经透镜折射后，出射光线应经过暗区的边缘的某点。这点可以是暗区的边缘点 a ，也可以是暗区的另一边缘点 b 。也就是说符合要求的像点有两点： S_1' 、 S_2' 。



先求与像点 S_1' 相应的焦距 f_1 。

设 r 表示圆板与暗区的半径，以 u 表示物距， v_1 表示像距，

$$\overline{OH}/r=u/(u-l_1)$$

$$\overline{OH}/r=v_1/(v_1-l_2)$$

由成像公式，得

$$1/u+1/v_1=1/f_1$$

解 、 、 式得

$$f_1=25.7\text{cm}$$

再求与像点 S_2' 相应的焦距 f_2 ，以 v_2 表示像距，

$$\overline{OH}/r=v_2/(l_2-v_2)$$

由成像公式，得

$$1/u+1/v_2=1/f_2$$

解 、 、 式得

$$f_2=12\text{cm}$$

25、解：(1)A与B刚发生第一次碰撞后，A停下不动，B以初速 v_0 向右运动。由于摩擦，B向右作匀减速运动，而C向右作匀加速运动，两者速率逐渐接近。设B、C达到相同速度 v_1 时B移动的路程为 s_1 。设A、B、C质量皆为 m ，由动量守恒定律，得

$$mv_0=2mv_1$$

由功能关系，得

$$\mu mgs_1=2mv_0^2/2-mv_1^2/2$$

由 得 $v_1=v_0/2$

代入 式，得 $s_1=3v_0^2/(8\mu g)$

根据条件 $v_0 < \sqrt{2\mu g l}$ ，得

$s_1 < 3l/4$ 可见，在B、C达到相同速度 v_1 时，B尚未与A发生第二次碰撞，B与C一起将以 v_1 向右匀速运动一段距离 $(l-s_1)$ 后才与A发生第二次碰撞。设C的速度从零变到 v_1 的过程中，C的路程为 s_2 。由功能关系，得

$$\mu mgs_2=mv_1^2/2$$

解得 $s_2=v_0^2/(8\mu g)$

因此在第一次到第二次碰撞间C的路程为

$$s=s_2+l-s_1=l-v_0^2/(4\mu g)$$

(2)由上面讨论可知，在刚要发生第二次碰撞时，A静止，B、C的速度均为 v_1 。刚碰撞后，B静止，A、C的速度均为 v_1 。由于摩擦，B将加速，C将减速，直至达到相同速度 v_2 。由动量守恒定律，得

$$mv_1=2mv_2$$

解得 $v_2=v_1/2=v_0/4$

因A的速度 v_1 大于B的速度 v_2 ，故第三次碰撞发生在A的左壁。刚碰撞后，A的速度变为 v_2 ，B的速度变为 v_1 ，C的速度仍为

v_2 。由于摩擦，B减速，C加速，直至达到相同速度 v_3 。由动量守恒定律，得

$$mv_1 + mv_2 = 2mv_3$$

解得 $v_3 = 3v_0/8$

故刚要发生第四次碰撞时，A、B、C的速度分别为

$$v_A = v_2 = v_0/4$$

$$v_B = v_C = v_3 = 3v_0/8$$

1999 年普通高等学校招生全国统一物理 考试

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，第 I 卷 1 至 3 页；第 II 卷 4 至 10 页，共 150 分。考试时间 120 分钟

第 I 卷（选择题共 48 分）

注意事项：

1. 答第 I 卷前、考生务必将自己的姓名、准考证号、考试科目用铅笔涂写在答题卡上。

2. 每小题选出答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后再选涂其它答案不能答在试题卷上。

3. 考试结束，将本试卷和答题卡一并交回。

一、本题共 12 小题；每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中有且只有一个小题只有一个选项正确，有的小题有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分

1. 下列说法正确的是

- A. 当氢原子从 $n=2$ 的状态跃迁到 $n=6$ 的状态时，发射出光子
- B. 放射性元素的半衰期是指大量该元素的原子核中有半数发生衰变需要的时间
- C. 同一元素的两种同位素具有相同的质子数
- D. 中子与质子结合成氘核时吸收能量

2. 一太阳能电池板，测得它的开路电压为 800mV，短路电流为 40mA，若将该电池板与一阻值为 20 欧的电阻器连成一闭合电路，则它的路端电压是

- A. 0.10V
- B. 0.20V
- C. 0.30V
- D. 0.40V

3. 下列说法正确的是

- A. ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ 衰变为 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ 要经过 1 次 α 衰变和 1 次 β 衰变
- B. ${}^{238}_{92}\text{U}$ 衰变为 ${}^{234}_{91}\text{Pa}$ 要经过 1 次 α 衰变和 1 次 β 衰变
- C. ${}^{232}_{90}\text{Th}$ 衰变为 ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ 要经过 6 次 α 衰变和 4 次 β 衰变
- D. ${}^{238}_{92}\text{U}$ 衰变为 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ 要经过 4 次 α 衰变和 4 次 β 衰变

4. 一定质量的理想气体处于平衡状态 I，现设法使其温度降低而压强升高，达到平衡状态 II，则

- A. 状态 I 时气体的密度比状态 II 时的大
- B. 状态 I 时分子的平均动能比状态 II 时的大
- C. 状态 I 时分子间的平均距离比状态 II 时的大
- D. 状态 I 时每个分子的动能都比状态 II 时的分子平均动能大

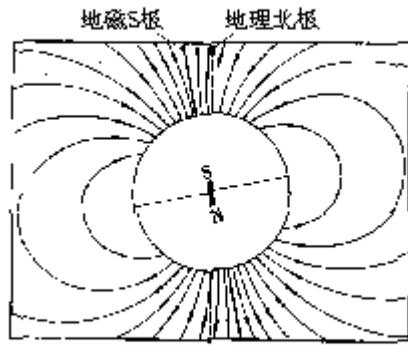
5. 假设地球表面不存在大气层，那么人们观察到的日出时刻与实际存在大气层的情况相比

- A. 将提前
- B. 将延后
- C. 在某些地区将提前，在另一些地区将延后
- D. 不变

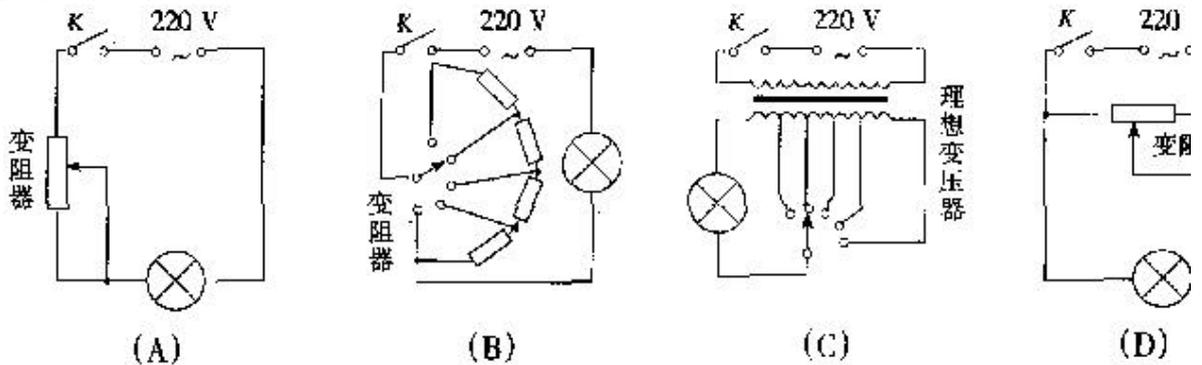
6. 图为地磁场磁感线的示意图在北半球地磁场的竖直分量向下。飞机在我国上空匀速率巡航。机翼保持水平，飞行高度不变。由于地磁场的作用，金属机翼上有电势差设飞行员左方机翼末端处的电势为 U_1 ，右方机

翼末端处的电势为 U_2 ，

- A. 若飞机从西往东飞， U_1 比 U_2 高
- B. 若飞机从东往西飞， U_2 比 U_1 高
- C. 若飞机从南往北飞， U_1 比 U_2 高
- D. 若飞机从北往南飞， U_2 比 U_1 高



7. 下面是 4 种亮度可调的台灯的电路示意图，它们所用的白炽灯泡相同，且都是“220V，40W”当灯泡所消耗的功率都调至 20 瓦时，哪种台灯消耗的功率最小？

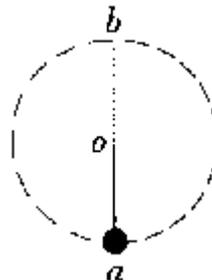


8. 一物体静止在升降机的地板上，在升降机加速上升的过程中，地板对物体的支持力所做的功等于

- A. 物体势能的增加量
- B. 物体动能的增加量
- C. 物体动能的增加量加上物体势能的增加量
- D. 物体动能的增加量加上克服重力所做的功

9. 如图，细杆的一端与一小球相连，可绕过 O 点的水平轴自由转动现给小球一初速度，使它做圆周运动，图中 a、b 分别表示小球轨道的最低点和最高点，则杆对球的作用力可能是

- A. a 处为拉力，b 处为拉力
- B. a 处为拉力，b 处为推力
- C. a 处为推力，b 处为拉力
- D. a 处为推力，b 处为推力



10. 地球同步卫星到地心的距离 r 可由

$$r^3 = \frac{a^2 b^2 c}{4\pi^2}$$

求出，已知式中 a 的单位是 m ， b 的单位是 S ， c 的单位是 m/s^2 ，则

- A. a 是地球半径， b 是地球自转的周期， c 是地球表面处的重力加速度
- B. a 是地球半径， b 是同步卫星绕地心运动的周期， c 是同步卫星

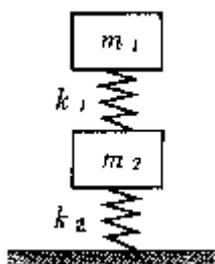
的加速度

C. a 是赤道周长, b 是地球自转周期, c 是同步卫星的车速度

D. a 是地球半径, b 是同步卫星绕地心运动的周期, c 是地球表面处的重力加速度

11. 如图所示, 两木块的质量分别为 m_1 和 m_2 , 两轻质弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2 , 上面木块压在上方的弹簧上(但不拴接), 整个系统处于平衡状态。现缓慢向上提上面的木块, 直到它刚离开上方弹簧, 在这过程中下面木块移动的距离为

- A. m_1g/k_1
- B. m_2g/k_1
- C. m_1g/k_2
- D. m_2g/k_2



12. 一匀强磁场, 磁场方向垂直纸面, 规定向里的方向为正在磁场中有一细金属圆环, 线圈平面位于纸面内, 如图 1 所示。现令磁感强度 B 随时间 t 变化, 先按图 2 中所示的 Oa 图线变化, 后来又按图线 bc 和 cd 变化, 令 $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3$ 分别表示这三段变化过程中感应电动势的大小, I_1, I_2, I_3 分别表示对应的感应电流, 则

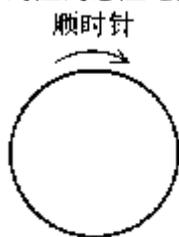


图 1

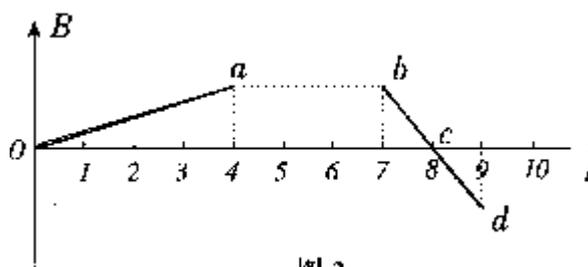


图 2

- A. $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$, I_1 沿逆时针方向, I_2 沿顺时针方向
- B. $\mathcal{E}_1 < \mathcal{E}_2$, I_1 沿逆时针方向, I_2 沿顺时针方向
- C. $\mathcal{E}_1 < \mathcal{E}_2$, I_2 沿顺时针方向, I_3 沿逆时针方向
- D. $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$, I_2 沿顺时针方向, I_3 沿顺时针方向

1999 年普通高等学校招生全国统一物理考试

第 II 卷 (非选择题共 102 分)

注意事项:

1. 第 II 卷共 7 页, 用钢笔或圆珠笔直接答在试题卷中 (除题目有特殊规定外)

2. 答卷的将密封线内的项目填写清楚

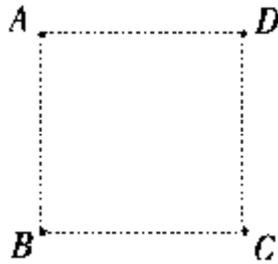
二、 本题共 4 小题; 每小题 5 分, 共 20 分。把答案填题回中的槽线上或画在图中

13. 一束单色光, 在真空中波长为 $6.00 \times 10^{-7} \text{m}$, 射入折射率为 1.50 的玻璃中它在此玻璃中的波长是 _____ m, 频率是 _____ Hz (真空中光速是 $3.00 \times 10^8 \text{m/s}$)

14. 一跳水运动员从离水面 10m 高的平台上向上跃起, 举双臂直体离

开台面，此时其重心位于从手到脚全长的中点跃起后重心升高 0.45m 达到最高点，落水时身体竖直，手先入水(在此过程中运动员水平方向的运动忽略不计)从离开跳台到手触水面，他可用于完成空中动作的时间是_____s(计算时，可以把运动员看作全部质量集中在重心的一个质点，g 取为 10m/s²，结果保留二位数)

15. 图中 A、B、C、D 是匀强电场中一正方形的四个顶点，已知 A、B、C 三点的电势分别为 $U_A = 15V$ 、 $U_B = 3V$ 、 $U_C = 3V$ 由此可得 D 点电势 $U_D =$ _____V



16. 图 a 中有一条均匀的绳，1、2、3、4... 是绳上一系列等间隔的点。现有一列简谐横波沿此绳传播，某时刻，绳上 9、10、11、12 四点的位置和运动方向如图 b 所示(其他点的运动情况未画出)，其中点 12 的位移为零，向上运动，点 9 的位移达到最大值，试在图 c 中画出再经过周期时点 3、4、5、6 的位置和速度方向，其他点不必画(图 c 的横、纵坐标与图 a、b 完全相同)

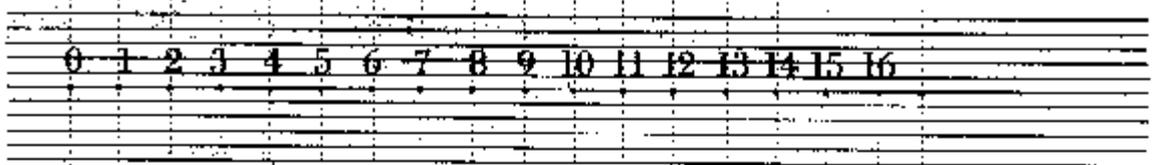


图 a



图 b

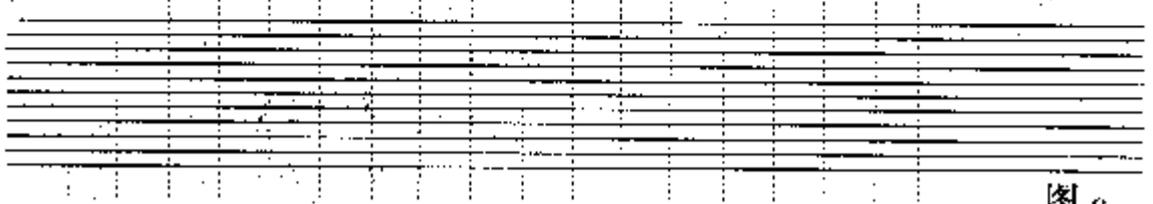


图 c

三、本题共 3 小题，共 17 分，把答案填在题中的横线上或按题目要求作图

17. (4 分) 用游标为 50 分度的卡尺(测量值可准确到 0.02mm)测定某圆筒的内径时，卡尺上的示数如图可读出圆筒的内径为 _____mm。

演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案宫心须明确写出数值和单位。

20. (12分) 试在下述简化情况下由牛顿定律导出动量守恒定律的表达式：系统是两个质点，相互作用力是恒力，不受其他力，沿直线运动要求说明推导过程中每步的根据，以及式中各符号和最后结果中各项的意义。

21. (12分) 为了安全，在公路上行驶的汽车之间应保持必要的距离，已知某高速公路的最高限速为 120 km/h 假设前方车辆突然停止，后车司机从发现这一情况；经操纵刹车，到汽车开始减速所经历的时间(即反应时间) $t = 0.50\text{s}$ ，刹车时汽车受到阻力的大小 f 为汽车重力的 0.40 倍该高速公路上汽车间的距离至少应为多少？取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$

22. (3分) 在光滑水平面上有一质量 $m = 1.0 \times 10^{-3}\text{kg}$ 电量 $q = 1.0 \times 10^{-10}\text{C}$ 的带正电小球，静止在 O 点以 O 点为原点，在该水平面内建立直角坐标系 Ox 现突然加一沿 x 轴正方向，场强大小 $E = 2.0 \times 10^6\text{V/m}$ 的匀强电场，使小球开始运动经过 1.0s，所加电场突然变为沿 y 轴正方向，场强大小仍为 $E = 2.0 \times 10^6\text{V/m}$ 的匀强电场再经过 1.0s，所加电场又突然变为另一个匀强电场，使小球在此电场作用下经 1.0s 速度变为零。求此电场的方向及速度变为零时小球的位置。

23. (13分) 如图，气缸由两个横截面不同的圆筒连接而成，活塞 A、B 被轻质刚性细杆连接在一起，可无摩擦移动 A、B 的质量分别为 $m_A = 12\text{kg}$ 、 $m_B = 8.0\text{kg}$ ，横截面积分别为 $s_1 = 4.0 \times 10^{-2}\text{m}^2$

$S_2 = 2.0 \times 10^{-2}\text{m}^2$ 一定质量的理想气体被封闭在两活塞之间，活塞外侧大气压强 $P_0 = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$

(1) 气缸水平放置达到如图 1 所示的平衡状态，求气体的压强

(2) 已知此时气体的体积 $V_1 = 2.0 \times 10^{-2}\text{m}^3$ ，现保持温度不变力气缸竖直放置，达到平衡后如图 2 所示，与图 1 相比，活塞在气缸内移动的距离 J 为多少？取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$

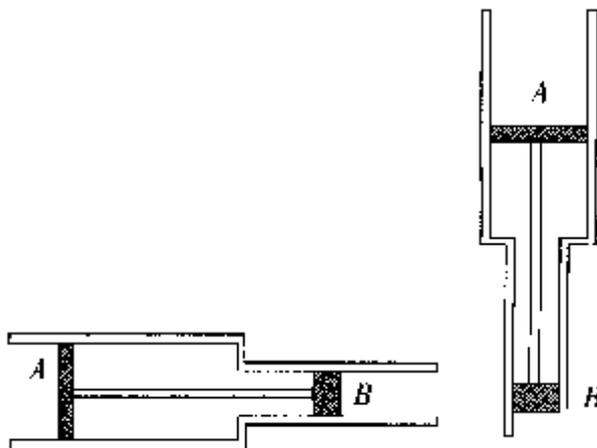
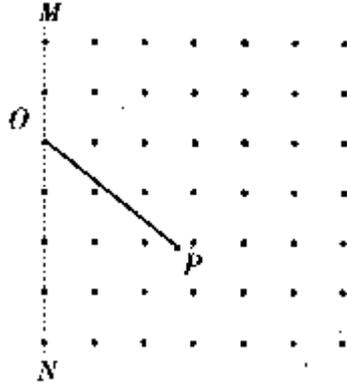


图 1 图 2

24. (15分) 图中虚线 MN 是一垂直纸面的平面与纸面的交线，在平面右侧的半空间存在一磁感强度为 B 的匀强磁场，方向垂直纸面向外是 MN 上的一点，从 O 点可以向磁场区域发射电量为 $+q$ 、质量为 m 、速率

为的粒子，粒子射入磁场时的速度可在纸面内各个方向已知先后射入的两个粒子恰好在磁场中给定的P点相遇，P到O的距离为L 不计重力及粒子间的相互作用

- (1) 求所考察的粒子在磁场中的轨道径
- (2) 求这两个粒子从O点射入磁场的的时间间隔



1999 年普通高等学校招生全国统一考试
物理试题参考答案及评分标准

错误！未定义书签。

说明：

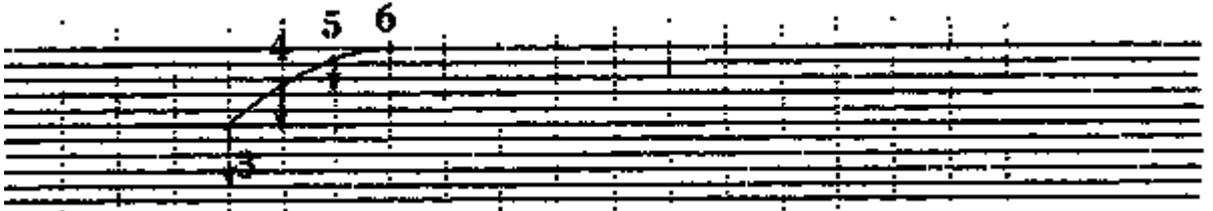
(1分) 定出评分标准是为了“使全国各地尽可能在统一标准下评定成绩。试题的参考解答是用来说明评分标准的。考生如按其它方法或步骤解答，正确的，同样给分；有错的，根据错误的性质，参照评分标准中相应的规定评分。(2分) 第一、二、三题只要求写出答案，不要说明理由或列出算式，只根据答案评分，(3分) 第四大题，只有最后答案而无演算过程的，不给分；只写出一般公式但未能与试题所给的具体条件联系的，不给分。

一. 答案及评分标准：全题 48 分，每小题 4 分。每小题全选对的给 4 分，选不全的给 2 分，有选错的给 0 分，不答的给 0 分。

1. BC 2. D 3. BC 4. BC 5. B 6. AC
7. C 8. CD 9. AB 10. AD 11. C 12. BD

二. 答案及评分标准：全题 20 分，每小题 5 分。答案正确的，按下列答案后面括号内的分数给分；答错的，不答的，都给 0 分。

13. 4.00×10^{-7} (3分) 5.00×10^{14} (2分)
14. 1.7 (5分，答 1.8 秒同样给分。)
15. 9 (5分)
16. 如图。(5分。未标明速度方向的给 2 分，有任何错误的给 0 分。)



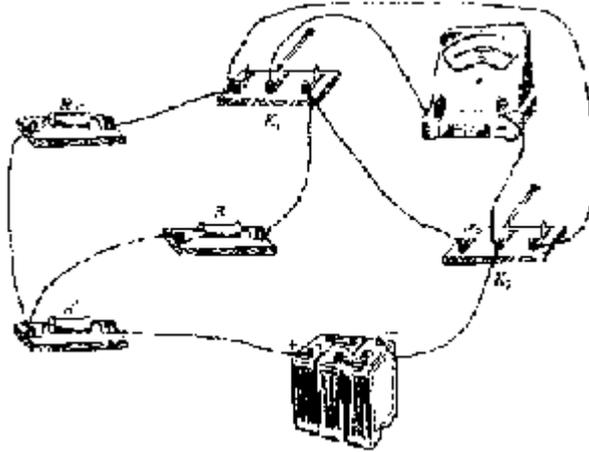
三、答案及评分标准：全题 17 分，其中 17 题 4 分，18 题 6 分，19 题 7 分，答案正确的，按下列答案后面括号内的分数给分；答错的，不答的，都给 0 分。

17. 52.12 (4 分)

18. (1) $f=l_1l_2/(l_1+l_2)$ (3 分)

(2) 放大倒立实像 (3 分)

19. (1) 如图。(3 分，有任何错，给 0 分)



(2) a, b, $I2R/L1$, (4 分，有错，给 0 分)

四. 参考解答及评分标准：

20. 参考解答：

令 m_1 和 m_2 分别表示两质点的质量， F_1 和 F_2 分别表示它们所受的作用力， a_1 和 a_2 分别表示它们的加速度， t_1 和 t_2 分别表示 F_1 和 F_2 作用的时间。 v_1 和 v_2 分别表示水它们相互作用过程中的初速度， v_1' 和 v_2' 分别表示末速度，根据牛顿第二定律，有

$$F_1=m_1a_1, F_2=m_2a_2$$

由加速度的定义可知

$$a_1=v_1'-v_1/t_1, a_2=v_2'-v_2/t_2$$

代入上式，可得

$$F_1t_1=m_1(v_1'-v_1), F_2t_2=m_2(v_2'-v_2)$$

根据牛顿第三定律，可知

$$F_1=-F_2; t_1=t_2$$

由 ， 可得

$$m_1v_1+m_2v_2=m_1v_1'+m_2v_2'$$

其中 m_1v_1 和 m_2v_2 为两质点的初动量， m_1v_1' 和 m_2v_2' 为两质点的末动量，这就是动量守恒定律的表达式。

评分标准；本题 12 分。

、 、 各 1 分， 式 2 分， 式 3 分。

正确、清楚说明每步的根据给 2 分，正确说出式中各符号和结果中各项意义的再给 2 分。

21. 参考解答：

在反应时间内，汽车作匀速运动，运动的距离

$$S_1=Vt$$

设刹车时汽车的加速度的大小为 a ，汽车的质量为 m ，有

$$f=ma$$

自刹车到停下，汽车运动的距离

$$s_2=V_2/2a$$

所求距离

$$S=S_1+S_2$$

由以上各式得

$$s=1.6 \times 10^2\text{m}$$

评分标准：本题 12 分。

、 、 式各 3 分，结果正确再给 3 分（结果为 $1.5 \times 10^2\text{m}$ 的，同样给分）

22. 参考解答：

由牛顿定律得知，在匀强电场中小球加速度的大小为

$$a=qE/m$$

代入数值得

$$a=1.0 \times 10^{-10} \times 2.0 \times 10^6 / 1.0 \times 10^{-3} = 0.20\text{m/s}^2$$

当场强沿 x 正方向时，经过 1 秒钟小球的速度大小为

$$V_x=at=0.20 \times 1.0=0.20\text{m/s}$$

速度的方向沿 x 轴正方向，小球沿 x 轴方向移动的距离

$$x_1=1/2at_1^2=1/2 \times 0.20 \times 1.0^2=0.10\text{m}$$

在第 2 秒内，电场方向沿 y 轴正方向，故小球在 x 方向做速度为 V_x 的匀速运动，在 y 方向做初速为零的匀加速运动，沿 x 方向移动的距离

$$x_2=V_x t=0.20\text{m}$$

沿 y 方向移动的距离

$$y=1/2at_2^2=1/2 \times 0.20 \times 1.0^2=0.10\text{m}$$

故在第 2 秒末小球到达的位置坐标

$$x_2= x_1+ x_2=0.30\text{m}$$

$$y_2= y=0.10\text{m}$$

在第 2 秒末小球在 x 方向的分速度仍为 V_x ，在 y 方向的分速度

$$V_y=at=0.20 \times 1.0 =0.20\text{m/s}$$

由上可知，此时运动方向与 x 轴成 45° 角。要使小球速度能变为零，则在第 3 秒内所加匀强电场的方向必须与此方向相反，即指向第三象限，与 x 轴成 225° 角。

在第 3 秒内，设在电场作用下小球加速度的 x 分量和 y 分量分别为 a_x ， a_y ，则

$$a_x=V_x/s=0.20\text{m/s}^2$$

$$a_y=V_y/t=0.20\text{m/s}^2$$

在第 3 秒末小球到达的位置坐标为

$$x_3 = x_2 + v_x t - 1/2 a_x t^2 = 0.40 \text{m}$$

$$y_3 = y_2 + v_y t - 1/2 a_y t^2 = 0.20 \text{m}$$

评分标准：本题 13 分。

正确得出第 1 秒末的运动情况占 2 分，第 2 秒末的运动情况占 3 分，正确指出场强方向给 4 分，求得最后位置给 4 分。

23. 参考解答：

(1) 气缸处于图 1 位置时，设气缸内气体压强为 P_1 ，对于活塞和杆，力的平衡条件为

$$P_0 S_A + P_1 S_B = P_1 S_A + P_0 S_B$$

$$\text{解得 } P_1 = P_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$$

(2) 气缸处于图 2 位置时，设气缸内气体压强为 P_2 ，对于活塞和杆，力的平衡条件为

$$P_0 S_A + P_2 S_B + (m_A + m_B)g = P_2 S_A + P_0 S_B$$

设 V_2 为气缸处于图 2 位置时缸内气体的体积，由玻意耳定律可得

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

由几何关系可得

$$V_1 - V_2 = l(S_A - S_B)$$

由以上各式解得

$$l = 9.1 \times 10^{-2} \text{m}$$

评分标准：本题 13 分。

第 (1) 问 4 分。式 3 分，式 1 分。第 (2) 问 9 分，式 3 分、式各 2 分。(最后结果在 $9.0 \times 10^{-2} \text{m}$ 至 0.10m 之间的同样给分)

24. 参考解答：

(1) 设粒子在磁场中作圆周运动的轨道半径为 R ，由牛顿第二定律，有

$$qvB = mv^2/R$$

$$\text{得 } R = mv/qB$$

(2) 如图所示，以 OP 为弦可画两个半径相同的圆，分别表示在 P 点相遇的两个粒子的轨道。圆心和直径分别为 O_1 、 O_2 和 OO_1Q_1 、 OO_2Q_2 ，在 O 处两个圆的切线分别表示两个粒子的射入方向，用 θ 表示它们之间的夹角。由几何关系可知

$$\angle PO_1Q_1 = \angle PO_2Q_2$$

从 O 点射入到相遇，粒子 1 的路程为半个圆周加弧长 Q_1P

$$Q_1P = R$$

粒子 2 的路程为半个圆周减弧长 $PQ_2 = 2R$

$$PQ_2 = R$$

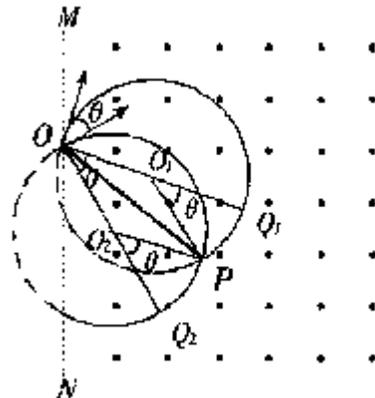
粒子 1 运动的时间

$$t_1 = (1/2T) + (R/v)$$

其中 T 为圆周运动的周期。粒子 2 运动的时间为

$$t_2 = (1/2T) - (R/v)$$

两粒子射入的时间间隔



$$t = t_1 - t_2 = 2R / v$$

因 $R \cos(\theta/2) = 1/2L$

得 $\theta = 2 \arccos(L/2R)$

由 、 、 三式得

$$t = 4m \arccos(lqB/2mv) / qB$$

评分标准：

本题 15 分。第 (1) 问 3 分，第 (2) 问 12 分。 、 式各 4 分，

、 式各 2 分

