

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

普九义务教育教材通用教案设计精编(中学卷)
中学物理通用教案设计精编之二



“简单机械”知识单元结构设计

一章或一单元结束后，在教师的引导下，启发学生按知识脉络，内在联系，将知识编排组合，总结出知识结构图。（逐渐过渡到让学生自己总结）。

例：

杠杆：在力的作用下，能围绕固定点转动的硬棒。

杠杆的平衡条件： $F_1L_1=F_2L_2$ （ F_1 —动力， F_2 —阻力 L_1 —动力臂， L_2 —阻力臂）

轮轴：实质是连续旋转的杠杆。

“简单电现象”教学实施设计

【教学目标】

- （1）知道物体带电及摩擦起电现象；
- （2）知道自然界中只存在两种电荷；知道电荷间相互作用的规律，并会用这个规律解释简单电现象；
- （3）知道验电器的构造、原理及基本用途；
- （4）知道电现象的应用和防护。

【教学难点】确认自然界中只存在两种电荷。

【教学方法】观察、实验、阅读、讨论等。

【教学过程】

1. 课题导入教学出示教具：静电感应起电机、两块裹有铝箔的有机玻璃板、无色的有机玻璃圆筒、绒毛、白纸。

操作：在白纸上用（普通）胶水写上一个“电”字，把白纸放在铝箔上，再用导线把起电机与铝箔板连接好，转动起电机，白纸上即刻植上绒的“电”字，由此引入课题——“简单电现象”。

2. 新课教学

小学自然课曾学过摩擦起电，这里让学生自己动手做一做，“要求在实验中大胆实验，仔细观察，认真归纳和总结，看谁在实验中观察和发现的物理现象多。”（实验器材介绍后，学生开始做实验）

[学生实验]学生用实验盘中各种材料相互摩擦后，去吸引纸屑、泡沫塑料屑和羽毛等。

在学生实验完毕，教师请一名学生汇报实验结果，特别提请学生注意：实验中用了“摩擦”的方法。谁来说一说，这些现象说明了什么？

[教师引导学生归纳]

（教师对学生回答中的不妥或不完整处进行修正或补充）

[板书]

（一）物体的带电

物体具有吸引轻小物体的性质，我们就说物体带了电，或者说有了电荷。使物体带电又叫“起电”，用摩擦的方法使物体带电，叫做摩擦起电。

[板书]

（二）摩擦起电

用摩擦的方法使物体带电叫摩擦起电。

[教师启发学生实验探索]

摩擦后的玻璃棒、塑料游戏棒、橡胶棒等都有吸引轻小物体的作用。但是，大家是否想过，这些带电体之间是否也有“吸引”或其他的作用呢？

[学生实验]

用半个乒乓球作支架，把摩擦后的带电棒放在支架上（实物可在投影仪上映出。）另用一个摩擦后的带电棒去接近它，注意是让摩擦带电的部分靠近，但不接触，看一看它们之间是否有力的作用。（发现带电体之间既有吸引作用，也有排斥作用）。

[教师启发学生进一步探索]

从前面实验中发现：有些带电体间是吸引作用，有些带电体间是排斥作用。那么，它们在什么条件下发生相互吸引？又在什么条件下发生相互排斥呢？要求学生们继续分组边讨论边实验，并把实验结果按下表中的要求记录下来（便于找出规律）。

[实验结果记录]

实验顺序	摩擦物体	带电棒间相互作用	带电棒带电荷种类
1	例：丝绸 \leftarrow 玻璃棒 丝绸 \leftarrow 玻璃棒	排斥	同种
2			
3			
4			
5			

让学生汇报实验结果及分析过程。

[师生共同讨论分析]

从实验中发现，丝绸摩擦过的两根玻璃棒之间是相互排斥的，因为是两根相同的玻璃棒，又是跟相同的丝绸摩擦，因此这两根玻璃棒所带的电荷性质一定是相同的。毛皮摩擦过的两根橡胶棒之间也是排斥的，经过类似的分析，可以断定这两根橡胶棒所带电荷的性质也相同。而丝绸摩擦过的玻璃棒与毛皮摩擦过的橡胶棒之间是相互吸引的，说明它们所带电荷的性质可能不同。

在历史上已有许多科学家选了各种材料做过很多次实验，说明了电荷只有两种。到 1745 年，著名的美国科学家富兰克林在大量实验的基础上，将这两种电荷中的一种叫做正电荷，将另一种叫做负电荷。

[板书]

（三）两种电荷。

（1）自然界中只存在两种电荷。

A. 跟绸子摩擦过的玻璃棒所带的电荷相同的，叫正电荷；

B. 跟毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷相同的，叫负电荷。

现在大家已经知道，自然界中的电荷只有正、负电荷两种。从刚才的实验中是否发现电荷间的相互作用有什么规律呢？（同种电荷排斥；异种电荷吸引）

[板书]

（2）电荷间相互作用规律

同种电荷互相排斥；异种电荷互相吸引。

[用实验导入验电器教学]

实验：有两个小纸筒用细线悬挂在支架上（如图），用跟丝绸摩擦过的玻璃棒去接触这两个纸筒，看一看会出现什么现象？

[教师指导学生观察实验过程]

实验过程：

与玻璃棒吸引后两纸筒互相接触；

两纸筒被反弹推开；

两纸筒之间相互排斥。

让学生说说其中道理。

[学生回答，教师整理答案]

带电体能吸引轻小物体。

纸筒与玻璃棒接触时带上了同种电荷（正电荷），相互排斥而反弹。

两纸筒带有与玻璃棒相同的正电荷，同种电荷相互排斥，两纸筒分开。

[教师导入教学]

现有一根橡胶棒不知是否已经带电，可用什么方法来进行检验呢？除了看它是否能吸引轻小物体外，从上面的实验中是否得到另一些启示呢？（可以依照上述实验制成专门用来检验物体是否带电的装置）

[板书]

（四）验电器——检验物体是否带电的仪器。

[阅读与思考]学生阅读课文并思考以下两个问题：

（1）验电器主要由几部分组成？

（2）简述验电器的工作原理。

[教师演示]用验电器检验物体的带电。

[教师导入“应用”教学]

知道了这些电现象，在我们的生活、生产中又有哪些应用呢？

[读读议议]

阅读：“静电的应用及防护”。

议议：它们都是根据什么道理而实现的？

[板书]

（五）静电的应用及防护

[放映静电除尘、静电喷涂、静电复印等有关静电应用的录像]

[师生共同讨论]

说说本节课开始时做的“静电植绒实验”的道理。

[教师演示]

（感应起电机尖端放电实验）

让学生想想并回答：在我们的生活中有哪些现象与上述实验现象类似？

如干燥的冬季脱下腈纶衣服时会听到噼叭的响声，甚至还能看到火花。

雷电是发生在大自然中的大规模的放电现象。

由于地面附近的雷电能造成很大的破坏作用和伤害事故，因此要设法避免，在建筑物的高处，安装避雷针就是措施之一。

[教师结合投影片简述“避雷针”的作用]

在我们的生活中，还有许多防止激烈放电的措施，如油罐车后面拖在地面的铁链，桑塔纳轿车后面拖的“小尾巴”等等。

当人们懂得了静电现象的道理，就能充分利用它有用的一面，并能有效

地避免它有害的一面。

最后由学生归纳小结本节课主要内容。

3 作业：

小实验：带电体吸引细水流。

小制作：自制简易验电器。

练习题：3、4、6。

(宋建英)

“电路”导学式教案设计

“导学式教学法”<下称“导学法”>是在教学过程中以学生自学为主的一种教学法，它是以心理学的理论为指导，遵循人的认识规律进行的教学方法。“导学法”中的“导”是指在教学过程中充分发挥教师的主导作用；“学”是指在教师的主导作用下，学生以主人翁的态度，积极进取，勇于开拓，努力完成各项课业。这种教学法的基本结构是：引导、阅读、讨论、归纳和练习等环节，这几个环节，还可以根据内容需要分层次循环进行。下面结合《电路》一节，按（一）电路，（二）串联和并联、（三）电路图三个层次处理教材，介绍“导学法”的应用。

一、引导

引导，就是引导学生学习，激发学习兴趣和强烈的求知欲。引导可以通过：

（1）实验设疑，产生悬念，使学生注意观察现象，期待发现问题和寻找答案；

（2）提问设疑，激发兴趣，使学生有学习的心向；

（3）对比设疑，开拓思路，促使学生的想象以进行分析判断等逻辑推理。

以“电路”为例，用提问和实验引入课题。

用课前准备好的两块示教板<或样磁黑板>，在其中一块示教板上摆出小电灯，问学生：要使小灯泡发光，应有什么通过灯丝？学生答：电流。又问：要有持续电流应具备什么条件？学生答：必须有电源。再在示教板上摆出电池组，但不与灯连接，问学生：已有了电源怎么灯还不亮呢？这时学生便议论纷纷，会指出电池与电灯还没用导线连接起来，教师作出同样分析，要使发光，电灯与电源必用导线连接起来，也就很自然地引入课题，这就是我们要研究的“电路”。

又如电路的基本接法——串联和并联问题的引入，提出用电器不只一个的情况下（如两盏电灯）怎样连接，启发学生思维，让学生思考并在两块示教板上接出不同接法，即一种是两灯顺次连接，另一种是两灯并列连接，而且连通电路让电灯发光，指出用电器不只一个时可有不同接法，便引入了“串联和并联”。

二、指导阅读

为使学生理解教材，掌握知识重点，突破难点，培养自学能力，教师应有目的地指导学生阅读教材。指导阅读，可以课前布置预读课文，课中细读和精读课文及系统读课文。

1. 预读课文，教师可布置富有启发性的读书提纲。

《电路》一节的读书提纲：

- (1) 什么是电路？电路由哪些元件组成？
- (2) 电路有哪几种基本连接方法？这几种连接有什么不同？
- (3) 为什么要画电路图？怎样画电路图？

2. 细读和精读课文。

要求学生概念、定律、公式的物理意义和适应条件及重点段落一字一句地去理解，并与想实例和动手做实验相结合。

如在“电路”中，要求学生较好地理解电路、串联和并联，电路图及区别和联系、持续电流的条件等。

3. 系统读课文。

在通读本节，把握知识重点的基础上，从纵向和横向掌握知识体系的内在联系，达到深刻领会知识的目的。

如：“电路”中除了掌握以上要点外，纵横分析，联系实际，要求学生能标出电路中的电流方向；举例说出电路由哪些元件组成，哪些属用电器是串联还是并联；以及明确通路、断路、短路的含义和区别。

三、讨论并归纳

讨论就是针对本节的知识内容展开的，包括学生间的相互讨论，教师与学生间的讨论，由教师提出问题，学生进行答辨式讨论，也鼓励学生提出问题。通过讨论，可以集思广益，彼此启发。在学生的阅读和讨论基础上，教师引导学生一道归纳出知识要点，指明重点，关键及知识体系中的纵横联系，并澄清一些似而非的问题。

如在“电路”中，在学生阅读后，针对下列问题展开讨论：

在引入“电路”中课题的实验中，问这样的电流流过的路径叫什么路（不叫公路或铁路），电路由哪些元件组成，你见过哪些元件，哪些属于用电器等，持续电流的条件有哪些；在两只电灯有两种接法实验中，问以下哪种是串联、哪种是并联，两种接法的主要区别是什么（主要从连接方法上和通路的条数上突出本质特点），在你见过的电路中，如照明电路，是采用哪种接法；什么是电路图，它与电路有否区别，画电路图时是用直线画规则图形好，还是用弯弯曲曲的线画好；由此基础上，再讨论以上电路图所示的电路中存在什么问题。然后，教师归纳出电路、持续电流的条件、串联、并联、电路图（并针对学生易出现的问题，示范画出上述电路）及通路、断路、短路等知识要点。

四、练习

在掌握知识的基础上，结合实际，加深理解和领会知识，对深化教材，培养学生分析问题、运用知识解决问题的能力都是很有益的。同时，在练习中注意加强说理训练，注重基本仪器的使用和实验原理的掌握，做到课内发现问题，查缺补漏。

《电路》一节课内布置下列练习：

1. 根据你所见过的实际电路，说出它是什么接法，见过哪些电路元件，哪些是用电器。

2. 给出下列实物：电池组一个、小电灯 A 或 B 两盏、电键 K_1K_2 。两个，导线若干根。试设计一个电路，其要求是：两灯 A 和 B 并联，当 K_1 、 K_2 都闭合时，两灯都亮；当 K_1 闭合、 K_2 断开时，灯 A 亮 B 不亮，当 K_1 断开时，两灯都不亮。（1）连接好电路（可叫两位同学到示教板上连接），（2）画出电

路图，并在图中标出电流的方向和干路。

第1题对培养发散思维是有益的；第2题要求虽高些，但可活跃学生的思维，经一番争论也是可完成的，也可以得到较大的提高，而且在后一课时的“组成串联和并联电路”的学生实验中加以练习和巩固，效果更佳。这样也就可以达到能较熟练地连接电路，能画电路图两个教学目的。

以上可以看出，应用“导学法”的要求，是要以“导学”为核心，导学问题的设计要有趣味性、科学性、悬念性、阶梯性、把精力放在掌握重点、突破难点和培养能力、开展智力上。即着眼于“导”，重点放在“学”和发展智能；本法导学问题的设计要求高、课堂结构要求严密，要求学生配合并培养良好的学习习惯。

应用本法有以下体会，它是以适应教学改革的需要，充分体现了“以教师为主导，学生为主体”的教改精神；本地适应于物理学科教学，与其他方法配合，适应面广，能取得较好的教学效果，能发展学生思维，培养自学能力和提高教学效率。

目前，很多老师提出了适合物理教学特点的教学法，如启发式综合教学法、多重教学法、几环节教学法等，笔者认为，教学法的选用，应本着“教学有法而无定法”的精神，在启发式因材施教的原则指导下，灵活地创造性地加以应用。因为，教学过程是一个由多种心理活动复合而成的复杂过程，教学法的选择应以学科教材特点，学生的特点（年龄、个性等）及教师特点和时空环境特点为依据。

（王玉珊）

“电流定律”

阅读——实验——归纳教案设计

一、方案设计的指导思想

初中物理的教学，能否适应“三个面向”的要求，这并不能单纯强调重视打好基础，而应该同时把培养能力提高到与打好基础同等重要的地位。而学生能力的培养和基础知识的掌握，对于物理这门学科来说，主要是以实验为基础，让学生通过观察、实验操作等感知过程，变被动为主动，进而手脑并用，这样获取的知识，很大程度上是学生通过自己努力的结果，学生的兴趣会越来越浓，获得知识的能力也将不断增强。

鉴于上述思想，同时又考虑到，第八章《电流的定律》既是第七章《简单电现象》的深入提高（学生已有电学方面的一些初步的知识，具备一定的实验条件），同时又是为第九章《电功电功率》服务的，因此起着承上启下的作用。再加之本章实验内容多、知识的系统性强。因而是选作对学生进行综合能力培养的良好课题。

二、方案的基本特点和实施要求

根据初中学生的学习能力，对实验的要求不能过高，主要任务是进行“验证性”实验，而不能一开始就要求他们进行“探索性”实验。同时又要防止他们不动脑筋地“照方抓药”，因此，对每一实验，必须让他们自己动手拟定实验课题、目的、所需器材和操作步骤（包括表格设计）。这里首先是如何确定实验课题。根据学生特点，拟采用先看书本所述主要内容，然后要求以问题形式写出实验课题。

先定些实验课题：“电阻的大小随哪些因素改变”、“电阻的变化与什么因素有关”、“怎样改变电阻的大小”等。再用教材提供的实验方法加以实验研究，最后对实验数据进行分析和归纳，从而得到的满意的答案。上述“阅读——实验——归纳”的全部教学过程，一律以学生为主体进行，教师只是适时加以点拨，防止包办代替和操之过急。

三、具体方案

《电流的定律》这一章，新教材的编写对原教材作了较大的改动，主要内容是紧紧围绕“一个定律（欧姆定律）、二种电路（串、并联电路）、三个概念（电流、电压、电阻）进行的，特别是五、六、七三节自成体系但又前后照应，可谓一气呵成，因而本方案基本上是以教材顺序进行安排的。总时数为十九课时。

四、方案实施小结

1. 激发了学生学习兴趣、调动了学习积极性。

处于初中学习阶段的学生，大多活泼好动且具有强烈的好奇心，对于自己亲手获得的某一“成果”往往津津乐道，甚至会炫耀一番。开初有些学生看到自己实验中的小灯泡比其它组同学的光亮时也会高兴得眉飞色舞，这种场面在传统模式的教学中是难以发现的。特别是他们在为自己能主动获得知识甚至验证物理规律而高兴的同时，便激发了他们学习物理的兴趣、自发地坚定了学好物理的信心。

2. 从根本上解决了如何坚持精讲多练的原则。

新编初中物理课本，强调了基本概念的教学，大幅度降低了计算方面的要求，若教学中处理不当，势必形成教师讲概念、黑板上写概念、课后使学生背概念的局面。加之课本习题减少，不可能也不允许教师补充大量的练习以使学生进行“训练”。因此，“精讲多练”将成为“少讲多背”，久而久之，学生学习物理的兴趣将会越来越淡薄。而进行本方案教学，不需补充练习，学生也能得到较多的训练机会，整章内容的教学，教师不需费多少口舌，只是在关键时刻恰到好处地加以指导，这样既发挥了教师的主导作用，又体现了以学生为主体的教学原则。

3. 培养了学生观察，分析和实验操作能力。

由于加强了学生实验教学，使学生自己动手进行实验的机会增多，从而避免了过去那种学完电学，有的不会读电表数据、有的甚至连将导线接到线柱上都不能正确熟练完成的现象。特别是通过自拟实验课题、实验和归纳的学习过程，使学生善于提出问题、分析问题和解决问题。

例如对于欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 的变形式 $R = \frac{U}{I}$ ，历届学生对它的物理意义总

是模糊不清，往往会认为“导体的电阻跟它两端的电压成正比，跟通过它的电流强度成反比”。而本方案中学过欧姆定律后，在学习“决定电阻大小的因素”一节时先重复前一节的实验，着重让学生讨论电阻 R 是否随电压 U 和电流 I 而改变，从而使他们明确到：对于一段导体，它两端的电压增加时，通过它的电流也正比例增加，而其比值的大小始终保持不变，即 R 并不随 U 和 I 的变化而变化。那么究竟随什么因素而变化呢？这一现实的问题就自然地提出来而作为本节课的实验课题，前一问题的解决，伴随着新问题的出现，这样学生立即阅读课文，随之实验讨论，从而使问题得到解决。

通过对实验数据的分析，使他们懂得，实验并不只是摆弄一下实验器材，

更重要的是通过数据分析，总结出科学结论，从而养成他们正确实验的习惯，培养了他们分析问题的能力。

“ 电流定律 ” 单元复习教案设计

以研究测电阻方法的问题来进一步强化巩固“ 电流定律 ” 中的欧姆定律、串并联电路的特点，强化巩固用伏特表测电压、用安培表测电流强度以及滑动变阻器的使用等知识。其复习程序如下：

一、 设疑、回忆自练、巩固基础。

让学生各自在几分钟内完成教育者提出的三个问题。即： 欧姆定律内容是什么？ 串并联电路的特点是什么？ 在伏安法测电阻的原理及其方法中，应注意的问题各是什么？然后，告诉学生这三个问题是本章的重点知识，伏安法测电阻的方法很重要，不可忽视。紧接着提出：“ 一位无线电修理工手边有最大阻值为 50 欧的滑动变阻器 R_1 和未知电阻 R_x 各一只，除用伏安法测量 R_x 外，还有哪些方法能测出它的大小？（器材自选）” 由这样的问题，导出课题。

二、 导疑、启发思考、发问研究

当课题抛出后，我们按表 1 所示的程序进行：

例如，在思考测电阻的方法中，学生设想出以下一些方法：

1. 用伏特表和 50 欧的滑动变阻器 R_1 ，方法如图 1 示。测出 U_x 、 U_1 ，根据串联电路电压的分配跟表阻成正比的关系，则有 $R_x = (U_x/U_1) R_1$ 。

2. 用安培表和 50 欧的滑动变阻器 R_1 ，方法如图 2 示。测出 I_x 、 I_1 ；根据并联电路电流强度的分配跟电阻成反比的关系，得出 $R_x = (I_1/I_x) R_1$ 。

3. 用伏特表、秒表和一个测通过导体横截面电量的仪器，分别测出导体两端的电压和每秒钟通过导体横截面的电量。这样 $R_x = U \cdot t/Q$ 。

4. 用仪器测（万用电表），其理由回答不出，只是在实验中见过老师用仪器测过的。

5. 根据决定电阻大小的因素来测 R_x 。方法是用刻度尺、测长度（ L ），导体的横截面积（ S ），查课本中导体的电阻率，再求出 R_x 。

这些方法初看上去琐碎，杂乱，有的甚至离奇，不可能实现。因此，我们必须从中优选出最佳实验。经师生共同讨论做出判断：方法 3 不需研究，主要是无法直接测通过导体横截面的电量；方法 1、2、4、5 都是测电阻的方法。但 4、5 两种方法鉴于现有知识水平不够，留待将来到高中再进一步研究。不管怎样，这反应出学生对有关知识的具体设想与运用。因此，我们采取鼓励他们课后去阅读有关书籍，作深入探索。经过以上判断分类，确定本节复习课重点研究方法为 1 和 2。然后让学生运用所给实验仪器按方法 1、2 对同一个电阻进行实验验证（学生实验过程略）。

对照由学生所测得的物理量计算出的 R_x 值，发现用两种方法测出同一电阻值之间有差异，且偏大于所给的电阻值。对此，我们引导学生分析误差产生的原因。

这样，便较好地使学生复习了欧姆定律，串、并联电路特点，用伏特表测电压和有安培表测电流强度的实验。

三、析疑、引向纵深、活化知识

在这过程中我们按表 2 示程序进行：

例如，抓住测电阻方法 1 和 2 进行追问：“若使用仪器不变，是否有其它方法？”学生纷纷思考出以下几种方法：

如图 3 示，先用安培表测出干路中的电流强度 I ，然后拆掉安培表，再把安培表跟 R_1 串联测出 R_1 中的电流强度 I_1 。根据 $I=I_1+I_x$ 变为 $I_x=I-I_1$ 。又因为在并联电路中各支路两端的电压相等，可知 $I_1 \cdot R_1=I_x \cdot R_x$ ， $R_x=I_1 R_1 / (I-I_1)$ 。对此，有学生认为：安培表无须拆掉，只要断开 B 接线柱，将导线 E 的一端接到 C 上就行。在这种看法的启发下，很多学生意识到；如果将导线 f 端接到 C 上，那就可以测出 I_x ，这样便使实际实验过程简便，节省了时间。

如图 4，先把滑动片 P 放在 b 端 R_x 跟 R_1 并联，此时闭合电键 K_1 ，安培表的读数为 I 是总电流强度，然后把 p 移到 a, R_x 被短接，不起作用。这时，安培表中的读数为 I_1 ，由此可得 $I_1 \cdot R_1=I_x \cdot R_x=(I-I_1) \cdot R_x$ ；则 $R_x=I_1 \cdot R_1 / (I-I_1)$ 。

如图 5 示，先把滑动片 P 置于 B 端，使滑动变阻器接入电路中电阻为零，测出电路中的电流强度 I_x ；而后把滑动片 p 置于 A 端，使滑动变阻器的电阻值达到最大，测出电路中的电流强度 I_1 。由于电源电压不变，根据两次测量结果由欧姆定律可得： $V=I_x \cdot R_x=I_1 (R_x + R_1)$ ，所以待测电阻值为 $R_x=I_1 R_1 / (I_x - I_1)$ 。

通过比较 和 两种实验方法的共同点和不同点。这样使学生进一步复习滑动变阻器的使用、短路的概念以及串、并联电路的作用；使学生了解测电阻的方法有多种，很好发展了学生的求异思维，大大激发了学生学习物理的兴趣。

最后布置物理课本 p180 (8)、p 183 (7) 以及各人自选两个实验，编出两道求 R_x 的计算题做为作业。

经过上述程序复习，大大活跃了课堂气氛，培养了学生全面分析问题的能力，揭示知识之间的内在联系，使各部分知识有机地结合起来，便于理解，从而提高学生学习掌握知识的技能。

“电阻”实验引导教案设计

初三物理“电阻”一节，即是《电流定律》教学的重点内容之一，又是电学教学的难点。在本节教学中，四川建材学院附中何全修采用了直观实验的观察、实验表格的分析，以及根据授课内容循序渐进地提出问题引导学生讨论等方法穿插进行，其结果使学生思维活跃、发言积极，不仅使学生从多角度去理解了电阻的概念及定义式的物理意义，而且使他们的思维能力得到了训练。

一、从实验观察入手、引入新课

教师提出：我们在上节课分别以长短不同，粗细相同的电阻丝 AB、CD 为研究对象，用实验得出“电流与电压成正比”的关系，那么通过导体的电流强度是否只与电压有关？还与导体的其它因素有关吗？下面请同学们自己

动手做一个实验。

出示附图，将图中的大号电池、安培表、长度相同的电阻丝、铅笔芯分发给实验组（四人一组）组长。要求学生在图中 A、B 间接入电阻丝、铅笔芯、让学生观察，然后问学生：A、B 间接入哪种导体 A 的示数大？哪一种 A 的示数小？（学生异口同声地答：接入电阻丝 A 的读数大；接入铅笔芯 A 的读数小）。接着教师追问：这个电路中两次接入导体后的电压并没变，为什么有这样的实验结果？答：在相同的电压下，通过电阻丝的电流跟通过铅笔芯的电流并不相等。再问：这个实验现象说明什么问题？学生抢着答：说明通过导体的电流强度除跟电压有关外，还跟导体本身对电流的阻碍作用有关。教师抓住学生的思路作总结性讲解：在相同的电压下，通过电阻丝的电流比较强，是因为电阻丝对电流阻碍作用较小；通过铅笔芯的电流较弱，是因为铅笔芯对电流的阻碍作用较大，我们把导体阻碍电流的这种性质，叫做导体的电阻。（板书：六、电阻及什么叫电阻：“一切导体都有阻碍电流的性质”。）此时学生对电阻的含义已有了一个具体、形象的初步印象。

二、提出相互联系而又不断深化问题，在讨论中讲清电阻的实质

教师引导：从实验知道导体阻碍电流的能力有大有小，也就是导体不同、电阻的大小也不同，那么在物理学中怎样来描述和表示电阻？

教师出示画有上一节的表 1 和表 2 的小黑板，引导学生对表中数据进行分析。

问：从表中纵向数据电压与电流的比值看，能否得出什么结论？然后教师将表 1 表 2 纵向延伸，增加 U 与 I 比值一栏（见表 1 表 2），并指定学生填写 U/I 的值。

表 1AB 导体

电压 (V)	2	4	6
电流 (A)	0.4	0.8	1.2
U/I	5	5	5

表 2CD 导体

电压 (V)	2	4	6
电流 (A)	0.2	0.4	0.6
U/I	10	10	10

问：表 1 表 2 中电压与电流的比值为什么不同？让学生充分讨论后，教师小结：无论导体 AB 或 CD，加在它们两端的电压不管怎样变化，电压值与对应的电流值之比总是一个恒量。表 1 这个比值是 5，表 2 的比值是 10。我们知道导体 AB 对电流的阻碍作用小，电阻也小，CD 对电流的阻碍作用大，电阻也较大，那么这个比值正好反映了电阻和大小。（板书：我们用导体两端的电压跟通过电流强度的比值表示导体的电阻）。

接着教师介绍电阻的单位是欧姆，电阻的符号用 R 表示；并引导学生阅读教材第 159—160 第六自然段。然后问：某导体两端的电压是 1 伏特，通过的电流强度是 1 安培，它的电阻是多大？答：1 欧姆。再问：1 欧姆是怎样得来的？

经学生发言归纳出：1 欧姆 = $\frac{1 \text{伏特}}{1 \text{安培}}$ ，为了书写简便，上面式

子还可用物理量的字母表示： $R=U/I$ ，U 与 I 的比值就是这段导体电阻。板书： $R=U/I$ 是电阻的定义式，问：能否由电阻的定义式 $R=U/I$ 得出：导体电阻的大小与加在它两端的电压成正比？与通过它的电流强度成反比，为什么？课堂内争论不休，指定学生回答后，教师总结出下面三点，并板书：

1.对同一导体讲,电压 U 增大多少倍,通过它的电流也同时增大多少倍,而 U/I 的值并不变。

2.导体的电阻是由它本身的材料决定的,与外加电压、电流无关。

3. $R=U/I$ 是用来量度电阻大小的一种方法。

三、引导学生从深层次地去理解、应用电阻的概念

学生虽已初步了解电阻是表示导体阻碍电流的性质,电阻小说明该导体对电流的阻碍作用小,但要正确、全面理解电阻的概念,还有着很多需弄清楚的问题。如在教学中常有学生在应用电阻概念分析问题时出现下面一些错误:导体两端的电压增大,电阻也变大;导体两端不加电压时,电阻为0;不同的导体通过相同的电流强度,其电阻相同;由 $R=U/I$ 知,导体的电阻与电压成正比,与电流成反比等。

为帮助学生全面、准确掌握电阻的概念,搞清上述模糊的认识问题,可以课堂上从不同侧面精心设计一些简单的练习题让学生讨论。如:能否说通过电熨斗的电流越小,它的电阻越大?800瓦的电炉丝接220伏特电压时它的电阻约是61欧,当它接20V的电压时,电阻又是多大?“220V、60W”的白炽灯丝,不接电压时,它的电阻是0欧对吗?为什么?为什么导体的电阻与外加电压、电流无关?让学生反复思考、讨论这些问题后,教师再有针对性地分析讲解,使学生从不同角度去全面理解了“相同的电压加在不同导体两端,通过较大的电流强度的导体比值 U/I 小,表示它对电流的阻碍能力小,因而电阻 $R=U/I$ 表示导体阻碍电流的性质”这一难点。

“决定电阻大小的因素”教案设计

初中物理《决定电阻大小的三个因素》一课,教材是直接陈述实验(包括方法和结论)而提出的。完全按照教材框定的模式教学,势必只能使学生被动地接受知识,不能较好地启迪思维,更不能培养学生探求未知知识或规律的能力。同时课本所述实验,对于绝大多数农村中学,只能由教师演示,不可能进行分组实验。既不利于培养学生的实验技能,效果也不理想。于是,我们在教法上作了如下改革的尝试。

一、引入新课

[提问]问伏安法测电阻实验中,安培表、伏特表怎样和导体连接?(学生回答,教师板书电路图,如右图所示。)

[演示]1.用伏安法测某一导体(一段拉直的新电炉丝)的电阻。(测两组数据,学生读数并板书。)

2.用伏安法测另一段导体(与实验1不同阻值的电炉丝)的电阻。(只测一组数据。学生读数并板书。)

[讲述]上面实验分别说明:改变导体两端的电压不能改变导体本身的电阻;一般说来,导体不同则电阻不同。那么,导体电阻的不同是什么因素造成的呢?这节课我们就来共同探索:[板书课题]决定电阻大小的因素。

二、新授过程:分六个阶段

(一)引导学生找准探索方向

[教师出示演示实验中的两段导线对比讲述]刚才的实验告诉我们,这段导体的电阻(R_1)与它的外加电压无关;这一段导体的电阻(R_2)也应该与它外加的电压无关。从这里看来,导体电阻的大小不是由外部因素决定的,

那么，只能从导体本身去找原因。

(二) 启发学生寻求探索项目

[层层设问]

1. 从导体本身来看，可能有哪些因素会影响电阻的大小呢？[暂不回答]
2. 先看这两段导体（演示实验中的），它们有哪些明显不同？（学生回答：长度）

3. 同学们再想一想：一般导体相互间有哪些不同？学生回答有：

(1) 长度[板书]

(2) 粗细[板书：横截面积]

(3) 铜的，铝的，铁的，……[板书：材料]

(4) 体积（体积由长度和横截

面积决定，

(5) 质量（ $m = \rho v$ ， ρ 由材料决定，

v 由长度、横截面积决定。）

（由教师逐一剔除。

如无学生提出，教

就启发提出再剔除。）

(6) 颜色（由材料决定。）

……

(三) 要求学生提出实验方法

[层层设问]

1. 根据大家的分析，决定导体电阻的因素可能有这三个（教师指板书），这一分析是否正确，必须用实验来检验。那么我们有哪些实验方法呢？（学生可能先答出：伏安法。）

2. 你能不能根据电阻的意义——对电流的阻碍作用，想出简单的办法呢？（学生可能再答出：只用一个安培表测流经导体的电流……）

3. 如果没有表，还有没有更简易的办法？

[要求答出]把导体和小电珠、干电池串联成电路，根据电珠的明暗程度来比较不同导体电阻的大小。

[教师指出]还可用其他的实验方法。本节课要同学们用后一种方法研究决定导体电阻大小的因素。

（桌上备有两节干电池，2.5V 的手电珠等器材。）

(四) 扫除实验障碍

通过启发使学生知道：决定电阻大小的因素可能三个，所以，1. 实验时对可能因素只能逐个地进行研究；2. 单独研究某一因素（如长度）时，对实验中选用的导体应有条件限制（如材料、横截面积相同）。

(五) 学生分组实验

[学生实验]

1. 研究导体的电阻与它的长度是否有关。[要求：只准用桌上的一根（规格同演示实验 1 的）电炉丝完成这一实验，且不准剪断]。

2. 研究导体的电阻与它的横截面积是否有关。也只准用桌上的一根（规格同上）电炉丝完成这一实验。[要求学生自己想出：对折成两段，分单股、双股这类办法去做。]

(3) 研究导体的电阻与材料是否有关（桌上备有粗细相同，但长度不同的电炉丝、铜丝各一根。）

实验时教师巡视辅导，每做完一个实验，由学生介绍实验方法和得出的结论。[教师纠正错误的实验方法并板书结论。]

(六) 教师概括总结

[板书结论]导体的电阻是导体本身的一种性质。它的大小决定于导体的长度、横截面积和材料。

[进一步引申]

1. 用理论指导实践的观点，结合教材上长 1 米、横截面积 1 平方毫米的导线在 20 的电阻率，联系实际讲导线材料的选择问题。

2. 指出：我们还可以定量地探求出导体的电阻与上述三个因素的定量关系。鼓励有兴趣的同学课后进一步研究。

3. 再指出：导体的电阻还随导体温度的变化而变化。一般情况下都是在温度相同的条件下比较各导体的电阻，所以，不必考虑温度对电阻的影响。

指导学生阅读课后的阅读材料。

三、巩固练习与作业

1. 选择题：关于导体的电阻，下面说法正确的是：

- (1) 铜导线的电阻比铁导线的电阻；
- (2) 长度相同的导线，电阻大小相同；
- (3) 长度相同的铜导线，电阻大小相同；
- (4) 短的导线可能比长的导线电阻大；
- (5) 以上说法都不正确。

2. 作业：课本第二册 P173 (1)、(2)。

电流跟电压、电阻的关系教案设计

【教学目的】

1. 通过实验使学生知道导体中的电流跟电压、电阻的定量关系；
2. 使学生了解控制变量的方法。通过实验来研究一个量随两个量变化的关系。

【教学仪器】

演示器材干电池 8 节、演示用电流表和电压表各 1 只。2.5V、6.3V 小灯泡各 1 只，灯座 2 个，开关 2 个。5 欧、10 欧、20 欧电阻各 1 只，滑动变阻器 1 只，导线若干。挂图，投影仪，投影幻灯片若干张。

【教学过程】

引入新课

前面我们学习了电流、电压、电阻的有关知识，那么电流、电压和电阻之间有没有关系？请看下面的实验。

1. 演示

小结 用两节干电池、灯泡较亮，电流较大，说明通过一个灯泡的电流跟加在它两端的电压有关。

2. 演示

小结“6.3V”灯泡较暗，灯泡不同，电阻一般不同，说明在电压一定时，小灯泡的电流跟电阻有关。

3. 引入实验告诉我们：通过导体的电流大小跟导体两端的电压和导体的电阻有关，本节将研究电流跟电压、电阻的关系。

板书

第八章 欧姆定律

第一节电流跟电压、电阻的关系进行新课

今天我们用实验来研究电流跟电压、电阻间的定量关系。用实验研究一个量随两个量变化时，要保持一个量不变，研究另外两量之间的关系，这是研究物理问题的一种有用的方法。

1. 设计实验电路

2. 让学生按电路图连接实物电路图(一) 研究电流跟电压的关系目的 保持电阻不变，研究电流跟电压的关系。

步骤

1. 按图连接电路 (R=10 欧) (R 调到最大位置)

2. 调节变阻器使导体两端电压分别为 U=2V、4V、6V 时，分别读出 Ⓐ 的数值，填入表中；

3. 实验完毕，断开开关，保留电路。

操作 教师请学生协作按实验步骤进行实验。将电流表，电压表的示数投影到屏幕上，使全班同学读数。

记录

条件：R = 10 欧 (保持不变)

电压 (伏)	2	4	6
电流 (安)	0.2	0.4	0.6

$$\text{分析 } \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

I 与 U 成正比。

板书 结论：在电阻一定的条件下，导体中的电流跟导体两端的电压成正比。

(二) 研究电流跟电阻的关系

目的 保持电压不变，研究电流跟电阻的关系。

步骤 在电路中换用不同阻值的定值电阻。使电阻成整倍数变化 (5 欧、10 欧、20 欧) 调节变阻器，使电阻两端的电压保持不变 (U=4V)，读出电流表对应的数值填入表中。

操作 教师请学生协作按实验步骤进行实验，将电流表、电压表的示数投影到屏幕上，使全班同学读数。

记录条件：U= 4V (保持不变)

电阻 (欧)	5	10	20
电流 (安)	0.8	0.4	0.2

$$\text{分析 } I_1 R_1 = I_2 R_2, \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

I 与 R 成反比。

板书

结论：在电压不变的条件下，导体中的电流跟导体的电阻成反比。

小结

今天我们通过实验得出电流跟电压、电阻间的定量关系为：

1. 电流跟电压的关系为：R 一定时，电流跟电压成正比。

2. 电流跟电阻的关系为：U 一定时，电流跟电阻成反比。

布置作业

1. 复习本节内容；

2. 补充练习：

(1) 下表是某次实验记录表，其中有些数据未填请补充完整

$R = 5$

电压(伏)	2		6
电流(安)	0.1	0.8	

结论：U=3 伏

电阻(欧)	5		15
电流(安)		0.3	0.2

(2) 一段导体两端的电压为 1.5 伏时，导体中的电流为 0.3 安。如果电压增大到 3 伏。导体中的电流变为多大？

(3) 电压保持不变。当接电阻为 10 欧时，电路中的电流为 0.2 安。如改接电阻为 30 欧时。电路中的电流为多大？

“变阻器实验为基础”教学实施设计和评注

【教学课题】变阻器

【教学目的】

- (1) 知道滑动变阻器的原理、构造和作用；
- (2) 初步掌握滑动变阻器的使用方法和技能。

【主要教学方法】边学边实验和讨论相结合。

【教具】自制电阻调光小台灯，示教电路板、电源(两节干电池串联)、小灯及灯座、电键、导线若干、镍铬合金丝、定值电阻(10)、滑动变阻器(100)、投影仪。

【学生实验器材】电源盒(四节干电池串联)、小灯、电键、导线若干、定值电阻(10)、滑动变阻器(10 、2A)、安培表。(两人一组)

【教学过程】

1. 新课引入

教师首先出示自制的调光小台灯，演示调光过程，然后提问、这盏台灯是采用什么方法使它亮度变化的？并要求学生利用实验课桌上(分组)的器材使小灯的亮度也发生变化。(说明：这时桌上尚没有变阻器)。

学生讨论并进行实验，教师巡视指导。

学生实验后，教师请学生上讲台在示教板上演示并介绍他用什么方法来改变小灯的亮度。

学生根据学过的知识和上一节课做过的实验(决定电阻大小的几个因素的实验)，会采用以下两种方法：

- (1) 改变小灯两端的电压(改变电源盒中电池的个数)。
 - (2) 改变电路中的电阻来改变电流。
- (以下采取实验、谈话讨论的方法展开教学)

教师：如果把与小灯串联电阻改成上一节课实验用的电阻丝，假如这电阻丝的电阻能改变的话，就可改变电路中电流的大小。灯的亮度也就改变了，能不能改变串联的这个电阻的大小？想想上节课学习的内容。

学生：电阻的大小与导体的长度、横截面积和材料有关，只要改变这三个因素中的一个，就可以改变电阻的大小。

教师：改变这三个因素中的哪一个最方便？

学生：长度。

教师请一位学生上讲台演示：通过改变电阻线的长度来改变电阻，使小灯的亮度发生变化。

教师：刚才看到的自制调光小台灯就是通过改变与小灯串联的电阻的大小，从而使小灯的亮度发生变化的，我们把能够方便地改变电阻大小的仪器叫变阻器，也就是今天我们要学习的内容。（由此引入新课，并板书：变阻器）

2. 启发学生自学变阻器的构造，明确变阻器的原理和作用

教师：这示教板上的电阻线加上可以移动的接线夹，就组成一个最简单的变阻器，若要使电阻值的变化范围大些，那么，电阻线必然要长些，如果把长直的电阻线像示教板那样固定起来，显然携带和使用都不方便，怎样解决这个问题呢？请同学们阅读教科书上关于变阻器的构造等部分内容，并取出实验桌里的滑动变阻器（教师预先放在每张实验桌里）对照实物一起学习。

在学生对照实物阅读教材时，教师提请学生注意，变阻器铭牌上“10欧、2A”表示什么，学生自学后，教师指着示教用的变阻器上各部分结构，让学生一一回答它们的名称。接着，请两位学生在黑板上分别画出滑动变阻器的符号图和结构示意图。画毕，请其中一位说说结构示意图上画的线、点、箭头等分别表示什么，然后教师把滑动变阻器和电阻器的符号图加以对比，以获取学生自学滑动变阻器构造的信息反馈。

接着，教师启发学生自己得出滑动变阻器原理（改变接入电路中的电阻线的长度来改变电阻）和作用（通过改变电阻大小来改变电路中电流的大小）。

3. 滑动变阻器的连接方法

教师要求学生自己通过实验来研究滑动变阻器的连接方法——滑动变阻器上有四个接线柱，但连入电路时只需接其中两个接线柱，如何连接？请学生自己从实验中来观察，并提出要求：

（1）电路中连入安培表，以便观察当滑片P移动时，电路中电流的变化情况。

（2）记录并作图表示实验时的连接方法及滑片P移动时电流的变化情况。

学生分组实验，教师巡视过程中，除了帮助学生解决一眶实际问题外（如导线接触不良造成的问题），主要启发学生观察分析电流是通过变阻器上哪一部分（按学生自己连接方法）或哪一部分电阻线，当滑片P向左或向右移动时，这部分电阻线的长度如何变化？电流会怎样改变等问题。

在观察到大部分小组已连接了两种或两种以上接法后，先请大家暂停实验，请几位学生把实验记录写在黑板上，并补充不同的接法，最后得出以下六种不同的接法（图1）。

教师：这六种接法是否都能起到改变电路中电流的作用？

学生：(3)、(4)两图中连接 A、B 或 C、D 接线柱不能达到变阻目的。

教师：为什么？

学生：连接 C、D 接线柱时，接入电路的是金属杆滑片 P 移动时，接入电路的电阻不变，所以电流不变，接 A、B 接线柱时，把整个电阻线接入电路，P 移动时、接入电路电阻线的长度也不改变，所以电流不变。

显然这两种接法不可取，接着教师请学生仔细分析这四种接法有何共同特性，能不能用一句话来概括滑动变阻器的连接方法。

学生讨论后回答：接一上一下（上、下各取一个接线柱）。

连接方法明确后，再让学生把刚才自己小组没有连接过的方法再一一连接，观察实验的结果与黑板上其他同学记录结果是否一致。

（以下继续进行谈话、讨论）

教师：在图 1 的 (6) 图中，如果 A 接线柱连通电源的正极，D 连通电源的负极，电流通过变阻器上的路径怎样？为什么滑片 P 向右移时，电路中电流变小？第 (1) 图和 (6) 图的接法并不一样，为什么结果却是相同的？

（学生思考后分别作了回答）

教师：学习中如有问题可提出来。

学生：滑动变阻器上有四个接线柱，为什么它的符号图上只有三个接线头（如图 2）？

教师启发学生分析刚才已经分析过的 (1) 图和 (6) 图中的连接方法，得出连接 C 接线柱或 D 接线柱，实质上都是连通滑片 D，所以连接 C 或 D 起的作用是一样的，因此图中箭号部分只需画一个接线头。

4 教师要求学生自己来总结本节课的主要内容

要求学生回答变阻器的原理、作用、构造及连接方法，并要求学生把变阻器作用和连接方法填写在课本的方框空格里。

教师用投影仪显示本节课的教学要点变阻器

(1) 原理：通过改变接入电路中电阻线的长度来改变电阻。

(2) 作用：通过改变电阻的大小来改变电流的大小。

(3) 构造、符号和结构示意图。（图 3）

(4) 连接方法：上下接线柱各用一个连入电路。（学生记笔记）

5 课内练习

要使图 4 中变阻器的滑片 P 向右移动时电流表的读数减小，M、N 应与变阻器上哪两个接线柱连接？有几种连接方法？

在学生考虑解答时，教师出示示教板，然后请学生上讲台连接。通过观察灯的亮度变化来观察电流的变化。学生得出两种连接方法（连接 C、A 或连接 D、A）。

[评注：滑动变阻器的教学，一般都是教师讲解加演示实验，学生听和看，然后安排一节学生实验课来练习使用变阻器。本节课则是学生在教师的引导下，自己通过实验、观察、相互交流、分析，总结得出变阻器的连接方法，也就是依靠学生自己动手、动脑、动口、动笔等活动，变“被动接受”为“主动获取”并从而提高了学生的阅读、思考、实验等各方面的能力，较好地体现了物理教学要以实验为基础的原则。]

【教学目的】

(1) 通过对磁现象的观察和实验，知道磁体的基本性质、磁极间的相互作用规律及磁化现象。

(2) 培养学生的观察能力、动手能力和分析及探索物理规律的能力。

【重点难点】磁体的基本性质和磁极间相互作用规律及其应用。

【课型】一般概念新授课。

【教学用具】略

【教学过程】

一、新课引入

(1) 上课开始，教师面对学生（故意让学生看清楚）解下手表，并说：“同学们看到我一改常态，解下手表上课，这是什么原因呢？这个问题留待同学们用本课新学的知识来解释。”

(2) 请同学们观察两个现象。

A. 教师在贴有红纸的磁性黑板上，把五枚黄色铁皮五角星放在红纸上，构成国旗图案。

教师问：这是什么图案？铁皮五角星上没有胶水，为什么贴在红纸上不脱落？

学生答：这是国旗图案，不脱落是因红纸后面的黑板有磁性。（同学们都熟悉那是一块磁性黑板）

B. 教师用手指对着磁针，在磁针上方划圈，磁针跟随着手指旋转，学生感到惊奇，教师说：我不会魔术，也不会气功。接着从袖口内抽出条形磁铁。（学生大笑）。

教师问：小针为什么随着我手指旋转呢？

学生答：是因为小针受到磁铁的吸引。

这些现象就是我们本节课所要研究的问题。

§ 9.1 简单的磁现象（板书）

二、新授内容

(1) 早在春秋战国时期，我们的祖先就已发现某些铁矿石（ Fe_3O_4 ），具有吸引铁质物体的性质。这种矿石叫天然磁铁。现在请同学们用桌上的钢锯条分别去靠近铁丝、铜丝、铝丝、镍币，观察有什么现象，这些现象说明了什么？

学生通过动手实验后回答：锯条能吸引铁丝和镍币，不能吸引铜丝和铝丝，这说明了钢锯条有磁性。

实际上，具有磁性的锯条除能吸引铁、镍以外，还能吸引钴等物质，那么，什么叫磁性呢？

学生回答：物体具有吸引铁、镍、钴等物质的性质叫磁性（板书）。

教师追问：那么，什么叫磁体？

学生回答：具有磁性的物体叫磁体（板书）

能够长期保持磁性的磁体叫永磁体。永磁体分为天然磁体和人造磁体两种，人造磁体通常用钢和某些合金制成，根据需要可加工成条形、针形、蹄形等形状。（展示实物，如图1）

(2) 教师启发：磁体上的各部分的磁性强弱是否相同？我们可以通过怎样的实验去知道它？请同学们选用桌上的器材设计一个实验。

学生回答：只要把锯条放到铁屑里，再拿出来观察锯条各部分吸了多少

铁屑就可以知道了。

教师表扬回答正确的学生，并让学生完成实验。

教师问：同学们观察到什么现象？

学生答：锯条两端吸引屑最多，中间最少。

教师问：那么这一现象说明了什么？

学生答：磁体的两端磁性最强，中间最弱（板书）。

教师接着对磁极下定义：

磁体上磁性最强的部分叫磁极（板书）。

教师启发：实验告诉我们，一个磁体总有两个磁极，且中间部分磁性最弱，如果把锯条对折，则断开的两个新端点是否仍保持磁性最弱？

学生有的说变成磁极，有的说仍保持磁性最弱。

实践是检验真理的唯一标准。请同学们仍通过实验来回答这个问题。

学生通过实验证实，断开的两个新端点变成了磁极。

教师启发：这个实验说明了什么？

学生回答：任何一个磁体都有两个磁极。

教师追问：如果我们设想一下，把锯条无限制地对折下去将怎样？

学生回答：变成无数个小磁体。

教师再问：设想一下磁体的内部结构是怎样的？

学生回答：是由无数个小磁体排列而构成。

（3）教师指着讲台上的磁针说：静止的磁针两个磁极分别指示什么方向？

学生回答：一端指南，一端指北。

教师说：“它是偶然指示南北吗？并用手拨动磁针，磁针偏转后，静止时又恢复到原来指向。请同学们用细线拴住铅丝钩，然后把锯条悬挂起来，观察锯条磁极的指向。（学生实验）

教师问：观察到什么现象？磁体有什么性质？

学生答：锯条一端指南，一端指北，有指示南北的性质。

教师介绍“指南针”，并定义磁体的南北极。

磁体 $\left\{ \begin{array}{l} \text{南极 (S极)} \\ \text{北极 (N极)} \end{array} \right.$ （板书）

教师引导学生归纳小结：

磁体的基本性质：

1. 具有吸引铁、钴、镍等物质的性质。

2. 具有指示南北的性质。（板书）

（4）早在 2000 多年前，人们就发现了磁现象和电现象，我们已经知道，电荷只有两种，正电荷和负电荷；磁极也只有两种，S 极和 N 极，电和磁的许多方面极其相似，电荷间的相互作用规律是同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引，同学们设想一下，磁极间的相互作用可能存在怎样的规律？

学生回答：也可能是同种磁极相互排斥，异种磁极相互吸引。

教师说：那么请同桌的两个同学，用两根悬挂的锯条做实验，验证你们的设想的是否正确，学生实验。（图 3、4）

教师问：实验结果证明你们的设想正确吗？

学生答：正确。

教师说：类比方法，设想方法，实验方法都是我们研究和探索物理规律的重要方法。

磁极间相互作用规律：同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。（板书）

教师再在两辆小车上分别一根条形磁铁如图 5、6 做“磁极间相互作用的规律”的验证实验。

教师启发：同学们使用的钢锯条是怎样变成磁体的呢？请同学们观察下面的实验来回答。教师演示磁化实验。

通过实验得磁化定义：使原来没有磁性的物体得到磁性的过程叫磁化。

（板书）

教师问：请同学们解释我解下手表的原因。学生答：手表靠近磁铁后，表壳、指针等被磁化后变成永磁体。由于磁极间的相互作用使指针走不准。

三、小结

- （1）磁体的基本性质；
- （2）磁极的相互作用规律；
- （3）磁化。

四、思考练习题

（1）用细线悬挂一钢针，用一钢棒靠近钢针发现钢棒吸引钢针。则：A. 只有钢针是磁体。B. 只有钢棒是磁体；C. 钢针和钢棒都是磁体，只是钢针一端和钢棒一端是异名磁极；D. 以上三种都可能。（ ）

（2）一根细钢棒，不知道有无磁性，怎样才能判断？你能想出几种方法？

（3）两根外形完全相同的钢棒，一根有磁性，另一根没有磁性。如果不用其它任何工具，如何判断哪一根有磁性？哪一根没有磁性？

（4）用细线把三根铁针沿竖直下悬挂，让它们分别两两互相靠近，发现都相互吸引。则 A. 只有一根铁针有磁性；B. 有两根铁针有磁性；C. 三根铁针都有磁性。

五、布置作业

（1）复习课文

（2）练习：全国统编物理教材第二册 P. 210：（1）（2）（3）。

（黄震铭）

“电路设计”智能型教案设计

在电路教学中，一般习惯于采取固定的模式，根据已知电路去分析、计算，而往往忽视了电路的设计。电路设计具有模拟工程师搞工程设计的趣味性，对设计者来说，不但要求他们具有较好的基础知识和基本技能，而且要求他们具有从多方面思考问题，及分析、对比、综合、优选等能力，这是一种进行发散思维和收敛思维的有效训练。对于开展第二课堂活动，激励学生进行小发明、小创造是一项有益的活动。也是教学由“知识型”向“智能型”转化的途径。

电路设计包括电池组的连接和用电器的连接两个方面。

基本要求是：

1. 安全：经过每节电池的电流不超过其允许最大电流。
2. 实用：用电器所需的额定电压、功率得到满足，用电器能正常工作。
3. 经济：在保证用电器正常工作的条件下，电源的输出功率最少，电能

利用率高。

现举几例谈谈《电路设计》教学中的一点体会。

例 1 10 欧姆的电阻若干个，每个电阻价格相同，现在某电路中需要一个 15 欧姆的电阻。试用这些 10 欧姆电阻设计一个满足需要，且造价最低的电路。

通过组合进行等效替代，总电阻都是 15 欧，显然图 2 用的 10 欧电阻多，造价比图 1 高。符合设计要求的是图 1 电路。

例 2 现有电动势为 1.5 伏特，内电阻为 1.0 欧姆的电池若干，每个电池允许输出的电流为 0.05 安培，又有不同阻值的电阻可作分压电阻。试设计一种电路，使额定电压为 6.0 伏特，额定电流为 0.10 安培的用电器能正常工作。

根据题目所给条件，可判定电池组应是两组电池并联（ $n_{并} = 0.10/0.05 = 2$ ）。

设有 n 只电池串联成一组， R 表示分压电阻， R_0 表示用电器，画出电路图（图 3）。

用电器正常工作时的电阻：

$$R_0 = U/I = 6.0/0.1 = 60 \text{ (欧)}$$

根据闭合电路欧姆定律： $I = I_0 = I$ ，代入数据得：

$$29n = 2R + 120$$

又因 $R > 0$

由（1）、（2）得： $(29n - 120) / 2 > 0$ ，即 $n > 4.2$ 。思考到 n 应为整数，则取 $n = 5$ 。

在实际使用中，除了应选用的电池数应尽量少外，还要保证所设计的电路有较高的效率，也就是使用电器得到的功率在电源总功率中占有较大的比例。

$$\eta = \frac{P_{用}}{P_{总}} = \frac{I^2 R_0}{I^2 (R + R_0 + nr/2)}$$

$$= \frac{R_0}{R + R_0 + nr/2}$$

将 $R = n \cdot I_0 / I - nr/2 - R_0$ 代入上式得：

$$\eta = \frac{R_0}{I_0 / I - nr/2 - R_0 + R_0 + nr/2} = \frac{R_0}{I_0 / I} = k/n \text{ (} k = 2R_0 I_0 \text{ 是一个定值。)}$$

由此可见，无论是从设计电路的简繁来看，还是从设计电路的效率看， n 都应取 5。

例 3 L_1 、 L_2 、 L_3 三个灯的规格分别为“110V、100W”、“110V、60W”；“110V、25W”。电源电压为 220 伏， R 是适当规格的附加电阻。设计一种电路，使一灯都正常发光，而且最省电。

三个灯的额定电压均为电源电压的一半，可以肯定外电路应为电压相等的两段，这就是要求这两段的电阻相等，为此必须引入一个附加电阻 R ，根据这一点可设计如图 4 的四种电路，都能满足 $R_{ab} = R_{bc}$ ，使三个灯正常发光。

由于要求各灯均正常发光，灯的功率 P_L 是固定不变的，所以，最为省电就是 P_R 最小或者 $P_{总}$ 最小。在电源电压不变的情况下， $P_{总}$ 最小的条件是外电路的总电阻最大。

在电路 J 中，由于 $R_{bc} = R_{L1}$ ，则外电路总电阻为 $R_{总} = 2R_{L1}$ 。而在其它的两个电路中，外电路的总电阻 $R_{总}$ 均小于 $2R_{L1}$ ，所以 J 中电路最为省电。

例 4 设计一种多量程的安培表。

根据设计要求提出图 5 甲、乙、丙三种电路。

图 5 甲电路是安全可靠，无论使用哪一档时都不会烧坏电表，但它的弱点是由于电表存在内阻，总要影响被测电路的电流强度而产生误差。一般地说，安培表的内阻越小越好，而甲图在这方面就不够理想，当 K 接在 I_2 、 I_3 、 I_4 这三档时，安培表内阻较大。

图 5 乙所示电路虽然克服了电阻较大的缺点，但又有不安全的问题，在开关 K 由一档拨向另一档的过程中，或 K 接触不良时，流过表头的电流过大，就会烧坏表头。

图 5 丙所示电路，在以上电路基础上稍加改进，使用了一个双刀转换开关，在一定范围内提高了测量电流的精确度，而且又安全，这种电路的设计是比较理想的。

(熊光哲)

“关于电功率的计算”习题课的教案设计

《关于电功率的计算》，是应用规律的一节习题课，既具有理论意义，又具有实用价值。教学中既要重视知识的迁移应用、分析解决问题能力的培养，又要挖掘其实价值，对学生进行全面的素质教育。

在进行《关于电功率的计算》一节的教学中，我们采用了以课本例题为主，适度延伸，配置辅助性例题的教学方法。

学生往往对用电器铭牌上的有引进数据不够重视，或对其意义搞不清。所以本节一开始，根据知识的前后联系，我们有意做了一个“把标有 2.5V, 0.3A 的小灯泡直接接在 6V 电源上”的破坏性实验。当学生观察到小灯泡一闪即灭的现象后，我们抓住这一实际问题，让学生思考这是为什么？激发学生的学习兴趣，调动学生学习的主动性和积极性。

在学生急于寻求案答时，老师出示课本例题 1，并请两位同学板演，让他们分别求出通过两灯泡的电流和灯泡的电阻，其余同学做在课堂作业本上，

然后评讲两位同学的解题过程，师生共同推导出求电阻的表达式 $R = \frac{U_{2\text{额}}}{P_{\text{额}}}$ ，

用公式比较两灯电阻的大小。再让学生传看事先准备好的两种型号的灯泡，观察比较它们的灯丝粗细。从而确认额定电压相同，额定功率大的灯泡的电阻较小，灯丝较粗。

接着，让学生考虑当用电器不在额定电压下工作时，实际功率跟额定功率有什么关系。然后出示课本例题 2。告诉学生，当实际电压稍低或稍高于额定电压时，灯丝的电阻可以认为是不变的，帮助学生扫清解题过程中的障碍。之后，让学生讨论分析该题的解题思路，并归纳出：根据额定电压和额定功率求出灯丝的电阻；根据 $I = \frac{U}{R}$ 求出灯泡在实际电压下的电流；

根据 $P=UI$ 求出实际电压下的功率。然后请两位同学板演，分别求出灯泡在 210V 和 230V 电压下的功率 P_1 和 P_2 。其余同学在课堂作业本上做。最后，让学生们自己评判。

为了使学生灵活掌握知识，提高技能、技巧。在做完例题 2 后，让学生

讨论本题是否还有其它解法？经过学生讨论得出：由于电阻“可以认为不变”，

可知 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{P_{\text{实}}}$ ，因此可使用比例的方法来解，这种方法较为方便。

在教学中，为了面向全体学生，处理好“尖子”、“一般”与“后进”一类学生的关系，处理好“吃不饱”与“吃不了”的矛盾，使全体学生都积极主动地参与教学过程中的每项活动，必须注意因材施教，对学生分层次要求。提出的问题要逐步深化，适度延伸。在完成课本上的两个例题的基础上，让学生回答：本节开始时实验的小灯泡，直接接在6伏的电源上，结果被烧毁，这是为什么？如果要使它接在6伏的电源上，能正常发光，应该怎么办？引导学生运用已有的知识，展开讨论。最后一致认为：由于6伏比灯泡的额定电压2.5伏大得多，因此直接接上去，通过灯泡的电流 $I_{\text{实}}$ 比 $I_{\text{额}}$ 大得多，所以灯泡被烧毁。如果给灯泡串联一个电阻 R 后再接入6伏电源，让电阻 R 分担3.5伏的电压。就可使灯泡正常发光。

最后向学生强调指出：要重视小灯泡铭牌上的几个数据。若不知其物理意义，当实际电压比额定电压高出很多时，直接将其接到电源（或电路）上，会造成应有的损失。灯泡如此，所有用电器也都如此，从而进一步使学生认识到学习物理知识的重要。

（冀沅廷 高明堂 赵国朝）

“功”的巩固性教案设计

1. 先由差生再现功的定义、计算式、单位、做正、负功的条件等（略）

2. 再由中等生提出对功的理解

（1）功的求法。定义式 $W = Fscos$ 演变式 $W = \int Fvtdcos$ ；功能定理： $W_{\text{合外}} = E_k$ ；功与机械能变化的关系；功与相应势能变化的关系 $W_{\text{合外}} = E_p$ ；功与机械能变化的关系；功与相应势能变化的关系 $W = |E_p|$ ；热力

学第一定律 $E = W + Q$ ；电学中 $W = qU = UIt = p_{\text{电}}t$ ；光学中 $\frac{1}{2}mv_m^2 = hv - W_0$ 。

（2）功的单位：1焦=1牛·米=1瓦·秒=1库·伏=1伏·安·秒。

（3） $W = Fscos$ 可理解为 $W = Fcos \cdot s$ 或 $W = Fscos$ 。

（4）重力、电场力做功与路径有关，只由初末位置决定，而摩擦力做功与路径有关，洛仑兹力不做功。

（5） $W=0$ 并非力不做功，有时力在整个过程中都做功，只是正负功完全抵消而已。

（6） $W = FSCOS$ 只能求恒力的功，若是变力做功，一般要用动能定理，如：把一4千克的铅球以4米/秒的速度推出，则人的推力做功

$$W = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 4^2 = 32 \text{焦。}$$

（7）物体所受各外力的功之和与物体所受合力的功等值，两种方法都可用，但当合力变化时，就要用各外力做功之和来列式求解。

例：在2米高处以2焦的初动能上抛质量0.1千克的弹性球，球接触地面又竖直弹起，如此往复，如果球每次与地面碰撞都认为不损失机械能，而

空气阻力恒为 0.1 牛，那么球在空中一共走过多少路程？

解：由动能定理得： $W_G + W = E_k$ 。

即 $0.1 \times 10 \times 2 - 0.1s = 0 - 2$ ，

$s = 40$ (米)。

3. 让优秀学生补充，提出新的见解

(8) 在 $W = FScos$ 中， s 是指力的作用点的位移，它不是物体的位移，更不是作用点转移的距离。

例：如图 1，在恒力 F 作用下，物体沿水平面移动 s ，此过程中 F 对物体做功多少？

解：因 F 的作用点移动了 $2s$ ，故 $W = 2Fs$ 。

例：如图 2，斜面固定，一物块向上运动距离 s ，求作用在斜面上的摩擦力所做的功 (摩擦系数为 μ)。

解：物块虽在斜面上运动了距离 s 但作用在斜面上的摩擦力作用点不是移动了距离 s ，而是转移了距离 s ，故 $W = 0$ ，这一结果也可用反证法加以证明，因其它力对斜面不做功，若该摩擦力对斜面做功则斜面的动能就要增加而运动，这与斜面固定相矛盾。

(9) 因 s 具有相对性，故功也具有相对性，我们通常都是求相对于惯性参照系力做的功

例如：长为 L 和 A 板放在光滑的水平面上，当 B 以一定的初速度自 A 左端运动到右端时， A 恰好前进了 s 米，如图 3，则以地和 A 为参照系时，摩擦力对 A 、 B 做的功分别为多少？

解：以地为参照系

$W_B = -f(S + L)$ 。

$W_A = fS$ 。

以 A 为参照系 $W_A = 0$

$W_B = -fL$

(10) 作用力和反作用力做功不一定相等，且作用力和反作用力所做功之和与参照系无关。

由上例可知；作用力做功，其反作用力甚至可以不做功。另外，无论是以地为参照物还是以 A 为参照物， $W_A + W_B = -fL$ 。与参照物的选取是没有关系的。

(11) 功是力的空间积累，而冲量是力的时间积累，因此力做了功必然产生冲量，但力有冲量却不一定做功。

(12) 求功时，应明确是哪一个力做的功或是某人做的功。

例：如图 4，人以恒力 F 拉 B 船，水的阻力忽略，求拉力做的功和人所做的功。

解：拉力 F 做功 $W = F_{sb}$ ，人做功包含了人对 B 船和 A 船做的功。 $W = F_{SB} + F_{SA}$

4. 教师最后补充完善

(13) 如作用于物体上的力是变力，且该力呈线性变化，则可以求出该力的平均值，并当做恒力求功。

例：用质量为 5 千克的均匀铁索从 10 米深井中吊起一质量为 20 千克物体，在这个过程中至少要做多少功。

解：开始拉铁索的最小力 $F_1=250\text{N}$ ，铁索全部拉完时的最小力 $F_2=200\text{N}$ ，则平均值 $F = \frac{(F_1 + F_2)}{2} = 225\text{N}$ 。故拉力至少做功 $W = F_s = 2250\text{ (J)}$ ，这与从能量观点出发求得的结果一样。

(14) 如果力 F 是变力，但 F 的大小不变且方向与速度在同一直线上时，也可用 $W = F_s$ 来求功，但此时的 s 为路程。

例：沿着半径为 R 的圆周做匀速运动的汽车，运行一周回到原出发点的过程中牵引力和摩擦力做功各为多少？

解：若把圆周分成许多小段，在每一小段里可以看做直线运动，则牵引力做功

$$W_F = F_{s1} + F_{s2} + \dots + F_{sn} \\ = F (s_1 + s_2 + \dots + s_n) = f \cdot 2R$$

同理，摩擦力做功 $W_f = -f \cdot 2R$

(15) 在有些特殊点，力是否做功可以从动能的变化来判断，并根据动能的变化而求功。

例：如图 5，质量为 m 的小球从图示位置放手后，求绳子拉力所做的功。

解：小球先做自由落体运动，到 C 点后做圆周运动，小球做圆周运动时拉力不做功，但由图知球到达 C 点后 v_1 变为零，故拉力在 C 点

时做了功，且 $W_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$ 。

5. 布置相关习题，进一步巩固提高（略）

综上所述可知：这种对已学知识的纵横加深与拓展，使学生对功这一重要概念的内涵与外延认识更深刻、明了。因此，这里的巩固，不是要求学生把知识进行简单的罗列，在原地踏步，而是在前进中巩固，不断深化、提高。

“功”复习课教案设计

【教学目的】

1. 使学生深刻理解功的概念，明确功的公式，掌握功的计算。
2. 努力激发学生学习的兴趣，培养学生归纳总结，分析推理、灵活运用物理知识的能力。

【教学时间】一课时

【教学内容】“功”复习

【过程和方法】教师引言：从这节课开始复习机械能。本章有两个很重要的物理概念：功和能。回顾我们所学过的物理知识，这两个概念几乎渗透到物理学的各个分支之中，因此，深刻理解功和能这两个基本概念，就显得至关重要。这一节课先复习功。

1. 功（板书）

大家知道，对物体做功是需要力的作用的，那么一个力作用在物体上，怎样才算对物体做了功？（停顿，学生思考。）

（注：通过此问，将引出对做功条件的讨论）。

[例 1] 所示（板画），入头顶一重物站立着，问：人对重物有否作功？（学生答：没有。）教师追问：为什么？（学生答：因为重物在力的方向上

没有位移。)

[例 2]所示(板画):例 1 中,如果人顶着重物水平匀速前进。问:人对重物有否做功?(学生答:没有。)为什么?(学生答:因为重物虽然在水平方向上有位移,但在该方向上重物不受力。)

[例 3]所示(板画):

一个人用 F 牛顿的力对放在粗糙地面上的重物踢一脚,结果物体在地面上移动了 S 米。问:人对重物有否做功?(有的学生答:做了功。有的学生答:没有做功。一时议论纷纷。)

教师分析:这个问题包括了两个物理过程:一是从脚开始踢,到脚与物离开前;二是物与脚离开后移动了 s 米。对于前者,考虑到物体由静止变为运动,获得了动能,故在脚与物体接触的这段短暂时间内,人对物作了功,但做功的数值并不等于 $F \cdot S$ 。对于后者,物体虽有位移,但人对物没有力作用,故人对物不做功。

[例 4]所示(板画):人用恒力 $F=100$ 牛顿推着物体前进了 $s=5$ 米。问人对物有否做功?(学生答:作了功。)有了多少功?(学生答:500 焦耳。)

(注:通过例 3 和例 4 的比较,使学生深刻理解:一个力对物体做功,除了在力方向上有位移外,该力要持续作用在物体上。观察图 1 至图 4 的板画;顶、踢、推、站和走,可形象地帮助学生思维,理解题意。同时,激发了学生学习的兴趣。)

[例 5]在例 4 中,如果 $F=100$ 牛顿, $s=5$ 米,物体质量 $m=4$ 千克,物体与地面间的滑动摩擦系数 $\mu=0.1$,那么人对物体做了多少功?(有的学生答:也等于 500 焦耳。有的学生沉默。)

教师引导:物理学里,功的概念是由两个因素构成。一个因素是力,另一个因素是力的作用点在力的方向上的位移。那么物体的质量、摩擦系数等其它因素对做功是否也有关系呢?(学生答:没有)。可见: m 、 μ 对力 F 所做的功是无关因素。

(注:例 5 使学生从做功的必要因素的反面——无关因素的角度深刻了解做功的条件)

到此,我们就清楚地认识了功的含义。

2. 功的含义(板书)

(1)力作用在物体上,并使物体在力方向发生了位移,则这个力就对这个物体做了功。

在具体判断力对物体是否做功时,应分清力对物体做功的有关因素和无关因素,明确那个力做了功,对谁作了功。

教师继续分析:力对物体做功,一定和一个物理过程相联系,分析下面几例,看做功与能量的关系。

[例 6]如图 5 所示(板画),一物体在拉力 F 作用下,在光滑的水平上作加速运动。拉力 F 对物体做功的结果,增加了物体的动能。

[例 7]质量为 m 的小球作单摆运动,如图 6 所示。绳子张力 T 对小球不做功,重力 mg 对小球做功,在小球自 A 摆至 B 的过程中,重力做功的结果,增加了小球的动能。

(注:例 6 和例 7 说明力对物体做功的结果,使物体能量发生了变化。)

[例 8]如图 7 所示(板画),质量为 m 的小球作圆锥摆运动,在运动过程中,绳子张力 T 和重力 mg 对小球均不做功,小球的能量没有变化。[例 9]

如图 8 所示（板画），带电粒子以速度 v 垂直打进匀强磁场中，作匀速圆周运动。粒子所受洛伦兹力 f 对粒子不作功，粒子的能量没有变化。由此可见，功的另一个含义是：（2）对物体做功的过程就是物体能量改变的过程。功是物体能量变化的量度。（板书）（注：该点含义极为重要，但在功的新授课上是不可能提到的。复习时，必须着重指出，以使深刻理解功的含义）

3. 功的公式（板书）

对公式切忌死记，要明确各字母所代表物理量的意义。上式特别要注意：是 F 与 s 间的夹角，由此功有正功与负功之分。

[例 10] 如图 9 所示（板画），质量为 m 的物体放在倾角为 θ 的粗糙斜面上，今用一水平推力 F 把物体从 A 沿斜面上推一到 B， $AB=S$ 。问：物体所受各力做的功是多少？（要求学生课堂练习，然后学生口答，教师板书。）

（注：复习课上，也要注意克服满堂灌。让学生做一些练习，这样，能起到检查教学情况和当堂巩固的作用。例 10 中包括了多个力作功，且有正功、负功、不做功等情况）

分析与解：

推力做功： $W_F = F \cdot s \cdot \cos \theta$ （正功）

滑动摩擦力做功： $W_f = -f \cdot S$ （负功）

重力做功： $W_G = -mg \cdot s \cdot \sin \theta$ （负功）

弹力做功： $W_N = 0$ （等于零）

教师启发：在物理学中，不仅在力学里要计算功，而且在电学等其它物理学分支中也需要计算功。

例如：所示（板画），在匀强电场中，电场力移动电荷做功为（学生回答）：

$W_{电} = F \cdot d = q \cdot U_{AB}$ （板书）

再如：在闭合电路中，电流在一段电路上所做的功为（学生回答）： $W_{电} = IUt$ （板书）

（注：以基本公式 $W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$ 为线索，将中学里所学过的关于功的公式串起来，可帮助学生整理知识，开拓思路，克服遗忘）

4. 功的单位（学生回答，教师板书）

焦耳，牛顿米，度（千瓦时）。

换算关系：

1 牛顿米 = 1 焦耳，1 度 = 3.6×10^6 焦耳。

应该指出：功是标量。功虽无方向，但有正负之分。因此，在求几个力所做的总功时，应取它们的代数和，即

$W_{总} = W = W_1 + W_2 + \dots$

5. 功的计算（板书）

（要求学生拿出课前发下的印有一组习题的讲义。）

（1）按功的定义计算功（板书）

[例 11] 如图 11 所示（出示预先画好的小黑板）的四种情况，质量为 m 的物体在相同力 F 作用下，在水平方向移动相同的距离 s 。问：哪一种情况力 F 所做的功最少？

分析与解：（师生共同讨论）

比较四种情况， F 相同，位移相同，但 F 与 s 的夹角 α 不同， m 、 μ 为

无关因素，故根据 $W=F \cdot s \cdot \cos\alpha$ 得： $W_1=F \cdot s$ ； $W_2=F \cdot s$ ；

$$W_3 = F \cdot s \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} F \cdot s ; W_4 = F \cdot s \cdot \cos 60^\circ = \frac{1}{2} F \cdot s .$$

以第四种情况力 F 所做的功最少。

(注：例 11 较为简单，为照顾大多数学生，注意了选题的起点)

[例 12] 如图 12 所示 (出示预先画好的小黑板) 的四种情况，质量为 m 的物体均以相同的加速度 a 前进了相同的距离 s ，问：哪种情况力 F 所做的功最多？ [设 (2)、(4) 两种情况中摩擦系数 μ 相同]

分析与解：(师生共同讨论) 选较为普遍的第 (4) 种情况分析之。

由牛顿运动定律得：

$$F \cdot \cos \alpha - \mu (mg - F \cdot \sin \alpha) = ma.$$

四种情况中力 F 分别作功：

$$W_1 = mas ; W_2 = (ma + \mu mg)s ;$$

$$W_3 = mas ; \frac{ma + \mu mg}{1 + \mu \tan \alpha} .$$

比较得：第二种情况力 F 所做的功最多

(注：借助严密的数学推导，以培养学生应用数学来分析和解决物理问题的能力)

在一些物理现象中，做功过程比较复杂。例如变力作功问题，就不能直接用公式 $W=F \cdot s \cdot \cos\alpha$ 来计算功。但由于功是物体能量变化的量度，所以通过能量的变化来求功，往往给解题带来方便。由此引入计算功的第二个途径。

(2) 从能量变化的角度计算功 (板书)

[例 13] 如图 13 所示，一根长 2 米，重 5 千克力的均匀杆，平放在地面上，如果把它缓慢的竖直起来，需要做多少功？

分析与解：(师生共同讨论) 竖杆的过程是变力作功，直接用公式 $W=F \cdot s \cdot \cos\alpha$ 来解题十分困难，要是通过能量的变化求功，就十分简便，即：

$$W = E_p = m \cdot g \cdot \frac{2}{2} = 5 \times 9.8 \times \frac{2}{2} = 49 \text{ 焦耳 (板书)}$$

[例 14] 如图 14 所示，要推倒一块质量为 m 的均匀长方体 (长为 a ，宽为 b)，需要做多少功？

分析与解：(师生共同讨论) 欲推倒长方体，必须重心取越支承点。其间，有重力和推力作功，直接计算很复杂。但考虑到做的过程伴随着能量的变化 (重心升高 h ，物体的重力势能增加)，就很容易得到：

$$W = mgh = mg \left(\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} - \sqrt{a^2} \right) \text{ (板书)}$$

[例 15] 如图 15 所示，某人将质量为 m 的球从高为 h 的平台边上水平踢出去，如果球落地时速度为 v ，则踢球时，人的脚对球所作的功是多少？空气阻力不计。

分析与解：(师生共同讨论)：设人对球作功为 $W_{人}$ 。由题意知，球从平台上水平踢出到落地止，重力作功 mgh 。这两项功致使球的动能增加。

当然，在计算功时，我们也可先描绘 $F-s$ 图象，通过求图线所包围的面积来计算功。从而引入计算功的第三种途径。

(3) 由 $F-s$ 图像计算功 (板书)

例如：如图 16 (a) 所示的矩形面积，是恒力对物体所作的功 $W=F_1 \cdot s_1$ 。
如图 16 (b) 所示的三角形面积是均匀变力（如弹簧伸长或缩短时所产生的弹力）对物体所作的功 $W=F_2 \cdot s_2$ 。

（注：图象是用来研究物理规律的重要数学工具之一，在复习时要十分注意这一点）

教师小结。（见板书部分）

（注：小结能帮助学生对本节课所学的内容纲举目张，更条理化，既巩固了知识，又培养了学生的归纳总结能力。对整堂课的板书设计，可安排三分之一不擦去，留作小结用。）

布置作业

1. 阅读课本有关章节。
2. 整理归纳这堂课的内容。
3. 完成讲义上的三道题。（略）

[总的来说，通过这堂复习课

1. 复习必须紧扣教纲，深化概念。

复习不是简单的重复，而是要通过复习，能做到“温故而知新”。复习不能随意拓宽加深，而要在遵循大纲和依据教材要求的前提下，精心设计教案，恰当组织教材，使学生更加深刻地理解概念和规律，把所学的知识能螺旋上升而到达一个新的境界。这堂课在复习功的概念时，我们从以下三方面作了努力：一是从做功的两个必要因素和对物体做功的过程伴随着物体能量转变这两个方面引导学生深刻理解功。二是通过列举顶、踢、推、站和走，以及单摆、圆锥摆、带电粒子在磁场中的运动等例子让学生形象地理解功，使抽象的功具体化。三是从必要因素的反面——无关因素强化功的概念。

2. 复习必须沟通知识，揭示规律。

复习的一个重要任务是帮助学生把平时所学的零星知识沟通起来，理清知识的脉络体系，揭示知识间的内在规律，从而防止遗忘，开拓学生的思路，为灵活运用知识奠定基础。这堂课我们从以下几个方面作了尝试：例如在复习功的公式时，以力学中所学的基本公式 $W=F \cdot s \cdot \cos\alpha$ 为线索，将电学里的 $W_{\text{电}}=q \cdot UAB$ 和 $W=IUt$ 串了起来。在复习功的单位时，以国际单位焦耳为线索，将牛顿米、度（千瓦时）串了起来。又如在运用图象计算功时，我们通过和 $v-t$ 图象的类比，利用 $F-s$ 图象来计算恒力作功和均匀变力作功。

3. 复习必须精选例题，巧编习题。

用于复习的例题和习题尤其要注意阶梯性、启发性和典型性，要努力从“题海”中摆脱出来。这堂的例题选择上大致分两个阶段；第一阶段是复习功的含义，列举了头顶、脚踢、手推的生动例子帮助学生理解功。第二阶段是复习功的计算，在这阶段中分三个层次精选了五道例题：一是按功的定义计算功；二是从能量变化计算功；三是由图象计算功。

4. 复习必须讲练结合，提高效率。

只有讲练结合，才能使学生对所学的知识当堂巩固，从而更有效地提高复习效率。讲，要精讲，但并不等于一唯的少讲，该讲的（如学生尚未掌握的内容，易混之处等）应讲透，要肯花时间讲。该少讲的（如学生已掌握的内容、易懂之处等）就一带而过，必喋喋不休。这堂课中，对功的含义讲得较多，在例题的处理上，有的花了五、六分钟，有的仅花几十秒钟。练，要

练活，就是在每讲一个概念和规律时，要设计一组织题，通过口答、讨论、笔答、板演等多种形式让学生练，以便及时巩固这一概念和规律，培养学生灵活运用物理知识的能力。]

“ 磁场对电流的作用 ” 教案设计

【 教学目的 】

1. 使学生了解磁场对电流的作用，并掌握判定磁场对电流的作用力的方向的方法——左手定则。

2. 培养学生的观察能力，归纳现象的思维能力以及用图画表达事物的能力和识图能力。

【 教具 】 铁架台，蹄形磁铁，导体（用直径为 2 毫米的漆包线），细金属丝，导线，干电池。（每组四人一套器材，教师演示用一套）

【 教学过程 】

一、 复习提问

（1）将粉笔放置在蹄形磁铁两极之间，粉笔受力吗？

学生答：不受力，因为粉笔不是磁体。

（2）将小磁针放置在蹄形磁铁两极之间，磁针受力吗？如果受力，那是谁施的力？

学生答：受力。因为小磁针是磁体。是蹄形磁铁的磁场对它施的力。（即磁场对小磁针有力的作用。）

（3）电流周围存在着什么？若将通电导体放置在蹄形磁铁两极之间。导体会不会受力？

鼓励学生大胆猜想。（不少学生根据推理往往会猜想正确。）

教师指出：这是研究物理问题的一种方法，但需要用实验加以检验。

二、 新课教学

1. 实验研究

讲述：在上个世纪，许多物理学家就提出通电导体在磁场里是否受力的问题，并着手研究。其中法国物理学家安培用类似同学们桌上的装置进行研究。在这节课里，同学们要亲手自动手研究，看看能发现什么规律。

（注意：（1）导体电阻很小，通电后马上断开。（2）应在导体静止时才通电进行观察。）

学生按图 1 装置实验（四人一组）。

提问：发现什么现象？说明了什么？

学生答：导体运动。导体运动状态改变，说明通电导体受到力的作用。方向向左。（由于电流方向不同各组不完全相同）

提问：是谁给通电导体施加了力呢？这个力的受力物体是电流还是导体？（学生思考）

演示：（1）切断电流，导体虽在磁场中，却不动。（2）去掉磁场再通电流，导体也不动。

启发学生认识到是磁体周围的磁场给了电流以力的作用。（先让学生自己归纳）

2. 板书课题

九、 磁场对电流的作用

(1) 电流在磁场中会受力 (板书)

提问力有哪三个要素? (大小、方向、作用点。): 指出力的大小将在高中进行研究, 下面来研究力的方向。刚才各组观察得到的作用力方向不完全相同, 说明作用力的方向与某些因素有关系, 如何去研究这一问题呢?

若学生不能回答, 可出示蹄形磁铁 (内置导体) 在黑板上画出其平面图 (图 2) 启发学生: 磁铁口向右有几种放法? (两种) 导体中的电流方向有几种? 使学生知道共有四种情况需要研究。

让学生分组按以上四种情况实验得出作用力方向, 再进行归纳:

a. 比较(a)(b) 得出作用力方向跟磁力线方向有关系; b. 比较(a)(c) 得出作用力方向跟电流方向有关系。

(出示模型, 放大三者方向)

提问: 能否像前面的安培定则那样用一只手反映出三者方向之间关系。

(学生尝试一下)

在学生感到困难不能解决时, 阅读课本中的左手定则, 再用来判断图 2 中各图, 看看是否符合。(2) 左手定则—判断电流方向、磁力线方向、通电导体受力方向间的关系。(板书)

练习判断图 3 中导体受力方向。

对图(c) 学生会感到不能判断, 存在问题。

启发学生: 前面实验中研究的是电流方向与磁力线方向垂直时的情况, 对图(c) 中电流方向与磁力线方向平行时是否受力还需要用实验来确定。学生分组按图 4 装置实验。

提问: 此时通电导体是否受力?

学生答: 不受力。

(3) 电流方向与磁力线方向平行时, 通电导体不受力。(板书)

分析图 5 中线圈各边的受力情况。

提问: ad 边和 cd 边受到的两个力是一对平衡力吗? 为什么? (让学生思考一段时间)

学生: 不是平衡力。这两力不在一条直线上。

让学生判断会发生现象? 教师演示实验, 学生观察线圈在什么位置静止? (在磁力线方向与线圈平面垂直的位置——平衡位置) 此时上面的两个力是一对平衡力吗? 线圈能否连续转动?

指出如何使通电线圈在磁场里连续转动, 有待于下节课继续研究。

提问: 通电线圈在磁场里转动时, 能量转化情况如何?

学生答: 电能转化成机械能。

(4) 通电线圈在磁场中受力而转动, 消耗了电能, 得到了机械能(板书)

接下来让学生阅读课本, 自己小结本节课内容。

三、课堂检查

题目:

1. 由实验可知, __导体在磁场里要受到力的作用。
2. 左手定则可用来判断通电导体在磁场里受力的方向和__方向、__方向之间的关系。
3. 通电导体和通电线圈在磁场里受到力的作用而发生运动时, 消耗__, 得到了__。
4. 一蹄形磁铁, 极性标志模糊不清, 请你根据图 6 的实验现象, 判断上

方磁极是__下方磁极是__。

(每格1分,共10分。教师讲评,学生互换考卷批改订正。)

四、作业

1. 阅读本节课文。

2. 思考题:为什么在电流接通的瞬间,线圈在磁场中受力而转动,但又不能一直转动下去?线圈转动到什么位置就不能继续转动了?怎样才能使它一直转动?

“变压器原理”的实验导引教案设计

变压器的原理在试用本中,是用电磁感应中的互感现象先导出原、副线圈感生电动势之比等于匝数比,再说明原线圈中的电动势是反电动势,副线圈相当于电源,得出电压比等于匝数比。现在必修本中在没有讲法拉第电磁感应定律和反电动势的情况下,没有从理论上导出变压器的电压公式。那么,如何讲好变压器的原理呢?我们做了如下尝试:利用一件教具(可拆变压器),遵循“实践—认识—再实践—再认识”的认识发展过程,在课堂上用四个演示实验贯穿整个教学过程,取得较好的效果。

演示实验 1

为了提供感性材料,便于学生理解物理概念和规律,在引出课题之后,就让学生对变压器有一个直观认识。传统的做法是:将可拆变压器的部件逐一介绍,然后组装起来。原线圈接上交流电压,用交流电压表测量原、副线圈的电压,得出电压

公式 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, 教学实践表明,这样做学生对“匝数比的变化会引起电压

比的变化”这一因果关系认识不清。为此,可作如下改进:把示教变压器的副线圈取下,用一根1米多长的多芯绝缘导线与小灯泡组成闭合回路。把它套在闭合铁芯上,发现小灯泡不亮;不断增加绕在铁芯上线圈的匝数,小灯光逐渐亮起来。随着教师的操作和解,学生对变压器产生了浓厚的兴趣。这样学生亲眼看到了变压器的绕制,大大加深了变压器的实际印象,对匝数比有了感性认识。

演示实验 2

在变压器的公式 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 导出后,结合教学内容可做如下设计:出示

演示变压器之前,先取下水平放置的铁芯,当整个装置重新出现的时候,学生无不感到惊奇:由于铁芯不闭合,本来发光的小灯泡不亮了,这时,可因势利导地提出:“怎样使小灯泡重新亮起来?”,学生纷纷回答:“加上铁芯”,教师小心地放上铁芯,学生看铁芯被猛地一吸,铁芯闭合、小灯泡重新发光,至此,铁芯的作用也就不言而喻了。

演示实验 3

在引出了理想变压器的概念,推出了电流公式 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$ 后,为使学生加深

对“输入功率随输出功率的变化而变化”的因果关系的认识。对此,可按图示电路来说明输出功率为零时(变压器空载),串联在原线圈电路中的交流

电流表读数接近零这一事实，说明输入功率也为零。当副线圈中的小灯泡增加（负载电阻减小）时，电流表读数也增大，说明输入功率随输出功率的增大而增大。

演示实验 4

一堂课进入“尾声”了，为使学生更加深入的思维，还可做如下演示：把变压器与直流电源相连，当演示装置再一次展现以后，学生很注意观察。但闭合电键后，发现小灯泡不亮。这时，有的学生发现：“直流电！”这样学生对变压器是改变交流电电压的装置有了更深刻的认识。最后提醒学生注意观察：当电键闭合或断开的瞬间，小灯泡会闪亮一下，这样处理，取得了前后呼应的效果。

我们认为：在课堂教学中若能深入挖掘演示实验的潜力，可大大增强学生的感性认识，提高教学效果。

“分子运动论”实验导引教案设计

【教学目标】记住分子运动论的基本内容；确认分子的大小；确认一切分子都在不停地运动；知道扩散现象；了解气、液、固体的扩散现象；能用分子运动论的知识解释有关现象；确认分子间同时存在引力和斥力；知道分子间的相互作用力与分子间距离的关系。

【重点与难点】

1. 分子运动论的内容。
2. 分子间相互作用的引力、斥力。

【教具】托里拆利管一支，一小瓶酒精（加点红色墨水），一小瓶水，两个广口瓶（课前其中这一充好 NO_2 气，用玻璃片盖好），演示分子间有引力的两个铅块，砝码 10 个。

【教学过程】

一、引言

我们已经学过一些热现象，如物体的热胀冷缩、熔解和汽化要吸热、凝固和液化要放热，这些现象如何解释？学习了第五章之后就可以解释了。

分子运动论简史

人类为了解释自然，在很久以前，希腊的唯物论者就推想，世界上的物质都是由不停地运动着的微粒组成的。到了 18 世纪中期，俄国伟大的科学家罗蒙诺索夫发展了上述学说，提出物质分子存在的基本观点。19 世纪初，人们又从实验中找到了根据，1811 年阿伏伽德罗提出分子的概念。此后人们又发现了放射性物质，以及用电子显微镜观察到了蛋白质的分子，从而确认物质是由大量做无规则运动的分子组成的。随着科学技术的不断发展，人们正不断揭开微观世界的奥秘。

二、新课教学

（一）分子运动论的基本内容

让学生阅读教材第一节后，教师板书。

（1）物质是由分子构成的；（2）分子永不停息地做无规则的运动；（3）分子之间有相互作用的引力和斥力。

（二）分子

问：什么是分子？

学生答后教师小结：分子是保持物质化学性质的最小微粒。

如氧分子、水分子等。

各种不同的物质是由不同的分子组成的，分子有多大呢？

(1) 分子的体积和质量非常小。

如果把分子看作球形的，一般分子的直径的只有几个埃（ $1\text{A}=10^{-10}\text{m}$ ）。氧分子大约为 3 埃，质量约为 5.3×10^{-23} 克。

(2) 宏观物体中分子数非常多。

例：如果把 1 克蔗糖（含 1.8×10^{21} 个分子）放入洪泽湖中（正常蓄水 31.3 亿 m^3 ），均匀之后，取 1cm 的湖水，其中仍有蔗糖分子 56.5 万多个。这糖水还甜吗？

(3) 分子之间有空隙

演示一：酒精和水的混合。

在托里拆利管中放一半水，再放一半加颜色的酒精，用手堵住管口，来回倒置几次，总体积的高度下降 1 厘米多。

分析：由于分子间有空隙，在酒精与水混合的过程中，有些酒精分子进入了水分子的空隙中，这一实验证明了水分子、酒精分子之间有空隙。

又例，人们用高分辨率的电子显微镜拍摄的三硫化二钛（ Ti_2S_3 ）晶体内硫原子的图象，也证实了分子间空隙的存在。

(三) 分子的运动

问：若上面的实验不把玻璃管来回倒置，而是静放一段时间后，有色的酒精分子会不会运动到水中去？你还能举出类似的例子吗？

学生：会的。如在水中放一滴红墨水，过一会儿水就变红了。

演示二：二氧化氮气体的扩散。

装置（略）。

过一会儿，在上面的瓶中有明显的棕色。

问：这说明了什么？

学生答老师小结：这两种气体的混合，不是重力等外来的作用，而是分子本身无规则运动的结果。

扩散：两种不同物质在接触时，彼此进入对方的现象。问：如此定义，那么酒精与水的混合，气体的混合应该叫做什么？答：液体扩散、气体扩散。

问：固体之间。固、液、气相互之间有没有扩散现象？答：有。如铅和金、水中的氧。教师小结：大量的实验表明，一切物体里的分子都在不停地做无规则运动。

(四) 分子之间作用 分子间有引力分子既然在不停地无规则运动着，为什么没有人看见固体分散成一个个分子呢？原来分子间有很大的引力，要想分开固体，必需克服分子间的引力才行。

演示三：铅块分子引力实验。装置见书 P90 图。在铅块下可挂 50 克砝码十几个。问：这说明了什么？答：说明固体分子间有很大的引力。

(2) 分子间有斥力。若要压缩固体，减小分子间的空隙，是十分困难的，如压缩粉笔，比分开要困难得多。这是因为，若分子距离很近时，分子间斥力就显示出来，要使分子靠得更近，必须克服分子间的斥力才行。(3) 分子间的引力和斥力是同时存在的。何时表现为引力，何时又表现为斥力呢？说明：平衡位置 $r=r_0$ ；

分子间的距离 $r > r_0$ 时，引力大于斥力，表现为引力；

分子间的距离 $r < r_0$ 时，引力小于斥力，表现为斥力。当 $r > 10$ 倍

分子直径时，分子间作用力变得十分微弱，可以认为没有作用力了。

三、复习巩固

(1)分子运动论的基本内容有哪三点？

(2)什么叫扩散？你能再举几个实例吗？

(3)为什么粉笔字能留在黑板上？为什么用锡能焊接铜（铁）器件？

四、布置作业

P93 (1) (2) (3) 题。

[板书设计]

§1 分子运动论的初步知识

一、分子运动论的基本内容：

(1)物体是由分子构成的；

(2)分子永不停息地做无规则的运动；

(3)分子之间有相互作用的引力和斥力。

二、分子

(1)分子是保持物质化学性质的最小微粒。

(2)分子的体积和质量非常小，一般分子的直径只有几个埃（ $1\text{A}=10^{-10}\text{m}$ ）。

(3)宏观物体中分子数非常多。

(4)分子之间有空隙。

三、分子的运动

(1)扩散：两种不同物质在接触时，彼此进入对方的现象。液体扩散；气体扩散；固体扩散；固、液、气之间也扩散。

(2)一切物体里的分子都在不停息地无规则的运动。

四、分子间的作用力

(1)分子间有引力。

(2)分子间有斥力。

(3)分子间的引力和斥力同时存在。

$r=r_0$ 时，平衡。

$r > r_0$ 时，引力大于斥力，表现为引力。

$r < r_0$ 时，引力小于斥力，表现为斥力。

$r > 10$ 倍分子直径时，可认为没有作用力。

五、作业

P93 (1) (2) (3) 题。

[教学小结]

1.考虑到下一节要用分子运动论解释物质的状态变化，如熔解，所以补充了分子间有空隙的内容，也为学生理解分子间相互作用的引力和斥力做了铺垫。

2.硫酸铜和水的扩散，因扩散时间长，课内不做，在实验室做好，静放一段时间再观察。

3.这一章是初中热学的重点，也是难点，是将学生的形象思维变为抽象思维的的关键点。这一节的内容又是这一章的重点，高中要讲，普遍物理也要讲，因此，把握其教学深度，实现教学目标显得非常重要。在这节课里，着重讲清分子的概念；用演示及学生有感性认识的实例来说明分子都在永不

停息地做无规则的运动；用演示和语言分析分子间的斥力和引力以及其随分子位置变化的宏观表现。

“分子运动论”假说式启发教案设计

【教学目的】

- (1) 知道“分子运动论”的基本内容；
- (2) 初步学会用“假说”的方法研究物理问题；
- (3) 培养学生观察、想象、分析、归纳能力。

[评注：上述教学目的兼顾知识、能力和科学思维诸方面]

【教具】若干天前吹足气的气球 2 只，高锰酸钾颗粒和水，装有二氧化氮气体的集气瓶和空集气瓶，硫酸铜溶液和水，装硫酸铜溶液和水混合液的试管 2 支，铅块 2 个，大钩码和铁架台。（以上器材供演示备用）

系有棉线的铁丝圈和肥皂水，装有酒精和水混合液的细玻璃管。（以上器材为 2 名学生 1 套）

[评注：因充足气的气球变瘪，以及硫酸铜分子的扩散现象，都需要足够的时间才能观察到，故这些实验都需提前作好准备。]

【教学过程】

1. 设疑引入

师：上节课布置大家回去观察堆煤的壁角，你们观察到了什么现象？生：发现墙面发黑，用刀刮去一层，里面仍有黑色斑点。

师：为什么会出现这个现象？（学生思考）你们现在还不能作出满意的解释，这个现象跟组成物质的分子状况有关，这节课我们就来学习组成物质的分子的有关知识。

[评注：课堂内外的教学活动有机地结合，可有效地激发学生的学习动机，让他们带着问题，主动探索学习。]

师：由于分子很小，用肉眼观察不到，我们今天用前面学过的“假说”的方法来进行研究，大家回想一下，“假说”的方法是怎样来研究物理问题的？生：在观察和实验基础上提出假说，并用实验事实去验证，最后得出结论。（教师点头赞同并板书：实验 假说 实验 理论）

2. 提出假说

师：我们先做一些实验，请大家注意观察、思考、想象，对组成物质分子的状况进行猜测，并提出自己的看法。

师：（出示气球）这两只气球，其中一只是一月前充的气，一只是一星期前充的气，当时都充足气，口上至今仍是扎紧的，但是在变瘪了。那么，里面的气体怎么会变少呢？生甲：可能是从气球壁上跑出去的。生乙：可能是从扎口的缝隙中跑掉的。

师：两位同学说得都有道理，从他们的分析中，大家对分子有些什么看法？生：分子一定很小。

师：[板书：(1) 分子很小]我们再观察一个实验，这是紫红色的高锰酸钾颗粒，把它放入清水中，（操作）你们看到了什么现象？这说明分子处于什么状况？生甲：（观察）水慢慢地变红了。生乙：说明分子在运动。

师：[板书：(2) 分子在运动]同学们还有没有其他想法？生：水分子间有空隙。

师：这个想法很有道理，不然高锰酸钾分子怎么会进入到水中去呢？[板书：（3）分子间有空隙]

师：下面大家自己动手做个小实验，每个桌上都有一根铁丝圈，中间松松地绑着一根棉线，把它在肥皂水中浸一下，上面就有一层肥皂膜，捅破棉线一边的肥皂膜，看看会出现什么现象。生：（动手实验）捅破一边，棉线像是受到力而被拉向另一边。

师：棉线的确受到了力，那么这个力的施力物体是什么？生：肥皂膜。

师：为什么上面实验在捅破肥皂膜的前后，会看到不同的情况？生：可能是在没捅破之前，两边肥皂膜对棉线都有拉力，方向正好相反，相互抵消了。

师：是的。通过你们看到的现象和刚才同学的回答，大家对组成物体的分子又有些什么样的看法和猜测？生：分子间可能有引力。

师：[板书：（4）分子间有引力]

以上这些假说，都是同学们在实验的基础上提出来的，当然还要用实验事实来验证。

[评注：通过实物演示和边学边实验，引导学生在动脑、动手和动脑的基础进行猜测，提出假说。]

3. 验证假说

师：有什么事实可以证明分子很小呢？生甲：我们看到的很小的物体，比如灰尘，也是由分子组成的，所以分子比它们更小。生乙：肉眼观察不到分子，所以它一定很小。

师：两位同学的回答都有些道理，确实分子很小，科学家已测出它的直径只有几个埃。埃是长度单位。（板书：1埃= 10^{-10} 米）下面大家计算一下：如果把直径为1埃的分子一个紧靠一个地排列起来，需要多少个分子才能排成一列1厘米长的队伍？

师：这就说明，那怕是一小块物体都是由大量分子组成的（板书：物体是由大量分子组成的）。课本上还有些数字可以说明组成物体的分子数目之巨大，请同学自己阅读一下课本上有关的内容。

有没有实验事实可以验证分子在运动？下面我们继续做几个实验：

（1）二氧化氮扩散实验（气体扩散）；

（2）硫酸铜溶液扩散实验（液体扩散）。

由于硫酸铜溶液的扩散，需要较长的时间才能明显地显示，故教师用前两天做的实验跟当堂的实验做对比。（演示过程中的师生对话略）

在上述两个实验的基础上，教师讲解什么叫扩散。（板书：扩散—不同物质相互接触，彼此进入对方的现象）扩散有力地证明了分子在运动。

师：固体也会产生扩散现象。（指导学生阅读有关铅片和金片压在一起相互扩散的课文）扩散现象可以证明分子在运动，那么分子的运动状况如何呢？下面请大家看一段录像。（让学生观看“分子运动模拟”的录像。使学生认识到分子运动是无规律、杂乱无章的。）

[评注：利用各种教学手段，使学生对“分子在永不停息地作无规则运动”有初步认识。]

师：（板书：分子在永不停息地作无规则运动。）

下面我们再想想，有什么事实可以证明分子间有间隙？生甲：有一次我冲奶粉时，先倒杯一水，然后把很多奶粉溶进水中，发现水面并没有升高，

说明分子间有间隙。生乙：气球一按就会瘪下去一块，说明里面气体分子间有间隙。

师：下面请同学们自己动手做酒精与水混合的实验（在长约1米的管里先注入半管水，再慢慢地注入酒精，直到灌满，然后用手指紧压管口，将玻璃管反复颠倒几次，酒精和水充分混合，则见混合液柱明显缩短了。）这个实验证明了分子间有间隙。

师：我再做个实验来验证分子间有吸引力。（把两块铅用力压在一起，把它们挂起来，在下面吊一个大钩码。）

师：上面四个假说我们都用实验加以了验证。请大家讨论一下：除这些之外，你对组成物质的分子的状况还有些什么认识（学生讨论后）生甲：我认为分子间可能还有斥力。（师追问：你这一想法的根据是什么？）以前我们学过电荷间有引力和斥力，磁极间有引力和斥力，我推想分子间可能除引力之外，还有斥力。生乙：分子间不可能有斥力，不然两块铅怎会吸引在一起？生丙：我也认为分子间有斥力，因为分子间有引力，而又有间隙，就说明了分子间有斥力，不然分子要被一个一个吸在一起，怎会有间隙呢？

师：丙同学说分子间有间隙，说明了分子间有斥力，这很有道理。经科学家的研究，分子间确实有引力，又有斥力（教师用由弹簧连接着的两个小球作比喻，帮助学生理解。）

总之，分子间存在着引力和斥力。（板书：分子间存在着引力和斥力）

[评注：在验证过程中，学生既看实验，又做实验，读读、想想、做做、学生的思想集中，情绪高涨，形成这堂课的第二个高潮]

4. 小结、布置作业

师：我们总结出的这些有关组成物质的分子的理论，叫分子运动论，请一位同学讲一下它的主要内容。（学生回答略）

师：现在你们能不能解释堆煤的墙面和里层都发黑？生：这是煤分子的扩散现象。

[评注：跟本节课开头提问呼应]

师：请大家课后继续思考，能否再找出一些事例来说明分子在不停地运动，分子间存在间隙和作用力。

（下课）

[评注：这堂课是启发式综合教学概念课的教学一例，学生在教师指导下，用“假说”的方法认识“分子运动论”的过程中积极主动进行观察、实验、动脑、动手、动脑、动口，始终以学习主体的身份出现。通过提出“假说”和实验验证，有效地培养和锻炼了学生的学习能力。另外，紧密活动实际，把课堂教学向课外延伸的做法，对实现教学目的也起到了积极的作用。]

“比热”控制变量法难点突破教案设计

第一，以悬念引入新课

在讲这课之初提出这样一个问题：“同学们在夏天去游泳池游泳时，早上感到水暖岸上水泥地凉；中午在烈日晒下，则感到岸热水凉，这是什么原因呢？设置疑问是导致积极思维的有效手段。

第二，用控制变量法设计演示实验

在演示实验初，向同学们介绍一种研究问题的科学方法—控制变量法，

由于自然界发生的各种现象往往是错综复杂的。因此，决定一现象产生的原因常常有很多。为了弄清事物变化的原因和规律，必须设法把其中一个或几个因素用人为的方法控制起来，使它保持不变，然后比较、研究其它两个变量之间的关系。

问题的提出，前一节课讲到 1 克水温度升高 1 吸收的热量是 1 卡，那么 1 克其它的物质温度升高 1 吸收的热量是不是 1 卡呢？为了探讨这个问题，我们做了一个演示实验。这个实验的目的是为了比较质量相同的不同物质在升高相同温度时吸收的热量是否相同。1 克质量太小，不便于研究。我们可以用质量都为 100 克的两种不同液体—水和煤油来做实验，现在我们采用控制变量法分析一下应该控制哪些变量。

(1) 控制质量。使甲、乙两杯不同液体的质量都为 100 克。同时选用的两个烧杯质量也相同(目的是为了烧杯吸收的热量相同)。(2) 控制两杯不同液体吸收的热量。措施是用两个“同样”的酒精灯给它们加热，保证在相同的时间内，供给的热量相同。(3) 控制两杯液体的初温，使一开始两杯液体温度相同然后同时点燃两个酒精灯，比较在相同时间内两杯液体温度升高的快慢。实验结果发现煤油温度升高得较快，就证明了质量相同的不同物质吸收相同的热量温度升高的快慢不相同这个事实。

然后再进一步启发提问：“当两杯液体升高到相同温度时，谁吸热用时间长？”学生答：“温度升高慢的水吸热时间长。”再追问：“谁吸收的热量多呢？”学生答：“水吸收的热量多。”

请同学们想一想，开始提出的问题：“1 克煤油的温度升高 1 吸收的热量大于 1 卡还是小于 1 卡呢？”答：“小于 1 卡。”

从而由实验推理得到如下结论：“质量相等的不同物质升高相同的温度吸收的热量不相等。”

第三，对“比热”下定义，也体现了控制变量法

物理概念在定义时都要通过抽象、控制或忽略次要因素，突出主要因素，使概念能反映现象的本质。例如，“比热”概念在定义时，把“单位质量”和“温度升高 1”这两点作为控制条件，这样就突出了物质吸收的热量跟物质种类的关系，使“比热”这一概念能反映“物质吸热(或放热)的本领”这一物理意义。

第四，让学生用控制变量法设计分组实验

单靠演示实验学生体验不深，让学生说出用控制变量法中应控制哪几个变量。将此方法进一步深入每个人的头脑中去，比如，将图 1 中甲杯装 200 克水，乙杯中装 200 克干黄沙。比如初温都是 8，都用“同样”的酒精灯加热，过了 5 分钟后，测得水的末温是 26，升高了 $(26-8)=18$ ，黄沙的末温是 45，升高了 $(45-8)=37$ ，显然在相同的 5 分钟内它们吸收的热量相同，但黄沙温度升得快，当黄沙温度升到 80 时，停止加热，过了 15 分钟，温度降低到 42，降低了 $(80-42)=38$ ；当水温升到 45°时，停止加热，过了 15 分钟，温度降低到 35，降低了 $(45-35)=10$ 。学生从亲自做实验得到的数据中可以得出如下结论：在同样受热时，比热较大的水温度不易升高；在同样冷却时，水的温度不易降低；这样的结论是同学们在动手、动脑过程中“悟”出来的。这样的印象就很深的，如果同学们都亲自做一次这样的实验，他们对应该如何控制变量：质量、初温、吸热(以相同的时间、相同的酒精灯来保证)以及要比较的变量就一清二楚，那么，1993 年

那道所谓的难题也就不难了。

第五，用学到的知识解释身边发物理现象

上这节课前叫同学们先观看电视“天气预报”节目。我国典型的内陆性气候在吐鲁番盆地，夏天白天最高气温可达47.8℃，夜里会降到0℃以下，再与沿海城市（如上海）比较，一天中最高气温与最低气温的差值，谁大谁小，水的比热较大，它的这一特性对气象有很大影响。水的比热比泥土沙石大得多。如果让相同质量的水和沙石泥土都升高1℃，水需要的热量相当于土石的4~5倍。阳光能射入海水深处，加上海水可以对流，使热量能在很深的水层中均匀分布。因此，在炎热的夏天，海洋送给空气的热量并不多，使沿海气温变化缓和。在陆地就不同了，它吸收的热量都集中在较薄的表层。热量在陆地上所能传到的深度，大约只有海洋的1/20。因此，尽管接受的太阳辐射热一样多，陆地的温度要大大超过海洋的温度。内陆地区白天温度升高得快，夜间很快放热，温度降得也迅速。“早穿皮袄午穿纱，夜抱火炉吃西瓜”就是这种气候的生动写照。

用上面的道理不难解释上课之初的悬念，夏天早上到游泳池为何会感到水暖岸上凉，而中午却感到岸上热水凉。

第六，在公式中用控制变量法来讨论“比热”概念起到了画龙点睛的作用。

一个物理概念的形成不能指望一节课能解决问题。这节课只是定性地理解“比热”这一概念，在以后的继续学习中当同学们知道了热量公式 $Q_{吸} = cm(t - t_0)$ 以后，可以将公式变形： $c = \frac{Q_{吸}}{m(t - t_0)}$ ，让学生们站在更高的

层次去理解前面一杯水和一杯煤油的实验。当控制变量 $Q_{吸}$ 、 m 及 t_0 后，比较末温 t 和比热 c 之间的关系，末温升得高的煤油比热较小。用公式来讨论问题起到了画龙点睛的作用，但在讲比热这一概念时总不能一开始就把此公式搬出来，必须经过前面的实验、推理的方法才行，这与控制变量法有共同之处。

控制变量法可以使同学们在复杂的变量中保持清醒的头脑，而且它是学习物理学这门学科的整个过程中经常要用到的方法。

“热量的计算”启发探索教案设计

一、学好本章前三节，是学好“热量的计算”的必要基础

1. 《热量》的教学

(1) 在引入热量的初步概念后，强调指出热量是与物体温度变化联系着的，与物体本身温度无关，对温度不变的物体变热量是没有什么意义的。

(2) 要学生从书本中找出水吸热、放热的多少与哪些因素有关，并定性说明是什么关系。记住热量的常用单位“卡”的规定。试着给出一种新的规定——1克水温度降低1℃所放出的热量可规定为1卡。

(3) 在做过用算术法计算水吸热、放热多少的练习后，学生普遍认为用算术太麻烦，企图用简单的公式计算。这时，问：从上述计算过程及结果看，我们能否试着写出计算公式呢？在黑板上写下：

水吸收的热量=

水放出的热量=

要学生试着把公式写出来。当同学们根据计算结果写出下列公式：

水吸收的热量=质量×升高的温度

水放出的热量=质量×降低的温度

这时要他们把算过的题中的物理量连数字带单位一起代入公式，看公式两边是否相等以检验公式是否正确。老师可以此为例，强调说明物理计算和数学计算的区别：不仅要注意数值，还必须注意单位，注意公式的物理意义。指出上面的两个公式的物理意义是不全面的，但对学生敢于思考这一点则要予以肯定。

在这里，学生经过思考后得出的结论尽管不全面，但有重要的意义：他们从这里学到了怎样思考问题，寻找公式，并学到了怎样检验自己得出的结论是否正确的方法。

2. 《燃料的燃值》的教学

做过用算术法计算燃料燃烧所放出的热量的练习后，同样要学生试着找计算公式。当学生写出

燃料燃烧放出的热量=质量×燃烧值

并验证公式是正确的后，他们都感到很兴奋。因为书本上没有公式，他们自己找出来了。这时，老师再用符号代替文字改写上面的公式为：

$$Q = mq$$

3. 《比热》的教学

讲过比热的概念后，要学生把热量一节中概括出的“水吸热、放热的多少与水的质量、温度的变化量有关”这一规律中的“水”换成“物体”，概括出一般物体吸、放热的多少与哪些因素有关。学生会得出：“物体吸、放热的多少与物体的质量、温度的变化量以及组成这物体的物质的比热有关”。

从比热表中查出几种物质的比热值，讲解比热值的物理意义，要学生掌握。

二、《热量的计算》的教法

1. 激发学生的学习动机，提出学习要求

人们接受知识的能力和探索问题的方法，在很大程度上决定于已掌握的知识和自己的某些经验。因此，在教学过程中，应十分重视新旧知识的联系。恰当地利用学生已有的知识、经验引出新的课题，学生就不会感到突然，并且随时有新鲜的感觉。

在这堂课的开始，给出下列两道题，要学生用算术法做。（二人在黑板上做，全班学生则在草稿纸上做）。

（1）计算 500 克的水，温度从 30 升高到 100 所吸收的热量。

（2）计算 8 千克的水，温度从 70 降低到 20 所放出的热量。

待学生做过后，提出问题引入新课：我们现在只知道水吸、放热量的计算，水是一种特殊物质。其它物体吸、放热量的多少该怎样计算呢？今天，我们共同来探讨这个问题。

2. 让学生在已有知识的基础上去探索物理知识

首先让学生从比热表中查出铝和铁的比热，然后请两位同学分别讲出查出的比热值各表示什么物理意义。老师把其中的“1 克铝温度升高 1 吸热 0.21 卡”和“1 千克铁温度降低 1 放热 0.11 千卡”板书在黑板上。这时，把前面做过的（1）题中的“水”改成“铝”；（2）题中的“水”改成“铁”，

和学生一起做这两道题（用算术法）。做过后，黑板上留下的计算过程及结果如下：

(1) 计算 500 克水 / 铝温度从 30 升高到 100 吸收的热量 解：1 克水温度升高 1 吸热 1 卡 1 克铝温度升高 1 吸热 0.21 卡 500 克水温度升高 1 吸热 500 卡 500 克铝温度升高 1 吸热 0.21×500 卡 500 克水温度升高 70 吸热 3500 卡 500 克铝温度升高 70 吸热 $0.21 \times 500 \times 70$ 卡	(2) 计算 8 千克水 / 铁温度从 70 降低到 20 放出的热量 解：1 千克水温度降低 1 放热 1 千卡 1 千克铁温度降低 1 放热 0.11 千卡 8 千克水温度降低 1 放热 8 千卡 8 千克铁温度降低 1 放热 0.11×8 千卡 8 千克水温度降低 50 放热 400 千卡 8 千克铁温度降低 50 放热 $0.11 \times 8 \times 50$ 千卡
---	--

这时，问：从我们刚才计算过程和得到的结果看，我们能否得到什么启示？能否试着找出热量计算公式呢？（在两道计算题的下面分别写上下面两式，让学生试写）

（左边）物体吸收的热量=

（右边）物体放出热量=

同学们根据前面的经验很容易得出：

（左边）物体吸收的热量=比热 \times 质量 \times 升高的温度

（右边）物体放出的热量=比热 \times 质量 \times 降低的温度

当同学们验证了上面的两个公式的正确性后，老师和学生一起用符号改写两个公式：

（左边） $Q_{\text{吸}} = CM(t - t_0)$

（右边） $Q_{\text{放}} = CM(t_0 - t)$

根据我的经验，学生往往分不清热量公式中的 $(t - t_0)$ 和 $(t_0 - t)$ ，我们的办法是，要学生先用文字把公式写出，然后再改成符号表出，经过对照，同学们对公式的物理意义理解透彻，运用起来就比较自如，不会感到困难。

从复习算术法计算热量入手，经教师揭示、引导，学生思考、探索，自己找出了用文字写出的热量计算公式，最后为了简便而改用符号表示。这样从特殊到一般的归纳推理方法推导出公式就显得非常自然，也适合于初中学生的思维特点，符合认识发展规律。

3. 通过练习加以巩固

实践是认识的来源，也是认识目的。在推出热量计算公式后，给出两个练习题，当堂练习使学生学会运用公式解题的方法。求初温、末温或温度变化量是一个难点。教师和学生一起做下面的例题，可加以攻破。

题目：200 克煤油吸收了 4080 卡热量后，温度升高多少？若末温为 60，试求初温。

（曹源）

“焦耳定律”教案设计（一）

“焦耳定律”是高中物理“稳恒电流”一章的重点，也是教学难点。本节课教学的主要目的有两点：

1. 设计一组对比实验，使学生从观察实验中，进一步了解电流的热效应产生热量与 I^2 、 R 、 t 三个物理量成正比关系。（本节重点）

2. 设计一个测定电动机转动与不转动两种情况下，电功与电热关系的学生分组实验，进一步从能量转化和守恒的观点阐明电功和电热的关系。（本节难点）

本节课围绕两个实验展开，最后归纳小结，再通过选择题练习进一步巩固、提高对焦耳定律的认识。

教学过程：

一、复习电功、电功率、金属导体的伏安曲线引入课题

1. 教师先提出两个问题要求学生回答：

电流通过一段电路所做功的大小由什么因素决定的。

金属导体伏安特性曲线是一条过坐标原点的直线这说明了什么？

2. 学生回答后，教师引入什么是电流的热效应？

设问：电流通过导体产生的热量又由什么因素决定呢？从而引入课题。

二、对演示实验，数据记录、分析、探索电热定律

1. 教师介绍实验——研究电流的热效应演示实验装置和设计思路。

2. 教师分析说明玻璃管 A、B、C 酒精上升的格数直接和电阻丝放出的热量成正比。

3. 演示实验，接通电源，请两位学生按动秒表，一位学生到黑板记录实验数据，填入下表中，全体学生观察 A、B、C 三个玻璃管中酒精上升的情况。

表 1

研究对象	电阻 R (欧)	电流 I (安)	通电时间 (秒)	酒精上升格数	结论
A	4	1	65	1	Q I^2
			132	2	
B	4	2	65	4	Q R
			132	8	
C	2	2	65	2	Q t
			132	4	

4. 分析、提问：

教师首先启发、引导学生对电热与几个物理量均有关系的情况时应如何处理几个物理量的关系？（思路把问题简处理，举牛顿第二定律例子启发学生）

比较 A、B 玻璃管酒精上升高度说明什么？

（引导学生回答：在电阻和通电时间相同的条件下，导体发热与电流强度平方成正比。）

比较 B、C 两支玻璃管酒精上升高度说明什么？

（引导学生回答：在通电电流和通电时间相同的条件下，导体发热与电阻成正比。）

比较 A、B、C 三支玻璃管酒精上升高度加倍时和通电时间的关系说明什么？

(引导学生回答：在通电电流、电阻相同的条件下，导体发热与通电时间成正比。)

5. 师生共同归纳得出结论：

课本 P184 结论 $Q=I^2Rt$ (焦)

点拨：如果 Q 、 I 、 R 、 t 分别采用国际单位，公式中比例系数 k 为 1。如果 I 、 R 、 t 分别采用国际单位， Q 采用卡为单位，比例系数 $k=0.24$ ，

即 $Q=0.24I^2Rt$ (卡)

三、探索电热和电功之间关系

教师板书： $Q=I^2Rt$

对任何电路只要有电阻，电流通过导体发热，基本式可用 $Q=I^2Rt$

对任何电路，只要有电流通过，电流做功，基本式可用： $W=UIt$ 。

设问：两公式可以等价吗？相等吗？

(多数学生回答：相同)

引入：要探索电功和电热之间关系，也只通过实验，从科学实验中找出正确的答案。

四、让学生动手实验，观察现象，记录数据，数据处理，分析数据，得出电功和电热之间辩证的关系。

1. 教师介绍实验二，研究电功与电热关系的实验电路图与电路如何连接提出实验电路连接的要求与注意事项。

2. 教师说明研究两种情况下：小型电动机不转动与转动，电流、电压物理量的测量。

3. 教师指导学生连接电路，实验数据记录(表格课前教师设计好，如表 2)

表 2. 小型电动机线圈电阻 $R=2.5$ 欧

电动机	次	电压 U	电流 I	IR	电功	电热	结论
状态		(伏)	(安)	伏	$W=UIt$	$Q=I^2Rt$	
不转动	1	1.50	0.60	1.50	0.9	0.9	$U=IP$ $W=Q$
	2	2.0	0.80	2.0	1.6	1.6	电能 内能
转动	1	3.0	0.40	1.0	1.2	0.4	$U > IR$ $W > Q$
	2	3.5	0.20	0.5	0.7	0.1	电能 内能+机械能

注： t 取单位时间

4. 学生分组实验，记录，整理实验数据，分析实验结果。教师指导，启发，点拨思维。

5. 教师挑选一组学生实验数据，投影在幻灯机的屏幕上。(见表 2 记录数据)

6. 师生共同讨论实验结果。

(1) 分析电动机在不转动的情况下，电动机两端电压的测值 U 和 IR 计算值相等，这说明什么？

教师启发，学生回答，教师小结：

电动机不转动情况下，其线圈电阻为纯电阻，此电路为纯电阻电路。

可见，纯电阻电路满足：

$$U=IR；$$

$$W=Q，\text{即电功=电热}$$

(2) 分析电动机转动的情况下，电动机两端电压测量值 U 大于 IR 乘积，这说明了什么？

教师启发，学生回答，教师小结：

转动的电动机线圈属于非纯电阻，此电路为非纯电阻电路。可见，非纯电阻电路：

$$U > IR，\quad W > Q，\text{即电功} > \text{电热}$$

五、进一步从能量转化和守恒观点分析

1. 对纯电阻电路（例如电灯、电炉等）电流做的功 $W=UIt$ ，电流热效应产生的热量 $Q=I^2Rt$ 是相同的。即：电功=电热，这时电能全部转化内能，即电能 内能。

2. 对含非纯电阻电路（例如：电动机、电解槽）电功大于电热，电能一部分转化为内能，一部分转化为其它形式的能量。即电能 内能+其它形式的能。

3. 小结：对非纯电阻电路，计算电功只能用 UIt 基本式，计算电热只能用 I^2Rt 基本式。只有纯电阻电路、电功和电热两个基本式是等同的。

六、课堂练习

有一台电风扇标有“220V、50W”，电动机线圈的电阻是0.40欧。把它接入220伏的电路中，以下求电风扇每分钟发出的热量的四种解法中，正确的是：

“焦耳定律”的教案设计（二）

【教学设计】教学设计是引导学生“学会”和“会学”的蓝图，它体现了教师的教学指导思想。下面是笔者根据这位教师的教学实况整理的教学流程图。

【教学实施】执教者遵循学生认识规律，运用反馈原理，很成功地实现了教学意图。

（一）旧知识的迁移

复习欧姆定律和电功公式。

（二）新知识探索

1. 以电热演示实验引入新课

教师引导学生回忆，我们已经知道了电流做功可以将电能转化为其它形式的能，其中有部分电能转化为内能。大家想想，生活中有哪些用电器是利用这个原理的？学生举实例后，教师接着演示实验：用相同的导线，分别对电灯和大功率电炉供电，让学生触摸绝缘的导线，感受到电灯电路中，灯泡热且发光，而导线几乎不发热；电炉电路中的导线却显著发热。此时教师问：为什么灯泡和电线的发热情况不同：为什么同样的导线在并入大功率用电器时会显著发热？（课文前的“？”）学生此时回答不出。教师便相机引入：要解释上述现象，就要研究电流产生的热量跟哪些因素有关。

2. 猜想

教师引导学生根据日常生活中的现象，猜想电热是否跟电流 I 、电阻 R 、通电时间 t 有关。

3. 运用控制变量法实验，检验猜想。

教师先用投影介绍焦耳定律演示仪的结构和实验原理，即设法将电流通过导体产生的热量变为可以直接观察比较的现象，这里就是煤油柱由于热膨胀升高的高度（将煤油柱上升的高度投影到屏幕上），实验观察的对象就是煤油柱升高的高度。学生对实验目的、原理、条件和观察要求了解清楚后，教师按以下步骤演示实验。

（1）控制电流 I ，当通电时间 t 相同时，研究电热 Q 与电阻 R 的关系；

（2）控制电阻 R ，当通电时间 t 相同时，研究电热 Q 与电流 I 的关系；

（3）控制电流 I ，当电阻 R 相同时，研究电热 Q 与通电时间 t 的关系。

为了让学生对实验条件、观察要点和由实验得出的结论有清晰的认识，教师事先准备了实验观察记录单，学生人手一张。教师边演示边分析，学生边写出观察结果边总结得出结论。

4. 讨论研究

通过讨论，让学生明确 Q 与 R 、 I 、 t 的关系，并知道焦耳定律是焦耳做了大量实验才总结出来的。

5. 总结焦耳定律

教师介绍定律内容、公式、单位，并说明焦耳定律是从实验中总结出来的规律，它可适用于任何情况下的电热的计算；当电能通过电流做功全部转化为内能时， $Q=W$ 。

6. 放录音，介绍焦耳刻苦钻研、努力探索科学真谛的事迹。

（三）智能形成

1. 智力再现

（1）投影思考题：当通过一个用电器的电流增大到 4 倍时，它产生的热量增大到 2 倍；4 倍；8 倍；16 倍。

（2）投影例题：一根 60 欧姆的电阻丝接在 36 伏的电源上，在 5 分钟内共产生多少的热量？

（学生演算后，同桌交换批改，统计正误，教师根据反馈情况给予矫正）

2. 智力发现

（1）公式推导（学生完成）若电流所做的功全部用来产生热量，那么 $Q=W=UIt$ ，因 $U=IR$ ，所以 $Q=I^2Rt$ 。通过公式推导，学生会发现理论和实验是一致的。

（2）想想议议 学生了解了焦耳定律内容后，让他们回过头来讨论课文前面“？”中的两个问题和课文后面的“想想议议”。为了突破“想想议议”中设置的难点，教师演示了额定电压相同，额定功率不同的两灯泡先并联再串联灯泡的发光情况，让学生通过观察、分析和讨论，明白在应用公式、定律时，必须注意其适用条件。

（四）小结并布置作业

【教学评价】

（一）教学程序与学生认知规律相结合。

焦耳定律是一个实验定律，教材是从实验和理论两方面引导学生学习研究这一课题的。教者按学生认知规律，设计了“观察、实验（认清物理现象，了解物体事实，建立物理图景）研究讨论，抽象概括（形成概念），尝试例

题，想想议议（巩固深化，知识应用）”这样一个课堂结构。这种教学结构既符合学生的认知规律，又有利于形成结构性知识。

（二）教学过程突出了学生的主体地位，突出了能力的培养。

教师在教学中启发学生大胆猜想，指导学生观察实验，引导学生讨论，让他们自由发表意见，自己分析实验现象，总结归纳结论。让学生自己尝试解答例题，自己运用学过的电功公式和欧姆定律推导焦耳定律。要求学生根据所学的新知识，回答“想想议议”中提出的问题。学生通过这些实践活动，培养了自己的观察能力、表达能力和自我获取新知识的能力。

（三）重视以实验为基础。

观察和实验是学习物理知识的基础，实验是本节课教学的重要组成部分。教师在课的开始，用演示实验提出研究的课题。在学习新知识过程中，安排了控制变量法演示实验，通过实验得出规律，检验猜想。在教学“想想议议”时，再次通过演示实验，让学生明确应用公式时必须注意适用的条件。

（四）运用反馈信息及时调控教学过程。

教学活动是一个信息传输过程，这个过程只有通过反馈才能实现控制。从这节课教学流程图可知，教师多次运用反馈来调整教学。如通过第一次反馈，了解学生学习新知的的基础；通过第二次反馈，了解学生学习掌握新知有制状况；通过第三次反馈，了解学生掌握新知的深度及灵活运用新知的程度。

（五）重视培养学生素质，渗透了科学态度和科学精神教育。

教师在教学中非常重视非智力因素的培养，寓思想教育于学科教学之中。如结合实验，介绍焦耳的科学成就，了解科学家追求科学真谛的历史。教师让学生在观察实验、讨论实验现象、推导公式及作业等学习活动中培养独立思考的精神，领会实验和科学推理在物理研究中的重要作用

（杨萍）

“电磁感应”的启发式综合教案设计及简评

【课题】电磁感应

【教学目的】

1. 了解电磁感应现象，知道产生电磁感应现象的条件。
2. 培养学生观察能力、动手能力、分析和解决问题能力。

（评注：教学目的要求应从传授知识和培养能力两个方面确定）

【教学用具】灵敏电流计、电键、方框线圈、蹄形磁铁、导线及指导学生学习用的自学提纲。

【课型】一般概念新授课，启发式综合教学（实验讨论为主）。

【教学过程】

一、设疑引学

前面我们学习了电流的磁场，知道电流的周围总是存在着磁场。电流和磁场彼此是不可分割的。如果象通常所说的那样，是电流产生了磁场。那么大家是否想过存在不存在相反的现象呢？能不能利用磁场产生电流呢？在19世纪初，许多学者都想解决这个问题，但都失败了，唯有英国的物理学家法拉第经过十年坚持不懈的努力，终于在1831年发现了这个现象，实现了“把磁转变为电”的愿望。

法拉第究竟是怎样“把磁转变为电”的，今天我们用现代的仪器来把法

拉第做过的实验再做一下，用实验来研究法拉第的这个重大发现。

这就是我们今天学习的第十章第十二节

电磁感应（板书）

（评注：根据初中学生的心理生理特点，从培养学生学习兴趣入手，提出一些启发性问题，很自然地引入了新课，使学生明确学习的内容这是初中物理教学中的一项重要工作。）

二、学生学习

（一）研究磁场产生的电流的条件（板书）

学生根据教师开列的自学提纲的要求边实验、边看书、边讨论，教师巡视点拨，进行地指导。

学习提纲：

1. 按右图所示连接电路，利用方框线圈的一条边作为直导体做如下实验：

闭合电键，让导体在蹄形磁体的磁场中不动；让导体在磁场中上下移动；让导体在磁场中前后（左右）移动；观察电流表指针的偏转情况，并作记录。

打开电键，重复上述实验，观察电流表指针的偏转情况，并作记录。

2. 在观察实验的基础上，阅读课文 P232 第 1—5 自然段，并思考以下问题：

在实验中观察到什么现象？在什么情况下导体中有电流产生？

通过观察实验和看书学习，归纳出磁场产生电流的条件有哪几条？

如果导体不闭合，即使做切割磁力线运动，也不会产生感生电流，那么是不是什么都不产生呢？

（评注：在课堂上安排一定时间，让学生自己通过动手动脑进行学习，既学到了物理知识又培养了多种能力。教师应为学生列好自学提纲，设好学习阶梯。自学提纲既不要使学习的跨度过大，使学生无从入手，又不要学习的跨度太小，应恰到好处，做好了这项工作，就能充分发挥课本的作用，学生思维活动在阅读中就得到充分的展开，这正是体现“以学生为主体，教师为主导”的原则。）

三、辨疑解难

在学生观察实验和阅读教材的基础上组织学生讨论、研究磁场产生电流的条件。

教师启发：在实验中观察到什么现象？在什么情况下导体有电流产生？

学生回答：闭合电路的一部分导体在磁场中运动，就会产生电流。

教师继续启发：这个问题全面吗？

学生讨论回答。（从略）

教师归纳：导体在磁场中上下运动和前后（左右）运动是有区别的，区别在于导体是否在磁场中作切割磁力线的运动。

教师问：通过实验和前面的讨论，能否归纳出感生电流产生的条件？

学生答：（从略）

教师归纳并板书：

闭合电路的一部分导体在磁场里做切割磁力线的运动，导体中就产生感生电流，这种现象叫做电磁感应。（板书）

教师追问：如果导体不闭合，即使做切割磁力线运动，也不会产生感生

电流，那么是不是什么都不产生呢？

学生答：不是，而只是在导体两端产生感生电压。（板书）

[教师演示实验] 课文 P232 图 10—45 实验同时满足以下二个条件：

闭合电路的一部分导体；

在磁场中作切割磁力线的运动。

2. 当磁力线方向不变，导体运动方向改变，电流计指针偏转方向不同，表明导体中感生电流的方向跟导体的运动方向有关系；（板书）当导体运动方向不变，磁力线方向改变，电流计指针偏转方向也不同，表明导体中感生电流方向还跟磁力线的方向有关系。（板书）

（评注：这里的演示实验起到承上启下的作用。）

教师启发：当导体运动方向和磁力线方向改变时，感生电流的方向也会改变，那么感生电流的方向跟这些因素有什么关系呢？我们仍用实验来研究这个问题。

四、学生继续学习

（二）研究导体运动方向，磁力线方向和感生电流方向间的关系。（板书）

教师提示：关于感生电流方向的判定方法：电流计指针向右偏表明电流从电流计“+”接线柱流进去，反之，指针向左偏转表明电流从“-”接线柱流进去。

（评注：教师让学生动手做些实验，从而领悟所学现象的本质，进而通过阅读教材获得明确概念，突破教材难点，同时又培养了学生的观察能力、动手能力，激发了学生的学习兴趣。）

组织学生上黑板将实验结果板画出来。

教师启发：如何用一个简单易行的法则来判定感生电流的方向跟导体的运动方向和磁力线方向之间的关系？能否仿照前面学过的左手定则。

例如改用右手来判定三者之间的关系，那么应该怎么办呢？

教师组织学先讨论，再看书 P233 第 6—7 自然段，并让学生完整地表述右手定则。（板书）

教师启发分析，学生回答，导体中有感生电流，电流能做功，说明感生电流具有电能，那么，感生电流的电能从哪里来的？（用力移动导体做了功，消耗了机械能。）

在电磁感应现象里，机械能转化为电能（板书）

（评注：使概念深化，变成学生自己的东西，这是一堂课的高潮，这里采取的方法是让学生讨论讲述，交流信息，教师则通过与学生间进行启发性谈话，综合归纳提高，从中给学生指出一条正确的思维的方法，所谓教师的主导作用恐怕就体现在这里。）

五、释疑巩固

思考练习题：

1. 闭合电路的一部分导体在磁场中运动如下图，试标出导体中感生电流的方向。

2. 出示一个磁极标志已经不清楚的蹄形磁铁，如何用今天学到的知识把它的磁极极性判别出来？（先说方法，再做实验。）

（评注：第一题意在检查学生掌握知识的情况，第二题是对知识的延伸和扩展，目的在于培养学生灵活运用物理知识，分析问题和解决问题的能力）

力。)

六、布置作业

1. 复习课文

2. 在笔记上列表比较安培定则、左手定则、右手定则的区别和联系。

(评注：要求学生课后归纳整理前一阶段的知识，有利于知识的巩固，更重要的是培养了学生的学习能力。)

[简评：

这节课将激发兴趣、探求知识、研究方法与培养能力诸方面有机地联成一体。

在本节课的教学中，曾出现过两次高潮。第一次是学生通过实验观察，讨论分析出磁场产生电流的条件；第二次，学生再次通过实验观察和讨论，归纳出右手定则，学生感到自己真正成了科学研究的主人，体现了“学生为主体，教师为主导，实验为基础”的教学思想。]

(钟鹏明)

“加速度”方法教育教案设计

一、方法教育目标

1. 知道在概念的引入过程中运用了比较的方法。
2. 了解在分析建立概念的思路过程中运用了类比的方法。
3. 初步领会用比值定义物理量的方法。

二、教学过程

1. 引入概念

出示小黑板：

“火车开动时，它的速度在几秒内从零增加到几米每秒；发炮时，炮弹的速度在千分之一秒内从零增加到几百米每秒。”

它们都可看作匀变速直线运动，但又有什么不同？怎样来表示这种不同？

2. 分析思路

与 匀 速 直 线 运 动 进 行 类 比 。

匀速直线运动	匀变速直线运动
1. 在相等的时间内位移相等。	在相等的时间内速度的变化相等
2. 速度表示物体运动的快慢。	() 表示速度变化的快慢。
3. 速度的特征：	() 特征：
对同一个作匀速直线运动的物体是一个恒量。	对同一个作匀变速直线运动的物体是一个恒量。
对不同的作匀速直线运动的物体一般是不同的恒量。	对不同的作匀变速直线运动的物体一般是不同的恒量。
4. 速度的表述： $\frac{\text{位移}}{\text{时间}} = \frac{\text{位置的变化}}{\text{时间}}$	() 的表述 能否用 $\frac{\text{速度的变化}}{\text{时间}}$ ？

3. 建立概念

用具体的例子来说明（出示小黑板，引导学生填表）。
作匀变速直线运动的火车：

时间（秒）	0	1	2	3
速度（米/秒）	5.0	5.3	5.6	5.9
速度的变化（增加）	/				
速度的变化和所用时间的比值	/				

作匀变速直线运动的汽车：

时间（秒）	0	1	2	3
速度（米/秒）	20	18	16	14
速度的变化（减少）	/				
速度的变化和所用时间的比值	/				

分析求得的比值

i) 比值大的对应着速度变化快；比值小的对应着速度变化小。

ii) 对同一个作匀变速直线运动的物体比值是一个恒量；对不同的作匀变速直线运动的物体比值是不同的恒量。

上述两点能满足分析思路中的两点要求，因此，能用速度的变化跟时间的比值来表示匀变速直线运动中速度变化的快慢。

定义物理量

在匀变速直线运动中速度的变化和所用时间的比值，叫做匀变速直线运动的加速度。

$$\text{即} \alpha \frac{v_t - v_0}{t}$$

[注]

1. 本设计主要针对概念的引入和建立时突出方法教育而设计的，至于概念的完整性及其应用不作讨论。

2. 设计中分析思路部分表内的括号待到加速度定义后再将“加速度”三字填上。

3. 本节教材后的练习五第二小题：判断下列说法哪个正确中的“物体运动的速度随着加速度的减小而减小”应删去不讲。因在匀变速运动中讨论加速度为时过早，以避免学生引起不必要的思维障碍。

“共点力的合成·矢量法则”教案设计

【教学目的】

(1) 理解合力和分力的概念，掌握两个互成角度的共点力合成的平行四边形法则，也是其他矢量合成的共同法则。

(2) 从研究矢量法则全过程中，指导学生学习的物理学的基本思路及方法。

【教学过程】

问题提出：路程 $4m+3m=7m$ ，（学生回答），位移 $4m+3m=?$ 有的学生说等于 $7m$ ，有的说不一定，教师便因势利导，今天我们就带着这个问题开展新课

题的研究。

板书课题：共点力的合成（白粉笔、中号黑板字）矢量法则（红粉笔、大号黑板字）

新课进程：

1. 观察

上述这三件事，大家都见过。可有没有想过它们 a 与 b 的工作效果是否等效？！学生异口同声地回答：是等效的。

2. 猜想

既然 a 与 b 是等效的，到底 F 与 F_1 、 F_2 、 $(F_3、F_4)$ 间的关系如何？

建立有关概念的前提下进行猜想。

几个力共同作用于一点，或几个力的作用线相交于一点，这样的力叫共点力。

一个力的效果，能取代几个共点力的效果（参见上图）下称合力，其余几个力称此力的分力。

已知分力求合力叫力的合成。

具备了这些概念基础后，对所观察的现象进行猜想（议论略）。

3. 实验

实验是检验真理的标准，让我们用实验来寻求 F_1 、 F_2 两共点力与合力 F 间的关系。

（1）实验装置。

图中：A. 细绳 B. 橡皮筋 C. 细绳 D. 细绳绑着的一段钢筋，而钢筋摆在黑板下面的粉笔框架上

（2）实验步骤。

第三步 F_1 、 F_2 用黄粉笔画实线段， F 用红粉笔画实线段，用白粉笔画虚线部分。、 \circ 用其他颜色的粉笔写。

4. 分析

对实验装置、实验过程的环节，请两位学生上台在教师指导下进行。教师只作过程分析（略）。

5. 结论

（1）平行四边形法则：作用于一点而互成角度的两个力，它们的合力的大小和方向可以用表示这两个力的有向线段为邻边的平行四边形的共点对角线来表示。（用红粉笔板书）

（2）平行四边形法则也是其他矢量合成的共同法则。所以也称矢量法则。

6. 应用

我们在绪论课上归纳出的“五的”是什么？学生不约而同地背诵：

世界是物质的；

物质是运动的；

运动是有规律的；

规律是可认识的；

认识是为造福人民的。

这正是我们今天研究矢量法则的索引。

从整堂课的讲授过程能看出点什么？

学生不约而同的回答：这是绪论课上归结出的学习物理学的基本思路“六进”：

观察现象 \Rightarrow 进行猜想 \Rightarrow 设计实验 \Rightarrow 进行分析 \Rightarrow 得出结论 \Rightarrow 指导实践
(造福人民、强化理论)。

巩固练习

(1) 用代表 4N 和 3N 的箭模，它们间的夹角从 0° \sim 180° 间变化，并用电视机拉杆天线伸缩来示意合力的变化。学生能从演示实验过程中得出合力 F 的变化范围是 7N \sim 1N 之间随夹角的变化而变化。

(2) 回逆到本堂课开始时提出的问题，位移 $4m+3m=?$

追问：“+”的含义何在？合位移的大小和方向在什么范围内如何变化？学生基本上能一一正确回答。(略)

(3) 用作图法作出两个共点而互成 90° 角的 $F_1=4N$ ， $F_2=3N$ 的合力，合力与 F_1 间的夹角 $=?$ 并计算出合力 $F=?$

教师巡视，发现计算 F 值多数学生问题不大，而应用平行四边形法则作图暴露出不少问题，再针对性地提出以下注意点：

分力、合力要画实线段，辅助线画虚线；

单位长度标度不能忘，选取要合适。在合力、合力的线段上要严格按单位标度分段，若最后不是整数段的部分要照标度作合适的估测；

分力、合力的共点处要写上“0”，这是作用点。箭头形状及分段划点要恰到好处，见课本图示。合力用平行四边形的共点对角线来表示。

两分力间的夹角 应尽量用量角器测量准确，合力与其中任一分力的夹角如 也要尽量测量准确，绝对不能粗略估计。画直线与分段也要严格地使用工具来进行，不能草率了事。

作业布置(略)。

[教学说明]

(1) 处理教材，在注意紧扣课本的同时，要按研究物理学的规律精编教案，才能讲话教材，从中培养正确的学习方法和分析问题的能力。

(2) 本课的演示实验取材容易、制作简单，操作方便。实物、实验直接投影在黑板上，形象直观、矢量法则明显的由参与实验的学生得出，全班学生的情绪异乎寻常。

(3) 教学进程的第六部分，有目的地引出在绪论中所归结的“五的”和“六进”进行本堂课教材处理的小结，力图做到科学性、知识性和思想性的统一。

(4) 从课堂练习中有针对性地指出使用平行四边形法则进行图解法时的注意点，这是当堂效果信息反馈的强化，既巩固法则，又深化法则，突出重点之所在。

(5) 课堂练习题中点了一下合力与某分力的夹角 及用数学知识如何计算合力的问题，这主要为下一堂课打下基础，在观察部分的四人打夯例子，同样也出于目的而设计。

“摩擦”实验探索教案设计

课题：摩擦

【教学目标】

时间____年____月____日

教育	培养学生脚踏实地的工作作风	
教 养	识记	滑动摩擦、滚动摩擦和摩擦力的概念，知道滚动摩擦比滑动摩擦小。
	理解	能判断摩擦力的方向，解释滑动摩擦的原因，能用二力平衡条件求滑动摩擦力。
	应用	能用实例解释摩擦在日常生活和生产中的作用与危害，并用示意图表示摩擦力。

【教学条件】

教材	中等难度教材，教材中物理现象与日常生活紧密相关，难点表现在摩擦产生的原因和滑动摩擦力的方向。
学生	在学习新课前对摩擦现象有初步认识，对摩擦与表面粗糙程度有关认识不深。
设施	不需特定的教学物质条件。

【教法选择】

教材难度适中，适宜用探索法展开教学，由于摩擦实验用文具可以进行，本课以实验探索法为主要教学方法。

【教学过程】

一、悬问征解引入新课

提出问题：有什么办法在不使用任何工具情况下，用手竖直地把一本书提起的同时，将另一本书也“粘”起？

学生：边思考边动手实验，探求可行方案。

教师：演示右图中做法的同时问学生，为何一本书能“粘”起另一本书呢？从而引入摩擦的课题，说明两书接触处有摩擦。

学生：自己动手用两本书做该实验，实验的过程中让学生握两本书的边缘用力向外拉一拉，这为下面“滑动摩擦力的教学”做好了准备。

二、动手实验总结规律

学生实验（1）：用力将橡皮擦在写有铅笔字迹的纸上滑动。

教师：指出橡皮擦与纸之间这种形式的摩擦是滑动摩擦，讲明概念并举例后提出问题，橡皮擦与纸摩擦后留有尾迹，这尾迹是如何形成的。

学生：观察尾迹中的橡皮沫，以橡皮沫中有铅笔色素和纸被擦白这些现象中，分析出滑动摩擦本质，摩擦的过程中，相互摩擦物体的互相啮合的凹凸部，相撞碰被破坏形成了尾迹。

学生实验（2）：用小刀在橡皮上切一根细长橡皮条，用手拿住橡皮条顶端在纸面上做滑动摩擦。

教师：提出问题，橡皮条弯曲方向与运动方向有什么关系？为什么有这样的关系？

学生：观察后得出橡皮条弯曲方向与运动方向相反，在教师引导下进一步开展讨论得出，在滑动摩擦过程中有阻碍物体运动的摩擦力，摩擦力的方向与物体运动方向相反。

学生实验(3)：用手指沿水平方向推桌面上物理书做匀速直线运动。

接下来教学活动，用教师问、学生答的形式。

问：书匀速运动的过程中受到哪些力作用？

答：受重力、支持力、拉力和摩擦力的作用。

问：其中哪些力是平衡力。

答：重力与支持力、拉力和摩擦力分别是一对平衡力。

问：如何测量这时的摩擦力大小呢？

答：测量出拉力的大小就等于摩擦力。

问：为什么这时拉力的大小等于摩擦力。

答：因为拉力和摩擦力是一对平衡力，大小相等……。

学生实验(4)：把物理书的一端架在笔盒上成一斜面，先把一支圆珠笔从斜面上自由滚下，再把笔竖放在斜面上，用手轻碰笔滑动一小段后停止滑动。

教师：指出前者笔从书面上滚动而下的摩擦叫做滚动摩擦，同时提出问题：这两种摩擦有什么不同之处。

学生：再次动手实验后总结出摩擦形式不同，滚动摩擦比滑动摩擦小得多。

三、应用知识解题(学生独立完成)

1. 一个物体在另一个物体表面上_____叫做滑动摩擦，在滑动摩擦中_____的力叫做摩擦力。

2. 滑动摩擦力的方向总是_____。

3. 笨重的机器底部常安装上小轮，搬动时更为省力，这是应用了_____道理。

四、教学测评

1. 下列几种关于摩擦力的说法，哪一种正确？

A. 物体只有在很快运动的时候，才有摩擦力的作用。

B. 物体静止时一定没有摩擦力的作用。

C. 人的手握住东西，原因之一，靠的就是摩擦力。

D. 以上说法都不对。 ()

2. 用水平力去推静止在水平地面的大木箱，没有推动，其原因是：

A. 木箱有惯性。

B. 木箱受到摩擦力的作用。

C. 推力小于木箱所受的摩擦力。

D. 木箱受到的推力和摩擦力是一对平衡力。

3. 一辆重 100 牛顿的小车，使它沿水平地面作匀速直线运动，需用推力 10 牛顿，这小车受到地面对它的摩擦力为：

A. 100 牛顿 B. 10 牛顿

C. 50 牛顿 D. 55 牛顿 ()

五、教学反馈及矫正

(举手反馈，教师口头予以矫正)

“力的分解”教案设计

学生学习力的合成与分解，是首次接触矢量运算，具有一定难度。而分

解是合成的逆运算，需进行逆向性思维，且在不限条件的情况下，分解有无穷组解。显然，学生掌握力的分解方法比合成要难。突破难点的关键在于弄清力对物体产生了哪些作用效果。只要由此确定了分力的方向，用平行四边形法则求分力大小就容易了。

教材以“求悬挂在绳 MO、NO 上的物体对绳 MO、NO 产生的拉力”为例引入正题。我认为，在没有给学生讲授为什么要分解力以及怎样分解力之前，举这个较为复杂的例子，并用作图法画出分力 F_1 和 F_2 ，未免过早。学生对“MO 和 NO 分别受到的拉力 F_1 、 F_2 是拉力 F 的分力”这一事实难以接受。力的分解作为难点，教学应力求由浅入深，循序渐进，引用的例子应尽可能简单、直观易懂。为此，如果把这节教材内容进行适当调整，把后面两个具体实例放在前面作为讲解力的分解的例子，而前面引入正题的例子放在后面作为知识的应用，可能更恰当些。具体处理方法如下：

从分解力的实际意义出发，将学生的思维“引上路”：由于一个力作用在物体上有时可以同时两个方向上产生不同的效果。为了研究一个力在哪些方向上产生了什么效果和产生了多大效果，就需要将力进行分解。

例 1 水平面上的小车，受到一个斜向上方的拉力 F 作用， F 对小车产生哪些效果？

演示图 1 至图 5，观察图 1、2、3、4 测力计的读数，结果表明： F 的作用同时产生了两个效果：水平向右拉车的作用与 F_1 相同，竖直向上提车的作用与 F_2 相同。比较图 4 和图 5，进一步表明对小车的作用可以用 F_1 和 F_2 两个力来代替。 F_1 和 F_2 就是 F 的分力。

例 2 斜面上的物体，受到的重力 G 产生了哪些效果？

演示图 6 至图 10（图 6 的斜面倾角较小，物块不能自由下滑，图 7 的斜面倾角较大，物块自由下滑），观察图 6、7、8、9 中物块的滑动或测力计读数，结果表明，重力 G 同时产生了两个效果：使物块沿斜面向下滑的作用与 F_1 相同，垂直压斜面的作用与 F_2 相同。观察图 10：物块在软木板上自由下滑，木板同时被压弯，进一步表明重力 G 产生的两个作用效果。

通过以上两例的分步演示，使学生清楚地看到了“一个力可以同时物体产生两个效果”的事实。

接着提出新的问题，拉力 F 对小车的作用，相当于多大的水平力拉车和多大的竖直向上的力提车呢？斜面上物块的重力 G 的作用，相当于多大的力使物体下滑和多大的力压斜面呢？这就是计算分力大小的问题。通过前面的教学，学生明确了怎样根据力的实际作用效果确定分力的方向，那么由平行四边形法则求分力的大小就迎刃而解了。这时作出例 1、例 2 中力 F 、 G 的分解图示（如图 11、图 12），学生不但理解了 F_1 、 F_2 是 F （ G ）的分力，并且能根据图示写出分力大小的计算式，分别为：

$$\begin{cases} F_1 = F \cos \theta \\ F_2 = F \sin \theta \end{cases} \text{ 和 } \begin{cases} F_1 = G \sin \theta \\ F_2 = G \cos \theta \end{cases}$$

在讨论式中 F_1 、 F_2 随 θ 的变化时，再通过演示，使学生亲眼见到当 θ 逐渐增大时， F_1 和 F_2 的变化情况，进一步增强了对力的分解的原理和方法的认识。

最后讨论图 1—20 甲，使学生将所学知识及时应用。引导学生画出力的

分解图示(图 1—20 乙),并给出适当条件,求出 F_1 和 F_2 的大小,再用弹簧称代替绳 MO 和 NO,测出 F_1 和 F_2 的大小,比较计算值和测量值,得以验证。

这节课通过反复多次的演示实验,学生获得了丰富的感性材料,在力的合成知识的基础上,掌握力的分解也就不难了。

刘晓陵

“以整体为对象解决连接体问题”教案设计

【教学目的】使学生掌握解决连接体问题的一种方法,培养他们灵活运用物理知识解决问题的能力,提高解题速度。

【教学时间】1 课时

【课型】复习课

引言

在每年的高考物理题中,都或多或少地涉及到有关连接体方面的考题,所谓连接体就是具有相互作用的几个物体的组合。在前面的复习中,我已向同学们介绍了解决这类问题的一种基本方法——“隔离法”。其实解决这类问题的方法不是唯一的,我们可根据题目中所创设的物理环境,选取整体为对象,运用物理规律求解。这样不仅能达到解答问题的目的,而且能简化解题过程,提高答题速度和准确性。今天,我就向同学们介绍这种方法:

板书课题

以整体为对象解决连接体问题

例 1 质量为 M , 倾角为 θ 的斜面静止于粗糙平面上,另一质量为 m 的物体置于斜面上,如果在物体上施加一沿斜面向上的力 F ,物体与斜面仍然保持静止状态,求斜面与水平面间的摩擦力。分析

这是力学中连接体的平衡问题,应运用在共点力作用下物体的平衡条件求解。

问题 A,如果用“隔离法”解答应分几步进行?

教师小结

用“隔离法”解答此题时,应分两步进行。

第一步:以物体为对象,其受力情况。(注:摩擦力 f_1 ,可能存在,也可能不存在,现假定存在且方向沿斜面向下)。

$$\text{以物体为对象,根据平衡条件有: } F - f_1 - mg \sin \theta = 0 \quad (1)$$

$$N_1 - mg \cos \theta = 0 \quad (2)$$

第二步:以斜面为对象,斜面受力情况如图(2—B)示。

$$\text{以斜面为对象,根据平衡条件有: } f_1 \cos \theta + N_1 \sin \theta - f = 0 \quad (3)$$

$$N + f_1 \sin \theta - N_1 \cos \theta - Mg = 0 \quad (4)$$

其中 $f_1 = f$; $N_1 = N$

由(1)、(2)、(3)、(4)式解得: $f = F \cdot \cos \theta$

问题 B:以上求解过程比较繁琐,主要原因是哪些(教师答)?如果以整体为对象是否简单些呢(设问)?

问题 C:如果以整体为对象,整体受几个力作用(学生答教师画图)?

问题 D:在整体的受力图上为什么没有画出 N_1 、 N_1 和 f_1 、 f_1 (学生答)?

教师总结

以整体为对象时，不需要考虑内力，分析的是作用在整体上的外力。

板书

解：以 M 和 m 所构成的整体为对象，其受力情况如图示。

根据平衡条件有：

$$F \cdot \cos \theta - f = 0$$

$$f = F \cdot \cos \theta$$

比较以上两种方法，不难发现以整体为对象求解共点力作用下连接体的平衡问题时，的确简化了解题过程。

（设问）：这种方法是否只能解决这一类平衡问题呢？对解决有固定转动轴的整体平衡问题是否有同样的效果呢？

例 2、质量不计的 L 型支架 ABC 可经过 B 点垂直纸面的轴转动，一细绳一端系一重为 G 半径为 R 的球，绳的另一端固定于 A 点，为使支架静止且 AB 呈竖直状态，求作用在 C 点向下的最小压力 F，设 BC 长为 l。分析与解 以整体为对象，根据平衡条件有：

$$F \cdot l = GR$$

解得 $F = GR/l$

（注：学生课堂练习，然后学生回答，教师板书）

问题 E：如果以支架为对象应如何求解？

（注：教师与学生一道分析，解题过程口述）

设问：为什么以整体为对象能方便地解决以上两个问题呢？

教师小结

任何一种好的解题方法，都不是万能的，以整体为对象解决问题时，也要根据题目给定的条件，判断用这种方法是否简便。

例 3、重为 G_1 ，半径为 R 的匀质球放在墙与板 AB 之间，板的 A 端用铰链连接，B 端用水平绳 BC 拉住如图 5，设板长为 L，重为 G_1 ，一切摩擦不计，求绳所受的拉力。

学生分析

（注：分析比较两种解法的简繁，得到在解决这个问题时不宜以整体为对象求解）

教师小结

上面这道题之所以不宜以整体为对象求解，原因是除拉力之外，作用在整体上的其它外力并不是都已知，仍要用隔离法求解，而且以整体为对象时所涉及到的力的个数比用隔离法要多。

通过对这道例题的分析，同学们应该认识到以整体为对象解决问题不是对任何问题的解决都方便，要在认真审题，分析条件的基础上选择恰当的解法，做到有分有和。

以整体为对象不仅能简化解决处理平衡状态的连接体问题，也能解决连接体的加速运动问题。

