

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

趣味物理365

 **eBOOK**
内网资料 非卖品

目 录

1.1 第一颗小行星——谷神星	(1)
2 宇宙会死亡吗？	(2)
3 太阳什么时候离地球最近？	(4)
4 顺手抓飞弹	(5)
5 地球磁场	(7)
6 相控阵雷达	(9)
7 最便宜的旅行	(10)
8 、 、 射线	(12)
9 轮椅上的物理学家	(12)
10 从哥伦布竖鸡蛋说起	(13)
11 大自然的利剑——雷电	(16)
12 巧妙的温度计	(18)
13 夸克与小说	(19)
14 高空跳伞	(20)
15 —q 之谜	(22)
16 孪生姐妹，形影不离	(24)
17 红外遥感	(25)
18 中子的发现	(26)
19 烧开水时的发现	(28)
20 蒸汽涡轮	(29)
21 两只眼睛比一只眼睛好	(31)
22 假如没有了摩擦	(33)
23 香烟的烟雾	(35)
24 地球为什么会出现四季？	(37)
25 “旅行者”号旅行记	(38)
26 宇宙创生与演化	(41)
27 丁肇中与 J/ 粒子	(42)
28 黑洞	(44)
29 太阳脸上也有“污点”	(45)
30 如果地球停止不转	(48)
31 严寒毁铁桥	(49)
2.1 遥感	(50)
2 你知道这些长度和长度单位吗？	(51)
3 从日晷到铯原子钟	(52)
4 无形的杀手——噪声	(55)
5 “百慕大三角”之谜	(56)
6 超声波	(58)
7 电磁铁与门铃	(59)
8 多普勒效应	(61)
9 退行红移	(62)
10 引力红移	(64)

11	天才发明家	(66)
12	恒星光行差	(69)
13	大自然的时钟	(71)
14	能看见基本粒子轨迹的仪器	(73)
15	为科学，白金戒指投熔炉	(74)
16	科学史上一起最大的冤案	(76)
17	“天狗吃月”	(77)
18	尤里和氢的同位素氘	(80)
19	科学巨匠哥白尼	(81)
20	光速实验	(83)
21	“以太”的兴衰	(86)
22	“永动机”	(88)
23	地球为什么会越转越慢？	(90)
24	超导电性的应用	(91)
25	梁为什么都是空心的？	(93)
26	三个错误的推理获得诺贝尔奖	(95)
27	变压器的铁芯为何由薄片叠成？	(97)
28	“四两顶千斤”	(99)
29	奇特的二月	(100)
3.1	龙嘴吐珠报吉凶	(101)
2	有趣的超导战	(103)
3	马可尼	(104)
4	赫兹错了	(106)
5	测温“常规武器”	(107)
6	迈克尔逊—莫雷实验	(109)
7	赌场中诞生的科学	(112)
8	天外来客	(113)
9	飞船七日，世上千年	(114)
10	声音穿墙而过	(116)
11	是计算机出毛病了吗？	(118)
12	叩开月宫大门的人	(120)
13	子承父业	(121)
14	$A = X + Y + Z$ ：一个永恒的公式	(123)
15	混沌与人类生活的关系	(127)
16	伟大反遭冷落	(129)
17	誓死不屈的布鲁诺	(130)
18	可怕的龙卷风	(131)
19	空中幻景	(133)
20	运动物体的长度与静止时一样长吗？	(135)
21	引力也会引起波动	(136)
22	密立根和油滴实验	(138)
23	能跑得比光更快吗？	(140)
24	长角的太阳	(141)
25	运动物体的质量、动量和能量是多大？	(142)

26	潮汐	(143)
27	第一个获诺贝尔物理学奖的人	(146)
28	取火于日	(147)
29	行为古怪的水星	(149)
30	共振的功与过	(151)
31	“高斯号”巧离险境	(153)
4.1	1 电子双双成对，结伴而行	(154)
	2 无线电波如何运载信息？	(157)
	3 奇怪的环球回波	(158)
	4 有趣的“屏障”增益现象	(160)
	5 逆温	(161)
	6 太阳是如何形成的	(164)
	7 太阳还能存在多少年	(165)
	8 通讯卫星	(166)
	9 卫星通讯	(167)
	10 “普罗米修斯”计划	(169)
	11 狂暴的太阳风	(171)
	12 月亮为什么总以同一面孔对着地球？	(173)
	13 漫步“广寒宫”	(174)
	14 冤枉的船长	(176)
	15 水下侦察兵	(178)
	16 布莱克	(179)
	17 富兰克林与雷电的故事	(180)
	18 无网捕鱼	(183)
	19 皮埃尔·居里	(184)
	20 不谋私利的科学家	(187)
	21 为什么收超高频电台时要用圆形天线？	(188)
	22 微波遥感	(189)
	23 量子论的鼻祖怀疑量子论	(190)
	24 现代火箭为什么都是多级火箭	(192)
	25 上帝的鞭子	(194)
	26 爱好收藏的物理学家	(196)
	27 牛顿力学的又一个危机	(197)
	28 超导电性的发现	(199)
	29 速度	(201)
	30 电子是谁发现的？	(203)
5.1	1 吊灯的启示	(205)
	2 奇妙的氢	(206)
	3 鸽子为何能送信	(207)
	4 两军对垒，导弹显神威	(208)
	5 黑白照片	(210)
	6 彩色照片	(211)
	7 超光速粒子	(212)
	8 市长实验	(213)

9	声音的怪事	(214)
10	菲涅耳和光的衍射	(216)
11	淹不死人的海	(218)
12	眼睛中的盲点	(219)
13	奇妙的肥皂泡	(220)
14	温度计	(222)
15	真空不空，无中生有	(223)
16	宇宙中会存在反物质世界吗？	(226)
17	磁学中的一个谜	(228)
18	运载火箭	(229)
19	挖隧道的量子	(230)
20	约瑟夫逊效应	(232)
21	超流现象	(234)
22	颜色（一）	(236)
23	颜色（二）	(237)
24	塞曼：洪水中诞生的科学家	(237)
25	地球上最高的山能有多高？	(239)
26	创记录的皮卡尔父子	(240)
27	地球中心为什么很热？	(241)
28	迈尔的不幸	(242)
29	中国的“居里夫人”	(243)
30	影子的妙用	(244)
31	从一幅古画说起	(246)
6.1	如果引力能屏蔽的话	(247)
2	中子星上的引力有多大？	(249)
3	攻击量子论和相对论的诺贝尔奖获得者	(250)
4	第一个人造元素	(252)
5	第一对乘汽球飞行的兄弟	(254)
6	奇妙的照相术	(255)
7	伦纳德光	(257)
8	小鸟撞飞机	(259)
9	马赫锥	(260)
10	立体电影	(261)
11	电阻多大？	(262)
12	石英钟	(264)
13	科学全才	(265)
14	声波致冷冰箱	(266)
15	“鬼魅粒子”——中微子	(268)
16	太阳的温度有多高？	(270)
17	电扇为什么会“倒转”？	(272)
18	太阳能	(273)
19	眼睛的错觉	(275)
20	从无序到有序	(276)
21	美丽的雪花	(278)

22	人类第一次测量地球大小	(281)
23	声音跑多快？	(282)
24	摔不死的科学家	(284)
25	物理学中的两堵“高墙”	(286)
26	从进取到保守	(287)
27	布朗运动	(291)
28	原子核中的魔数	(292)
29	突然失压之后	(293)
30	神秘的火球	(295)
7.1	老子与儿子	(296)
2	“孩子，你是穿着我的破皮鞋成功的”	(298)
3	晶体“队列”	(299)
4	放射性与镭的发现	(301)
5	牛顿的失误	(303)
6	“是快了，还是慢了”	(304)
7	一个狂人的遭遇	(306)
8	“名额误差”	(307)
9	原子核结构探秘	(308)
10	骗局	(310)
11	奇妙的激光器	(312)
12	难得的巧合	(314)
13	“荣华往往诱人，但荣华转瞬即逝”	(315)
14	“钢轨之间为什么留有空隙？”	(316)
15	超光速飞行的粒子	(318)
16	“嫦娥奔月”	(319)
17	冰生火	(321)
18	没有理解相对论的相对论先驱	(323)
19	能量守恒定律的危机	(325)
20	约里奥·居里夫妇的遗憾	(326)
21	指南针	(328)
22	赫兹叔侄	(329)
23	兔子能追上乌龟吗？	(331)
24	牛顿万有引力定律与“引力理论”	(333)
25	物体的颜色	(334)
26	雷电的秘密	(335)
27	巧妙的永动电钟	(337)
28	三百年误差一秒！	(339)
29	“小人物”的遭遇	(340)
30	水面高度真的不会变吗？	(342)
31	世纪大战	(343)
8.1	乒乓球为什么未被吹跑？	(345)
2	正电子	(347)
3	伦敦兄弟与致冷机	(349)
4	哈密顿与他的最小作用原理	(350)

5	第一份电报	(352)
6	“我找到了”	(353)
7	白炽灯的效率	(355)
8	一个不适时宜的人物	(356)
9	一立方厘米水中包含多少个水分子	(357)
10	“小爱迪生”萨巴赫	(359)
11	感觉不到的电场	(360)
12	薛定谔的“普赛”	(362)
13	从太阳到原子	(363)
14	奥斯特与电流的磁效应	(365)
15	物质波	(366)
16	本生与本生电池	(368)
17	猫尾巴与角动量守恒	(370)
18	奇妙的“霓虹灯”	(371)
19	帕斯卡发明的“大力士”	(373)
20	立体效果最佳的座位	(375)
21	奇妙的孔脱管	(376)
22	从苹果落地想到的	(378)
23	乘汽球做实验的人	(379)
24	永电体	(380)
25	奇妙的电动机	(382)
26	纳粹的眼中钉	(384)
27	令人难以置信的电压	(385)
28	看不见的墙壁	(386)
29	绝妙的回音壁	(388)
30	敲开原子核	(389)
31	玩积木的孩子	(391)
9.1	是波还是粒子？	(393)
2	纸弹枪为什么能把湿纸弹打出去？	(394)
3	一种新奇的粒子	(396)
4	夜为什么是黑的？	(397)
5	蒙上眼睛能走进家门吗？	(398)
6	麦哲伦引起的争论	(399)
7	不敲自鸣的大钟	(401)
8	强相互作用	(402)
9	“秋水共长天一色”	(403)
10	康普顿散射	(404)
11	治癌新方法	(406)
12	极地的白昼与黑夜	(407)
13	中微子	(408)
14	柠檬电池	(410)
15	基本粒子“周期表”	(411)
16	鞋钉哪里去了	(412)
17	“魔星”	(413)

18	“看到”地球自转的仪器	(415)
19	哪个会降得更低	(416)
20	从生物电到电池	(418)
21	从水的沸腾想到的	(419)
22	自学成才的电学大师	(420)
23	大磁铁为什么吸不起热钢锭	(422)
24	温度高为什么气化慢?	(423)
25	“电学中的牛顿”	(425)
26	太阳光的压强	(426)
27	射电天文学	(427)
28	伽利略为什么没有测出光速	(429)
29	铁可以造什么?	(431)
30	原子学说的又一胜利	(432)
10.1	磁生电	(433)
2	一项没有获得专利的发明	(435)
3	一曲特别的乐曲	(436)
4	有趣的弹簧摆	(438)
5	一条便利的隧道	(439)
6	空气制动器	(440)
7	玻尔与氢原子	(442)
8	乒乓球为什么反弹更高?	(444)
9	“M·V·劳厄”	(445)
10	测量地球密度的人	(447)
11	惯性原理的推证	(449)
12	天平向哪一端倾斜	(451)
13	“飞车走壁”	(452)
14	自行车为什么向前翻倒	(453)
15	大风为什么把屋顶掀翻	(455)
16	若有若无,机鸟难辨	(456)
17	听诊器的发明	(458)
18	百分之九十九与百分之一	(459)
19	黑体	(460)
20	能沿斜面向上滚动的圆锥体	(462)
21	架着尺子的两个食指为什么不能同时移动?	(463)
22	原子弹的引爆剂	(465)
23	铁磁学	(466)
24	电视机的诞生	(467)
25	电磁振荡	(469)
26	怎样才能使自己成为跳高、跳远健将	(470)
27	证明地球自转的简易方法	(472)
28	如何避免船的颠簸	(473)
29	真空与大气压	(475)
30	“同向相吸,异向相斥”	(476)
31	一个幸运地发现	(478)

11 . 1	“ 给我一个支撑点，我就能把地球举起来 ”	(479)
2	“ 无本万利 ”	(481)
3	声音为什么会 “ 跳跃 ” ？	(483)
4	抗磁性	(484)
5	绝缘体与触电	(485)
6	光线弯曲	(487)
7	拉曼散射	(488)
8	革命性的发现	(490)
9	“ 人造太阳 ” ：3000 年取之不尽的能源	(491)
10	有三个名字的粒子	(493)
11	发现第一颗新星的人	(494)
12	瑞利散射	(496)
13	“ 写出这些符号的是上帝吗？ ”	(497)
14	天气预报的由来	(499)
15	石块能穿过地球吗？	(500)
16	交流与直流电	(503)
17	维格纳与相互作用	(504)
18	布莱克特与人工嬗变	(505)
19	罗蒙诺索夫是如何成才的	(507)
20	业余物理学家	(508)
21	钢鼓的由来	(510)
22	反铁磁性与亚铁磁性	(511)
23	精明的范德瓦尔斯	(513)
24	奇妙的镜子（一）	
	大气层	(515)
25	茶馆里的大学生	(516)
26	奇妙的镜子（二）	
	电离层	(518)
27	奇妙的镜子（三）	
	电离层的变化	(519)
28	奇妙的镜子（四）	
	电离层对无线电波的反射	(521)
29	奇妙的镜子（五）	
	“ 死区 ” 的形成	(523)
30	“ 工程界最难得的伟大人物 ”	(525)
12 . 1	超光速粒子	(526)
2	第一个原子核反应堆	(528)
3	西厄班	(529)
4	激光武器	(531)
5	“ 循正规不走小路，专心志说笑由他 ”	(533)
6	盖 · 吕萨克与气体膨胀	(534)
7	安德森领奖	(535)
8	泪水的妙用	(538)
9	小水珠为什么可以飘浮在水面上	(539)

10	诺贝尔与诺贝尔奖	(541)
11	玻恩与几率波	(542)
12	激光诱发核聚变	(544)
13	光束为什么能将小球托起在空中?	(545)
14	“量子电子学之父”——巴索夫	(547)
15	贝克勒耳世家	(548)
16	紫外线的发现	(550)
17	第一次飞行	(551)
18	电子的运动速度	(553)
19	一个精于测量的人	(555)
20	毛细管能引水长流吗?	(556)
21	竿影最长的一天	(558)
22	一声霹雷、哈恩惊呆了	(559)
23	晶体管的发明	(561)
24	热功当量的测量	(562)
25	牛顿佚事	(564)
26	冷光	(565)
27	创制天空“法律”的人	(567)
28	世界上第一场无声电影	(568)
29	影片中的声音是如何记录的?	(570)
30	物质的第四态	(571)
31	物理学基本常数	(573)

1月1日

第一颗小行星——谷神星

1801年1月1日，也就是十九世纪的第一天，皮阿齐在西西里岛的巴勒莫用肉眼发现了第一颗小行星，它的名字叫谷神星。谷神是西西里岛的女神。皮阿齐连续对它进行了几个星期的观测，然而遗憾的是，他因病而耽搁了观测，失去了这颗小行星的踪迹。皮阿齐的发现引起了高斯等许多著名科学家的兴趣，他们根据皮阿齐观测到的有限几个数据，对谷神星的轨道进行了计算。1802年1月1日，德国医生，天文学爱好者奥伯斯重新发现了谷神星，它的位置与高斯的预言只差30°的角距离。由于积累了更多的观测资料，高斯和其他科学家得以改善所计算的轨道的特征量。到1830年，这颗行星与所预言的位置仅偏离了8'。

1802年，奥伯斯发现了第二颗小行星——智神星；1804年，德国天文学家哈丁发现了第三颗小行星——婚神星；1807年，奥伯斯又发现了第四颗小行星——灶神星。

到现在为止，已确认在火星和木星之间有3000颗小行星。从1925年起，新发现的小行星先给予临时命名。新发现的小行星的轨道算出以后，经过两次以上冲日观测，再赋予永久编号和专有名称。有些小行星以古希腊、罗马的神话人物命名，有的则由发现者给予其它名称。

在已编号的小行星中，有6颗以中国天文学命名。1974年中国紫金山天文台发现的两颗小行星已被国际上正式命名为2077号——江苏，2078号——南京。

1月2日

宇宙会死亡吗？

十九世纪七十年代，一位英国诗人斯温朋曾写了一首令人感到恐怖的诗：

无论是星星还是太阳都不再升起，
到处是一片黑暗，
没有溪流的潺潺声；
没有声音，没有景色，
没有冬天的落叶，
也没有春天的嫩芽；
没有白天，没有劳动的欢乐，
在那永恒的黑夜里，
只有没有尽头的梦境。

这首诗是斯温朋根据一位著名物理学家的“理论”，对人类和宇宙的未来作的一番描述。而这位著名的物理学家竟是一位造诣极深的德国人——克劳修斯。

1822年1月2日，克劳修斯出生在普鲁士的克斯林。他的父亲是一位学监和耶稣教牧师。他于1840年进入柏林大学，开始时对历史极有兴趣，后来转为学自然科学。1848年获得博士学位。克劳修斯先后在柏林大学、苏黎世大学、苏黎世工业大学任职。克劳修斯的学术成就得到了物理学同行们的高度评价。他在晚年曾研究过电学理论，可他主要因为热力学和气体分子运动论而著名。他的贡献在二十世纪物理学中占据着重要地位。

克劳修斯的最重要贡献是他准确地给出了热力学第二定律：“热不能自动地从较冷的物体传到较热的物体。”这一定律说明自然界中的一切热现象有关的过程都是不可逆的。

克劳修斯建立的热力学第二定律，有着极深刻的物理意义，它提出了自然界的过程都是有方向的，这无疑是物理学上的一个巨大进步。但遗憾的是，克劳修斯等人由于从形而上学的观点出发，竟把这个定律任意外推到无限的宇宙。1867年，他在德国自然科学家和医生的集会上发表演说中说：“宇宙的熵趋向于极大。宇宙越是接近于这个熵是极大的极限状态，进一步变化的能力就越小；如果最后完全达到这个状态，那就任何进一步的变化都不会发生了，这时宇宙就会进入一个死寂的永恒状态。”

这就是在十九世纪七十年代轰动一时的“热寂学”。1869年3月21日，恩格斯在给马克思的信中指出：“我现在预料神父们将抓住这个理论，把它当作唯物主义的最新成就。再也想不出比这更为愚蠢的东西了。”

当然这种错误的推论，很快就受到了各方的批评，不久就被人们抛弃和遗忘了。1969年，比利时学派提出了耗散结构理论，这一理论不但不违背热力学第二定律，而且还为宇宙的演化提供了一幅美丽的图景。

1月3日

太阳什么时候离地球最近？

据我国古代《列子·汤问篇》记载，在两千多年前的春秋时期，就有人争论过太阳什么时候离我们最近这个问题。

一个说：物体离我们越近，看起来就越大些；离我们越远，看起来就小些。早晨刚升起来的太阳，看起来比中午的太阳要大，所以，早晨的太阳离我们近。

另一个说：我们离火炉越近，就觉得越热；离得越远，感觉就不那么热。中午的阳光比早晨的阳光要热，所以中午的太阳离我们更近些。

这两种说法似乎都有道理，谁也说服不了谁。但是，究竟太阳在什么时候离地球最近呢？大家都知道，地球除了自转之外，还要围绕太阳公转，公转轨道是一个椭圆。太阳位于椭圆的一个焦点上。我们以太阳为坐标原点，椭圆的长轴为极轴，则地球的运动方程可以写成：

$$r = \frac{P}{1 + e \cos \theta}$$

其中 e 为椭圆的偏心率，因此，当 $\cos \theta = 1$ 时， r 取最小值，这时地球离太阳最近，对应的时间是每年的1月2日。当 $\cos \theta = -1$ 时， r 取最大值，这时地球离太阳最远，对应的时间是每年的7月5日。因此，一年当中，1月2日地球位于近日点，7月5日地球位于远日点。在地球由近日点向远日点运行的时期中，中午太阳比日出时远，2月初远1000公里，4月初远6400公里。当地球运行到远日点时，这种差别就消失了。相反，当地球从远日点向近日点运行的过程中，中午太阳比日出时近，7月中旬近5800公里，9月中旬近16000公里，直至近日点，这种差别再次消失。这样年复一年，永不停息。

因此，我们既不能以太阳在一天中的视觉大小来断言什么时候太阳离我们更近，也不能以冷热程度来断定其远近。

1月4日

顺手抓飞弹

据说在第一次世界大战中，一个法国飞行员碰到一件极不寻常的事情。当时他正在 2000 米的高空中执行飞行任务，突然他发现脸旁有个东西象虫子那样在游动，就顺手一抓，使他大为惊诧的是，他抓到的是竟是一颗德国子弹。

一般说来，子弹的出膛速度为每秒 800—900 米左右，但由于空气的阻力，子弹的速度逐渐降低，最终的速度大约是每秒 40 米左右。但是，即使子弹以每秒 40 米的速度前进，对人来说也是致命的。为何这位飞行员却能轻而易举地抓住一颗飞行中的子弹呢？

子弹能致人于死地是因为它相对于人的速度很大，从而能轻易地穿过人体。那么让我们来看看子弹相对于飞行员的速度有多大。对两个运动中的物体，其相对速度满足如下关系：

$$V_{\text{相对}} = V_1 - V_2$$

由三角形的余弦定理有：

$$\begin{aligned} V_{\text{相对}} &= \sqrt{V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2 \cos\theta} \\ &= \sqrt{(V_1 - V_2)^2 + 2V_1V_2(1 - \cos\theta)} \end{aligned}$$

因此，当 $V_1 = V_2$ ， $\theta = 0$ 时， $V_{\text{相对}} = 0$ 。所以，只要飞机的速度接近于子弹的速度，而且两者的飞行方向大致一样，那么，在飞行员看来，子弹速度是非常小的。在第一次世界大战的时候，飞机刚刚出世，其飞行速度与子弹的末速度差不多。这位飞行员能有如此奇遇也就不足为奇了。

1月5日

地球磁场

1970年1月5日，我国云南省通海县发生了一次7.7级的强烈地震。地震前，有人发现半导体的音量突然减小，杂音增大，特别是在震前几分钟，半导体的声音突然中断了。而且在大地震来临之前，各种动物往往会出现极度烦躁的现象：鸡鸣狗吠，鱼儿浮出水面等等。为什么在地震前会出现这种现象呢？这得从地球的磁场说起。

众所周知，我们所居住的地球是一个巨大的磁体，地理北极对应地磁南极，地理南极对应地磁北极。早在战国时期，我国就出现了指南针。但是，地球的磁极与地理南北极并不一致，1909年1月16日，美国考察队首先确定磁极的位置，计算的结果为磁北极位于南纬72度25分，东经155度16分，磁极每年移动约10公里。据1965年测定，地磁北极位于东经139.9°、南纬66.6°的南极洲威尔克斯附近，地磁南极位于西经100.5°、北纬75.5°的北美洲帕里群岛附近。早在十一世纪，我国科学家沈括就发现了这一现象，他在《梦溪笔谈》中写道：“以磁石磨针锋，则能指南，然常微偏东，不全南也。”地球表面上通过地理南北极的大圆圈是地理子午线，同样，通过地磁南北极的大圆圈叫地磁子午线。地理子午线与地磁子午线存在着一定的夹角，叫做磁偏角。地球上的磁偏角会因地而异，因时而异。例如，1960年测定，北京的磁偏角是偏西5°45′，而广州为偏西0°56′。可是十年之后，北京为偏西5°54′，广州则为偏西1°10′。磁针和水平方向形成的夹角，叫磁倾角。我国的南沙群岛磁倾角为零，北极附近为90°，而南极附近为-90°。地磁场的强弱叫做地磁感应强度。在地磁南北极，垂直强度最大，大约是 0.7×10^{-4} 特斯拉，水平场为零。在地磁赤道上，水平强度最大，约为 0.4×10^{-4} 特斯拉，而垂直强度为零。地磁感应强度、磁偏角和磁倾角，构成“地磁三要素”。

地球磁场

地壳中的岩石，含有许多磁性物质。当地震来临之前，这些岩石要发生强烈的形变，地磁三要素会发生改变，造成地磁局部异常，这就是所谓的“震磁效应”。由于磁场的剧变，就会使电磁波的传播发生异常，致使半导体接收不到电台的讯号。而一般的动物对磁场的反应比较灵敏，由于长期适应了地磁的大小，当磁场突然改变时，就会出现烦躁不安的现象了。因此，在地震观测站，往往养有各种小动物。

地磁除了应用于预报地震之外，还常常用来探矿，而且在军事上也有广泛的应用。

1月6日

相控阵雷达

大家可能读过《封神榜》和《西游记》吧？《封神榜》中的二郎神与众不同，眉宇间多长了一只丹凤眼，真观四方，辨真伪。而《西游记》中神通广大的孙大圣，则具有一双火眼金睛。只要手搭凉篷就能识鬼神、辨妖魔。但任凭大圣如此了得的本领，白骨精还是从他眼皮底下逃遁了。然而，用我们现代的电子眼睛——相控阵雷达来对付白骨精的小小伎俩的话，那只不过“杀鸡用牛刀”罢了。相形之下，一向骄傲自大的孙大圣也只好自叹弗如了！

什么是相控阵雷达呢？它的天线是数千个天线单元组成的阵列，并且各天线元间的射频能量和相位关系是可以控制的，用来改变天线口面上的电磁场分布，获得所需要的定向辐射或接收，形成波束的扫描多波束或其它形状的波束。当馈送给各天线元的微波的载波幅度、相位不同时，天线阵的辐射方向也不同。因此，在时间上连续不停地改变它们之间的相位差，便能使波束在一定的空间范围内扫描。它能在几个微秒的瞬间使波束从空间一个方向跳到另一个方向。同时，它还能形成多个波束，可以同时跟踪多个目标。例如由5000个天线元组成的相控阵，可以同时形成50个波束，也就是50只眼睛！二郎神是望尘莫及了！

相控阵雷达比常规雷达要复杂得多。实际上它是多部“子雷达”组成的“母雷达”。它的一切工作都是由电子计算机来完成的。一座巨型相控阵雷达，要用数十万个电子管和半导体晶体管、数百万个无线电元件、数千个天线元，接收和发射装置也是数以千计。

美国埃格林空军基地的远程警戒相控阵雷达 AN/FDS—85 具有十三层楼那么高，它担负如下重任：探测自南面袭来的中程导弹和洲际导弹，作为南边的导弹预警系统；发现和跟踪新出现的人造卫星，算出轨道并作记录；检查已知人造卫星在空间的运行情况。

然而，遗憾的是，这座高度复杂的庞然大物于1965年1月5日15时15分，由于它的发射机周围的胶合板因高压电弧着火而付之一炬。当然，现代的相控阵雷达有了相当的改进。具有可靠性好、效率高、体积小、重量轻的优点，使相控阵雷达具有旺盛的生命力。

1月7日

最便宜的旅行

据说，有一次法国巴黎的报刊登出一则广告，广告说每个人只要花上四分之一法郎，就可得到既经济又舒服的旅行的方法。果然有不少人按地址寄出了四分之一法郎。这些人每人都毫不例外地得到了一封回信，信中写道：

先生，请您安静地躺在您的床上，并且请您记住：我们的地球是在旋转着的。在巴黎的纬度——49度——上，您每昼夜要跑25000公里以上。假如您喜欢看着沿途美好的景致，就请您打开窗帘，尽情地欣赏美丽的星空吧！

这位先生终于还是被上告上了法庭，被法院处了罚款。但在判决之后，他在法庭上郑重其事地复述伽利略的话：

“可是，无论如何确实是在转着的呀！”

这位骗取钱财的先生说得确实没错，地球是在昼夜不停地转动着。那么地球上的人们到底以多大速度在运动呢？白天和夜晚是不是一样呢？

大家知道，人们居住的地球不仅绕太阳公转，还要自转。绕太阳公转一圈大约为365天，自转一昼夜约为24小时。绕太阳公转的速度约每秒30公里。地球自转时，赤道上的速度有多大呢？地球的半径约6400公里，因此赤道的周长约为40000公里。

$$V = \frac{40000}{24 \times 60 \times 60} \approx 0.5 (\text{公里/秒})$$

因此赤道上的每点，每秒大约跑半公里。考虑到自转的方向，正午赤道上的速度约29.5公里/秒，这时运行速度最小。午夜则为30.5公里/秒，这时运行速度最大。因此，在赤道上，昼夜的速度之差竟达1公里/秒。不难算出，在首都北京的居民们，午夜在太阳系里每秒所跑的路，比他们在正午跑的路大约要多0.8公里。

1月8日

α、β、γ射线

1900年1月8日，居里报告了他的一次实验结果，镭射线由两部分组成：一种在磁场中不偏转但易被物质吸收，另一种具有贯穿本领且能被磁场偏转。同年4月30日，维拉德报告，他发现了一种贯穿本领极强且不受磁场偏转的射线。现在我们知道，这三种射线分别称为α射线、β射线、γ射线。

就在1900年，居里夫妇把β射线收集在金属圆筒内，确定它带负电。同年，贝克勒耳根据β射线在电场内及磁场中的偏转，测定了所设想的射线粒子的荷质比，得到与电子荷质比大体相同的数值。这就证明β射线是高速运动的电子。关于α射线，卢瑟福从1902年做了一系列工作，使α射线在磁场中弯曲，测定它的荷质比及所带电荷。最后在1909年，根据光谱分析确认，它是氦的正价正离子。

至于γ射线的本性，自1900年发现以来一直存在着粒子说与电磁波说之争，又是卢瑟福在1914年根据晶体对γ射线的衍射证明。后一种说法是正确的。

1月9日

轮椅上的物理学家

在狄拉克去世之后，英国剑桥大学的鲁卡辛讲座教授这一著名职位就属于 S. W. 霍金了。300 年前之前，伟大的牛顿任的正是这一职务。

霍金于 1942 年 1 月 8 日生于伦敦，他是当今世界最著名天体物理学家之一，他的主要贡献是对黑洞的研究。

黑洞是美国天文学家惠勒博士在 1968 年提出来的。当一颗巨星在燃烧殆尽时，它就会发生引力坍缩，最后形成黑洞。

黑洞的引力非常，任何物体进入黑洞，都将被粉碎为密度无限大和体积无限小的东西。

霍金就是发表了几篇关于黑洞的特殊理论而受到世人瞩目。他指出：黑洞可以放射出电子和质子等粒子，这一现象称为“黑洞蒸发”。他认为宇宙在大爆炸时，只有原子核那么大的黑洞有很多很多。

然而，霍金的研究成果却来得非常不容易。大约在他二十岁的时候，他的运动神经系统得了重病，身体瘫痪，生活不能自理，整天坐在轮椅上。但是，他却以惊人的毅力，进行宇宙学的研究，身居轮椅之上，心却翱翔于无垠的宇宙之中。他是轮椅上的天才，是天文学界一颗明亮的星！

1月10日

从哥伦布竖鸡蛋说起

1492年，意大利航海家哥伦布发现了新大陆，他成了人民心目中的英雄，被国王封为海军上将。可是，有些贵族却瞧不起他，甚至对他的发现表现出嗤之以鼻。在一次宴会上，有人说：这有什么了不起，上帝创造世界的时候，不就创造了海西边那块陆地了吗？

有人说：谁都能穿过海洋航行，谁都能沿着岛屿的岸边航行，你即使这样做了，这在世界上也是最简单不过的事情了。

哥伦布并没反驳，他从盘子中拿走了一个鸡蛋，平静地说：女士们，先生们，你们谁能把这个鸡蛋竖立起来？

鸡蛋从一个人手里传到另一个人手里，谁也没能把鸡蛋竖起来。哥伦布拿起鸡蛋，不慌不忙地在桌子上轻轻一磕，鸡蛋破了一点壳儿，就稳稳当当地在桌子上直立起来了。

“这有什么稀罕？”有人讥讽地说。

“这本来没有什么稀罕，可你们为何不这样做呢？”哥伦布笑着说。

这个故事本来就是虚构的，只是后来人们为了颂扬哥伦布而虚构的故事而已。但是有没有办法不磕破鸡蛋而把鸡蛋竖起来呢？

“地溜宝”是一种流行很广泛的儿童玩具，很受孩子们的青睐，它的大名就叫“陀螺”。快速转动的陀螺有一个奇妙的特性——转动轴的方向保持不变。陀螺的质量越大，分布得离转轴越远，而且旋转得越快。这种特性就表现得越强烈。

别小瞧这孩童们喜爱的小玩具，它的原理在日常生活和科学技术中都有广泛应用。例如我们骑自行车时，就要用到这一原理。

十九世纪步枪刚发明的时候，步枪射出的子弹不准，而且还会翻跟斗。科学家们伤透了脑筋，终于在儿童们玩的陀螺上找到了答案。他们在枪管的内壁刻上了4条螺旋线（又叫来复线）。这样，当子弹沿着这一圈圈的螺旋线射出后，就会绕自身轴高度旋转起来，其旋转速度可达每秒3600转。因此，子弹也就象陀螺一样，保持弹头的方向始终不变，既提高了稳定性，也提高了准确性。

另外，船舶舰艇上的“回转稳定器”，也是一种陀螺仪，它的质量有好几吨，它能够帮助船在暴风雨中航行时，保持船体的稳定性，大大减轻船的摇摆性。同时，在航海船只、航空飞行器上常常用各种精密陀螺仪来进行导航。

哥伦布的问题解决了：鸡蛋旋转着竖起来了

现在让我们再来看看哥伦布的鸡蛋。我们只要将鸡蛋高速旋转起来，鸡蛋就能在桌子上立起来了。但是，值得大家注意的是，要想让鸡蛋在桌子上立起来的时间较长，必须用熟鸡蛋。因为生鸡蛋蛋壳内是液体，会阻碍鸡蛋的旋转，其稳定性也比熟鸡蛋差得很多。这也提出了区别生鸡蛋和熟鸡蛋的妙法，不信大家可以亲手试一试！

1月11日

大自然的利剑——雷电

象有一只巨人的手拿着明晃晃的大刀在外边想挑破那灰色的幔，象是这巨人已在咆哮发怒；越来越紧了，一闪一闪满天空瞥过那大刀的光亮，隆隆隆，幔外边来了巨人的愤怒的吼声！

……

霍！霍！霍！巨人的刀在长空飞舞。

轰隆隆，轰隆隆，再急些！再响些吧！

让大雷雨冲洗出个干净清凉的世界！

这是著名作家茅盾在《雷雨前》中的一段精彩、动人心魄的描写。从这段扣人心弦的描写中，我们就可以看出雷电的威力了。雷电是一种大规模火花放电现象。当一块带正电的云和一块带负电的云接近，或者带电云块接近地面的时候，云块间或云地间就会形成极高的电压，从而使空气电离，产生放电现象，由电离气体在高温下急剧膨胀，产生了震耳欲聋的隆隆雷鸣声。你可知道这雷电的威力有多大吗？

据有关记载，雷电电流的平均强度大约是2万安培，雷电电压大约是10万亿伏，每一次雷电时间大约是0.0001秒。根据公式 $P=IU$ ，可以算出雷电的功率为：

$$P=20000 \text{ 安} \times 10^9 \text{ 伏} = 2 \times 10^{13} \text{ 伏} \cdot \text{安} = 2 \times 10^{10} \text{ 千瓦} = 200 \text{ 亿千瓦}$$

它比目前世界上最大的水电站苏联叶尼塞河水电站的功率600万千瓦还要大3300多倍。

世界上平均每秒大约发生100次以上的雷电现象。因此，每年雷电产生的总电能大约是

$$2 \times 10^{10} \text{ 千瓦} \times 10^{-3} \times 365 \times 60 \times 60 \times 100 / 3600 = 1.75 \times 10^{13} \text{ 度}$$

假如每度电以0.2元计算，那么全世界一年中雷电的价值是

$$1.75 \times 10^{13} \times 0.2 = 3.5 \times 10^{12} \text{ 元} = 3 \text{ 万} 5 \text{ 千亿元}$$

多么巨大的自然财富！可惜的是，人们不但没有能够利用它，而且还会因它造成不少损失。例如，它曾引起过无数次森林大火，每年所造成的财物损失高达许多亿元；它也是电力中断的主要原因之一，因为它那突如其来的强大电力，会将变压器烧毁；闪电的最大威胁乃是伤害人命，它比龙卷风、飓风或洪水更可怕，造成的人命死亡数目更高。

然而，它并不是百弊而无一利。据物理学家推测，闪电可能与地球上生命的发生有重要关系。实验室里所作的实验证明，强力的电击能将构成地球洪荒时代大气的4种气体——甲烷、氨、氢和水蒸汽——分解，而产生构成生命有机体元件的氨基酸。后来，雷电无疑是原始人的火的唯一来源。直到今天，大地的负电荷仍要靠大雷雨供应。而且雷电本身也协助产生大多数植物生长所不可缺少的氮化物。

1月12日

巧妙的温度计

太阳离我们如此之远，即使是光也要跑八分多钟。它的上面每时每刻都在燃烧着熊熊烈火，任何物体进入其中都会变成灼热的气体。可是，科学家们却能测出它上面的温度高低。你知道是如何测出来的吗？

有一个叫维恩的科学家，它对物体的热辐射作了详细的研究，发现著名的维恩位移定律：

$$\lambda_m T = 2897$$

式中 λ_m 为具有最大辐射能量的光波波长。因此，只要测出 λ_m ，就可以确定物体的温度，利用这个原理就可以制成光测高温计。对于太阳，科学家们测得他的 $\lambda_m = 5100 \text{ \AA} = 0.51 \text{ 微米}$ ，由维恩公式可求出太阳表面温度 $T = 5700 \text{ K}$ ；对于北极星，测得它的 $\lambda_m = 3500 \text{ \AA}$ ，于是可求出其表面温度 $T = 8300 \text{ K}$ 。有经验的炼钢工人，能根据钢水的颜色来判断它的温度。

1864年1月12日，维恩出生在德国东普鲁士的加夫肯。1882进入哥廷根大学，1886年获得了博士学位。1890年，维恩成了亥姆霍兹的助手。

1893年，他从热力学第二定律出发，首先推演出黑体辐射的位移定律。1896年，又发表了辐射能量分布定律的理论推导。正是由于这两个定律的发现，他荣获了1911年诺贝尔物理学奖。

维恩是一个少有的全能物理学家，在物理学的很多领域，诸如流体力学，稀薄气体放电、阴极射线，极隧射线和X射线的测定等方面，都做出不可磨灭的贡献。德国伟大的物理学家冯·劳厄曾评价说：“维恩的“不朽的贡献是他引导我们进入量子物理的大门”。

1月13日

夸克与小说

1964年美国物理学家盖尔曼和茨威格提出基本粒子由三个基元构成，盖尔曼把它称为“夸克”，分别用u、d、s表示。它们的自旋都为 $1/2$ ，而且带有分数电荷，例如u夸克的电荷为 $\frac{2}{3}e$ ，而d和s夸克的电荷为 $-\frac{1}{3}e$ 。质子由三个夸克（uud）组成，中子由三个夸克（udd）构成。每个夸克都具有反夸克。

1974年，丁肇中和里希特独立地发现了J/ψ粒子，它有非常独特的性质，无法由以上三个夸克来构成，于是一个新的夸克——c夸克产生了，它被称为粲夸克，它带的电荷为 $\frac{2}{3}e$ 。

1977年，L.M.莱德曼等发现了又一个独特的新粒子，它的性质只能由一种新的夸克b得以解释，b夸克是第五个夸克，它被称为底夸克，它带电荷为 $-\frac{1}{3}e$ 。

1984年5月4日在美国物理学会100周年纪念大会上，欧洲原子核研究所的鲁比亚博士发表了一个惊人的消息：该研究所通过实验已得到证实第六个夸克——顶夸克存在的数据资料。顶夸克用t表示。

因此，到目前为止，夸克的家族中有兄弟姐妹6个，它们就是u、d、s、c、b、t。可是，盖尔曼先生为何要把这些构成基本粒子的基元称为夸克呢？

它来源于英国作家乔伊斯的小说《菲尼根们的苏醒》。这本书虽有趣但很难懂，双关语甚多。书中有这样一句“Three quarks for Musther Mark”（给穆萨·马克3个夸克）。盖尔曼联想到乔伊斯小说的独特风格和不可理解的气氛，就给物质的基本结构单元起了这么个名字。

乔伊斯于1941年1月13日被癌症夺去了生命。他也许做梦也没有想到在他死后23年，自己的作品竟和物理学结下了不解之缘。

1月14日

高空跳伞

1990年9月，第十一届亚洲运动会在北京举行。在隆重的开幕式上，观众们有幸目睹了一场精彩的高空定点跳伞表演。兴奋之余，大家不禁会问：为什么运动员们从几千米高的空中跳下还能如此从容自如地跳到赛场中的大气球上呢？

学过物理的读者都知道，自由落体在地球的引力作用下，其速度 V 与它降落的距离 h 有如下关系：

$$V^2=2gh$$

其中 $g=9.8$ 米/秒² 为重力加速度。如果运动员从 2000 米高空跳下，其达到地面时的速度：

$$V = \sqrt{2 \times 9.8 \times 2000} \text{米/秒} = 198 \text{米/秒}。$$

运动员如果以这么大的速度接近地面，别说要踩中赛场中的目标，就连生命恐怕也难保了。

事实上，即使运动员不打开降落伞，其着地速度也不会达到这么大。这是由于运动员除受重力作用之外，还要受到空气阻力的作用。一般说来，物体所受到空气的阻力与其速度成正比。当物体从空中竖直下降时，其速度随时间的变化关系为：

$$V = \frac{g}{r} - \frac{g}{r} e^{-rt}$$

其中 r 为阻尼系数。

实验证明，阻尼系数 r 与下降物体的最大截面积成正比。当运动员不打开降落伞时，空气阻力的阻尼系数约为 0.2/秒，因此，无论运动员从多高的空中跳下，其着地速度不会超过 50 米/秒。当然，以这样大的速度着地，运动员也恐怕会粉身碎骨。跳伞运动员打开降落伞，就是为了增大其横截面积，这样阻尼系数就大大增大了。通常情况下，阻尼系数能达到 2/秒左右，因此，运动员着陆的速度只约为 5 米/秒左右，这样运动员就可以安然无恙地着陆了。大家也不难想象，亚运会开幕式上那些训练有素的运动员们惊人的技艺了吧！

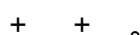
1月15日

π⁰ — π[±] 之谜

1947年，鲍威尔用乳胶方法发现了日本物理学汤川秀树预言的介子。不久，罗彻斯特和巴特勒从宇宙线中发现了一种中性粒子衰变为两个π[±]介子的过程，这种中性粒子后被称为π⁰粒子，其衰变过程为



1949年，R. 布朗等人又发现一个新粒子，即η⁰粒子，它可衰变为三个π[±]介子：



但是，随着测量越来越精确，却出现了一个难题。一方面π⁰介子和π[±]介子不仅具有同样的质量，而且它们有相同的电荷、相同的寿命。另一方面，π⁰介子和π[±]介子在衰变时确实表现出不同的宇称。（宇称是指基本粒子左右完全对称或反对称，如果是对称的，则称宇称为偶的；如果是反对称的，则称宇称为奇的。宇称守恒是指在核反应过程中宇称保持不变。）π⁰分子和π[±]介子究竟是同一个粒子还是两个不同的粒子呢？如果是同一个粒子，上述两个反应中宇称应该是一样的，如果是不同的粒子，为何唯独宇称不同呢？物理学家好象走进了一间漆黑的屋子，而找不到通向屋外的门。

直到1956年10月1日，物理学家们才从黑暗中看到了光明。在该天出版的《物理评论》上，美籍华裔物理学家杨振宁和李政道发表了一篇名为《弱相互作用中宇称守恒的问题》的论文。文中指出，虽然在所有强相互作用中，宇称守恒的证据是强有力的，但在弱相互作用中，宇称守恒的证据却一个也找不到，因此他们认为，在弱相互作用中宇称守恒定律也许根本就不成立。

杨振宁和李政道的文章发表之后，反应非常冷淡，因为当时几乎没有人相信他们的大胆声明。例如当时世界上最伟大的理论物理学家泡利，就坚决不相信宇称守恒会遭到破坏，他曾在一封信中写道：“我不相信上帝是一个软弱的左撇子，我已经准备好下一笔大赌注，我敢打赌实验将获得对称的结果。”

只有实验才能检验理论是否正确。哥伦比亚大学的华裔女物理学家吴健雄教授花了约半年时间为实验做了准备工作，物理学界也在焦急地等待她的实验结果。1957年1月15日，哥伦比亚大学举行了新闻发布会，著名物理学家拉比宣布，吴健雄等人的实验明确无误地证实了π⁰衰变中宇称是不守恒的。第二天，《纽约时报》头版刊登了这一消息。

事后不久，即1957年1月27日，泡利在给同事的一封信中写道：“现在，在最初的震惊过去以后，我开始镇定下来了。是的，事情确实很具有戏剧性。……我对上帝倾向于用左手感到震惊，但使我更加震惊的是当他为了强烈地表现他自己时，他仍然似乎是左、右对称的。总之，现在面临的是这样一个问题：为什么强相互作用中左、右是对称的？”

由于杨振宁和李政道的杰出贡献，他们共同获得了1957年的诺贝尔物理学奖。

1月16日

孪生姐妹，形影不离

你一定欣赏过那美丽的交谊舞吧：华尔兹、探戈、伦巴……，一曲曲优美动听的舞曲，一对对动作优雅的舞伴。你知道吗？在我们的伟大设计师玻尔所设计的美丽的原子结构这个大舞池中，也有一对对喜欢“跳华尔兹”的舞伴，它就是电子。那么又是谁发现它们喜欢“跳交谊舞”呢？是一位独具慧眼的伯乐——杰出的物理学家泡利。

1925年1月16日，泡利在一篇题为《原子内的电子群与光谱的复杂结构》的论文中指出：在一个原子中不能有两个或更多的电子处在完全相同的状态。这就是著名的“泡利不相容原理”。他也因此获得了1945年的诺贝尔物理奖。

然而，泡利的这对舞伴性格确实有点怪，她们是一对不可分辨的孪生姐妹，跳舞时总是喜欢沿着一定的量子化轨道绕着乐队（原子核）转圈，而且，她们还总是觉得沿相反方向转小圈才最舒服。

那么这对舞伴为什么会有这种“怪癖”呢？原来在量子力学诞生之后，玻尔为了解释氢光谱就为原子中的电子设计好了量子化轨道——电子只能在一定的分离轨道上运动。而且泡利原理提出之后，高特斯密特和乌伦贝

克用实验验证，电子具有内禀自旋量子数 $\frac{1}{2}$ 。只有当两个电子的自旋光全相反时，能量才最低，原子结构最稳定。这样，利用泡利原理，原子内部的电子分布和元素的周期律就得到了完美的解释。当然，对于元素周期表中那些原子序数为奇数的原子，其中总会有个电子找不到舞伴，她只好独自跳她的“华尔兹”了。不过，原子在形成化合物分子时，她又能找到自己的舞伴了。

1月17日

红外遥感

第二次世界大战期间，德国纳粹在法国的阿拉斯市建立了制造 V—1 火箭的秘密基地。英国和美国的空军对它进行了空中照相侦察，由于伪装极为巧妙，均一无所获。后来，他们利用红外遥感技术，终于拍下这个基地的详细照片。

红外遥感是利用不同物体对红外线的反射率不同，或不同物体的红外线幅射强度不同来获得信息的。例如，隐藏在树林中的坦克、大炮、及火箭发射架等，对于波长为 0.8~1.10 微米的红外线，反射率相差一倍以上。而潜行在海水中的潜艇发动机辐射出的热量要比海水辐射的热量大得多。红外遥感器很容易察觉他们。在夜幕降临之后，可见光遥感器便成了瞎子，而红外遥感器这时却是大显身手的时候，它能在黑夜拍下一幅幅“热”的图象，得到清晰的景物。而且，由于红外线波长比可见光波长长得多，在传播中不易受到分子、尘埃的散射而损失能量，因而适合远距离探测。

红外遥感广泛应用于军事和民用目的。例如，1991 年 1 月 17 日凌晨开始的海湾战争，美国飞行员利用先进的红外瞄准器，将一颗重磅炸弹准确地投向了伊拉克的重要军事目标。红外遥感在森林防火中，也扮演极其重要的角色。现代最先进的红外遥感器能够探测到森林中燃烧着的烟头。

红外遥感也有其美中不足之处。由于云层和大粒子对太阳光中红外线的散射，会使红外遥感器收到假情报，另外，云和雨对红外线产生强烈的吸收，因此，红外遥感受天气的影响较严重，大大削弱其遥感能力。

1月18日

中子的发现

1930年，德国物理学家W·波特和他的学生H·贝克发现了一件奇怪的现象。当他们用 α 粒子轰击原子序数为4的元素铍时，按照以往的实验情况， α 粒子应该从铍元素的原子核里打出质子来。但与预期的相反，实验中出现的并不是质子，而是一种强度不大而穿透力很强的射线。这种射线能穿透几厘米厚的铜板，而其速度并不明显减小。当时就称其为铍辐射。玻特认为这种辐射可能是 γ 射线之类的东西。

约里奥—居里夫妇在1931年底，也开始研究这种神秘的铍辐射。他们将石蜡置于这种辐射源的后面，来看看石蜡是否会吸收这种射线。然而使他们非常惊奇的是，石蜡中竟然飞出了质子！这简直是不可思议的怪事。

射线是质量几乎为零的光子，怎么也不可能碰动质量比它大得多的质子，就象乒乓球碰不动汽车那样。

约里奥—居里夫妇试图以康普顿效应来解释这种现象，并于1932年1月18日将其结果发表在《报告》上。

詹姆斯·查德威克看到他们的文章后，就将实验情况告诉了他的老师卢瑟福爵士。卢瑟福激动地说：“我不相信！”于是查德威克对这种辐射进行了反复实验。通过比较，他证实：这类辐射中含有一种质量近似等于质子质量的中性物质成分，他把它命名为中子。

1932年2月17日，查德威克把他的这一重大结果发表在《自然杂志》上。就这样，一项重大发现在约里奥—居里夫妇的手中溜走了！据说，卢瑟福坚持要把发现中子的诺贝尔物理奖发给查德威克，说他完全应得到它。有人对卢瑟福提出：约里奥—居里夫妇对此作出了必不可少的贡献！他回答说：“发现中子的诺贝尔奖单独给查德威克，至于约里奥夫妇嘛，他们是那样聪明，不久会因别的项目而得奖的。”

中子的发现对核物理有着巨大而深远的影响。它使原子核物理学从此走上了一个新的开端。

1月19日

烧开水时的发现

大家一定读过这么一个故事：一天瓦特在炉前替奶奶烧开水，当水烧开的时候他发现，蒸汽把壶盖顶起来了。善于思考的瓦特由此想到用蒸汽来做更吃力、更有用的工作。以后，故事演变下去，变成了瓦特发明了蒸汽机。

1736年1月19日，瓦特出生了英国格拉斯哥城附近的格林诺克小镇。父亲是个木匠，家里很穷，他就跟着父亲做些木工活，从小养成了对制造机械的浓厚兴趣。十八岁时，瓦特到格拉斯哥城当徒工，学习制造教学仪器。后来他又去伦敦一个钟表店学习修理钟表，最后他又回到格拉斯哥城，在格拉斯哥大学当教学仪器修理工。

1761年，大学里的一台纽考门蒸汽机坏了，让瓦特去修理。这可是难得的好机会。在修理时，他发现这台机器有很大的缺点，一个是活塞动作不连续；另一个是浪费蒸汽太多，而且动作缓慢，有点象老牛拉破车。于是瓦特决心改进这种机器，他花费好几年时间进行了大量实验。功夫不负有心人，瓦特终于成功地创造了高效率蒸汽机。图中展示了瓦特造出的一台单动式蒸汽机示意图。从图中可以看出，开始阀门A打开，阀门B关闭。从锅炉获得的蒸汽进入汽缸，蒸汽就推动汽缸中的活塞向上，通过机械机构就带动轮子转动。当活塞到汽缸顶部，阀门B打开，阀门A关闭，蒸汽就离开汽缸进入冷凝器，汽缸内压力就降低，在顶部的活塞由于大气压而达到底部，然后再关闭阀门B，打开阀门A，又开始重复上述过程。

在以后的几年中，瓦特又经过多次改革，终于在1784年制成了用于交通运输的火车、轮船动力的蒸汽机。瓦特蒸汽机的发明，带来了一场轰轰烈烈的欧洲工业革命。

1月20日

蒸汽涡轮

两千多年前，一个名叫希路的埃及人，制造了第一个蒸汽涡轮，它是一个产生旋转运动的蒸汽机。它不象瓦特的蒸汽机那样，用活塞和汽缸，而是把从锅炉中取得的蒸汽，放在有一对弯管的球中，蒸汽由这些管子喷出，迫使圆球在它的支架上旋转（图1）。

这次发明，几乎被人们冷落了两千多年。虽然在后几百年中，有人试图将它应用于实际，但最终都没能成功。约在1890年，瑞典的特·拉维尔和英国的帕森，沿着不同的途径独立地提出了实用蒸汽涡轮的设计，导致了现代蒸汽涡轮的产生。

图2示出了蒸汽涡轮的工作原理。转子装在一根轴上，它的外围有许多细小弯曲的叶片。喷嘴直接向叶片喷射蒸汽，使转子以高速旋转，再由这转子带动其它机械运动。

现代蒸汽涡轮通常不用一个带叶片的圆盘，而是用一排圆盘一起构成转子。在现代蒸汽涡轮中，进入的蒸汽的压力达每平方英寸二千五百磅，转动速度有时竟达每分钟一万转。

在今天，我们的高速运行的火车，不少还在使用这种蒸汽涡轮机。

1月21日

两只眼睛比一只眼睛好

动物都长有两只眼睛，从来没有见到过只长一只眼的动物。可为何非得长两只眼睛呢？

如果你闭上一只眼睛用细线来穿针孔的话，也许你费尽九牛二虎之力也不一定办得到。但是，你用两只眼睛的话，对你来说，那是一件不费吹灰之力的事情。由于两只眼睛之间有一定的距离，同一物体在两只眼睛中成的象就不一样了。也就是说，不同的眼睛看到的是物体不同的侧面。正因为这样，两只眼睛的印像合起来，就得到了物体的立体感觉了。引起这种立体感觉的效应在物理上叫做视差位移。正是这种视差位移，使我们能区别物体远近，并获得深度立体感。

物体离我们越远，视差位移就越小。我们都有这样的经验，在繁星满天的夜晚，仰望星空，感觉到天上所有的星星都在同一球面上，分不出远近。因此，在观测远处物体时，就应该尽量增大视差位移，以便准确判断物体的位置。在雷达发明之前，海军测距用的观测镜，就是一根扩大视差位移的长筒（见图）。它的两端各有一面反射镜 $B、B'$ ，外来光线通过 $B、B'$ 反射后达到 $A、A'$ ，再经 $A、A'$ 反射进入水兵的眼中。这样一来，水兵双眼间距就从 AA' 扩大到 BB' ，因此水兵就能较准确地判断远处物体的位置了。

视差效应广泛应用于立体电影、电视工业和航空摄影测量。例如，有些地图册印有红绿两色相叠的地形图，观察者可戴上用滤色片制成的“立体眼镜”，使一只眼通过红色滤光片看到红色地图，另一只眼通过绿色滤光片看到绿色地图，于是，在观察者的眼睛中就产生一幅山峦起伏的立体图了。

1月22日

假如没有了摩擦

如果我们的世界突然之间没有了摩擦力，那副可笑的样子将会令你忍俊不禁。

由于没有了摩擦，地面将会绝对光滑，人在地面上寸步难行，一旦跌倒，就会象被翻过来的甲虫那样，任你如何挣扎、也爬不起来。由于没有了摩擦，任何螺丝都无法拧紧，奔驰中的汽车会突然散架，车轮向四周飞出。这时候，所有的物体都会在自身重力的作用下自动地集结到底洼地带。

一切植物在微风吹拂之下，就会连根拔出，向四周散开来；房屋上的砖块、木料和钢材会唏哩哗啦地散落下来；江河湖海将象脱缰的野马咆哮翻腾；风一旦刮起来，就会永不停息地刮下去，任何物体都会被它刮跑，地球上是一片飞沙走石的世界。

一切岩石和沙粒都变得无限光滑，它们再不能聚集在一起成立一座座巍峨挺立的高山。山崩地裂随处可见，岩石夹着泥沙汇成一股股泥石流奔泻而下。由于没有摩擦，各种运动起来的物质，再也无法停下来，它们在地面上你碰我撞，东滚西溜。地面就象一锅开了锅的粥，混乱不堪。

没有了摩擦，地球变成了一个滑稽可笑但又惨不忍睹的世界！

摩擦消耗了我们大量的能量，科学家们想方设法让它变得小些，以减小它无端地消耗我们本来非常短缺的能量，但是，我们一刻也不能没有它！

1月23日

香烟的烟雾

在一间空气不流动的房间里，点燃一支香烟。在点燃的烟头附近，烟呈平稳的细流上升，上升了几厘米之后，烟雾就突然散开。这是为什么呢？

香烟的烟雾在冒出时，由于比室内空气温度高，密度比空气小，受浮力而上升，并且随速度的增大，受到空气的阻力也越来越大。开始时，阻力比浮力小。达到一定高度后，烟雾就突然散开变成极不规则的烟流。

这种现象就是流体力学中所谓的层流到湍流的转变。

在流水中放入一个障碍物，当流速很慢时，流水平静而缓缓地绕道而过，除了在障碍物处稍稍偏转流向，看不出有明显变化，这种流动叫做层流。随着速度的增加，首先会在障碍物后产生旋涡；当速度进一步增大，障碍物后的水面会变得非常不平静，旋涡不断产生，不断破碎，水流的样子变得极其复杂，瞬息万变，这时候的流动叫湍流。

(1) 层流 (2) 固定旋涡

虽然湍流现象时时刻刻都发生在人们周围，但是，人们对湍流研究直到1883年才由英国科学家雷诺开始。雷诺设计了这样一个实验：在液体流动的圆形管内，在轴线或靠轴线处引入颜料流丝。如水管中液体流速不大，颜料呈规则的光滑流线。当流速足够大时，颜料丝将剧烈地振荡，这时湍流发生了。为了确定湍流发生的条件，雷诺改变了液体的流速，管子的直径及流体的种类，发现湍流产生与一个控制量 R 有关：

$$R = \frac{\rho \alpha V}{S},$$

其中 V 为液体速度， ρ 为密度， α 为粘滞系数， S 为管子直径。 R 称为雷诺数。当雷诺数低于一个确定值时，流动表现为层流，当 R 高于此值时，层流就变成了湍流。

人们对湍流的研究近百年来进展一直不大，它作为一个老大难问题遗留至今。计算机的诞生和混沌力学的创立，给湍流的研究开创了新的前景。

1月24日

地球为什么会出现四季？

春去夏来，秋过冬到，年年如此，永无止境。劳动人民在春天播下种子，迎来秋天的收获。可是，地球上为什么会出现四季呢？

地球一方面绕着固定的地轴自转，另一方面又绕太阳公转。自转一周是一天，公转一周是一年。自转带来了昼夜的变化，公转带来了四季的交替。

地球绕太阳公转的时候，姿势不是直立的，总是向一个方向侧着身子。也就是说，地球的赤道平面与公转的轨道平面并不重合，地球的自转轴与轨道平面的交角为 $66^{\circ}33'$ ，而且，不论地球转到什么地方，它的倾斜方向总保持不变。

正是因为地球这种倔强的脾气，在一年公转一圈的过程中，太阳在天空中的位置是不一样的。春天的时候，中午的太阳正对赤道上空，南北两个半球接受阳光的照射差不多，气候比较温和。在由春天向夏天的过渡中，地球的北极逐渐偏向太阳一方，因此太阳直射在北半球上，因此，这时候北半球比较炎热，而南半球则进入了寒冬。当由夏天到秋天过渡时，太阳的直射点由北回归线逐渐南移，当达到秋分的时候，太阳又直射到赤道上，因此，秋天又比较凉爽了。在从秋天到冬天的过渡中，太阳的直射点由赤道移向南半球，这时，北半球迎来了严冬，而南半球则进入了炎炎的夏天。直到太阳的直射点移到南回归线，它又要掉头转向赤道移动。这样周而复始，四季就出现了。

其实，在赤道附近，一年之中太阳几乎总是直射的，而南北两极附近，太阳总是斜照的，因此，在赤道地区终年炎热，而两极地区则终年寒冷，它们都无四季可言。

1月25日

“旅行者”号旅行记

1977年夏天，美国宇航局先后发射了两个航天探测器：“旅行者”1号和“旅行者”2号。它们的任务是探测太阳系的外层行星——木星、土星、天王星和海王星。

这对旅行伙伴可真算幸运，它们赶上了只有176年才有一回的机遇：地球、木星、土星、天王星和海王星在太空中成一字排开。这样，它们的旅行路线就不会那么复杂了，而且旅程也大大缩短了。

它们旅行的第一站自然是离地球最近，被科学家们研究了几百年的木星。这一站的“旅行考察”收获甚丰，发回了大量信息，有的信息使科学家们着实吃惊不小。最引人注目的是“木卫一”上的活火山，这是第一次在太阳系的另一个天体上看到活火山。火山喷射熔岩的速度高达每小时3680公里，火舌卷流在“木卫一”表面上延伸304公里。木星上的红斑也极有意思，它不象地球上气旋，有一个低压中心，它有一个高压循环区，在赤道上风速高达每小时536公里。木星上的闪电要比地球上的闪电强1万倍以上。在它的高纬度区，还发现了“极光”。木星上的温度极不均匀，高温区温度达23870，而低温区则只有零下94。木星整个表面都发射强烈的紫外线。

有着美丽光环的土星

这对旅行伙伴在告别木星之后，又匆忙赶向土星而去。

土星是九大行星中密度最小的行星，它的密度只有地球的八分之一，如果有一个足够大的海洋，土星就会象船只一样浮在水面上。土星上的环可谓多种多样，五花八门，有圆形的，偏心的，弯曲的和又轻又薄的。这些环都是由大小不一的颗粒组成，小的如沙，大的如高楼。土星赤道上的风，是太阳系中最猛烈的风，风速达每小时1696公里。

然而，就在这一站旅行快要结束的时候，不幸的事情发生了。“旅行者”1号在飞过土卫六之后，飞行路线向北弯曲，使它无法按原计划飞行，“旅行者”2号只好孤独地继续向前飞去。

在恋恋不舍地告别同伴之后，“旅行者”2号于1986年1月25日上午飞到了距离地球29亿公里的天王星附近。不过这一站的“访问”收效不大，仅仅证明天王星是一个蓝色的球体。但对天王星的卫星的探测则比较令人满意。

在平淡地飞过天王星之后，孤独的“旅行者”2号飞到了距地球44亿公里的海王星旁。在这一站上，它迎来了丰收的时刻。

与平静的天王星不同，这颗淡蓝色的星体是一个暴风雨的世界，其上的风速达每小时640公里，而它上面暴风雨覆盖的面积有地球那么大。海王星的最大卫星“海卫一”是“旅行者”2号去过的最寒冷的地方，它上面显示出有活冰“火山”流动的迹象。冰“火山”喷出的不是炽热的岩浆，而是冰粒！

“旅行者”号虽然已完成了探测使命，但它们仍然各自孤独地向外层空间飞去，科学家们希望它们在今后的25年内发回更多有价值的消息。

1月26日

宇宙的创生与演化

当你在月明星稀的夜晚，面对浩瀚的苍穹，会产生无限的遐想，宇宙是有限的还是无限的？宇宙的几何形状又是如何的呢？……等等一系列问题。这些都是宇宙学所要研究的问题。要回答这些问题，必须从宇宙的创生与演化谈起。

那么，宇宙又是如何创生与演化的呢？对于这个问题天体物理学家们提出了种种猜想。如“超实粒子”宇宙模型、“振荡”宇宙模型、“稳恒”宇宙模型……等等。这些描述宇宙的创生与演化图象的宇宙模型是不是正确呢？随着天体物理学的发展，特别是射电天文学的发展表明，这些宇宙模型与观测结果不符，因此，它们都不能很好地描述宇宙的演化图象。

射电天文学对宇宙学最杰出的贡献是在1965年做出的。当时，美国的贝尔实验室在试验极其灵敏的新的天线接收装置时，在7cm的波段上发现了完全新型的太空射电辐射，它的强度在各个方向上都一样。新发现的“各向同性”射电辐射的光谱和强度相当于加热到约3K温度的黑体。很快人们就对这种神秘的充满整个宇宙的3K辐射做出了解释。早在1948年，著名的物理学家伽莫夫就曾经提出了一个开始时非常炽热并不断膨胀的宇宙理论（即所谓“大爆炸”宇宙模型）。该理论指出，在宇宙演化早期，既没有恒星，也没有星系，甚至没有重元素。当这一炽热的火球膨胀时，它的温度会很快地下降。最后，当气体温度降至4000K时，氢不再处于电离状态，此后充满宇宙的辐射就与物质脱离。计算表明，随着宇宙的膨胀，宇宙的温度将与宇宙的尺度成反比减小。由于辐射与物质脱离以后宇宙本身的尺寸增大了一千倍以上，故现在充满宇宙的温度应为3K左右。贝尔实验室发现的正是这种辐射。按大爆炸学说，当宇宙的尺寸增大几十倍以后，气体温度就降至5K以下，原先几乎均匀的气体介质分成各单独的团块。这些原始的团块通过进一步的分块形成很多较小的团块。这些团块都有一定的质量和转矩。随着时间的推移，这些团块就演化为现在的星系。宇宙的膨胀就是这些星系的分散。宇宙的“大爆炸”学说很好地解释了宇宙的3K微波背景辐射和哈勃发现的星系“飞散”现象。因此，大爆炸宇宙模型描述的宇宙的创生与演化的图象得到了大部分天体物理学家的公认。顺便指出，大爆炸宇宙论虽然取得了辉煌的成就，但它所提出的问题远比它所解决的问题多得多。正是因为这样，现代宇宙论将继续作为自然科学中的一个重要前沿吸引着越来越多的人的兴趣。

1月27日

丁肇中与 J/ψ 粒子

1936年1月27日，丁肇中诞生于美国密执安州安亚柏市。父亲丁观海是工程学教授，母亲王隽英是心理学教授。丁肇中的父母原希望他能出生在中国，但在他们访美期间，丁肇中提早来到了人世。正是因为这个意料不到的原因，使他成为了美国公民。出生两个月之后，就同母亲踏上了回中国的征程。

回到中国之后，由于父母工作紧张，他就在外祖母的抚养下长大。同时，由于当时正值第二次世界大战的硝烟弥漫全世界，日本侵略者在中国横行霸道，丁肇中直到十二岁才受到了正规的学校教育。1956年9月6日，丁肇中来到美国，开始他艰辛的求学生涯，并于1962年获得了博士学位。

丁肇中领导的实验小组和里希特领导的实验小组，在1974年几乎同时宣布，他们发现了一种新的粒子，里希特把它取名为ψ粒子，丁肇中则把它取名为J粒子。取名J粒子是因为英文字母“J”与中文“丁”极其相象。后来人们就把这种粒子称为J/ψ粒子。丁肇中和里希特也因此分享了1976年的诺贝尔物理学奖这一崇高荣誉。

J/ψ粒子的发现，在物理学界引起了一场巨大的轰动。在这之前，所发现的所有的基本粒子，可以由三个夸克来构成。然而这个粒子却有点怪，由以前的三个夸克无论如何也得不到满意的解释，科学家们不得不引入一个新的夸克——粲夸克。这样原来的三夸克模型就变成了四夸克模型。

当然，四夸克模型不可穷尽一切，还有一些实验事实在四夸克的框架下仍然不易解释。对这个问题，现在有两种看法，一种看法认为：夸克系统已经接近完备，可能还有少数几个夸克有待发现，夸克是构成物质的最基本单元。而另一种看法认为：夸克本身很可能是由某种更小的东西构成的，物质是永远可分的。

目前，丁肇中和许多粒子物理学家们正在为探索物质世界的基本结构作出不懈的努力。

1月28日

黑 洞

1798年，拉普拉斯写道“如果一颗发光的星体，其密度和地球相等，其体积比太阳大250倍，那么由于星球的引力，它的光线将达不到我们这里。因此，宇宙间最大的一些发光的星球有可能是看不见的。”实际上，用牛顿力学公式计算逃逸速度V时，有

$$\frac{1}{2}mV^2 = \frac{GMm}{r},$$

$$V^2 = 2GM/r$$

其中G为万有引力常数，M为星体质量。当 $r < 2GM/c^2$ 时，逃逸速度 $V > c$ ，也就是说，此时光线不能从该星体逃逸出来到达我们这里，我们看不到这个星体，因此我们称之为黑洞。

人们很自然地会问，既然我们看不见黑洞，又怎么会知道宇宙中是否真正地存在黑洞呢？黑洞又是如何产生的呢？要回答这些问题仅仅用牛顿力学的理论是远远不够的，自爱因斯坦的广义相对论建立以后，人们对黑洞的认识才慢慢清楚了。

1939年，奥本海默和沃尔科夫提出，天体演化的终点可能是中子星，并用广义相对论考察了恒星的平衡状态。研究发现，由冷中子构成的星体，如果该星体的质量很大，则它将继续不断地无限坍缩，而绝不会达到平衡。并断定没有物理规律能干预或者至少抑制星体坍缩而形成黑洞。因此可以说，黑洞是死亡了的星体，是星体演化的终点。

随着黑洞天体物理学各方面的进展，以及现代测量手段的提高，现在比较公认的黑洞候选者有天鹅X—1，规座X—1，大麦哲云X—1，X—3，和英仙座附近的X射线源。

那么，宇宙中的黑洞是怎样形成的呢？现在比较公认有三个过程可能导致引力坍缩形成黑洞。一是质量足够大的恒星（质量为太阳质量的1~50倍），随着其年龄的增加，就逐渐衰老直至死亡，形成黑洞。二是在星系的中心区域密集着许多恒星，形成星团，随着时间的推移，星团的演化使得星团中心区域越来越密。结果导致了恒星之间的相互碰撞，引起了恒星的破裂，这些破裂的恒星形成一个单一的超级大质量的物体，由于引力的作用，这个物体又能坍缩成黑洞。三是生来就有的原始黑洞。非常早期的宇宙物质的密度极高，在这个阶段密度的不均匀性又能会引起黑洞的产生。

应当强调一下，目前有关黑洞的理论还仅仅是一种假说，当然是一种非常合乎情理的假说。我们对黑洞的了解还很肤浅，有关黑洞的一些问题我们仍然莫名其妙和无法理解，还有待进一步探索。

1月29日

太阳脸上也有“污点”

我国在很早以前就已经知道了火红的太阳中有较暗的斑点，叫黑子。《汉书》中有“日出黄，有黑气，大如钱，居日中央”，生动地记述了公元前43年的太阳黑子。1610年，伽利略首先用望远镜观察太阳，并且在太阳上看到了黑子。但是他的发现受到了教会的谴责，被认为是大逆不道，亵渎神灵的事情。因为根据《圣经》中的说法，太阳是上帝造的，它是一个完美无缺、纯洁无瑕的天体。但遗憾的是，神并没有把太阳造得那么完美，在它的脸上有许多“污点”。

太阳黑子是太阳表面上的“凹坑”，“凹坑”的深度大约是一百公里左右。黑子有大有小，直径从几百公里到几十万公里，平均约为五、六万公里。对于黑子的形成，目前还没有一致的看法，一般认为黑子是一个巨大的旋涡状气流，里面物质运动的速度达到每秒一、二千米，可我们地球上的十二级台风也不过每秒五十来米，足见太阳上面运动之激烈。

黑子并不“黑”，它之所以“黑”是因为同明亮的背景比较而言的。太阳表面的平均温度为5700度左右，而测得黑子的温度约为3500度，因为黑子周围日面的温度比它高两千多度，所以比它要明亮得多。但是，我们所用白炽灯炽热的钨丝也不过二千八百多度，比黑子温度还低得多。所以，与白炽灯相比，黑子可要“白”多了。即使太阳的整个表面全部被黑子覆盖，它也将依然夺目生辉。

太阳黑子的寿命有长有短，有的只能存在几天甚至几小时，有的可以存在几个月，比太阳自转周期还要大几倍。黑子总是成群结伙而行，当一个黑子群发展到最多的时候，面积大得实在惊人。近百年来看到的最大的一个黑子，面积竟有一百四十四个地球表面那么大。

黑子的出现也随时间不断变化，有的年份出现的多，有的年份出现的少。根据观测发现，黑子出现的周期约为十一年左右。1980年就是黑子出现的高峰年。

太阳黑子的出现，强烈地影响到我们的地球。当太阳黑子极盛时期，如果有一大群太阳黑子出现在太阳的中心线附近，特别是当黑子群里有明亮的爆发区域——耀斑出现的时候，太阳会放射宇宙射线、X射线等等大量的微粒流，这些微粒流会强烈地影响地球的磁场，产生“磁暴”，也就是地球的磁场会产生强烈的变化，出现异常的“骚动”。“磁暴”的出现，会干扰电讯和电话的传送，同时还破坏地球高空的电离层，从而妨碍无线电通讯、给航空、航海、电视传真、卫星通讯等等带来巨大的影响。

强烈的微粒辐射会影响地球高层大气结构，从而使地球两极出现五彩缤纷的极光。同时，它还强烈地影响地球上的气候。据有关部门了解，重大的水旱灾害，大多发生在太阳黑子很多或很少的年份。1980年是太阳黑子极盛的一年，这一年我国是南涝北旱。十一年之后，即1991年，我国淮河流域又发生历史上百年不遇的大洪灾，造成了巨大的经济损失。有人甚至认为太阳耀斑爆发可使车祸增多、流感盛行。

但黑子的出现，能帮助我们揭开太阳的秘密。连续观测太阳黑子从东

部边缘出现到消失于西部边缘，可以推算出太阳自转的周期。观测的结果是非常有趣的：太阳从赤道到两极的自转周期各不相同，赤道附近自转一周需要二十五天，离赤道越远的地方周期越长，两极地区竟长达三十四天左右。由此也可以得出结论：太阳不可能是固体的，否则其各部分的自转周期应该一致。

1月30日

如果地球停止不转……

“坐地日行八万里，巡天遥看一千河”。这是毛泽东主席的著名诗句，意思是说，我们坐在地球赤道上不动，一天也要跑八万里路。确实，我们的地球是在永不停息的转动，在赤道附近，速度可达每秒0.5公里，可是，我们一点没有感觉到地球在动，因为我们及地球上的物体都跟地球在一块转动，这恰是“舟行而人不觉”。但是，如果地球突然停止转动，那情景会是什么样子呢？

你的第一个感觉是站立不住，好象有一只无形的手，死劲把你往东拉，你一下子就飞出了老远。植物树木有的会拦腰截断，有的会拔地而起。所有的建筑都会顿时散架，砖块瓦砾飞速向东抛出。这时风大得惊人，以每秒近500米的速度由西向东狂吹过来，其速度比现在地球上速度最快的龙卷风还要大十五、六倍，地球上几乎没有东西不会被它吹跑。太平洋的海水会淹没美洲大陆。

渐渐地，由于摩擦的作用，地面温度升高，风速减慢，最终一切都会静止下来，于是，一片狼藉不堪的景象呈现在地球表面。然而，还有一件可悲的事情是，太阳永远只能晒到地球的一面，而另一面是一个永无白昼的长夜！

1月31日

严寒毁钢桥

1951年1月31日，加拿大的一座钢结构桥——奎北克桥在零下35度的气温下被毁坏了！

1938年3月14日，比利时东北部的哈塞尔城正被零下15度的瑟缩严寒包围着。突然，市中心横跨阿尔伯特运河的钢桥上，响起了震耳欲聋的轰隆声。一座建成不到两年的钢桥，竟然在顷刻之间折成三截，坠入河中。然而，时隔两年，还是在这条运河上，另一座钢铁大桥在严寒中遭到了同样的悲惨命运！

这些惨痛的教训引起了科学家们的高度重视，答案终于被科学家们找到了。

任何固体材料都会有弹性，而材料的弹性是有一定限度的，一旦所受的力超过其弹性限度时，材料就会被折断。材料的弹性不仅与材料本身的结构密切相关，而且还随温度的变化而变化。钢材在低温下，其弹性限度会大大下降。当它承受不住外来的压力时，桥上的钢材就会产生裂缝，以致大桥坍塌。因此，科学家在设计大型建筑时，必须高度重视钢材的抗寒能力，量材施用。

2月1日

遥 感

七十年代初，苏美两个超级大国正在进行激烈的军备竞赛。在一次限制战略武器的一轮会谈中，双方都隐瞒着自己的真实情况，相互讨价还价。这时候，谈判桌上的美国人却向苏联人来了个“突然袭击”，揭露了苏联在1971年新建了60个洲际导弹地下发射井的军事机密，搞得苏联人措手不及。苏联当局十分恼火和震惊。他们为了保守秘密，费尽心机将这些发射井伪装和隐藏起来，但终究露了马脚，漏了天机。美国人之所以搞到这样重要的军事机密，主要情报就是其先进的卫星遥感系统。

遥感是雷达的概念和用途的引伸和推广，也就是探测远距离物体的位置、大小和性质等有关信息。

最早的遥感是利用可见光波段的遥感器，如高倍光学望远镜、远摄镜头光学照相机、可变焦距电视摄象机等。用可见光遥感器观测到的目标直接又形象，但遇到巧妙的伪装和隐蔽，它却有点无能为力了。因此，红外遥感和微波遥感也就应运而生了。

与雷达一伴，遥感广泛应用于军事、地质、水文、农业、海洋、气象等许多领域。遥感技术是人类感觉器官的延伸和发展。人类在探索自然、利用自然、改造自然的过程中，缺少不了遥感这位好帮手。近年来，遥感学——一门年轻的新科学正在飞速发展起来。

2月2日

你知道这些长度和长度单位吗？

如果有人问你：标准田径场的跑道是多长？你可能会毫不犹豫地回答他：四百米！但如果有人问你：原子核的半径有多大？电子的半径有多大？太阳离我们有多远？宇宙的直径有多大？……你能立即回答他吗？

要回答这些问题大概不是一件容易的事情了。在一般的长度测量中，常用的公制单位是“米”、“千米”（1千米=1000米=1公里），或“厘米”（1厘米=0.01米）、“毫米”（1毫米=0.001米）、“微米”（1微米=0.000001米= 10^{-6} 米）。例如，从我国的最南端曾母暗沙到我国的最北端漠河大约为5500公里；人的身高一般在1米到2米之间；人的头发丝的直径约为70微米左右；可见光的波长约为0.5~0.7微米。

对微观世界的长度和长度单位，我们平日很少碰到，因此就很不熟悉。例如原子的直径通常只有一百亿分之一米，即 10^{-10} 米，如此小的长度，用米来量度很不方便，物理学家通常用一种叫做“埃”的长度，用符号 \AA 表示：

$$1\text{\AA}=10^{-10}\text{米},$$

例如氢原子半径约为 0.53\AA ，我们日常生活中所用的食盐NaCl的原子间距为 2.81\AA ，而可见光波长为 $5000\text{\AA} \sim 7000\text{\AA}$ 。物理学家还通常用“费米”这一长度单位来描述比原子尺度更小的基本粒子和原子核。“费米”用字母F表示：

$$1F=10^{-15}\text{米}。$$

例如质子的半径为 $1.2F$ ，电子的半径为 $2.81F$ 。

世界的另一极端尺度是天体尺度。地球与太阳之间的距离是一亿四千九百万公里，即 1.49×10^8 千米，光线从太阳跑到地球也需要八分多钟。然而，太阳只是茫茫银河系中一千多亿颗恒星中的一颗，跟银河系相比，它只不可是沧海一粟罢了。量度这样的天体尺度，天文学家采用“光年”作单位，一光年也就是光在一年中所跑的距离：

$$1\text{光年}=9.46 \times 10^{12}\text{千米}。$$

银河系是一个直径约千万光年，厚度约一万光年的大“铁饼”。然而，在银河系之外，还有许许多多大大小小的河外星系，这些大大小小的星系构成了我们的宇宙，目前我们的宇宙的直径约为1万亿光年。而且，宇宙还在不断地膨胀。

2月3日

从日晷到铯原子钟

在古代，人们没有计量时间的工具，只是以太阳升降来判断时间的早晚，因此有“日出而作，日入而息”之语。但是，中华民族是一个充满智慧的民族，早在周汉时期，就有了计量时间的仪器。最早的计时器是一种水時計——漏壶，据《隋志》记载：“漏刻之制，盖始于黄帝。”足见其出现之早。

漏壶

日晷

另一种计时器叫做日晷，它是在圆形的石板中间竖立一根铁针，石板周围刻着时辰标记，随太阳的东升西落，铁针的影子就能指示出时间来。元代郭守敬在河南登封建立的观星台，表高40尺，圭长128尺，重18吨，使日影长度读数可准到0.1毫米。至今，北京故宫博物院还存有日晷这一古老的优秀文化遗产。

十六世纪中叶，意大利物理学家伽利略从教堂中的吊灯中受到启示，发明了摆钟，从此钟表就诞生了。不过，当时钟表极其简陋，只有一根指示“小时”的时针，只有到了十八世纪才出现了分针，秒针是在十九世纪才出现的。人们将一天分为24小时，1小时60分钟，1分钟60秒。一秒钟就是一个平均太阳日的1/86400。

随着科学技术的发展，钟表业也在飞速发展。从机械摆钟到电子手表，各种钟表，五花八门，应有尽有。对于我们日常中的计时，这些钟表就已足够了。

但是，地球的自转并不是一天24小时丝毫不差，它在10年左右就会相差一秒。例如1992年就要润一秒钟。因此，更精确的计时标准势在必行。1967年第十三届国际权度会议通过了新的时间标准：

1秒钟=铯原子振动9192631770次所经历的时间。

这种铯原子钟即使用三十万年，误差仅一秒！1992年的润秒就是由这一铯原子钟所确定的。目前，科学家们又在探索更高标准的计时系统，理论上预言用激光所建立起来的时间标准的精度还可以提高一万倍！

机械钟

电子表

铯原子钟

2月4日

无形的杀手——噪声

一九五九年，美国有一家飞机制造公司，生产了一种最新式的超音速飞机。为了试验一下这种飞机在航行时所发出的噪声及其对人的影响，该公司在报上登出了一个奇特的广告：

征求“志愿者”

本公司为了试验超音速飞机的噪声作用，特征求十名“志愿者”。有谁愿意让超音速飞机从你头顶上掠过，不管生死情况如何，都将获得一笔可观的奖金。

广告登出后不久，就有上千名“志愿者”应征。最后挑选十名体格健壮者参加试验，当试验结束后，人们惊奇的发现，十名“志愿者”无一幸免，全都倒在田野上死去了。

杀害这十名无辜者不是别的，正是噪声这一无形的凶手。

声音的强度通常是用“分贝”来表示的，例如微风吹动树叶发出的沙沙声大约为10分贝；汽车行驶发出的声音大约是70分贝；闹市的噪声大约是70分贝；火车的轰隆声超过95分贝；隆隆的响雷声、大炮的爆炸声大约是120分贝。

一般说来，噪声在40分贝以下的环境，就算是安静的；80分贝以上就算吵闹了，会对人的健康产生不良影响。如果人长期生活在噪声强度为85—90分贝的环境里，就会得“噪声病”，出现头昏脑胀，失眠多梦，食欲不振，浑身乏力，甚至诱发各种危险的疾病。如果噪声强度达到120分贝，就会使人暂时失去听觉；强到140分贝时，就可能会使人永远失去听觉，变成聋子；如果噪声强度超过175分贝，不仅人会丧命，而且连坚硬的金属也会被震裂。

在第二次世界大战中，德国法西斯就采用过强噪声摧残俘虏。

目前大城市的市区都禁止汽车鸣喇叭，就是为了降低闹市区的噪声。有的国家甚至用法律规定，繁华区室外的噪声，白天不能超过55分贝，夜间不能超过45分贝。和噪声作斗争，将是科学上一项长期而艰巨的任务。

2月5日

“百慕大三角”之谜

“百慕大三角”是大西洋中百慕大群岛周围一片三角形大海域，在这片海域中，经常发生飞机和船只的失踪事件。本世纪以来，就有一百多条船、三十多架飞机以及几千名船员，乘客和驾驶员在这片神秘的海域中莫名其妙地失踪了，而且事发之后，任何残骸也未找到过。例如，1973年3月，一艘载有32人的摩托艇驶入这片海域以后，突然下沉，悄无声息地永远消失了。

这片神秘的海域引起了人们极大的兴趣，也给在这一地区航行的飞行员和船员们带了恐惧。有人把它称为“魔鬼三角”。科学家们也使出了浑身解数，企图来解释这种不可思议的现象，其中有些科学家认为，制造这些海难和空难的凶手，是一种听不见的声音——次声。

次声又叫亚声，其振动频率为1~20赫兹。它具有很强的穿透能力，而且还可传播得很远。在大自然里，风暴、海啸、地震，火山爆发等都会产生强烈的次声；原子弹爆炸、机器和螺旋桨的高速运转等，也会产生次声。1883年，印度尼西亚的克拉卡托火山爆发所产生的强大次声波，环绕地球三圈，历时108小时，全世界的微气压计都记录到了。

次声有个特点，它与周围的物体发生共振，会产生出很大的能量。例如频率为5赫兹的次声共振，会使人视觉模糊，牙齿打颤，身体功能失调。极强的次声具有巨大的破坏能力，它可以使船身破裂，飞机解体，甚至使人死亡。

在“百慕大三角”海域，经常有强烈地震，猛烈的飓风，以及激烈的火山爆发。因此，这片海域经常产生强大的次声，有些科学家认为飞机、船只的悲惨遭遇就是次声这种凶狠的杀手所为。当然，这只是一种科学上的推测，要正确解释这种奇怪的现象，还有待科学的发展和科学家们的不懈努力。

2月6日

超声波

二百多年以前，意大利有一位科学家叫斯勃拉采尼，他曾花了好几年的时间，专门研究蝙蝠的行为。他发现蝙蝠既不靠眼睛也不靠鼻子辨别方向，而是靠耳朵辨别方向。但是斯勃拉采尼终究也没搞清楚其中的奥秘。

现在我们知道，蝙蝠是靠发射一种人类听不见的声波——超声波，然后接收反射回来的超声波来判断飞行方向的。人们还受蝙蝠的启发，制成现代的无线雷达和超声雷达。

那么何谓超声波呢？人能听到的声波的频率大约从20赫到2万赫，频率低于20赫的叫次声波，高于2万赫的就叫超声波。蝙蝠发出的超声波的波长约为0.5厘米，在飞行时每秒钟发出大约30个超声讯号，在接近障碍物1米时，增加到每秒中60个讯号。

现代制造超声波的仪器，其主要部件是一块压电石英晶片，在频率高达几十万赫的交变电压的作用下，产生规则的振动，发出超声波。

超声波具有极为广泛的应用，它可以用来清洗钟表一类的精密零件；也可以清洗大型的导弹壳体核反应堆里的热交换器；它可用于钻孔，切割坚硬的物体；它还能使两种不能混的液体混合起来，还可用来为食物杀菌。利用超声波可以制成超声雷达，对海洋的开发和利用具有重要意义。超声波还可以用于金属探伤和处理植物种子等。但超声波的利用还有待科学家们的探索 and 开发。

2月7日

电磁铁与门铃

早在战国时期，我们的祖先就发明了指南针。自那以后，人类就开始利用磁的性能为人类服务了。但是，在十七世纪以前，人们并不知道电和磁之间有什么关系，只是在一次偶然的事件中，人们发现电可以生磁。

在十七世纪的时候，有一天，狂风大作，雷电交错，一家皮鞋作坊不幸被雷电袭击。暴风雨过后，作坊主回到作坊里，他很惊奇地发现，鞋钉和缝针都粘到铁锤和砧子上去了，就象磁石能把钉子和钉吸起来那样。当时科学家仔细地研究了这一奇怪的现象，发现这种现象是雷电使铁锤和砧子等磁化所造成的。后来，人们就把电线绕到铁块上，制成了电磁铁。到了十九世纪，法拉第用实验证明；电可以产生磁，磁也可以产生电。从此，科学家们把电和磁完全联系起来。

电磁铁具有广泛的应用，最早也是最简单的一种应用可能要数电铃了。下图是一张简单的电铃结构图，主要部件是一个马蹄形电磁铁，电磁铁上有一块衔铁，它和弹簧片相连接；衔铁的一端有一个小锤，锤和铃盖之间有一个小空隙。按钮就是电铃的开关，按下按钮接通电流，铁芯被磁化，将衔铁向下吸，小锤就会碰击铃盖，发出叮咚的声音。在衔铁被吸向下的同时，接触螺钉与弹簧片断开，电流中断，电磁铁失去磁性，衔铁又被弹回原处，电流再次接通，小锤又敲击一下铃盖。这样，在按下电钮期间，清脆的门铃声就响个不停了。当然，随着技术的发展，五花八门的电铃就应运而生了。

电磁铁的应用相当广泛，例如，你每天都能欣赏到美妙的音乐，还得靠电磁铁这玩艺儿呢，因为电视机，收音机等扬声器中，就是由一块电磁铁和一个小振片来产生动听的声音的。在电话、电报和自动控制装置，电磁铁充当其中的主要角色。工厂里有个“大力士”就叫电磁起重机，它能搬动成吨重的大铁块。

2月8日

多普勒效应

当列车进站时，我们听到汽笛声不仅越来越大，而且音调升高；当列车离去时，汽笛声不仅越来越小，而且音调降低。人和声音相对运动时，音调将发生变化，这种现象是奥地利物理学家多普勒在1842年发现的，为了纪念他，把这种现象叫做“多普勒效应”。

假若你站在站台不动，火车运动的速度为 v_t ， v 是声音在空气中传播的速度。如果火车向你迎面开来，你听到声音频率为：

$$f' = \frac{v}{v - v_t} f,$$

因此你听到的声音的频率 $f' > f$ 。

如果火车是离你远去，则听到声音频率为：

$$f'' = \frac{v}{v + v_t} f。$$

因此听到的声音频率 $f'' < f$ 。

多普勒效应虽然是在声学中发现的，但它也适用于光学。假设观测者相对于光源的速度为 v ，当光源远离时，光波频率变低，

$$f = f_0 \sqrt{\frac{1 - \frac{v}{c}}{1 + \frac{v}{c}}},$$

当光源接近时，光波频率变高，

$$f = f_0 \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}}。$$

科学家们利用这种现象，就可以得出星体的运行速度。由于其它星球总是远离地球而去，光的频率总是偏向光谱的红端。只要将它与正常光谱比较，就可以求出频率的改变量，并可求得星体退行的速度。天文学上把这种现象叫做退行红移。

2月9日

退行红移

天文学家们在用光谱研究遥远的星系时，发现从遥远的星系发来的光，其谱线非常明显地移向可见光谱的红端，即低频端。这种现象可以解释为是由光源的退行速度所引起的多普勒效应，也叫退行红移。

这个不寻常的，激动人心的观测事实，为宇宙创生的“大爆炸”理论提供了依据，按照该理论，宇宙是在大约 10^{10} 年以前由一次大爆炸形成的。宇宙在以极快的速度向外膨胀。

在地面实验室中，钾光谱中有两条谱线在 3950\AA 附近。从遥远恒星的光线里观察到的多普勒效应表明，星系正在离开我们退行着，其速度与它们地球的距离成正比，设星系 1 和 2 与地球的距离为 r_1 和 r_2 （这是由其他方法测出的），则他们的速度 $v_1 v_2$ 可由多普勒效应确定对来自牧夫星座的一个星座的光的测量发现，这两谱线出现在 4470\AA 处，它们向红端移动了 520\AA 。利用多普勒移动的计算公式，由此可以推断出，这团星云正以相对速度为 0.13 倍光速离开我们退行着。通过大量的观测结果，科学家们得到了一个经验公式；距离我们为 r 的星系的相对速度可以用下式表达：

$$v = ? r$$

其中 $? = 1.6 \times 10^{-18}$ /秒。 $?$ 的倒数具有时间的量纲：

$$1/? = 6 \times 10^{17} \text{ 秒 } 2 \times 10^{10} \text{ 年,}$$

这就是恒星从“大爆炸”开始达到它现在的距离所花的时间，也就是我们现在宇宙的年龄。如果用光速 c 乘 $1/a$ ，我们得到一个长度：

$$\frac{c}{\alpha} = (3 \times 10^{10}) (6 \times 10^{17}) = 2 \times 10^{28} \text{ 厘米。}$$

我们通常称之为宇宙的半径。当然，这两个量只是一种数量级估计。

2月10日

引力红移

频率为 ν 的光子，其能量为 $E=h\nu$ ，同时，由于光子的运行速度为 c ，由爱因斯坦质能关系有：

$$E = mc^2,$$

由此就可以求得光子的惯性质量

$$m = h\nu / c^2.$$

光子既然有惯性质量，是否也有引力质量呢？实验证明光子确实有引力质量，而且与惯性质量相等。

假设在离地球非常远的星球上，能量为 E 的光子从其表面发射出来，当达到地球时，由于万有引力的作用，其能量变为 E' ，动能的改变量恰好等于势能改变量，即：

$$E' - E = -\frac{EGM_s}{c^2 R_s}$$

其中 M_s 为星球的质量， R_s 为其半径。改写上式：

$$h\nu' - h\nu = -\frac{h\nu}{c^2} \cdot \frac{GM_s}{R_s},$$

即

$$\nu' = \nu \left(1 - \frac{GM_s}{R_s c^2}\right).$$

一个从恒星表面逃逸到无穷远处的光子获得“势能”，失去等量的“动能”。如果在表面时光子的频率为 ν ，则在 ∞ 处光子的频率为 $\nu' = \nu \left(1 - \frac{GM_s}{R_s c^2}\right)$

这就是说，由于引力的作用，光子的频率将会变小，即光谱线要移到光谱的红端，因此叫做引力红移。对于天狼星，理论计算有

$$\frac{\nu' - \nu}{\nu} = -5.9 \times 10^{-5},$$

而实际观测为 -6.6×10^{-5} 。

如果 $\frac{GM_s}{R_s c^2} > 1$ ，即 $1 - \frac{GM_s}{R_s c^2} < 0$ ，则 $\nu' < 0$ ，这当然是不可能的。然

而， $\frac{GM_s}{R_s c^2} \rightarrow 1$ 的情形是一个需要由广义相对论解决的复杂问题。广义相

对论的结论是这样的，如果

$$\frac{2GM_s}{R_s c^2} \rightarrow 1,$$

那么光子和任何其它物体都不可能逃离这个恒星，这就是大家常听说的黑洞。

2月11日

天才发明家

1847年2月11日，爱迪生出生在美国俄亥俄州米兰镇的一个贫苦农民家里。小时候，爱迪生并不是老师眼中的“好学生”，于是，母亲就把他从学校领回家。他一生中的学校教育只有三个月，其余的全部知识都是从母亲那里学来的。在家里，他的极大好奇心常常惹来不少麻烦。在他六岁时，他在父亲的牲口棚中点上火，“想看看会发生什么”，结果，牲口棚被付之一炬。

由于家庭生活困难，十二岁的爱迪生，只好到火车上卖煎饼和报纸。但是，他并没有放弃实验。经过车长同意，他把仪器和药品搬到火车上的一节行李车箱内。不幸是，有一天，由于火车震动太厉害，架上的一瓶黄磷掉到地板上，引起燃烧，幸亏列车员及时赶到，将火扑灭。可车长一怒之下，把他的仪器和药品全部丢到了车外，并狠狠地打了他三个耳光。正是这三个耳光，使爱迪生成了聋子。

1862年8月的一天，爱迪生正站在站台上等火车，他看见一个小孩在铁道上玩，这时，前方不远一列货车正向这边开过来，爱迪生急奔过去，把孩子抱下轨道。这个小孩就是站长麦肯基克的儿子。为了报答爱迪生，站长教爱迪生学习铁路电报技术。不久，爱迪生掌握了全部收发电报技术，并到一家铁路公司当了电报员。

1869年，爱迪生来到了纽约，身无分文。也就是在这里，他对电发生了浓厚的兴趣。也就在这一年，他做出了他一生中的第一个发明——一种新型的报价机。当电报局局长问爱迪生买他这项发明要多少钱时，爱迪生打算只要3000美元，于是谨慎地说道：“您看着给吧。”局长说：“40000美元如何？”听了这数字，爱迪生几乎都要晕过去了。

有了这么大一笔钱，爱迪生在新泽西建造了自己的“发明工厂”。在以后的几年中，他发明和制造许多新的东西，如滚筒油印机、蜡包装纸，改进了电报和电话等等。

1877年8月12日，爱迪生用他设计的、并已订做好的一台仪器开始实验，这台仪器的主要部件是一个刻有螺旋槽纹的金属圆筒，它安在一根长轴上，长轴一端装着曲柄，摇动曲柄，圆筒就会相应地转动。此外，还有两根金属小管，管的一头装有一块中心有钝头针尖的膜板。实验开始时，爱迪生一边摇动曲柄，一边大声喊道：

“玛丽有一头白得象雪的小羔羊！”

然后将针头移回原处，将他的耳朵贴近针头，摇动曲柄。“玛丽有一头白得象雪的小羔羊！”便从这台机器中发出来了。这就是由爱迪生发明的世界上第一台留声机，这是十九世纪的奇迹。

爱迪生最大的功绩要数电灯的发明。在世界上没有电灯之前，人们只看见过雷雨时的闪电的强闪光。十八世纪末，富兰克林用放风筝的方法证明“天电”和“地电”一致时，人类才知道电可以发光。十九世纪初，英国人戴维用一组电池和两根炭棒，制成了人类史上第一盏弧光灯，但光线太强，费用太高，很不适用。于是，爱迪生开始发明一种“由白炽灯丝发光的电灯”。它就是我们今天用的白炽灯。爱迪生花了一年的时间进行实

验，他试了 1600 多种材料，甚至包括他一位朋友的硬胡须。1879 年 10 月 21 日，爱迪生终于完成了他最伟大的发明。他把一段棉花在炉上烤焦后，装进了玻璃泡，然后抽出空气，接上电源，碳化棉丝发光了！

第一个实用灯泡的灯丝是用竹丝做成的。它能亮一千二百个小时。这种竹丝灯一直使用了好几年，后来，又用化学纤维做灯丝。再以后，就是现在的钨丝灯泡了，它比竹丝灯亮三倍。

爱迪生一生有一千多项发明专利。他发明了电影，改进了电池。人们都认为爱迪生是位发明天才，其实，爱迪生的勤奋是常人难以想象的。他经常一天工作二十小时，他曾有连续四十五小时不睡觉的记录。爱迪生曾说过：“发明是百分之一的灵感加上百分之九十九的汗水。”

1931 年 10 月 18 日凌晨 3 点 24 分，爱迪生安详地离开了人世。当时有人建议关掉全美国所有家庭、街道和工厂的电源几分钟，以悼念这位伟人的逝世。但马上证明这是不可能的，因为那时电对人们生活来说是如此息息相关，即使关电几秒钟，也会发生不可想象的混乱。作为一个伟大发明者之一，爱迪生不仅是美国人的骄傲，他也是全世界人民的骄傲。

2月12日

恒星光行差

1728年，英国天文家布莱雷德发现了光行差现象。他观察到，恒星在一年的不同时间表观位置会发生变化。也就是说，在地面观测某颗恒星时，望远镜的倾角要作相应的周期变化。

为了更好地理解光行差是怎么回事，我们先来看看日常生活中的一个有趣现象。大家一定会有这样的经历，在一个无风的下雨天，雨是垂直下落的，如果你打着伞站着不动，雨就淋不着你。但是如果你把雨伞仍然竖直举在头顶而跑步前进的话，那么你的衣服就会被淋湿，在你看来，这时候的雨并不是垂直下落的，而是倾斜着向你飘落下来。

光行差的道理也是一样的，恒星是不动的，但是地球却在以每秒30公里的速度绕太阳公转，因此，对于一颗正在头顶上方的恒星，在地球上看来，光线并不是垂直照下来的，而是有一定的倾角，根据简单的合成原则，有：

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{v_{\text{地球}}}{c}$$

某种 c 为光速。

布莱雷德的观测发现， α 约为 $20.5''$ 。因此将 α 的观测值和地球的公转速度代入上面的公式，就可以得出：

$$c = 3.1 \times 10^8 \text{ 米/秒。}$$

这是历史上首次得到的较为准确的光速值。

当然，光行差的观测还说明另外一个问题。在当时，“以太说”正流行物理界，对是否存在“以太风”人们莫衷一是。光行差的观测结果说明，太阳相对于以太是静止的，地球则在静止以太中自由穿行、丝毫不拖曳以太，因为如果以太被地球拖曳着一起运动，光行差现象就不会出现了。如果部分地拖曳，观测结果也就应该有较大的变化。

2月13日

大自然的时钟

1981年2月13日，一具6000年前的少年女子木乃伊被运到上海，该木乃伊发现于新疆维吾尔自治区楼兰地区。翌日，报端出现了“世界上最古的木乃伊”的报道。

那么科学家们是如何知道这具少年木乃伊的年龄的呢？这事得追溯到1896年。

1896年1月份，伦琴向全世界宣布发现了X射线，这事在全世界引起了巨大的轰动。法国科学家贝克勒尔也想趁这股热潮仔细研究一下X射线的性质。可是，他却意外地发现了天然放射性。

自然界中存在许多放射性元素，例如 ${}^6_{14}\text{C}$ 就是一种天然放射性元素。科学家们发现，放射性元素的衰变时，原子数目存在如下关系：

$$N = N_0 e^{-\lambda t},$$

其中 N_0 为初始原子数目， N 为 t 时刻的原子数目。如果在 T 时刻， $N = \frac{1}{2} N_0$ ，我们就称 T 为该元素的半衰期。由上式可以求出元素的半衰期为：

$$T = 0.693 / \lambda。$$

例如 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 的半衰期为 4.5×10^9 年； ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ 的半衰期为1622年； ${}^6_{14}\text{C}$ 的半衰期为5568年。反过来，知道了半衰期就可以求出 λ 。

后来，有一位叫赫斯的物理学家，发现了一种天外来的射线——宇宙射线。宇宙射线从四面八方地球袭来，由于厚厚的大气层的阻挡，它才不致于伤害人体。宇宙射线的发现，引起了许多科学家们的兴趣。其中有个叫李比的美国科学家，他在1930年发现宇宙射线轰击大气层顶部时，会产生出许多高能中子，这些中子象雨滴似地再撞击到空气中的氮原子上，就把氮原子变成一种新的碳原子，即 ${}^6_{14}\text{C}$ 。因此，在大气中， ${}^6_{14}\text{C}$ 一方面要被衰变掉，另一方面又会不断产生，这样，大气中的 ${}^6_{14}\text{C}$ 的丰度（浓度）就会保持恒定不变。

大家知道，地球上的生物，在它们活着的时候，总是不断地吸收大气中的碳，因此，在生物体活着的时候，其体内的 ${}^6_{14}\text{C}$ 就会保持基本不变，其丰度跟大气中的丰度一样。但是，有意思的是，生物体在死后，它就不会吸收大气中的碳了，特别是那些深藏地下的古代遗迹。

知道了 ${}^6_{14}\text{C}$ 的半衰期和 ${}^6_{14}\text{C}$ 的自然丰度，我们就可以鉴别木乃伊的年龄了。利用精密仪器测量出木乃伊中 ${}^6_{14}\text{C}$ 的丰度 n ，而那位木乃伊少年活着的时候， ${}^6_{14}\text{C}$ 在她体内的含量 n_0 应与大气中 ${}^6_{14}\text{C}$ 的丰度一样。于是由

$$n = n_0 e^{-\lambda t}$$

就可以求出木乃伊离今的时间：

$$\tau = \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{n_0}{n}\right) = \frac{T}{0.693} \ln\left(\frac{n_0}{n}\right) = 8034.6 \ln\left(\frac{n_0}{n}\right)。$$

李比的发现引起了考古学家的兴趣。有一家博物馆特地请李比去检验一下该馆中的一具木乃伊。传说这具木乃伊已有2200年的历史，可是，使

大家吃惊的是，李比的鉴定结果是：这是一具几十年以前的尸体，木乃伊是伪造的。

由于李比的发现，世界上许多考古学上的疑案都被 $^{14}_6\text{C}$ 解决了，它的奇特本领，恐怕福尔摩斯侦探是望尘莫及了。

$^{14}_6\text{C}$ 可以测定七万年之内的化石年龄。不久以前物理学又找到了另一种半衰期更长的放射性钾，它可以用来判断距今几十亿年的化石年龄。

正是因为放射性碳和放射碳钾可以准确记录化石的年龄，科学家们称之为“大自然的时钟”

2月14日

能看见基本粒子轨迹的仪器

英国物理学家、卡文迪许实验室主任 J. J. 汤姆逊教授，不仅是一位杰出的物理学家，而且还是一位伟大的教育家。在他的指导和培养下，有几百个科学家闻名世界。除了他本人和他的儿子乔治·汤姆逊之外，他还有八位学生赢得了科学界最高荣誉——诺贝尔奖。查尔斯·T·R·威尔逊就是其中之一。

有一天，汤姆逊给威尔逊说，他希望有一种特别的仪器，这种仪器能够显示出电子在空气中所走路线的痕迹。老师的话给威尔逊留下了深刻的印象，从此，他就全身心地投入了这种仪器的研制上。

经过长期的锻炼，他炼出了一双特别灵巧的手，据说在当时的剑桥大学，没有人能把实验做得比他更出色。通过对云雾现象和空气放电现象的悉心研究，威尔逊从水蒸气凝结在离子周围这一现象中得到启发，终于研制出观测粒子径迹的云雾室。

云雾室是一个具有窗口的密闭盒子，在它下面有一个可移动的活塞。把饱和水蒸气从一个窗口注入盒内，当活塞向下移动时，盒内的空气马上就膨胀冷却下来，使部分蒸气凝结而形成轻巧的云雾。就象天上云碰上灰尘粒子或带电粒子容易凝成水珠那样，当带电粒子进入云雾室之后，它就会成为一个凝结核，使云雾室中的水气凝结成水滴，同时，这颗小水珠由于带电粒子的运动而在云雾室中形成一条明晰的轨迹。利用高速照相机，就能将这一轨迹拍摄在底片上。

云雾室的发明，为粒子物理的研究提供了一种直接方法。云雾室是研究粒子物理的一种非常有用的工具。正电子和 π 介子就是安德森在云雾室中发现的。正是因为云雾室巨大的利用价值，威尔逊获得了1927年的诺贝尔物理学奖。

威尔逊于1869年2月14日生于苏格兰，是一位农民的儿子。1959年11月15日逝世，享年90岁。

2月15日

为科学、白金戒指投熔炉

在巴黎西南部的塞纳河畔，有个叫塞夫勒的小镇。这里依山傍水，景色优雅迷人。国际度量衡局就设在这里。1872年的一天，一位妇女带着他十一岁的儿子来到这里参观，那位少年出神地听着讲解员讲述标准米尺和千克原器是如何诞生的，以及它们是如何精确和稳定。突然这位少年问道：“在任何情况下，这米尺总是那么长吗？千百年来这标准米尺连一丁点儿变化也没有吗？”讲解员被问得面红耳赤，无言以对。而那位少年便是后来成为著名物理学家的查尔斯·纪尧姆。

1861年2月15日，纪尧姆出生在瑞士的福路里。他的祖先是法国贵族，他的大部分亲戚都住在法国。上面的那件轶事，就是他母亲带着他和他妹妹来塞夫勒看望他姨妈时发生的。

纪尧姆一直就读于纽查塔大学。二十六岁时，他获得了博士学位，并于当年结了婚。婚后，他很希望去巴黎大学研究物理，但其岳父担心女儿、女婿经不住巴黎花花绿绿的诱惑，毁掉年轻人的远大前程，因此，打消了他的念头，同时还花了一大笔钱财为纪尧姆在自家花园中建立了一个实验室。从此，纪尧姆一头扎进这间小小的实验室，开始他实物理学的生涯。

自然界存在的许多材料，随着温度的改变，其长度都要发生变化。正是由于这种原因，标准米尺和千克原器的保存就是一个极为关键的问题，否则它就不能起到标准的作用。纪尧姆决心制造出一种长度不随温度变化的材料来解决这一难题。为了找到不受温度影响而膨胀的合金，他试验好多种材料都没有成功，竟把爱妻赠给他的白金戒指投进了熊熊燃烧的熔炉中。事后，妻子伤心得又哭又闹，岳父也是大声斥责。

但是，这颗象征爱情的白金戒指并没有付之东流，纪尧姆用它炼出了一种随温度变化极小的白金合金。他并不满足于此，继续辛勤地探索，终于研制出了两种可作标准原器材料的合金。一种是不胀钢，这种钢中含镍百分之三十六，它在常温下几乎不受温度变化的影响。另一种是埃林瓦尔合金钢，由铁、镍、铬等多种金属冶炼而成，它在-50——100之间，几乎不受温度的影响。

这两种宝贵的合金，为国际度量衡局解决了长期无法解决的困难，使标准原器更加名副其实，也给其它精密仪器的制造带来了光明的前景。

由于纪尧姆的重要贡献，他获得了1920年的诺贝尔物理学奖。他从1915年开始担任国际度量衡局的局长，直到1938年4月1日离开人世。

2月16日

科学史上一起最大的冤案

1632年2月16日，罗马教皇向大主教贝拉尔明传令：“告诉宗教裁判所，立即传伽利略到罗马来！”几天之后，伽利略被从千里之外的佛罗伦萨押到了罗马。这时伽利略已是66岁的白发苍苍的老人了。

伽利略被押送罗马之后，宗教裁判所就给他定以“反对教皇，宣扬邪说”的罪名。伽利略被带到法庭上，审判员连劝带吓，软硬兼施，企图想要他认罪。他们一连审了三个月，也没审出个结果来，教皇大为气恼，传令使用刑讯。六月二十二日，伽利略被带进了刑讯法庭，主教们强迫这位古稀老人跪在他们面前，并一再威胁他，然而，得到的仍然是那坚定的声音：“我无罪可悔！”最后，教会判处伽利略以终身监禁，他的书被列为禁书。可是，伽利略仍然毫不屈服，依然坚定地说：“可是无论怎么样，地球仍旧是在运动的！”

伽利略为何会遭如此劫难呢？原来在伽利略之前，人们普遍认为地球是宇宙的中心。后来，哥白尼创立了日心说，伽利略积极宣扬哥白尼的学说和他自己用望远镜所做的天文发现。他因此遭到罗马宗教裁判所的禁止。后来，他偷偷地著书立说，用间接的方式，出版了一本《托勒密与哥白尼两大世界体系的对话》。一向憎恨他的大主教贝拉尔明鼓动如簧之舌，在教皇面前搬弄是非，说伽利略在书中拿教皇开玩笑，亵渎上帝等等。教皇一怒之下，伽利略便遭到了厄运。

教廷对伽利略的这项宣判，直到1980年，即三百四十八年之后，罗马教廷才宣布平反。这是科学史上时间拖得最长的一起冤案。

2月17日

“天狗吃月”

1980年2月16日，光芒四射的太阳，高悬在晴朗的天空。忽然，太阳被一个黑影遮住了，黑影从太阳的西缘渐渐向中心靠近，黑影越来越大，当太阳只剩下一小部分而成为月牙形时，天色昏暗如同黄昏。不一会儿，太阳全被遮住了，周围放射出奇异的光彩，就象一枚光彩夺目的钻石戒指高悬太空。天色变得越来越昏暗了，天空中出现了金星和平时不易见到的水星。

这是一次发生在我国云贵地区的一次壮丽的日全食情景。日全食共持续了1分30秒。

远古的时候，人们没有掌握自然规律。一旦发生日食或月食，人们就惊恐不安，有的说这是“天龙”在跟太阳、月亮搏斗；有的说这是“天狗”要吃月亮；还有的说这是“野太阳”吃“家太阳”等等。各种迷信说法无所不有。

我们知道，月亮绕地球运行，地球绕太阳运行。太阳是个巨大的光源，月亮和地球都不发光。在太阳的照耀下，地球和月亮的身后都拖着一条长长的影子。日食和月食就是在这样的影子里发生的。

在农历月初的时候，月球转到太阳和地球的中间，如果三者正好排成一条直线，月球挡住射向地球上的太阳光，在地球表面出现月亮的影子，这时候就发生日食。有的地区看到的日偏食，有的地区看到的是日全食。

农历月中的时候，月球转到地球的后面，地球处在太阳和月亮之间，如果三者正好排成一条直线，太阳光被地球挡住而照不到月亮上，也就是月亮处在地球身后的影子里，这就是月食，月食也有月全食和月偏食。

日食、月食一点也不神秘，并不是“天狗吃太阳”、“天狗吃月亮”，而是常见的自然现象。

2月18日

尤里和氘的同位素氦

1932年2月18日，美国的权威杂志《物理学评论》收到一篇非常重要的报告。报告声称他们发现了质量数为2的氢的同位素。报告的作者是：尤里、布赖克韦特和墨菲。

哈罗德·尤里是美国印第安纳州一位牧师的儿子。六岁时父亲去世，母亲改嫁，尤里不得不在少年时期自谋生计。20岁时，他上了蒙大拿州立大学，并于1917年获该大学化学学士学位。毕业后，他到一家化工厂工作，然后又回到蒙大拿大学，当了一名化学教师。1921年，他来到伯克利，在那里攻读博士学位。获得博士学位之后，他借助于奖学金到了哥本哈根大学，在那里学习原子物理学。1929年，尤里成为哥伦比亚大学化学教授，并在那里发现了氦。

早在1919年，奥托·斯特恩就考虑过，原子量为1.0079的氢，可能是由两种同位素构成的。大多数同位素的发现都是对其光谱的仔细研究而成功的，但由于氢的同位素氦的含量极低，大约为百分之0.015，直接的光谱分析是极为困难的。尤里和他的同事们采取对液态氢的分馏来浓缩这种稀有同位素，然后再进行光谱分析，最终找到了氢的同位素氦。

氦是核聚变反应的重要材料，它聚变产生的能量比核裂变反应放出的能量要大得多。而且，地球上百分之七十的表面是海洋，海水中含有氦，氢和氦的原子数之比是1:0.00015，按重量计算，氦结成的水大约是海水的六千分之一。地球表面海水的储量为 10^{18} 吨的数量级，因此，海水中储有的氦约为 10^{13} 吨的量级。每克氦聚变可以产生 10^5 千瓦小时的能量，所以海水蕴藏的氦能提供 10^{25} 千瓦小时的能量，这么多的能量可供人类使用上亿年。所以，一旦受控热聚变反应成功，人类的能源也就基本解决了！但是，由于聚变反应所需的温度极高，大约为 10^8 — 10^9 K，科学家目前还不能在实验室中达到这么高的温度，离实际应用还差得很远，因此，要让热核聚变反应为人类服务，还需要科学家们的艰苦努力。

2月19日

科学巨匠哥白尼

1473年2月19日，哥白尼诞生在波兰托龙城的圣阿娜港。哥白尼十岁的时候，父亲去世了，他和哥哥姐姐被送到舅舅家抚养，舅舅路加斯·瓦兹路德早年曾留学意大利，博学多才，思想开明，这给年轻的哥白尼以很好的影响。

哥白尼十八岁时和哥哥一起离开家乡，到当时波兰首都克拉科夫上大学。哥白尼除学完全部规定课程外，还在著名教授布鲁楚斯基指导下开始深入地钻研天文学和数学，并选择天文学研究作为自己终生的奋斗道路。

哥白尼在克拉科夫大学毕业后，为寻求知识，他便和哥哥一起越过白雪皑皑的欧洲最高的阿尔卑斯山，来到了欧洲“文艺复兴运动”的摇篮意大利留学。他起先进入波伦亚大学的法律学院，三年半后又到首都罗马居住一年。1501年他转到巴都亚大学，最后又转入法拉拉大学。在意大利的先后十年中，他受过做为教士所需要的神学和哲学教育，同时他掌握了拉丁文、希腊文等多种外文，念过大量的古希腊和罗马的经典著作，以及数学、天文学和文艺作品。在意大利，哥白尼亲身体会到了“文艺复兴运动”所带来的学术活跃气氛，并使他有机会与文艺复兴运动中的杰出人物进行交流。

1506年，三十三岁的哥白尼学成归国。起初留在舅舅身边，协助工作。1512年舅舅去世后，他来到波罗的海海滨的弗洛恩堡大教堂任神甫。哥白尼虽然从事宗教工作，但他主要的精力却放在天文学的研究上。他以教堂高高围墙上的一个箭楼作宿舍，在那里整整住了三十年之久。在那里，他用自制的各种天文仪器，对天象进行了长期不懈的观测。正是这些实践观测数据，为他的太阳中心说奠定了基础。

地球围着太阳转，在今天看来这是再明了不过了。然而在哥白尼的时代，亚里斯多德—托勒密的地心说，已成为神圣不可侵犯的“绝对权威”。亚里斯多德—托勒密的地心说认为：“地球是静止的，处于宇宙的中心。它既不自转，也不绕太阳旋转。太阳、月亮和其它行星固定在透明的各个天层上绕地球旋转。这种理论被天主教会所利用，把地心说神化起来，说地球是上帝选定的宇宙中心。正象后来罗马教皇所说的：“如果地球是众行星之一，那么圣经上所说的那些大事件就完全不能在地面出现了。”

哥白尼不受旧思想的禁锢，不畏强暴，毅然冲破封建神学的桎梏，根据自己的研究成果，创立了太阳中心说。哥白尼虽然创立了太阳中心说，但他并没有立即发表出来。因为他知道，这个新理论一旦发表，必然会遭到教会旧传统势力的反对。1543年5月，哥白尼终于鼓足勇气，出版了他的划时代的不朽著作——《天体运行论》。但是，在书刚刚出版之际，这位伟大的科学家就于5月24日与世长辞了。

《天体运行论》的出版，无疑是给封建神学当头一棒。恩格斯对这部著作作了高度评价，他说：哥白尼“用这本书（虽然是胆怯的而且可说是在临终时），来向自然事物方面的教会权威挑战。从此自然科学便开始从神学解放出来，……科学的发展从此便大踏步地前进。”

2月20日

光速实验

光的速度是否是一个有限值，这在历史上曾是一个引起巨大争议的问题。开普勒认为光速是无限的，光的传播不需要时间；而伽利略则认为光速会是一个有限值，光的传播是需要时间的。1607年，他进行了历史上第一次测量光速的实验。一天夜里，伽利略和他的助手分别站在相距一英里的两个山头上，各提一盏罩灯。实验开始时，伽利略先打开灯罩，并同时开始计时，当他的助手看到灯光时，也立即打开灯罩，当伽利略看到对方的灯光时，就停止计时。然而由于光速极高，伽利略终究没能测出光速来。

光速有限的第一个实验证据是1676年由罗麦得到的。1672年至1676年期间，丹麦天文学家罗麦在巴黎对木星的几个卫星由于木星的遮掩造成的卫星食进行观测，他发现卫星食的周期有些不规则。他认为，这不可能是实际运动的不均匀性造成的，而是光有一定的速度的缘故。1676年9月，罗麦向巴黎科学院宣布，原来预计于11月9日上午5点25分45秒发生的木卫食将推迟10分钟，并解释说，这是因为光穿过地球的轨道需要22分钟。惠更斯根据罗麦提供的数据，第一次得到了光速的有限值：

$$c = 2.14 \times 10^8 \text{ 米 / 秒。}$$

1725年，英国天文学家布拉雷德观察到光行差现象，由他的观察结果求得的光速为 3.1×10^8 米 / 秒。

第一次在地球范围测定光速是菲索在1849年实现的（图1）。菲索让光源s发出的光从转动齿轮R的间隙中通过，再通过透镜变成平行光束，平行光聚焦于平面镜M₂，并被反射沿途返回。当齿轮以某一速度转动时，观察者将看不到返回的光，这是因为光线从齿轮到达平面镜M₂再回到齿轮时，恰好为下一个移到的齿所遮蔽的缘故；如果齿轮的转速增加一倍，光点则重新被看到。如果齿轮的齿数为n，轮在每秒内的转数为N，那么光往返一次所需的时间为：

$$t = \frac{1}{2nN}$$

另一方面，如果光速为c，齿轮与平面镜间的距离为l，那么往返时间又可表示为：

$$t = \frac{2l}{c},$$

由此得：

$$c = 4nNl。$$

在菲索的实验中，l = 8.633 公里，n = 720，N = 12.6，因此他得到：

$$c = (315300 \pm 500) \text{ 公里 / 秒。}$$

不久，齿轮仪器就为旋转镜装置所取代，因为后者提供的光较强，而且聚焦也好。傅科在1850年用图2的旋转镜装置，所得到空气中的光速为：

图1 齿轮仪装置

图2 旋转镜装置

$c = (298000 \pm 500)$ 公里 / 秒。

1927 年，迈克尔逊改进了旋转镜装置，把它安装在加利福尼亚州威尔逊山与圣安东尼奥山之间，相距 22 英里。他得到：

$c = (299796 \pm 4)$ 公里 / 秒。

1950 年，埃森利用空腔共振实验装置，得到光的速度为：

$c = (299792.5 \pm 1)$ 公里 / 秒，

而贝格斯特兰用克尔盒测得的光速为：

$c = (299793.1 \pm 0.3)$ 公里 / 秒。

现在，国际上公认的光速值为：

$c = (2.997925 \pm 0.000001) \times 10^8$ 米 / 秒。

2月21日

“以太”的兴衰

“以太”是作为一种特殊的物质被引进物理学的，最先赋予它力学性质的是法国科学家笛卡尔。他为了解释万有引力现象，认为空间不是虚无的，物体之间所有的作用力都是通过以太这一媒质的形变和运动来传递的，不存在任何超距作用。后来，胡克和惠更斯提出了光的波动学说，以太又成了光波的传播媒质。由于任何真空对于光都是透明的，因此以太充满整个空间。

十八世纪，由于牛顿关于光的微粒说在当时得以广泛承认，以及万有引力定理在天体物理学中的巨大成功，超距作用这一观点风靡十八世纪，“以太”说几乎被人忘却了。

十九世纪初，托马斯·杨的干涉实验以及菲涅耳的衍射理论，有力地支持了光的波动说，使波动说得以复兴，以太又成了物理学不可缺少的一种客观实在。随着电磁学的发展，以太又被引进了电磁学。

但是，要解释光和电磁现象，必须赋予以太一些奇妙的性质。其中最根本的一条就是存在一个绝对静止的参照系，以太相对它是静止的。由于地球是运动的，因此，在地球表面应该存在“以太风”，即以太和地球具有相对运动。这样，“以太漂移”的实验就被广泛地进行着。

最早的“以太漂移”实验是1725年英国天文学家布莱德雷所发现的光行差现象。他发现从地球观测一些恒星（特别是天龙座的恒星），其位置具有明显的周期变化，周期为一年，因此，望远镜的方向也要作相应的周期改变。由于地球公转速度 $v = 30$ 公里，光速为 c ，所以望远镜的倾角 α 满足：

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{v}{c}$$

求得 α 为 $20.5''$ ，这一结果与实际观测完全相符。这一结论意味着，太阳相对于以太静止，地球以 30 公里/秒在以太中自由穿行，对以太毫无拖曳。

1851年，菲索设计了其著名的流水实验，他测得光在运动速度为 V 的水中的传播速度为

$$c' = \frac{c}{n} \pm 0.434v。$$

这与1818年菲涅耳导出的光在相对以太运动的透明物体中的速度公式

$$c = \frac{c}{n} \pm \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) v \cos\theta$$

完全一致。菲索实验被看是一个判据：以太是存在的，渗透到一切物体之中，被物体部分地拖曳，但却不受大气运动的影响。

1881年迈克尔逊设计了著名的迈克尔逊干涉实验，他原本想测出以太相对于地球的运动速度，但他1881年的实验却得出了“零结果”，这使他大失所望。后来在瑞利等的鼓励下，他于1887改进了其实验装置，使光路的长度达到了十一米，而且还大大改进了实验装置的稳定性。根据理论计算，他应该观测到 $\Delta = 0.4$ 的条纹移动，但这次实验结果仍然是 $\Delta = 0$ 。后

来，人们进一步改进实验装置，进行了多次实验，得到的仍然是“零结果”，人们不得不放弃以太观。相对论诞生之后，“以太”这个物理学中的“幽灵”终于消亡了。

2月22日

永动机

1714年，有个德国人叫奥尔菲留斯，他声称发明了一架“自动轮”，这架“自动轮”能在没有外力的作用下不停地转动，而且还能把重物提起一段高度。这消息很快传到俄国沙皇彼得一世的耳朵中，他决定亲自去一趟德国，并准备花10万卢布购下这台“永动机”，可他还没有来得及动身就去见上帝了。不久，波兰国王对这架“永动机”也产生了浓厚的兴趣，并命他的州官森·卡赛尔斯基亲自去鉴定一下。卡赛尔斯基通过整整两个月的“鉴定”，不得不相信这一“奇迹”，并正式给了这位“发明家”一张证明文件，证明他的“永动机”每分钟可以转50转，还能把16公斤的重物提高1.5米。骗局终于被人揭露了，原来在他的“自动轮”后藏着有人。

后来各式各样的“永动机”不断出现，当然也一个个被识破，图1、图2就是那时设想的两种“永动机”。1775年，法国科学院不得不作出一项决议：以后再不接受“永动机”的审查。

然而使人啼笑皆非的是，英国捷斯特城主教约翰·维尔金斯在1670年设计一架磁力“永动机”，在能量守恒定律确定三十年之后，即1878年，竟在德国取得了专利！他的“永动机”是这样设计的（图3），在斜坡顶上放上一块强磁铁A，木槽M上端有一小孔C。维尔金斯认为：如果在上槽上放一个小铁球B，由于磁铁A的吸引力，小球B会向上滚；当小球滚到小孔C处，就会掉到弯曲槽N上，一直滚到N槽的下端，然后顺着弯曲处D绕上来，跑到M槽上。由于磁力的作用，它又沿M跑到C处。如此往复，“永恒”地运动下去。

然而遗憾的是，这位“高明的发明家”想象中的这架“永动机”是不可能实现的。因为小球B在加速达到小孔C处掉到槽N中以后，小球往下滚时则是速度越来越小，它不可能有足够的速度在D处转弯再达它原来开始运动时的上槽M。维尔金斯这台“永动机”大概是历史上唯一获得专利的发明，但事过两年之后，它就成了人们的笑柄。

图3

能量守恒定律告诉我们，任何形式的运动其总能量都是守恒的，自然界的总能量也是守恒的，能量不可能“无”中生“有”，那种想通过不消耗能量而作功的“永动机”只不过是痴人说梦而已。

2月23日

地球为什么会越转越慢？

海洋中有种动物叫做珊瑚，它和树木会长年轮线一样，也会长“年轮”。不过它的“年轮”不是一年长一轮，而是一天长一轮。因此，现在的珊瑚每年长有365条年轮线。考古学家发现，四亿年前的珊瑚化石上，每年长有400条年轮线。这说明，四亿年前，地球每年是400天，那时，地球每自转一周的时间为21.5小时，比现在要快3.5小时。

那么地球的自转为什么会变慢呢？据科学家们分析，地球自转变慢的原因主要两个。一个是潮汐作用使海水与海岸碰撞和与海底摩擦而使能量变成热能；另一个是由于潮汐的作用，地球把部分自转能量传给了月亮，使月亮的动能增加了，因而使月亮离地球也就越远了。

有人估计，全世界潮汐所消耗的功率约为20亿千瓦，因此，地球自转的时间每天要延长 4.4×10^{-8} 秒，一百年大约为28秒。那么，照这样计算，30万年之后，地球上每年就只有364天了。

地球将能量传给月亮而使地球自转变慢，要比潮汐与海洋摩擦所产生的效应小得多，每一百年大约使地球自转慢0.0015秒。

2月24日

超导电性的应用

1911年超导电性发现时，其临界转变温度为 $T_c = 4.2\text{K}$ ，即 -268.8C ，到1973年才获得超导体 Nb_3Ge 的最高临界转变温度为 $T_c = 23.2\text{K}$ ，其间平均每年超导临界温度的提高只有 0.3K ，而1973年以后又出现了10年的停顿。可是从1986年起，超导研究却突飞猛进，1月，临界温度提高到 30K 左右；10月，提高到 33K ；12月，在先后几天的时间内， T_c 迅速提高，15日为 40.2K ，26日为 48.6K ，30日为 52.5K 。这期间临界温度的提高，全是得益于超导材料的更新、变化。1987年2月16日，美国朱经武把临界温度提高到 92K 。1987年2月24日，这应该是中国人自豪的日子，中国科学院举行中外记者招待会，宣布物理所的赵忠贤、陈立泉等13名研究人员获得液氮温区超导体，起始转变温度为 100K 以上，出现零电阻温度为 78.5K ！从1986年到1987年不到两年时间里，起始转变温度迅速提高，平均每年递增 40K 还多。这种超导热潮确实让人高兴，但物理学家如此醉心于提高临界转变温度到底为了什么？

首先，电能的输送将是超导体最重要的应用之一。超导体输送电能的实现可能比其它方面的应用需要更长的时间，但毫无疑问，它的实现必然是全部超导技术中一个最稳定的发展。目前世界上几乎每隔十年，对电能的需要就会增长一倍，然而却有大约30%的电功率在输送电路上因热损耗而白白浪费掉。由于现在采用的电能输送方式已走入了死胡同，人们普遍希望能大规模地采用超导体。我们现在为什么不用超导体呢？原因就在于超导电性只有在很低的温度下才会出现（液氮温度为 4K 左右，和我们日常生活中说的摄氏温度相对应则是 -269 ），有人说用液氮包上超导体来输电不行吗？这在理论上可以，在实践上却不行，原因很简单，液氮很昂贵。目前，物理学家把超导体临界温度提高到液氮区（ 70K 左右），情况就好多了，因为液氮便宜，价格为液氮的十分之一左右，虽在输电应用上仍有困难，但总是看到了曙光！

其次，超导体临界温度的提高为超导体在其它方面的应用开辟了广阔前景。目前，超导电子显微镜、超导高速电子计算机、理想的磁屏蔽系统，微波技术更新等等正方兴未艾，相信随着超导理论的进一步完善和发展，超导体新材料的继续研制，超导必将对整个社会发展产生巨大的推动作用。

2月25日

梁为什么都是空心的？

建筑工人在灌注钢筋混凝土横梁时，总是把它灌制成空心的，而且横梁的截面常常是长方形的。也许你会问：把梁做成实心的不更结实吗？要回答这个问题，还是让我们来看看横梁在力矩作用下是如何弯曲的吧。

假设有一根矩形横截面的理想横梁，其本身重量可以忽略不计，两端受到大小相等但方向相反的力矩的作用。由于力矩的作用，梁就会发生弯曲形变。在弯曲后，靠近上缘各层，发生压缩形变，越接近上缘，压缩越厉害。相反，靠近下缘各层，则发生拉伸形变，越近下缘，拉伸越厉害。而梁的中心线 CC 层，既不发生压缩也不出现拉伸，只发生弯曲，这一层叫做中性层。根据胡克定律，应力与应变成正比，因此，在中性层以上各层出现压缩应力，中性层以下出现拉伸应力，而中性层则无应力。

梁的坚固程度是由梁的抗弯曲能力来判断的，通常以中性层的曲率 K 来描述。可以证明，中性层的曲率 K 满足以下关系：

$$K = \frac{1}{R} = \frac{12M}{Ybh^3},$$

其中 M 为力矩， Y 为材料的杨氏模量， R 为中性层的半径， b 为梁的宽度， h 为梁的高度。由此式可知，若梁的宽度增加一倍，曲率 K 只减小一倍，而若梁的高度增加一倍，则 K 将减小八倍，可见，增加梁的高度可以大大提高梁的抗弯曲能力。

由于梁的上缘受有较大的压缩应力，下缘受有较大的拉伸应力，而中间层几乎无应力，因此，中性层对于梁的抗应力能力几乎没有贡献。建筑工人在建造横梁的时候，就可以把它做成空心的了，这样既可以节约材料，减轻梁的重量，又不会影响梁的抗弯曲能力。而在建造横梁时，由于梁的这种拉伸和压缩特性，钢筋混凝土梁的上部钢筋较少，而下部较多，从而充分利用混凝土的抗压能力和钢筋的抗拉能力。

2月26日

三个错误的推理获得诺贝尔奖

1896年1月20日，在法国科学院周会上，彭加勒把奥丁和巴塞勒米两位物理学家带给法国科学院的X射线照片给大家看。站在一旁的贝克勒尔问彭加勒：

“X射线是从管子的哪一部分发出的？”

彭加勒答道：

“看来是从阴极对面的玻璃管壁发荧光的地方发出的。”

贝克勒尔立即作出推断：可见光与非可见光产生的机理应该是一样的，X射线可能总是伴随着所有的荧光现象。贝克勒尔一贯的研究方法是描述性的，他基本上只信赖观测，尽可能小心地回避推理。但这一次他却非常相信X射线与荧光之间很可能有一种关系，于是决定立即动手实验来证实这一推理。

实验的构思是这样的：用黑色厚纸严密包好照相底片，使其不受阳光的作用，但可受X射线作用。在纸封附近放两块铀盐晶体，其中有一块铀盐晶体用一枚银币与纸封隔离，然后，用阳光照射这两块晶体，使它们发出荧光。如果发荧光的物体可以产生X射线，那么底片上将留下明显不同的痕迹。

当贝克勒尔把底片冲洗出来以后，一切和预料中完全一样，用银币隔着铀盐晶体的那张底片上，留下银币轮廓分明的斑点。贝克勒尔对这一结果比较满意，但他决定再重做一次实验。

1896年2月26日，他想重复做一次上面的实验，可是天不作美，太阳公公竟然不知跑到哪里去了。无奈他只得把铀盐和密封的底片一起锁到抽屉里，等待天气转晴。勒克勒尔万万没有想到，二月底这几天阴沉的天气，竟给物理学带来了革命性的变化。

3月1日，天气晴朗。不知什么原因，他没有重复做上次的实验，而是把抽屉里的底片直接冲洗出来了。他原以为由于光线极弱，铀盐晶体只有微弱的荧光，底片可能不会感光，即使感光也一定十分微弱。但冲洗出来的照片却使他大为吃惊，底片上感光的程度竟与上次一样！贝克勒尔立即意识到他发现了一种非常重要的现象：铀盐晶体即使不受太阳光照射，亦即不发荧光，也可能发出X射线。

进一步的研究，贝克勒尔发现所有的铀盐晶体，不论它是否发光，都使底片感光；而其它矿物，即使是发出极强的荧光，也不能使底片感光。这时，贝克勒尔终于明白，这是一种新的射线。后来就被取名为“贝克勒尔射线”。

现在我们知道，贝克勒尔发现的铀元素的天然放射性。有意思的是，贝克勒尔的这一伟大发现竟是建立在三个错误的假定上：

1. X射线是由发荧光的玻璃产生的；
2. 其它发荧光的物质也发射X射线；
3. 当铀盐不发荧光时也仍然发射X射线。难怪连瑞利勋爵都发出了感慨：“一个如此奇妙的发现，竟然起因于一连串虚假的线索，这真是惊人的巧合。科学史上大约很难再出现与这相似的发现。”

虽然贝克勒尔用一连串错误的假设，作出了极为重大的发现。但我们切不可认为贝克勒尔是凭自己的运气。如果贝克勒尔没有那严谨的实验态度、敏锐的眼光和严密的推理，决不可能作出这一重大发现的。

2月27日

变压器的铁芯为何由薄片叠成？

变压器中的铁芯是用来增大线圈的磁通，提高变压器的性能的。可是，我们通常见到的变压器的铁芯都是由硅钢薄片压制而成，这是为什么呢？

原来在线圈通以交流电之后，由于电流随时间不断变化，其产生的磁场也要不断变化，这样就会在线圈内的金属中感应出电流，这种电流称作涡流。由于金属的电阻率很小，金属内部往往激发出强大的涡流。

涡流与普通电流一样，也要放出焦耳热。工业上利用涡流的热效应制成高频感应炉来冶炼金属。图1就是感应炉的示意图。当线圈通入高频交流电时，坩埚中的被冶炼金属内出现强大的涡流，它所产生的热量可使金属很快熔化。这种冶炼方法有一个很大优点，由于冶炼时所需的热量直接来自被冶炼金属本身，因此可达到极高的温度，并且有速度快、效率高和温度易控制等特点。

但涡流也有其为不利的一面。一方面由于它的热效应，使变压器和电机中的铁芯温度升高，导致线圈材料寿命的缩短。另一方面，由于涡流发热要损耗额外的能量，使变压器和电机的效率降低。因此，为了降低涡流效应，变压器和电机铁芯都不用整块钢铁，而用很薄的硅钢片叠压而成。硅钢是掺有小量硅的钢，其电阻率比普通钢的要大，因此，涡电流就会变小，减小涡流热效应。把硅钢制成薄片则是为了借用片间的绝缘漆切断涡流的道路以进一步减小涡流的热效应。计算表明，涡流产生的热量与片的厚度平方成正比，因此，硅钢片做得越薄越好。

2月28日

“四两顶千斤”

工人们在用车床车制轴承和其它零件时，总是尽量磨得光滑，目的是减小零件的摩擦，以减少不必要损耗。火车、汽车在运行时，摩擦力太大，会带来大量能量损耗，如果没有摩擦力的话，它们又会寸步难行！摩擦力这个“怪”家伙，有时是越小越好，有时候却是越大越好。下面就是一个需要大摩擦力的有趣的实例。

力学告诉我们，缠在木桩上的绳索，在滑动的时候，摩擦力可以达到非常大。绳绕的圈数越多，摩擦力也就越大。摩擦力增大的规律是：如果绳绕的圈数按算术级数增加，则摩擦力按几何级数增大。十八世纪著名数学家欧拉，曾得到如下关系：

$$G = fe^{\mu\theta}$$

在这个公式中， G 为对抗力，如重物重力等， f 为平衡对抗力所用的拉力， μ 为摩擦系数， θ 为绕转角，即绳在木桩上绕成的弧长与半径之比。

假定绳和木柱之间的摩擦系数为 $\mu = 0.5$ ，对抗力 $G = 50$ 吨，如果绳在桩上绕上三圈，即 $\theta = 6$ ，就可算出 f 为：

$$f = 4 \text{ 公斤。}$$

因此，在绳绕三圈之后，要平衡 50 吨的拉力，只要 4 公斤的拉力就够了！如果绳绕四圈，即 $\theta = 8$ ，可得：

$$f = 0.2 \text{ 公斤。}$$

因此，只要一个小孩，就能顶住 50 吨的对抗力。这可能有点使人难以相信，不过，有机会的话你可以试一试，事实确实是这样的。

2月29日

奇特的二月

通常二月份只有二十八天，但每逢闰年，它却有二十九天，那么，地球上为什么会出现闰年呢？

原来地球绕太阳公转并不是恰好三百六十五天，而是三百六十五天五小时四十八分十六秒，如果每年都按三百六十五天计算，每年就要少五小时四十八分四十六秒，四年累计就少了二十三小时十五分四秒。这正好接近一天的时间，为了补上这个差数，天文学家就规定每四年有一个“闰年”，多出的一天就加在二月里。但是，为什么别的月份都有三十天或三十一天，而即使在闰年，二月也只有二十九天呢？

公元前46年，古罗马皇帝儒略·恺撒，在埃及天文学家索西根尼的帮助下，制定了历法，规定一年为十二个月，逢单时叫大月，为三十一天，逢双的叫小月，为三十天。这样一年便有了三百六十六天，多了一天怎么办呢？

当时，古罗马帝国凡判处死刑的人都是在二月里执行的，罗马人认为这个月不吉利，不愿让它过得太长，就把二月减去一天，成了二十九天。

恺撒死后，他的养子奥古斯都继承皇位，在公元前27年，宣布把他出生的八月命名为奥古斯都月。但是，八月只有三十天，偶数在当时也被视为不吉利，于是又从二月抽出一天加到八月，这样八月就有了三十一天，二月就只有二十八天了。而且，把八月以后的双月都改成大月，单月改成小月。这就是我们现在用的日历。

但是，四年积累下来二十三小时十五分四秒。不到一天，也就是说，四年闰一天，就等于四年当中多加了四十四分五十六秒。这样，四百年又要差七十四小时五十三分二十秒，这个数字大约是三天多，因此，每四百年要减掉三个闰年，办法是在每世纪的第一个闰年取消，而第四百年的不取消。

但是，这样下去，四百年还差两小时五十三分二十秒，三千年大约差二十二小时。当然这个问题就不用我们操心了，完全可以把它留给我们的子孙后代去考虑了。

3月1日

龙嘴吐珠报吉凶

东汉时期，我国著名的科学家张衡制造了一架地动仪。当时京城洛阳一些不学无术的官员讥笑道：

“这个地动仪只能作为一具工艺品，根本不能预测什么地震。”

公元138年3月1日，地动仪两边龙嘴中的铜球突然“啾”一声掉在了蛤蟆的嘴里。但是，京城的人们谁也没有觉察到有什么地震，只有张衡宣布：在洛阳正西方的某一地方发生了地震。

果然不出张衡所料，几天之后，一位驿使便赶来京都报告在离洛阳千里之外的陇西（今甘肃省东南部）发生了强烈地震。经过推算，地震就发生在龙嘴吐铜球的第二天。那么这地动仪为何能预报地震呢？

原来地动仪当中有一根直立的震摆叫都柱，那是一根上粗下细的棍子。每一个龙嘴的上唇是活动的，都和一条曲杆相连。震摆直立着，但是因为它的支承面面积很小，重心高，所以它们稳定度很小。四面八方不论哪一个方向发生了地震，只要地震波传到地动仪上，那根直立的震摆就要向地震波传来的方向侧下去。结果那个方向的细杆被它推动，因而和这个曲杆连着的龙嘴就会张开，龙嘴里的小钢球就会落到下面的蛤蟆嘴里去。因此就知道哪个方向发生了地震。

3月2日

有趣的超导战

1911年昂尼斯发现汞在绝对温度4度时电阻突然消失，于是，超导物理就此诞生了。

几十年以来，许多物理学家致力于超导的理论研究和实验研究，测得的临界温度也在不断提高。1986年12月23日，日本东京报道：日本学者获得国际上超导转变温度最高的新材料，转变温度为绝对温度37度。

就在3天之后，即12月26日，北京报道，中国科学院物理研究所的赵忠贤教授领导的实验小组，在具有超导电性的多相性金属氧化物中，获得绝对温度70度的转变温度。

1987年2月16日报道：美国获得了绝对温度为98度的超导体，而且使用的冷却剂是液氮而不液氦。

2月24日，中科院宣布：中科院物理所发现绝对温度在百度以上的超导材料。

一时间，全世界各大低温实验室都在进行超导实验，关于高温超导的转变温度的报道更是充满报端。仅在三个月的时间内，超导体的转变温度由37度一下子提高到了一百多度，这确实是一件异乎寻常的事件。

由于高温超导实验的热潮在全世界高涨起来，美国物理学会决定临时召开一次国际高温超导学术会议。大会预备在3月18日下午7时召开，5点钟的时候，会议厅外就有5000多人在排队等候，大会会场座无虚席，甚至有不少人席地而坐。中、日、美三国超导专家在会上作了精彩的报告。会议一直开到翌日凌晨两点。这次盛况空前的学术会议恐怕是物理学界前所未有的。

现在，震惊已经过去，许多物理学家们正在潜心寻找理论解释，它恐怕是九十年代物理学中的一道大难题。

3月3日

马可尼

现在，不管世界上哪一个地方，任何时刻发生的重大事件，我们都可以在几秒之内知道，如 1991 年 1 月 17 日凌晨开始的海湾战争，战争刚刚打响，全世界都知道了这一消息。而每一场世界级重大体育比赛，我们都能跟运动员们同时分享胜利的欢乐，体会失败的沮丧。这一切当然要归功于神通广大的无线电波了，然而，更大的功劳还得数无线电波的鼻祖——马可尼。

马可尼于 1874 年 4 月 25 日出生在意大利的波隆那。马可尼虽然出生在一个富有的家庭，但五岁时就失去了父亲。慈爱的母亲把全部的心血和爱都倾注在孩子的身上，他从小就养成了一种一丝不苟的良好作风。在波隆那读大学的时候，他就曾想过：有线电报架设起来非常费力，而且不能跨越海洋，如果能利用无线电波传送电报，那该多好啊！

在那时候，许多物理学家都认为电磁波理论是正确的，但拿不出办法来让它造福于人类。电磁波的发现者赫兹甚至断言，电磁波是不会有实用价值的。就在这种情况下，马可尼下决心要攻克这一难题。

从此，马可尼专心致志于无线电波传递信号的艰难的实验研究。开始时，母亲给了他一千美元作为实验经费。但后来实验规模越来越大，费用与日俱增，马可尼不得不请求意大利政府资助。但是，权贵们对这位无名小卒不屑一顾，把他的申请束之高阁。在不得已的情况下，他把自己的研究成果写信告诉英国的勃利斯爵士，爱才的勃利斯立即邀请他到了英国。他就在这里做出了他的伟大发明。

1897 年 5 月，他第一次实现了九英里之间的无线电联系。1899 年 3 月 3 日，东谷德文快船被一艘轮船撞破，船上装的无线电发报机发出了求救信号。许多地方同时接到呼救信号，多艘救生船立刻赶到出事地点，落水人员全部得救。从此，马可尼的名声大震。1899 年，马可尼还成功地进行横跨英吉利海峡的无线电通讯，这是人类第一次用电波传送信息。电文是：“你的来电收到无误，而且很清楚。”

1933 年 10 月的一天晚上，在美国科学院欢迎马可尼的宴会上，马可尼即席表演，发射无线电 SSS 信号，经世界六大电台再回到原地，电报绕地球转了一圈仅用了三十三秒钟。也就是在这一年中，马可尼来到中国上海，访问了交通大学。为纪念这位伟大的科学家，交通大学竖起了马可尼纪念柱。

马可尼的伟大发明，使全世界的通讯事业迅速发展起来了。世界上第一次正式广播是 1920 年在英国开始的，接着便是美国和其它各国。由于马可尼的杰出贡献，他获得了 1909 年诺贝尔物理学奖。

1937 年 8 月 30 日，马可尼病逝在他晚年买的一艘豪华游艇“电波号”上，这也是他为了实现自己星际通讯的宿愿的最后一个实验室。

3月4日

赫兹错了！

赫兹第一个用实验产生和验证电磁波的存在，对物理学的发展功勋卓著，说他错了，岂不太冤枉了？

不，这么说并不冤枉他，因为他在发现电磁波之后，断言它“没有什么用处”。1889年12月，他在给友人的一封信中写道：“如果要利用电磁波进行无线通讯，非有一面和欧洲大陆面积差不多大的巨型反射镜不可。”

但是科学的发展并不以个别权威的意志为转移。就在赫兹说电磁波没有实用价值的当年，俄国科学家波波夫在一次公开演讲中明确指出：“人类的机能中还没有能够觉察电磁波的感觉器官，假如发明了这样的仪器，使我们能够觉察电磁波，那么电磁波就可以用来远距离传播信号。”

1859年3月4日，波波夫诞生在俄国乌拉尔山区的一个小村庄里。他从小就爱好数学和物理，1877年考入圣彼得堡大学物理数学系。毕业后不久，就到一个水雷学校当教师去了。他对电气技术特别感兴趣，后来，他在“电气技术会”兼职，专门研究小型电站的装配和使用管理工作。

为了实现无线电通讯，波波夫进行无数次实验都失败了。经过多年的坚韧不拔的努力，1895年5月7日，波波夫终于实现了自己的预想，他当众表演了他研究的世界上第一台无线电接收机（也叫雷电指示器），接收到了雷电产生的电磁波。但是，俄国理化协会的人并不理解这一发明的重大意义，而海军部则把它当作军事机密，严禁公开。波波夫并没有因此中断自己的研究。就在第二年三月，他又用这个装置传送世界上第一份有明确内容的无线电报，电文是“亨利·赫兹”，传送了250米的距离。

1899年，波波夫又创造了一种仪器，依靠电话听筒接收声音。这时，无线电波正式被人们利用了。

几乎和波波夫同时，意大利二十来岁的马可尼也独立制成了一套原始无线电报设备。1899年3月，马可尼实现了英法两国海岸之间相隔45公里的通讯。

进入本世纪以来，无线电广播、导航、无线电话、无线电传真、电视、雷达、遥控和遥感，卫星通讯、射电天文等等，如雨后春笋茁壮地成长起来，我们每时每刻都生活在无线电波的海洋里。

3月5日

测温“常规武器”

伏打是意大利人，1745年2月18日出生于米兰，1827年3月5日逝世。伏打的一生对电学的贡献非常巨大，他最主要的功绩就是发明了伏打电池，使人类第一次获得了“连续不断”的电流。

1793年，伏打在伦敦皇家学会听说伽伐尼教授发现了“动物电”之后，立即提出异议。他认为那不是动物电，而是由于两种不同金属接触时产生的“金属电”。伏打通过几百次的实验，制成了伏打电池和伏打电堆。

在伏打发现不同金属接触会产生电势差二十多年之后，1821年塞贝克发现，在两种金属组成的回路中，若两接头温度相同，则总电动势为零，因此不会有电流；若两接头温度不同，总电动势就不为零，因此闭合电路就会出现电流。由于这种温差引起的电流叫温差电流。两种不同金属焊接成的闭合电路叫做温差电偶（或热电偶），它是测量温度的有效工具。用温差电偶测量温度的方法是：令一个接头的温度 T_0 已知，另一接头插入待测温度为 T 的物体中，测出电偶内出现的温差电流，便可推知被测温度 T 。由温差电偶做成的温度计叫温差电偶温度计。

为测不同范围的温度，可以选用不同的金属制成热电偶。常见的有铂铑—铂热电偶，测温范围为 1200C — 1600C ；铁—康铜热电偶为 800C 以下；铜—康铜热电偶为 300C 以下。温差电偶温度计可测量 $-271\sim 2800\text{C}$ 范围内的液体、气体、蒸汽以及固体表面的温度。它性能稳定，精确度高，热容小，反应速度快。因此，在工业上被广泛使用，被誉为温度测量的“常规武器”。

3月6日

迈克尔逊——莫雷实验

“以太”这个“妖精”大概是物理学史上最令物理学家头疼的东西了。从十七世纪到本世纪初，几乎所有杰出的物理学家都被它弄得神魂颠倒，直到1887年迈克尔逊和莫雷的成功实验，才给了这个“妖精”一张死亡判决书。

迈克尔逊于1852年生于德国，四岁随父移居美国。1880年到1882年间，迈克尔逊曾先后到柏林大学、海德堡大学、法兰西学院和巴黎工学院进行研究。在亥姆霍兹实验室，研制成著名的“迈克尔逊干涉仪”，并于1881年4月在波茨坦天体物理观象台的地下室里进行了以太漂移的第一次观测。

下图是迈克尔逊干涉仪的原理图。从光源s发出的光，到达半镀银镜M后分成两束相干光，透过M的光束被 M_1 反射回到M；被M反射的那束光被 M_2 反射后也达到M，两束光在O处产生干涉条纹。

如果地球相对以太的运动速为V，如图所示，根据经典速度合成公式，则光束在M到 M_1 之间的往返时间为：

$$t_1 = \frac{1}{c-v} + \frac{1}{c+v} = \frac{2l}{c} \frac{1}{1-\frac{v^2}{c^2}} ;$$

而光束在M到 M_2 之间的往返时间为：

$$t_2 = \frac{2l}{c} \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} ;$$

两者的时间差为：

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2l}{c} \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - \frac{1}{1-\frac{v^2}{c^2}} \right)。$$

如果将仪器旋转 90° ，两臂方位交换，两光束的时间差则变为：

$$\Delta t' = \frac{2l}{c} \left(\frac{1}{1-\frac{v^2}{c^2}} - \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \right)。$$

因此，这一旋转所引起的两束光的时间差的变化为：

$$\Delta = \Delta t' - \Delta t \approx \frac{2l}{c} \frac{v^2}{c^2} ,$$

这里已略去了 $(V/c)^4$ 以上的高阶项。如果所用光的波长为 λ ，则干涉条纹移动的条数应为：

$$= c \cdot \Delta / \lambda = 2lv^2 / \lambda c^2$$

在1881年的实验里， $l = 1.2$ 米， $\lambda = 6 \times 10^{-7}$ 米， $v = 30$ 公里/秒，则 $\Delta = 0.04$ 。因此他应该观测到有0.04根条纹的移动。当然实验是相当困难

的，其一是转动仪器时难免不产生畸变，其二是仪器对振动极度敏感，以致在市区做实验，只能在清晨两点那一小段时间才能看到干涉条纹。克服第一个困难是把仪器置于浸在水银中的大石块上，而在地下室作实验也就克服了第二个困难。但是，即使是在这样高的精度下，他也没有看到任何条纹移动。于是他大胆地断言：“必然的结论是静止以太的假说是错误的，这一结论与光行差的说明是直接矛盾的。”但是，物理学家都不相信他的实验是决定性的，并指出了他对事实的错误解释。迈克尔逊面对众人的反对，也就没有继续做这个实验的念头了。

但是，瑞利和开尔文勋爵认识到此实验的重要性，一再鼓励和催促他进一步做实验。1887年3月6日，迈克尔逊给瑞利回信说：“你的信再次点燃了我的热情，我决定立即开始工作。”1887年7月，他和莫雷用四天再次作了干涉实验，尽管精度比上一次高得多，但得到的条纹移动数仍然是零！他们对这一实验结果感到十分失望，原打算在不同季节作实验的想法也就取消了。当然，后来人们继续多次改进实验，但得到的仍然是零结果。

迈克尔逊原本是想测出“以太风”的速度，然而他测到的零结果，却为当时被认为是物理学基石的以太说带来了危机，几乎首所有杰出的物理学家都在设法解释迈克尔逊——莫雷实验，它被认为是十九世纪末物理学晴朗的天空中出现的两朵“乌云”之一。当然，人们当时并不认为它否定了以太的存在，只有到了相对论广为科学界接受的时候，迈克尔逊——莫雷实验才被看成是“科学史上最伟大的否定性实验。”

迈克尔逊的实验的意义不仅是否定以太的存在，而且他因这个实验创制一个精度达到四亿分之一的测长仪器。他由于在“精密光学仪器和用这些仪器进行光谱学的精确量度”的研究工作，而荣获1907年的诺贝尔物理学奖。

3月7日

赌场中诞生的科学

1654年的一天，密尔爵士走进巴黎的一家赌场。他和其他赌客一样，也想试试自己的运气。赌具是骰子，赌客以连掷4次骰子均未出现六点而与庄家打赌，假使出现六点就算庄家赢。密尔和赌客们都知道赌注于庄家有利。但是，密尔究竟不同一般的赌客们，他由此想到了更深的一层：同时投掷两只骰子，连续都不出现六点，要掷几次才对赌客有利？传统的想法是掷24次为双方公平的次数，少于24次对赌客有利，多于24次则对庄家大为有利。密尔认为传统的想法有误，于是他便去求教于数学大师帕斯卡和费马，计算的结果是公平的掷骰子次数为25次。现代概率理论的首次成果之一，便是认识到两个骰子的公平次数为25次，而不是24次。密尔爵士走进赌场的那一天便成了现代概率论的誕生日。

物理学家们研究气体分子运动的时候，受概率论启发，发展了一个新的物理学分支——统计物理学。今天，统计物理学已渗透到各个物理学领域，它是一门较为古老而具有旺盛生命力的学科。

3月8日

天外来客

在晴朗的夜晚，人们经常能看到一条闪闪发亮的光带划破夜空，瞬息即逝。虽然，我们把它称为流星，但它只不过是进入大气层的星际物质而已。当这些物质高速闯入大气层时，由于与地球大气层的空气分子激烈摩擦，引起剧烈燃烧，从而发出光和热。大多数流星在没有落到地面之前，就已燃烧殆尽，少数体积较大的落到地面上，就成了陨石。据统计，一天24小时内，整个地球上肉眼能看到的流星大约有二千万颗，但落到地面上的陨石数目却很少，绝大部都在空中燃烧完成了流星。

1976年3月8日，在我国东北吉林地区，降落了一次世界上罕见的陨石雨。那天下午3点钟左右，一个耀眼的大火球出现在吉林地区上空。当火球消失后不久，突然传来了巨大的爆炸声，持续时间达4、5分钟之久。爆炸声过后，人们看见石头象稀疏的雨点一样溅落下来。最后落下来的一块冲破1.7米厚的冻土层，陷入地下6.5米深处，地面上留下一个直径2米多的凹坑，震起的土浪高达几十米。事后，收集到的陨石有一百多块，总重量超过2600公斤，最大的一块重1770公斤，比美国收藏的当时世界上最大的陨石还要重690公斤。据分析，这些陨石是小行星的一个碎块，在进入大气层以前，质量大约有5吨。

陨石所含的成份，一般有铁、镍、硅、氧、硫、镁、钴、钙、铝等元素。按所含各类成分的多少，陨石大体可分成三类：一类是含铁较多的，叫“铁陨石”；一类含硅较多，叫“石陨石”；第三类是含铁和硅差不多，叫“石铁陨石”。

通过对陨石成分的分析，科学家们发现，天外物体与地球的化学成份差不多。通过对陨石进行放射性测量，发现陨石的最大年龄大约是47亿年，几乎与地球形成的年代相同。

1969年9月，在澳大利亚坠落一颗陨星，经分析后发现，那颗陨星中竟含有十八种氨基酸和甲醛等其它有机的化合物。氨基酸是构成生命的基本物质——蛋白质和核酸的基础，陨石中含有氨基酸，这意味着地球之外可能有生命！

3月9日

飞船七日，世上千年

“洞中方七日，世上几千年。”这是两句古诗。如果把诗中的“洞”看作是高速飞行的宇宙飞船，那么，它就与现代物理不谋而合了。

在相对论物理学的教科书中，通常都描写一个使人难以理解的故事：一对年轻的孪生兄弟，哥哥乘坐一艘接近光速运动的宇宙飞船，从地球出发，在太空遨游一圈之后返回地球。使人瞠目结舌的怪事发生了：他的弟弟已是两鬓斑白，皱纹满面的古稀老人，而他自己却还是一个十七、八岁的英俊青年。

这当然是一个幻想故事，因为我们现在的运载工具的速度比光速小得多，即使是飞行最快的宇宙探测器，也只有每秒几十公里的速度，远不及光速的每秒30万公里。

但是，在基本粒子世界，这已不是幻想了，而是由实验观测到的事实。根据相对论观点，运动粒子的寿命（ t ）要比该粒子静止时的寿命（ τ ）长，两者的关系是：

$$t = \frac{\tau}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

式中 v 表示粒子运动速度， c 为光速。

对于一个速度较小的粒子，由于 $\sqrt{1 - (v/c)^2} \approx 1$ ，这种效应极其微小，我们根本观测不到，因此，在日常生活中我们并没有感觉到这种效应的存在。但对基本粒子世界就不一样了。由于基本粒子的速度极高，可以非常接近光速，因此，这种时间效应也就极为明显了。例如实验测定静止 μ 子的平均寿命为 2.197×10^{-6} 秒，因此，即使它以光速运动，也只能跑过660米，可是在实际观察中，它跑得比这一路程远得多，假设 μ 子以 $0.9966c$ 的速度运动，则：

$$t = \frac{\tau}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = 12.14\tau$$

即以这一速度运动的 μ 子，其寿命比原来长了12.14倍。这样， μ 子跑得比660米远得多也就不难理解了。

当然，基本粒子的这种寿命延长，是否也适应于生物，这还需要科学家们作出极为艰苦的探索。

3月10日

声音穿墙而过

1876年3月10日，亚历山大·贝尔和托马斯·瓦特森在隔着好几间的房间中，准备开始他们下一次实验。当贝尔将他的仪器浸入硫酸中时，不小心将硫酸洒到了腿上，他痛得大叫：“瓦特森先生，请过来帮我一下！”瓦特森先生在他房间中竟然听到了他的声音。然而贝尔的声音并非穿墙而过，而是通过电线传到了瓦特森的接收器上。

人类的第一次电话交流竟是一声呼救声！

当天晚上，贝尔抑制不住内心的兴奋给母亲写信说：“今天对我来说真是太伟大了。我认为我至少已解决了一个重大问题，电话线象煤气和自来水一样在家家户户中出现的这一天就要到来了，朋友们不用离开自己的房间就可进行亲切地交谈了。”

贝尔于1847年3月3日出生在英国苏格兰的爱丁堡市。他从小就对人类的通讯很感兴趣。他那为聋哑人工作的父亲和祖父对他产生了极大的影响。贝尔十四岁离开爱丁堡去伦敦，跟祖父住到一块。祖父负责他的教育工作。一年之后，年轻的贝尔又回到苏格兰。在与其父一起工作一段时间之后，他开始在一所儿童学校教语言。他的业余时间主要在研究声学。二十三岁时，他随家迁居加拿大。后来，又来到美国。他在波士顿大学任教，并在波士顿开办一所聋哑学校。他一直在进行他的声学实验，他想制造一台能把声音振动记录在纸上的仪器，使聋哑人看见正常人能听见的声音。但他没有能造出这种仪器来，却在实验中发现，在断开或接通铜线圈的电流时，线圈发出声响。他发现线圈可传送音乐的声音，却不能传播人的声音。因此他觉得要使它传播人的声音，必然使它变成能以人声频率振动的连续电流。但由于电学并不是他的强项，于是他来到华盛顿找到当时最著名的物理学家约瑟夫·亨利。贝尔解释完他的发现对亨利说：“先生，您觉得我应该怎么办，是把我的发现让其他人去干，还是我自己攻克这一问题呢？”亨利回答说：“贝尔，你已有了伟大发现的构想，干下去吧！”

于是贝尔返回波士顿，请来电技师瓦特森作助手。自1875年春天到秋天，他俩没日没夜地干，终于在1876年3月10日，他们的实验成功了。

1878年，在相距200英里的波士顿和纽约之间作了首次长途通话。事后，波士顿一家报纸评论说：“这次发明的应用将彻底改变远距离商业通讯。”不久，这家报纸的话应验了。三个月后，他们正式成立了贝尔电话公司。到1880年，美国已有48000台电话。而到1910年已达7000000台，到1920年，其数量增长了两倍多。

1922年8月2日所有的电话哑然无声。因为这一天在举行伟大的发明家贝尔的葬礼！

3月11日

是计算机出毛病了吗？

1961年冬天，洛伦兹正在用自己所建立的微分方程在计算机上进行天气预报模拟计算。一天，为了考察一条更长的序列，洛伦兹走了一条捷径，他没有令整个计算从头开始，而是从上次计算的结果开始，作为计算的初值，他直接输入上一次的输出结果，然后穿过大厅下楼，清静地去喝上一杯咖啡。一小时之后他回来时，看到了出乎意料的事，就是这么一件偶然的事件，却播下了一门新科学的种子。

那么，洛伦兹到底看到了什么惊人的事呢？按原先的预计，这一轮新的计算应当准确地重复原来的结果，因为他是把上次的中间结果输入计算机，而且程序也没作任何变动。然而当他看见新的输出结果时，他发现天气变化同上一次的模式迅速偏离，不到几个“月”的时间，相似性完全消失了。跳入洛伦兹脑袋中的第一个想法是：计算机又坏了一只真空管。

洛伦兹终究不同凡响，他忽然间明白，计算机并没有出毛病，问题出在他打进去的那些数字上。在计算机的存储中，每个数保证8位十进制值，如0.506127，输出时为了节省存储空间，打印时只输出三位，如0.506。洛伦兹输入的就是经过4舍5入后的数据。

按理说对数据作这种处理，它的误差是1/1000，对计算结果不会有太大的影响。例如1910年确定哈雷彗星位置时的小小误差，在预言1986年它回归时也只会产生一个小小误差，对于今后几百万年，这一误差也永远是很小的。然而洛伦兹的这种小误差却引起了灾难性的后果！

洛伦兹从数学直觉出发，认识到某种东西在哲学上出现了飞跃。也就是在这一天，他认定长期天气预报是不可能的，它注定要失败。他曾形象的说过：一只蝴蝶在巴西扇动翅膀会在得克萨斯引起一场龙卷风。后来人们就把这种对初值敏感依赖的现象称为蝴蝶效应。有一首很早的美国民谣对这种对初始值敏感地依赖的现象作了形象的描写：

钉子缺，蹄铁卸；
蹄铁卸，战马蹶；
战马蹶，骑士绝；
骑士绝，战事折；
战事折，国家灭。

虽然人们天天生活在复杂事物的周围，对这种敏感依赖于初值的现象有所领悟，但是却是到洛伦兹的计算机“出了毛病”之后，才真正上升到科学的高度。洛伦兹的发现导致了一门新科学——混沌的诞生，它给几百年以来那种机械确定论的观点以无情的打击。混沌现象不是个别力学体系的特殊行为，而是在绝大多数力学系统中都会出现的普遍现象。

3月12日

叩开月宫大门的人

一天，在一片空旷的田野上，一位二十多岁的年轻人正站在那里，抬头仰望天空，只见一枚拖着烟雾尾巴的火箭在他附近着陆，突然，一声“轰隆”巨响，火箭爆炸了，强烈的冲击波把这位年轻的探索者推出老远，掉进了一条水沟中。他不顾伤痛，爬起来就来到火箭着陆点。他就是正在研究试验火箭最后飞行阶段情况的冯·布劳恩博士。

1912年3月12日，布劳恩诞生在一位德国官员家庭。他从小就酷爱科学。梦想着有一天人类飞出地球。1930年，他考入柏林理工学院，不久加入了“德国宇航协会”。开始参加液体火箭发动机和火箭的研究。二十二岁时获柏林大学物理学博士学位。

经过许多次失败的试验，布劳恩领导的研究小组，终于于1942年10月研制成功世界上第一枚V—2型火箭运载导弹，开创了现代大型火箭发展的新纪元。

第二次世界大战结束后，布劳恩和大约一百多名德国火箭专家来到美国，V—2型火箭也被当作战利品被运到美国。在美国，冯·布劳恩和其它专家继续进行火箭的研究。1958年2月，他们研制的“丘比特C”型运载火箭，成功地把美国第一颗人造地球卫星送上了天。

六十年代初，布劳恩被派往新建立的美国“国家航空与宇宙航行局”，开始致力于“阿波罗”登月计划和太空实验室、航天飞机的试验研究。1969年7月20日，“阿波罗11号”宇宙飞船第一次成功地登上了月球，它就是用他研制的“土星—5”大型运载火箭发送的。因此，人们称布劳恩是“叩开月宫之门的”先驱者。从六十年代末到七十年代初，布劳恩又参加了航天飞机发动机等项目的研究。

1977年6月，这位叩开月宫之门的现代火箭技术的先驱者，不幸患癌症而溘然长逝。

3月13日

子承父业

1781年3月13日，英国天文学家赫歇耳用自制的望远镜发现了太阳系中的第七大行星——天王星。

赫歇耳于1738年11月15日生于德国西北部的汉诺威。早年为音乐师。1757年法军占领汉诺威，他便迁居英格兰，成了一名宫廷乐师。虽然身为宫廷乐师，但他的心却挂在茫茫的星空。白天做乐师，晚上便拿起望远镜对着星空。日复一日，年复一年，终于在1781年发现了天王星。后来他又发现天王星和土星各有两颗卫星。英国皇家学会为此授予他柯普莱奖章，并选他为皇家学会会员。1782年，英国国王乔治三世聘他为宫廷天文学家，于是，宫廷乐师便变成了天文学家。

赫歇耳一生有诸多发现，他对太阳系以外的恒星、双星、星团和星云都作了仔细观察，发现的星云有二千三百个之多。1821年成为英国皇家天文学会第一任会长。1822年离开人世。

赫歇耳的妹妹也是英国的著名天文学家。1828年她把哥哥发现的2500个星团编成星云表，获英国皇家天文学会金质奖章。1846年又获普鲁士国王的科学金质奖章。赫歇耳的儿子威廉·赫歇尔更是子承父业，为天文学作出了巨大贡献。

威廉·赫歇尔诞生于1792年3月7日。他主要研究双星运行情况，发现它们互相围绕运动。19世纪20年代，他认识到万有引力定律的确是普遍适用的定律。1821—1823年他发表了双星总表。1833年他携带三架反射望远镜和一架折射望远镜赴南非好望角。5年内共测量了68948个天体。1847年，他发表了《南天记实》；1849年出版了《天文学纲要》。

威廉·赫歇尔是维多利亚女王时期科学界的支柱之一。

3月14日

A = X + Y + Z : 一个永恒的公式

有人曾向爱因斯坦请教获得成功的秘诀。他奉告人们：“人只有献身社会，才能找出那实际上是短暂的而又有的生命的意义。”他总结自己的经验，为人们写下了一个永恒的公式： $A=X+Y+Z$ 。A代表成功，X代表工作，Y代表休息，Z代表谦虚谨慎。

1879年3月14日，爱因斯坦生于德国南部多瑙河畔的乌尔姆小镇的犹太人家庭。而这个小镇正是当年笛卡尔在梦中发现坐标系的地方。也就是在1879年科学巨匠麦克斯韦完成了他在人世间的伟业后而长眠于九泉之下。爱因斯坦选择此时此地降临人世，真可谓是天将降大任于斯人也。他年幼的时候并不机灵，四、五岁还不会说话，父母对他也极为担心。但是他的兴趣非常广泛，对大自然怀着强烈的好奇心。他母亲酷爱音乐，弹得一手好钢琴，而爱因斯坦也在母亲的熏陶之下，六岁就开始拉小提琴了。从小的音乐熏陶，正是日后他发现相对论的灵感的源泉。

对大自然的好奇和强烈的求知欲，使爱因斯坦从小就对自然科学产生了强烈的兴趣。上中学时，他阅读了大量课外书籍，有些甚至是当时该中学所列的禁书。一次他有机会读到一本欧几里德几何学。他竟一口气就读到了最后一页。十四、五岁时，他以顽强的毅力，自学了高等数学。懂得了微积分。由于厌恶德国的教育制度和教学方法，他常和老师发生冲突，因此，他在中学毕业前一年中断了学业。

1895秋，爱因斯坦来到瑞士的苏黎世，希望能进入苏黎世工业大学读书。但是由于他没有中学毕业证书，他不得不参加入学考试。不幸的是，尽管他的数学和物理考得非常出色，但由于哲学及历史没有及格而被拒之于门外。无奈之下，他进了大学预科班补习。第二年十月，他终于考进了苏黎世工业大学。在那时，爱因斯坦已开始深思现代物理学中的重大问题，并通过自学受到了启发，积累了知识。

大学毕业后，他两年多没有找到一份正式工作，只好当一名代课教师和家庭教师。因为生活所迫，他甚至想拿起小提琴沿街卖艺。他在给一位同学的信中无不幽默地写道：“上帝制造了驴子，给它一张厚皮，这使驴子的处境比我有利。”1902年，在他的朋友格罗斯曼（后来成为一名声誉极高的大数学家。）的帮助下，他在伯尔尼联邦专利局找到了一份普通工作。

专利局的工作对爱因斯坦倒是较为适合。他在处理公务、干分配给他的审定发明创造的工作的同时，还挤出时间潜心研究物理。从1901年到1904年，他写了五篇相当有份量的文章，这些文章对热力学和统计力学进行了深入的研究。1905年是爱因斯坦超人天才大放异彩的一年。他在3月、5月、6月，先后撰写了三篇论文，这三篇论文的每一篇都足以使他流芳百世。只有被瘟疫围困在伍尔斯托勃村年仅23岁的牛顿，才具有能与之相比的春天。人们把爱因斯坦称为“二十世纪的牛顿”是再恰当不过了。爱因斯坦的第一篇论文是关于光电效应的解释，他在文中提出了光量子的概念，从而结束几百年来物理学家们一直争论不休的难题，他得出的结论是：光既具有波动性又具有粒子性。第二篇论文是关于对布朗运动的研究，

以一种新的方法确定了玻尔兹曼常数。第三篇论文则是动摇牛顿力学基石的不朽之作，狭义相对论就是在此文中首先提出的，并由此导出了著名的质能关系： $E=mc^2$ 。通常人们最了解爱因斯坦也正是这一点。

在狭义相对论创立之后，它只能应用于匀速直线运动的情况，对于具有加速度的运动系统它还是无能为力。新科题激励着爱因斯坦向新的高度进军。他整整花了十年时间，于1915年创立了广义相对论，并于1916年发表了总结性论著《广义相对论原理》。爱因斯坦根据广义相对论作出三大预言，即光线在引力场中会发生弯曲；水星近日点的运动规律；引力场中光谱线发生红移。第一个预言通过对1919年5月29日的日全食的观测而被证实，其余两个预言也分别得到实验观测的证实。

相对论实在是太难懂了，据说当时全世界只有三人能弄懂它。爱因斯坦的卓著贡献使它名声大振，许多人慕名去听他的报告，其中很多人只是为了目睹这位巨人的风采。有人曾作过这样一段精彩的描述：“报告厅里坐着许多身穿珍贵毛皮大衣的美国、英国阔太太，她们手举望远镜，仔细地端详着这位学者，讲演一结束，外国游客冲向黑板，为了抢夺这位风靡全球的学者写字留下的粉笔头而争吵不休，他们把它当作珍贵的纪念品。”而爱因斯坦更是幽默，总是在报告的前半部分讲些热情洋溢的话，然后宣布：“现在休息，那些对下面问题不感兴趣的女士、先生可以退场了。”爱因斯坦为他的相对论没有人弄得懂而感到有些失望，有一次，爱因斯坦见了幽默大师卓别林，说道：“卓别林先生，您真伟大，您演的电影全世界人从都能看懂。”卓别林立即说道：“您也很伟大，您的相对论世界上几乎没有几个人能懂。”

誉满全球的爱因斯坦，对于金钱和地位看得非常淡漠。有人曾看见他把洛克菲勒基金会的一张价值一千五百美元的支票当书签用，后来这本书丢失了。1936年，美国一支志愿军要出发去支援西班牙的反法西斯战争，但却严重缺乏军费，于是他们就派代表去见爱因斯坦，希望能得到爱因斯坦1905年发表的那篇文章的手稿。爱因斯坦不解地问道：“这对战斗有什么用处呢？”代表说道：“先生，您的这篇手稿现在可以拍卖400万美元，这正是我们目前最缺少的东西。”“噢，原来是这样，可惜手稿早已散失，不过我可以找来那份杂志重抄一份。”爱因斯坦找来那份《物理学年鉴》，花了一个晚上将论文重抄了一份，真的靠它武装了一支军队。爱因斯坦不但不注重金钱，而且对名誉和地位也很淡漠。有一次报纸上登出了他的照片，他竟不舒畅好几天。有一位画家给他画了一张像，他劝告画家说：“这张像不要登在什么报纸上，登报纸那是唱戏的人做的事，我是用不着的。”1952年11月，以色列第一任总统魏斯曼死后，以色列政府请他担任第二任总统，被他严词拒绝了。

爱因斯坦不仅是一位名震环宇的伟大科学家，而且还是一位忠诚的和平战士。他一生经历了两次世界大战。在第一次世界大战期间，他坚决反对德国的侵略行径，主持起草了《告欧洲人民书》。在希特勒的法西斯统治下，作为一个犹太人的后裔和反法西斯主义战士，他的家被抄，财产被没收，著作被焚毁……。他被迫离开了祖国，先到法国、后到比利时，再星夜渡海到英国，最后，于1933年定居美国，1940年10月1日加入美国国籍。

爱因斯坦非常关心中国，他公开谴责日本帝国主义对中国的侵略。当

他得知德国正在研制原子弹时，他于 1939 年 8 月 2 日上书美国总统罗斯福，建议美国抓紧研制原子弹。当原子弹在日本广岛爆炸之后，他十分懊悔地说：“如果我事先知道德国人并没有研制原子武器，我就不会参与和支持制造原子弹了。”

1955 年 4 月 18 日 1 时 25 分，爱因斯坦在普林斯顿安详地离开了人世。终年 76 岁。

爱因斯坦生前在谈到他自己时曾说：“上帝在分送礼物时是毫不宽容的。他只给了我骡子般的顽强。不！他还给了我灵敏的嗅觉。”

3月15日

混沌与人类生活的关系

湍流的研究是一百年前开始的，而混沌作为一个科学术语进入湍流理论和人类生活则是近一、二十年的事。然而千百年来，这类运动每时每刻都在我们身边发生，并对人类生活有着巨大的影响。

混沌运动既对人类造成危害又能为人类服务。

高速飞行器如飞机、导弹等，由于和空气摩擦而在其外壳上产生足以使邻近空气电离的高温，形成电离壳层。这层电离气体与附近离子化气体的运动状态随飞行器的温度、速度和周围大气状况等密切相关。在一定条件下，电离气体会进入混沌状态。这种状态会严重干扰电磁波的接送，直接影响飞行器与地面的通讯和导航。另一方面，高速飞行器一般都做成流线型，这是为了减小阻力，提高升力。如果不是流线型，在它的后面就会产生强大的湍流，严重影响飞行器的稳定性。

但是，有效地利用湍流，会产生意想不到的有益作用。如长江葛洲坝的冲砂闸，就是利用突发的湍流所携带的巨大能量，借助各种大小、无孔不入的涡流，把躲藏在通常平稳流动所不能触及的死角里的砂石翻起冲走，驱除这后患无穷的祸根。

大渡河、岷江、青衣江的会合处有一大石壁，这里水流湍急，形成了一个巨大的旋涡，把这里过往的船只引上石壁，撞得粉身碎骨。后来，人们在石壁上修建了一座大佛，佛下凿了个大洞，来往的船只就安然无恙的通过了。虽然，千百年来，人们对那座大佛顶礼膜拜，祈求保佑，但是，真正保佑他们的是默默无闻的湍流。凹形壁的开凿把规则运动的大旋涡粉碎成无数个小涡旋。湍流消耗、分散了大旋涡的可怕力量，使过往行船安全通过。

前些年有位大学教师改造了煤粉炉，大大提高了燃烧效率。通常的煤粉炉存在着燃烧率不高的问题，由于喷进的空气和煤粉不能充分混合使相当多的煤粉来不及燃烧就作为废气排出。这位大学教师只是灵机一动，在喷气口内放上一件障碍物，而使气流在障碍物后形成了湍流。湍流使煤粉和空气得到充分混合，大大提高了煤粉的燃烧率，同时又降低了污染。

当然，人们对湍流的混沌的破坏性的认识要比对建设性的认识丰富得多。随着对这种奇怪的运动形式研究的不断深入，这将会越来越多地为人类服务。

3月16日

伟大反遭冷落

“电流强度与电压成正比与电阻成反比，即：

$$I = \frac{V}{R}。”$$

这是连初中生都很熟悉的物理常识。它是1826年由德国物理学家欧姆所发现的，被称为欧姆定律。可是，欧姆定律发现之后，却长期不被学术界所承认。直到15年之后，才对他的这一贡献予以肯定和高度评价。然而，可笑的是，对他作出肯定和高度评价的不是他的祖国，而是英国伦敦的皇家学会。

1787年3月16日，欧姆出生于德国。青少年时代，由于家境贫寒，付不起学费，辛辛苦苦考上了大学，却又不得不中途辍学。无奈，只好去当一名中学教师，以资养家糊口。他在极为艰苦的条件下从事电学研究。虽然发现了著名定律，但终因是无名小辈，而被冷落一旁。

在英国皇家学院于1841年授予欧姆柯普奖章后，他才被任命为慕尼黑大学的教授。但“夕阳无限好，只是近黄昏。”过了两年多之后，欧姆就在慕尼黑离开了人世。时间是1854年7月7日。

后人为了纪念他，就以他的名字欧姆“ Ω ”作为电阻的单位。

3月17日

誓死不屈的布鲁诺

1600年3月17日，天空阴云密布，狂风袭人。布鲁诺带着脚镣枷锁，被带到罗马的百花广场，投入了熊熊烈火之中……

1548年，布鲁诺降生于一个贫苦人的家庭里。十岁时被父亲送到了教会的修道院，在修道院里，布鲁诺不顾教会的一切清规戒律，大胆阅读了许多科学书籍，同时还从事文学和哲学的研究。虽然身居修道院，但其思想却在修道院的高墙外自由驰骋。他写了一篇名为《诺亚方舟》的文章，狠狠地抨击了当时那些死抱圣经不放的学者们。他也因此冒犯了罗马教皇，被教皇视为“异端分子”，并对他进行了公开监视。勇敢的布鲁诺毅然脱掉了袈裟逃出修道院，离开了他的祖国意大利。

布鲁诺先后流亡到瑞士和法国。他到处演讲，宣传哥白尼的“太阳中心说”，反对托勒密的地心说，批评那些没有自己头脑的教授们的种种错误。正是由于他这种信奉科学、桀骜不驯的性格，在瑞士又差点遭到逮捕。他逃到法国，发现那里仍没有他的立足之地。于是又悄悄飘洋过海，来到英国。

在英国这个最早萌芽资本主义的国度里，当时思想领域较少束缚，哥白尼的学说在那里传播较广。在这期间，布鲁诺又接触了迪格斯的学说，努力发展宇宙无限的思想。1584年，他出版了《论无限性、宇宙和诸世界》一书。在这本书中，他抛弃了哥白尼的数学推理，保留了哥白尼认为地球是绕太阳旋转的行星这一思想。他明确指出：“宇宙是无限大的，其中的各个世界，是无数的”；“宇宙是无限的，而且是物质的。”他说：“真理决不存在于感觉之中。”

布鲁诺否定了哥白尼的太阳是宇宙中心的学说，把天文学界的视线大大引出了太阳系。

布鲁诺的理论，从根本上动摇了宗教神学的理论基础。他在英国的学术活动不久就受到了禁止。无可奈何，他又回到了法国。后来，他又不得不流浪到德国。他的活动终于引起了罗马宗教裁判所的恐惧与仇恨，他们利用卑鄙的手段，把布鲁诺骗回意大利。

1592年，布鲁诺在威尼斯被捕。在监狱中，他忍着酷刑的痛苦，毫不屈服。由于布鲁诺为真理而斗争的坚强决心，吓坏了宗教裁判所，他被判处最残酷的火刑。

布鲁诺被烧死了，然而真理却在烈火中永生！

3月18日

可怕的龙卷风

1925年3月18日，在美国曾出现一次罕见的强龙卷风，其速度为每秒30米，行程360公里。所到之处，参天大树拔地而起，建筑物被毁不知其数，致使699人丧生，1980人受伤。

1956年9月24日，上海出现一次强烈的龙卷风，吹塌了一座三层楼房，削去了一座钢筋水泥的四层楼的一角，拔起了一个重达十一万公斤的大油罐，并吹离原地达120米！

龙卷风是一种猛烈的旋风，是一个以低压为中心的强烈空气涡旋。在龙卷风中存在强大而且持续不断上升的气流。一旦出现强烈的上升运动，由于地球的自转，上升运动的气流就会受到科里奥利力的作用，形成逆时针旋转的气旋。以后通过云滴凝结时释放的热量维持旋转运动。当低层空气上升时，其空缺位置就由迅速向内汇合的空气来填补。当向内汇合的空气越来越接近旋转中心时，气柱的旋转速度就越来越大，因此产生很大的风速。

龙卷风的巨大破坏力，首先是由于其强烈的旋风，它几乎可以刮走所遇到的任何东西。其次，还由于它的中心气压很低，它会引起处于龙卷附近的建筑和车辆爆炸。

那么爆炸是如何形成的呢？这因为，龙卷风的速度极高，其气压比正常大气压要低10%左右。当龙卷风突然袭击建筑物时，由于屋内空气的压强来不及降低，内外突然产生压差。由于这种压差，屋内天花板每平方米将受到103克左右的压力。如果天花板的面积为 6×12 米²，则作用在屋顶的力达到75吨！这种突如其来的强大压力，就会把屋顶一下子掀掉，好像从内部发生爆炸一样。

我国沿海地带经常有强烈的台风和龙卷风。目前，人类还没有力量完全抗拒它带来的巨大破坏。

3月19日

空中幻景

1957年3月19日，在我国广东省惠东县附近的海面上，突然出现了一幅极为壮丽奇特的景象：只见远处的海面上空映出一片从未见过的城市的图景，有街道、房屋、工厂、船只、树林、高塔，还有来来往往的行人，好一派世外桃源景象！

这种奇特的空中幻景，就是气象上所说的“海市蜃楼”。它是在特殊条件下形成的一种大气光学现象。

我们知道，当光线以一定的角度从一种介质入射到另一种介质时，由于折射率不同，光线就会发生偏折。介质的折射率与密度有关，例如空气密度越大，其折射率也越大。

在温暖的季节，当海水温度比较低，特别是有冷流流经海面时，接近海面的低层空气的温度要比上层空气温度低，因此，下层空气的密度就比上层空气的密度明显要高。由于空气的密度随高度逐渐变化，前方物体的光线，先穿越密度较低的大气，连续偏折进上面较稀的空气层，当达到一定高度后又发生全反射，然后再弯曲向下，光线在空气中形成一个大弧形。人的眼睛感觉不到光线的弯曲，总是觉得光线是沿直线传播过来的，因此，人感觉到的物体位置要比实际位置高很多。这种情况下的蜃景叫上现蜃景。

与海面上相反，在炎炎夏日的沙漠中，由于太阳的烤晒，黄沙的温度要比上层空气的高得多，因此下层的空气密度比上层的空气密度小，光线的偏折方向正好跟海面上的相反，这样，在沙漠中看到的“海市蜃楼”就会是下现蜃楼。

3月20日

运动物体的长度与静止时一样长吗？

高速运动物体的长度是无法用尺子直接测量的。在这种情况下，有一种方法就是用快门速度极高的照相机将物体拍摄下来，然后通过照片来测定物体的长度。人的眼睛就是一架很好的照相机。

有人可能会问：我们无法用尺子直接测量运动物体的长度，那么当它停下之后，我们用尺子一量不就知道了它的长度了吗？

当然你可以等它停下来之后来测量它的长度，但你测量到的只是它静止时的长度。那么，当物体运动时，它的长度还跟它静止时的长度一样吗？在日常生活中，我们并没有感觉到它们有什么不一样，一列500米长的火车在运动的时候还是500米长。不过这只是在速度较低的情况的感觉，如果速度极高，感觉就会不一样了。爱因斯坦建立的相对论告诉我们，运动着的物体其长度会收缩，其收缩公式为：

$$l' = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

如果火车运动速度为60公里/小时，由于 $\frac{v}{c} = 5 \times 10^{-8}$ ，因此， $l' \approx l$ ，站台上的人感觉不到火车长度的变化。如果火车的速度为 $0.8c$ ，则有：

$$l' = 0.6l$$

也就是说，站在站台上的人看来，500米长的火车将变为300米。这种收缩也是相对的，在火车上的人看来，火车的长度并没有变化，相反，它却看到站台变短了！

3月21日

引力也会引起波动

我们周围存在着各种各样的波动过程，如水波，声波、无线电波等等。水波是由水分子的上下振动产生的；物体的振动产生声波；无线电波则是由电和磁的振动产生的。但是，万有引力波对于大家来说大概就非常陌生了。其原因是我们在日常生活无法感觉到它，而且现代仪器也没能检测到它。

万有引力波是爱因斯坦在1916年提出的。所谓万有引力波，就是在物体周围产生的空间弯曲以波动形式以光速传播的现象，它是由物体的质量振动产生的。爱因斯坦曾计算了一米长的棒以其中点为中心旋转时棒所产生的万有引力波的强度。一般说来，在物体作加速运动时会产生万有引力波，它的强度与物体的质量和加速度成正比。例如，绕太阳公转的地球及其它行星，还有月球和人造卫星都会产生万有引力波，不过，它们所产生的万有引力波的强度都极为微弱。

双星是一种强有力的引力波发生源。双星的两个星体相互靠得很近，它们以惊人的速度围绕着共同重心旋转。如果双星是由两个中子星组成，那么它们之间的距离将缩短到几十公里，只需花千分之几秒的时间就可旋转一圈。由于通过消耗自身的能量放出极大量的引力波。因此，在数秒钟之内就合二为一了。

放出万有引力波的中子双星

恒星与恒星，或星云与星云之间的大冲撞，也被看做是强有力的引力波发生源，另外，超新星爆发也是一个强大的引力波源。

无线电波是由电荷振荡产生的。反过来，电磁波也会引起电荷振荡。引力波也一样，它会使物体的密度发生振荡从而使物体产生振动。但是，由于引力波强度极为微弱，要检测它自然极为困难。美国马里兰大学的韦伯教授建造了如下的引力波检测装置：一个重1.5吨的铝制圆筒悬挂在一个很大的真空容器中，它长度为3米，直径为2米。当万有引力波碰到它时，就会产生微弱的振动。这个振动由卷在圆筒中间的石英压电晶体转换成电振动，然后再将这个电振动通过放大器放大而记录下来。据韦伯教授报道，他们从1968年12月30日到1969年3月21日长达81天的实验中，观测到两次引力波的迹象。但物理学家们对他的结果提出了质疑。引力波是否存在，现在尚难作出定论，物理学家们正在努力寻找这种神秘的波动。

3月22日

密立根和油滴实验

1868年3月22日，密立根出生在美国伊利诺斯州的莫里森镇。他父亲是一位牧师。1885年他进入奥伯林学院，在那里直到获得硕士学位。1893年进入哥伦比亚大学，并在那里获得了博士学位。他于1895年来到柏林大学和哥廷根大学工作了一年，随后就接受了芝加哥大学的聘书，在瑞厄森实验室做助教。从1907年起，他开始研究电子的电荷，并在几年后得到了非常精确的结果。1910年，他被芝加哥大学任命为教授。1916年，他通过实验证明了爱因斯坦的光电效应公式，并直接确定了普朗克常数值。

密立根的名望是由于他的油滴实验而建立起来的，密立根油滴实验的原理很简单，在两块水平放置的金属板之间，喷入悬浮的油滴，用显微镜观察它的运动。在极板间未加上电场时，油滴在重力和空气阻力作用下匀速下落。由于喷嘴在喷出油滴的时候，摩擦会使油滴带电，因此，油滴会在电场力、重力和空气阻力的作用下作匀速运动。在未加电场时，重力和空气阻力达到平衡，即

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho g = 6\pi\eta r v_1,$$

测出 v_1 ，可求出油滴半径 r

$$r = \frac{3\sqrt{2}}{2} \sqrt{\frac{v_1}{\rho g}}。$$

当加上电场之后，有：

$$qE = mg + 6\pi\eta r v_2 = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g + 6\pi\eta r v_2,$$

可求出：

$$q = \frac{9\sqrt{2}\pi\eta(v_1 + v_2)\sqrt{\frac{v_1}{\rho g}}}{E},$$

这里忽略了空气对油滴的浮力。

实际测量中，密立根发现 q 总是某个单元的整数倍，即 $q=ne$ 。1913年他得到 e 值为：

$$e = (4.774 \pm 0.009) \times 10^{-10} \text{ 静电单位。}$$

1917年，通过进一步提高实验精度，他得到：

$$e = (4.770 \pm 0.005) \times 10^{-10} \text{ 静电单位。}$$

密立根油滴实验说明，电荷是分离化的，它具有最小结构单元，即基本电荷。现在知道，电子就是一个基本带电单元，而质子也带一个基本电荷。密立根成功地精确测定基本电荷而获1923年诺贝尔物理学奖。

3月23日

能跑得比光更快吗？

老师：“如果甲、乙两艘宇宙飞船相向飞行，速度均为 $0.9c$ ，那么在甲飞船上的宇航员观察到的乙飞船的速度是多大？”

学生：“ $1.8c$ 。”

老师：“为什么呢？”

学生：“因为根据相对运动的速度合成法则，相向运动的两个物体的相对速度的大小就是两物体速度大小之和，所以，在甲飞船上看乙飞船的速度就是 $0.9c+0.9c=1.8c$ 。”

老师：“你说的只是在低速情况下能够这样做，对于高速运动的物体就不能简单地把两个速度合成起来就行了，我们必须用爱因斯坦的相对论来考虑这一问题。在相对论中，速度的合成公式是这样的：

$$u' = \frac{u - v}{1 - \frac{uv}{c^2}},$$

其中 v 为甲的速度， u 为乙的速度， u' 为在甲上看乙的速度。将 $u=-v=0.9c$ 代入上式，得到：

$$u' = 0.994c。$$

因此，甲飞船上的宇航员看到乙飞船是以 $0.994c$ 的速度迎面飞来，而不是 $1.8c$ ”

这个结果看起来确实有点奇怪，而且也很难以想象。因为我们日常碰到的运动物体的速度比起光的速度（30万公里/秒）要小得多，这种效应很不明显，所以想象起来也就比较困难了。

在相对论中有一个著名的假设——光速不变原理，即真空中的光速相对于任何惯性系沿任一方向恒为 c ，并与光源运动无关，也就是说，在任何参照系去看光，它的速度都是 c 。

因此，即使甲、乙飞船都以光速运动，甲飞船的宇航员看到乙的速度也仍然是光速 c ，它不会比光跑得更快。任何物体运动的速度都不可能超过光速。

3月24日

长角的太阳

1978年3月24日下午18时45分至19时15分，人们在加拿大的雷索柳特看到一幅奇特的落日景象。开始时，又红又圆的太阳变成了椭圆；不久，太阳的下缘仿佛被人用刀子切过一样，变成一条直边；渐渐地，太阳的上缘也变成了一条直线。于是，一个四角形的太阳就出现在人们眼中了。

这种奇妙的景象常常在南极出现。最简单的解释是，在南北极地区，常常会出现逆温现象，即接近地面的空气温度比上层空气温度低，因此，地面附近空气密度比上层空气密度大。在这种情况下，射到地平线附近的太阳光，是从密度较小的上层空间进入密度大的近地面空间的，由于密度不同，光线就明显地折射。由于太阳上侧顶端的光线入射角都比上侧其它任何部位的光线入射角要小，所以，它的折射角也小，也就是说，它偏折得最厉害，而两侧光偏折较小，这样，太阳的上半圆弧就变成一条直线。至于太阳下半部分的直线，那是因为，当太阳降落到某一角度时，从太阳下半部分射出的大部分光线被暖和的上层大气反射，少部分射进来的光又被大气散射，使它不能进入观察者视野，于是，下缘也变成了直线。这样，圆圆的太阳就“长”出角了。

3月25日

运动物体的质量、动量和能量是多大？

学过经典物理的人都知道，以速度 v 运动的物体，其质量与它静止时的质量 m_0 相等，也就是说，物体的质量在任何时候都是一样的；它的动量就是它的质量和速度的乘积，即 $p=m_0v$ ；它的动能则为 $E=1/2m_0v^2$

但是，在狭义相对论诞生之后，人们不得不对这些概念进行重新认识。在爱因坦的狭义相对论中，物体的质量不是一成不变的，它还跟它运动速度的大小有关：

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

而动量和动能则变为：

$$P = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - m_0 c^2。$$

只有上面三个公式才是运动物体质量、动量和动能的正确表达式。如果 v 远远小于光速 c ，即 $v/c \ll 1$ ，那么， $1/\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 就可近似写为 $(1 + 1/2v^2/c^2)$ ，将它代入上面三式并略去含有 v^2/c^2 各项，马上就可得到：

$$m = m_0, p = m_0 v, E = 1/2 m_0 v^2,$$

这就是经典物理学的结果，因此，经典物理是相对论的低速极限，是它的最低阶近似。

在相对论中，任何质量不为零的物体，它的速度都不可

能达到 c 。因为当 $v = c$ 时，质量、动量和动能都变为无限大，这是不可能的。

3月26日

潮 汐

每年农历八月十五左右，钱塘江上便会白浪滚滚，涛声震天，甚为壮观。唐代诗人李白曾赋诗以赞钱塘潮：

海神来过恶风回，浪打天门石壁开。

浙江八月何如此？涛似连山喷雪来。

宋代周密则有“玉城雪岭际天而来，大声如雷霆，震撼激射，吞天沃日，势极雄豪”之语。

那么这种潮汐是如何形成的呢？

地球吸引着月亮，月亮也吸引地球。由于地球是一个有限大小的球体，因此，月亮对它的吸引力，在不同的地方是不一样的。在离月球最近的海洋表面。它受到月球的吸引力最大。而在离月球最远的海洋表面，它受到月球的引力最小。由于各处所受的引力不一样，海洋的水平面就要发生畸变，同时由于月亮在不断地绕地球转动和地球的自转，因此，这种畸变也随之变化，这样就在地球上形成了潮汐。在离月亮最近和最远的两个地方，同时产生高潮。

太阳也可以引起潮汐，但它比月亮引起的潮汐要小许多。然而，在新月和满月时，太阳和月亮都在同一方向上，这时就会产生一个较大的高潮，叫大潮或正潮。当太阳、地球和月亮三者构成直角三角形时，这时潮水最低，叫做低潮或偏潮。当然，由于海岸的形状，海底摩擦和其它各种因素的不同，港口与港口之间的涨潮是不同的。全世界涨潮高度的变化范围在0到20米左右。

由于月亮绕地球的轨道转动（周期为 $27\frac{1}{3}$ 天）和地球自转（周期为24小时）方向相同，所以每 $(24 + 24 / 27\frac{1}{3})$ 小时大潮峰两次通过地球上的给定点，因此每12小时26.5分钟出现一次高潮，也就是说后一天比前一天要晚53分钟才观察到高潮。

运动着的海潮与海底摩擦及海岸线的碰撞，引起的能量损耗率约为20亿马力，为了补偿这种损失，地球的自转时间每转一圈大约要增加 4.4×10^{-8} 秒，一世纪内的时间要增加28秒，这已被天文观测所证实。

正是由于这种时间变化，某些年就会出现闰秒，例如，1992年中的某一天将比其它的一天多一秒钟。

3月27日

第一个获诺贝尔物理学奖的人

诺贝尔是瑞典人，1833年生于斯德哥尔摩。诺贝尔的发明甚多，仅在英国就获得一百二十多项专利。1896年，诺贝尔去世以后，留下900万美元的遗产做为基金，以每年的利息作奖金，分发给在物理学、化学、生理或医学、文学与和平事业五方面有卓越贡献的人，后来又增加经济学。诺贝尔奖每年颁发一次，自1901年至今，已有数百名自然科学家获奖。

那么，最早获得物理奖的是谁呢？他就是X射线发现者伦琴。

伦琴于1845年3月27日生于荷兰。小时候在荷兰读书，1865年去苏黎世，进入苏黎世工业学院学习机械工程。1869年获苏黎世大学博士学位。

1895年11月8日傍晚，伦琴正在操作一个阴极射线管，射线管已被黑纸完全包起来了。房间是完全遮光的暗室，离管子一定距离的地方放有一张纸片，当作屏使用，涂有氰化钡铂。使伦琴感到意外的是，他发现一道绿色荧光。他在屏和管子之间放上其它东西，他同样也看到了荧光。当他在管子前面移动他的手时，他在屏上看到了他手的骨骼。此后几天他一直在实验室里进行反复实验。后来，伦琴夫人要求她丈夫说明迟迟不归的原因。伦琴带她到实验室把用纸包好的照相底片放在她的手掌底下，然后在克鲁克斯管的照射下，摄下了历史上最著名的一张照片，伦琴夫人的手骨结构。伦琴无法说明管中所射出的射线，就称之为X射线。

1896年1月1日，伦琴的发现在新闻界公开发表，在当时引起了一场巨大的骚动：人体在它的照射之下是透明的。这简直不可思议！当时情景恰如伦琴后来给他朋友的信中所说的那样：“喧闹起来了！”伦琴夫人也说：“我们的家庭安宁完全没有了。”伦琴的发现使全世界的物理学家为之震惊和激动，许多人赶忙利用正用的克鲁克斯管和感应线圈来重复他的实验。报纸为X射线的发现而欢呼，同时把一些风闻传谣、想象的推测，荒诞的主张和滑稽的反响介绍给公众。伦琴的发现，在几个星期之后，就被应用到医学上了。

伦琴一生一共发表学术论文58篇，而关于X射线的论文却只有两篇。1901年，伦琴有幸第一个获得了诺贝尔物理学奖。他没有发表演讲，他唯一的一次演讲是在1896年1月23日物理医学学会上所作的。1923年2月10日，伦琴在慕尼黑辞世。

3月28日

取火于日

有一位作家曾在他的小说中描写过这样一个故事：

巴波教授带领一个探险队到北极去探险。他们从加拿大北部出发，乘着雪橇向北极圈进发。时值夏季，北极的日照时间达到每天20小时，而平均气温却还不到6℃。

一天，他们一行来到一个孤岛上，助手洛克准备生火做饭，突然发现打火机不见了。在这样一个荒无人烟的地方，如果没了火种，考察队员不被冻死也会饿死。正在大家一筹莫展之际，教授操起一把小刀，取来一块大冰块，便削了起来。一会儿功夫，一块“冰透镜”就做成了。教授拿起透镜正对着太阳光，助手洛克将火绒放在透镜的焦点上，一会儿，火绒被点着了。

虽然这是小说中虚构的故事，但它确实是完全可以实现的。让我们来估计一下透镜焦点的温度有多高。

假设有一块完全聚焦的理想透镜，其半径为10厘米，焦距为60厘米。太阳光可以看作是平行光，虽然透镜是理想的，但其焦点上的光斑仍有一定的大小，光学上称为爱里斑，其半径为：

$$d = 1.22 \frac{\lambda}{D} f = 2.2 \text{ (微米)},$$

其中 $\lambda = 6000\text{\AA}$ 为光线的平均波长， D 为透镜的直径， f 为透镜的焦距。假设焦点上有一块半径为 d 的黑色物体，它吸收太阳光同时还要辐射能量以达到热平衡。在平衡时，它接收的能量和辐射出去的能量相等。我们又知道，地球表面上太阳光的能流密度为 $1.35 \times 10^3 \text{ 瓦/米}^2$ ，因此，透镜接到的太阳能功率为：

$$P_1 = 1.35 \times 10^3 \times \pi \times (0.1)^2 = 42.4 \text{ (瓦)}。$$

而其焦点上的黑色物体辐射出的功率为：

$$P_2 = \sigma T^4 \cdot \pi d^2 = 3.4 \times 10^{-18} T^4,$$

其中 $\sigma = 5.6697 \times 10^{-8} \text{ 瓦/米}^2 \cdot \text{度}^{-4}$ 为斯忒潘常数。由 $P_1 = P_2$ ，就可以求出：

$$T = 60000 \text{ 度}。$$

实际的温度并不会达到如此之高，一方面因为实际的透镜都不可能理想地聚焦，它会出现象散和色散，焦点的光斑半径常常会达到几毫米；另一方面，透镜还会强烈地反射太阳光。这样，焦点上的温度就会大大地降低，即使如此，焦点上的温度也能达到几百度甚至上千度。

3月29日

行为古怪的水星

1974年3月29日，行星探测器“水手10号”飞到了太阳系里离太阳最近的行星——水星附近，对水星进行了第一次“访问”，为科学家们提供了首批宝贵的水星资料。

水星是太阳系九大行星中个儿最小的一个。它的直径只有4870公里；它离太阳的平均距离为5790万公里。水星绕太阳旋转的速度约为每秒48公里，公转一圈只需87天23小时半。

水星虽然名为水星，但它上面一滴水也没有。由于离太阳太近，即便有水也会立即被蒸发掉。水星表面也象月亮表面那样，千疮百孔，满目疮痍。水星上的大气非常稀薄，因此昼夜温差极大。赤道区中午温度高达400℃，到半夜却冷到零下162℃。

水星最奇特之处是它的轨道长轴方向相对于恒星缓慢地转动。通过实测，它的转动角度为每百年5600″，这就说，大约要过二万三千年才转过一圈。引起转动的原因是多种多样的，但是当把这些影响消除之后，仍留下每百年42.9″的转动。这个转动成为长期以来经典引力理论无法解释之谜。

在上个世纪中叶，法国天文学家勒韦里尔提出这个多余的转动可能是由于在水星和太阳之间存在一个尚未发现的新行星的引力干扰所致。他把这个假想的行星命名为“祝融星”。但是经过反复观测，压根儿就不存在这么个“祝融星”。

水星运动轨道

经典引力理论对这种奇妙的现象已无能力了。1914年，爱因斯坦创立广义相对论，这个谜终于揭开了。根据广义相对论求出的行星轨道，不是闭合的，它会发生进动（如图所示）。椭圆的长轴缓慢地转动着，也在空间描画出一个椭圆。水星离太阳最近，它的转动速度最大，因此这种效应就特别明显。根据广义相对论计算出的水星轨道长轴进动的角速度为每百年43″，这与观测值42.9″符合得相当好，水星的这种进行我们称之为近日点进动。

3月30日

共振的功与过

1906年的一天，一队俄国骑兵策马奔驰在彼得堡封塔克河上的爱纪毕特桥上。可是不幸的很，当骑兵们刚到桥中心时，大桥突然断裂，顿时人仰马翻，纷纷坠落河中。事后调查表明，大桥是足够坚固的。

1940年美国的一座跨越科马海峡的大桥，在交付使用四个月之时，在一场时速67公里的大风作用下垮掉了！

1890年，一艘远洋巨轮正在海上航行，船长命令舵手改变前进的速度，突然轮船剧烈颠簸起来，而且愈颠愈烈，终于葬身鱼腹。

这一起起的惨案，它们的“凶手”究竟是谁呢？原来是共振这个幽灵。任何一个刚性物体，它都有一个固有振动频率 ω_0 。由于存在阻尼，它的振幅最终会被阻尼掉。但是，如果加上一个频率为 ω 的策动力情况就不一样了。它的振幅满足下面的关系式：

$$A = \frac{f}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\beta^2\omega^2}}$$

其中 β 为阻尼系数， f 为策动力的大小。由此可以看出，当 $\omega = \omega_0$ 时， A 的值最大，这时，系统处于共振状态。

断桥事故的发生，就是因为骑兵过桥时，给桥加上了一个策动力，马蹄的节奏就是策动力的频率。当这一策动力的频率接近桥的固有频率时，桥就发生共振，振幅迅速增大，把桥震断。因此，大队人马过桥，切忌齐步走。有些国家还作出规定，军队过桥一律使用便步。

同样，火车过铁桥时，车轮和铁轨衔接处的撞击，也会产生周期性变比的作用力。如果这种作用力的频率和铁桥的固有频率相等或接近时，桥就会发生共振。所以，火车过桥一定要减速行驶。

共振表现在声波上就叫共鸣。例如甘肃省敦煌城旁就有一座沙丘叫鸣沙山，就是因沙子会发生共鸣声而得名。造成这种现象的原因是沙丘表面的沙粒倾泻的时候，沙层之间摩擦产生的声音频率同沙丘里的固有频率相同，引起了沙丘的共鸣。登山运动员一般都不大声说话，因为说话声可能引起共鸣而造成大雪崩，带来不堪设想的后果。

但是，共振虽然有它危害的一面，也有它极为有益的一面。我们之所以能欣赏优美动听的音乐，就是靠的共鸣。例如大家熟悉的吉他，它的那个空箱并不是什么装饰品，而是一个共鸣箱。几乎所有的管弦乐器都会有一个共鸣箱。

共振在电磁现象中是极为常见的。例如大家在课本中学到的LC电路，就是一个典型的振荡电路。在我们的收音机和电视机中，可以说所有的无线电接收机中都有这样一个电路。调节这个电路的固有频率，使它与所需要的电波信号发生共振，你就能接收到你需要的电磁信号了。收音机上的调谐旋钮就是用来调节LC电路的固有频率的。

不仅在宏观现象中存在共振，在基本粒子世界中也有共振现象。物理学家发现：当两个质子碰撞能量达到某些数值时，碰撞几率成百倍地增加，这时就发生了共振。他们把这种共振看作是一些新的基本粒子，叫做“共

振态”粒子。

3月31日

“高斯号”巧离险境

1903年夏天，一艘“高斯号”考察船开赴南极进行探险考察活动。当船刚到南极不久，老天爷就下起一场大风雪，“高斯号”被茫茫大雪包围了，船被封冻在一望无际的冰原里。

为了摆脱这种不幸的困境，船员们一个个都紧张地忙碌起来了。有的用炸药轰炸冰块，有的用锯子锯冰块，希望能打开一缺口，把船开出这块冰冻区。然而，一切努力都是徒劳，轮船依旧被封冻在那里，无法动弹。

就在大家绝望之际，忽然有人提议说：“快把船上的黑灰和煤屑拿来铺在冰面上，让北方天空上阳光来帮助我们打开一条生路。”于是，大伙把船上的黑灰和煤屑全都倾倒在冰面上，沿着船边铺成一条2公里长、10米宽的“黑色区”。由于连月太阳光的照耀，不久奇迹就出现了：黑灰煤屑下面的冰渐渐地融化了，“高斯号”绝处逢生，安全地脱离了险境。

为什么撒上一层黑碳，冰就能融化了呢？这是因为当阳光直接照在冰面上时，它的绝大部分被散射掉了，而在撒上黑碳之后，由于黑碳能够吸收几乎照到它上面的全部太阳光能量，从而使温度很快升高，融化了冰层。

别看这小小的科学道理，它的用处可大了。

我国西北部有座祁连山，山上终年被白雪覆盖。由于山很高，上面很冷，即使炎热的夏天，强烈的阳光照在白茫茫的冰雪之上，由于光线被冰雪反射，所以积雪没法融化。结果是山下许多土地都因缺水而变成了不毛之地。解放后，有关部门用飞机将黑碳撒到祁连山的积雪上，乌黑的碳拼命地吸收着太阳光的热量，于是，源源不断的雪水从山上奔流下来了。

在太空遨游的卫星，都要涂上一层外白内黑的特殊涂料。这样，当卫星处于向阳面时，不致因强烈的太阳照射而使温度升得太高；而处于背阳面时，也不致因无太阳光照射而温度降得太低，从而保证卫星在太空中的正常运行。在大型飞艇、气球的上部涂有白色，下部涂有黑色，当飞艇、气球在白天飞行时，因上面涂有白色、对阳光有强烈的反射作用，不致于受热过多，上升过高而发生危险。相反，夜间空中温度下降，下部涂的黑色又能从海面或地面的辐射中吸收大量热量，使飞艇和气球保持在一定的高度上。

4月1日

电子双双成对，结伴而行

自从1911年昂内斯发现超导电性以来，不少物理学家致力于从理论上如何解释这种现象，并相继提出了一些理论，在这些理论中最成功的则是BCS理论。

BCS理论是巴丁、库柏、施里弗提出的超导理论（BCS为三人名字英文首字母的联合），由《物理评论》在1957年4月1日公开发表，所以说4月1日是BCS理论的生日。BCS理论的关键是库柏对概念。他们认为：金属中的电子之间存在着特殊的吸引力，使电子结成电子对，人称库柏对。但是我们知道，“同号电荷相互排斥”，两个电子均带负电，何以相互吸引呢？

我们在中学里已经学过，金属是由原子组成的，譬如说铜导线，是由铜原子组成的，铜原子由原子核和核外电子组成。铜导线中的铜原子排列整齐，行是行，列是列，形成一个很规则的空间结构，叫做晶格点阵。铜原子最外的价电子与原子核的结合力是非常松弛的，而成为自由电子，失去了价电子的铜原子叫原子实。通常，单个自由电子作无规则的热运动，不会形成电流。但导线两端加电压后，自由电子便有了定向移动，产生电流。由于电子在运动时经常地和原子实相碰，所以铜导线有电阻。

那么，库柏对是什么呢？如图，电子b在晶格点阵里运动时，吸引带正电的原子实，例如原子实1、2、3、4被电子b吸引而移动到1'、2'、3'、4'。晶格点阵本是电中性的，但在1'、2'、3'、4'附近，由于正电荷相对集中，造成该处相对呈正电性，而使这个区域对a电子有吸引作用，从而使a、b结合成为电子对。这就是说，金属中将有很多电子对。但通常情况下，由于运动的混杂，a电子和b电子的“线索”很容易被“掐断”，使库柏对不能生成。只有温度很低时才行，温度越低，结成的库柏对就越多，接近绝对零度时，几乎所有的电子都结合成为库柏对。应该指出的是，库柏对中的两个电子并不是任意的，它俩必须是有着大小相等而方向相反的动量，即它们的总动量为零。

这样我们就可以来解释超导电性了。在很低温度（液氮温度）下，超导体中存在有很多很多的电子库柏对，电流由于这些库柏对的移动而形成。这时，原子实热运动对库柏对的定向移动不起什么作用，譬如一个电子受到原子实的作用，动量有些损失，但同时与它成对的另一个电子的动量，却又借助于原子实的作用，而有所增加，得失正好相消。总体看来，库柏对的总动量在运动过程中没有什么变化，原子实也没得到什么能量，因而表现出超导体在超导状态时的电阻为零，通上直流电时不会发热。

4月2日

无线电波如何运载信息？

我们知道，声音的频率为 16 ~ 20000 赫兹之间。但是，要把电磁波也这样发射出去显然是不行的，它会很快就衰减掉。我们的收音机一般用的中短波频率都在 0.5 ~ 20 兆赫兹左右。那么用这么高频率的无线电波是如何把信息运载出去的呢？

最早发展起来的运载方式是用被传送的信息来改变高频电波的幅度，这种方式叫“调幅”。它是用信息来控制晶体管输出，如果被传信息的能量大，则晶体管的大门开得就大，那么通过晶体管输出的载波幅度也就大；如果控制信息小，晶体管输出的载波幅度就小。通过调制后，波形就象一个倒放着的上下对称的小葫芦。

1936 年左右，专家们又发展了一种用信息来改变高频电流频率的新的调制方式，称为“调频”。它是用信息改变晶体二极管（变容二极管）电容量的大小，来改变电振荡的频率。它的振幅保持不变，而频率却随着音频信号而变化。它的波形就象压缩得不均匀的弹簧一样。

调幅波在空间传播时，其抗干扰能力很差，因此，用中、短波收听电台广播时，杂音往往很大。而调频信号则有很强的抗干扰能力，因此，收调频台就非常清晰。

随着数字通讯及无线电遥控的应用，在近代又发展起来一种用脉冲信息来控制高频信号的方式，这种方式称为“脉冲调制”。它主要用于雷达、遥测、遥控及数字通讯。

4月3日

奇怪的环球回波

无线电波的传播速度跟光速一样，每秒要跑三十万公里，也就是说，每毫秒跑 300 公里。一条长 6000 公里的通讯线路，电波也只要 20 毫秒即可到达。可是，有时候电波由发射点出发要经过一百多毫秒才能到达接收点，有时甚至长达几秒、几十秒。是不是电波跑到哪里去“玩”了呢？

经过仔细研究，人们找到了以下两种使电波延迟的原因。

一是反向回波。假设在地球表面上，电波发射站 T 与接收站 R 相距 3000 公里。反向回波是抄远路走，而不是走近路，它朝着和接收站相反的方向，经电离层多次反射，绕地球差不到一圈而达到接收站（如图 1 所示）。假定反射点离地心距离为 6500 公里，因此，电波所走的距离为 $2\pi \times 6500 - 3000$ 4 万公里。传播所需的时间为 $\frac{40000}{3 \times 10^5} = 133$ 毫秒。

二是正向环球回波。电波朝接收站方向经电离多次反射，绕地球一圈多才到达接收站（如图 2 所示）。因电波跑的距离为 $2\pi \times 6500 + 3000$ 43000 公里。传播所需时间为 $\frac{43000}{3 \times 10^5} = 155$ 毫秒。

有人还观测到延迟时长达 1 秒到 59 秒的回波。按光速计算，这相当于电波跑了 30 万公里到 1770 万公里，相当于绕地球 7.5 圈到 442.5 圈！对这种现象的解释是：电波一定走了很长的距离，但它在大部分路途中的传播速度一定比光速小得多。

4月4日

有趣的“屏障增益”现象

在无线电波的传播中，当传播余隙过小时，路途中的障碍物可能会把电波挡住，造成严重的传播损耗，甚至使通讯中断。但是，有时会遇到这样一种有趣的现象：在被高山挡住的电波传播路途上，接收到的场强比没有高山阻挡时更强，随着接收点离开山脚越远，场强也越大，甚至可以比没有山峰时大10分贝以上。这种现象称为“屏障增益”。如何解释这种现象呢？

电磁波由T发出后，一部分电波直接传播到山顶C，另一部分电波由地面A反射达到C。而C点的电波也有一部分直接传到接收站R，一部分通过B反射到R。只要反射波和直达波在R处干涉加强，则在R处就可以收到很强的信号。为减小山峰的绕射损耗，可在C点架设无源接力站，即在山顶上架设两副天线，一副对准T，另一幅对准R，二天线用匹配馈线联接起来。

由屏障获得最大增益的现象对电波传播是很有利的，在通讯线路上如果有可能，应充分利用。不过，这种条件并不是经常能得到的。

4月5日

逆温

“人间四月芳菲尽，山寺桃花始盛开。”这两句诗描写的是：山脚下繁花似锦的季节已经过完了，而高山上山寺附近的桃花却刚刚盛开。诗中隐含的意思是高山上的季节比山下来得晚，进而推知山上的温度要比山下的温度低很多。现在我们大家都知道，地球大气的温度随着高度的增大而降低，每升高一公里，温度就要降低6℃左右。因此，在许多高山顶上温度都在零度以下，终年被雪覆盖。

但是，温度也有反常的时候。例如夏天雨后初晴、月光普照的时刻，地面因降雨和辐射，温度急剧下降，贴地面的空气温度减小，出现高度上升温度增大的现象。通常把这种现象称为逆温现象，该大气层被称为逆温层。

那么逆温层是如何形成的呢？它的形成主要有以下三个原因：

一是空气的水平移动形成逆温层。白天在太阳光的强烈照射下，陆地要比海洋升温快。而陆地上被晒热的空气团在风的吹动下，移向海面，这样，海洋表面的空气温度就要比它上一层空气的温度低，使海面上的气温随高度上升而增加，形成了大气逆温层。

二是地面辐射冷却形成逆温层。在暖和季节的晴朗夜晚，白天被阳光晒得炽热的地面，将会辐射出大量的热量，使地面土壤的温度下降。这样，紧贴地面的空气都冷却了，而较高层的空气还没有来得及冷却，从而形成逆温层。这种逆温一般在日落后出现，午夜加强，黎明前最盛，日出时消失。

三是空气下沉压缩形成逆温层。地球上的空气常常会形成强烈的旋涡。旋涡方向为反时钟的叫气旋，顺时针的叫反气旋。反气旋是一个高压区，中心压力最高，空气由中心向外围流。由于地面风的辐射扩散作用，空气向外流散，上面的空气往下沉，同时伴随压缩升温的过程。上层空气由压缩升温。从而形成了逆温层。

逆温层有时有利于电波传播，有时又妨碍电波传播。

4月6日

太阳是如何形成的

太阳自诞生到现在已过去五十亿年了。那么太阳是如何形成的呢？

在宇宙中，存在着许多星际弥漫物质。密度较大的地方就象一团团云块，因此被称为星际云。太阳就是由星际云形成的。在星际云中，由于万有引力的作用，它要发生收缩，同时，分子和原子的热运动会产生膨胀压力。在质量较大、温度不太高的情况下，万有引力大于膨胀压力，于是星际云在自吸作用下收缩。起初，星际云收缩很快。由于引力势能转化为热运动的动能，温度升高。当密度达到每立方米 10^{-9} 克时，云内出现涡流，因而出现自转。同时周围物质仍不断向中心聚集。

随着太阳的不断增大，中心温度和密度不断增加，并通过对流方式把能量传出来。当中心温度达到一万度，表面温度二、三千度时，就发出红光、形成原始太阳。太阳刚成为一颗恒星，体积比现在大得多，辐射的总能量也大几倍。太阳成为恒星后收缩过程变慢，当中心温度达一千多万度时，太阳中就开始发生强烈的聚变反应，释放出巨大的能量。由于温度极高，膨胀压力与万有引力达到平衡，这时太阳就达到了稳定阶段。现在太阳就处在稳定阶段的中期。

4月7日

太阳还能存在多少年？

太阳是一熊熊燃烧的巨大火球，它每时每刻都在向空间辐射能量。但太阳上的能量是有限的，它终究会在某一天将其能辐射出来的能量全部辐射掉。一旦太阳的能量辐射殆尽，地球上的一切生命也就无法再生存下去。因此，太阳的寿命与地球上的生命息息相关。那么太阳到底还能存在多少年呢？

让我们来做一个粗略的估算。太阳辐射的能量与它的温度密切相关。科学家们测得太阳表面的温度为 5700K，它表面处辐射的能流密度为：

$$S = \sigma T^4 = 5.669 \times 10^{-8} \times (5700)^4 = 5.984 \times 10^7 \text{ (瓦特/米}^2\text{)},$$

这里 σ 称为斯忒潘常数。因此太阳辐射的功率为：

$$P = 4\pi R^2 \cdot S = 4\pi \times (6.96 \times 10^8)^2 \times 5.984 \times 10^7 \\ = 3.64 \times 10^{26} \text{ (瓦特)}。$$

由此可以求出太阳每年辐射的能量为：

$$E = P \cdot t = 3.64 \times 10^{26} \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 = 1.148 \times 10^{24} \text{ (焦耳)}。$$

根据爱因斯坦质量关系 $E = mc^2$ ，可以求出太阳每年的质量损失为：

$$\Delta m = E / C^2 = \frac{1.148 \times 10^{24}}{9 \times 10^{16}} = 1.275 \times 10^{17} \text{ (千克)}。$$

太阳的总质量为 1.99×10^{30} 千克，因此，即使再过五百亿年，太阳的质量也仅仅损耗千分之三左右。

但是，太阳还会发生更复杂的其它核反应，这样，它就得消耗比现在多得多的燃料。在大约五十亿年内，太阳将开始膨胀，辐射的能量增加。大约六十亿年后，地球上的温度就将高达摄氏五、六百度。如果没有相应的保护措施，地球上的海洋还会不断地蒸发直至干枯。

再往后，太阳将不断缩小，最后变成了密度极高，又冷又黑的死星。那时，人类就要搬到新的家园去了。

4月8日

通讯卫星

1984年4月8日，神州儿女，依靠自己的力量，将一颗独立研制的试验通讯卫星送入了离地面约三万六千公里的准同步轨道，并于4月16日18时37分57秒成功地定点于东经125度赤道上空。卫星一切进行正常！国防部长张爱萍欣然挥毫，写下了一首瑰丽的诗篇：

玉宇明灯高挂，
金丝细雨飞虹，
玉帝躬身仙子舞，
正是人间瞳瞳。
华夏沐春风！

说到卫星通讯，得先谈谈一位英国年轻的雷达军官阿瑟·克拉克。1945年，第二次世界大战结束了，人们沉浸在胜利欢乐之中。思想敏锐的克拉克却在想，医治战争的创伤，重建人类的文明与繁荣，加强南北东西的国际联系，然而通讯工具太落后了！克拉克思绪万千，乘着灵感的翅膀，翱翔于湛蓝的太空，一个近乎浪漫的设想忽然在脑际闪过：在太空安置一个通讯中继站！

经过一次又一次的深思熟虑，克拉克完成了题为《地球外的中继站》的科学论文，发表在1945年10月份出版的英国杂志《无线电世界》上。他大胆地设想利用人造卫星定点于地球静止轨道上作为微波接力站。

在克拉克的论文发表之后，人们进行了一次又一次的科学实验。1964年8月，“同步号”卫星发射成功，它被“静止”于太平洋上国际日期变更线附近，成为世界上第一颗静止卫星。当时正值举世瞩目的东京奥运会召开，世界各地的人们有幸目睹了奥运会的实况转播。

至今，在离地球表面约36000公里的静止同步轨道上，驻留着100多个人造卫星，构成了群“星”环抱地球的奇观。

中国唐代诗人王勃有句名诗：“海内存知己，天涯若比邻”，这句富于哲理的诗，在今天已经变成现实了。

4月9日

卫星通讯

什么是卫星通讯呢？简单地说，就是利用人造卫星作为中继站，进行地球上（包括地面、海洋和空中）无线电台、电站之间的通讯。也就是说，由地面电台将天线电波发射到卫星上，再由卫星发射到地面上各接收站。

由于地球表面裹着一层电离气体的外衣，因此，一般的电磁波是不能穿过它达到外层空间，它们都被反射回地面。微波则能畅行无阻在它中间穿行，因此，卫星通讯所用的波段是微波。

通讯卫星有无源卫星和有源卫星。无源卫星只对电磁波直接反射，由于在空间中的传播损耗、卫星表面反射的无规则性等等原因，接收站收到的信号非常微弱，通讯质量很差。有源卫星装有电子设备，能将接收自地球站的信号进行放大等处理，再转发回地球，大大提高了通讯质量。

上图是利用卫星进行通信的示意图。假定在中央机关的某个用户，打电话给边远地区某地方站附近的另一个用户。前一用户的电话信号经过一定途径，送到中央站，于是将电话信号调制在微波射频上，经由天线发向卫星，卫星收到这个信号后，转发回地面而被边远地区的接收站收到，还原为电话信号，送给用户。

4月10日

“普罗米修斯”计划

时间的列车正向着二十一世纪奔驰而去。然而，随着科学技术的飞速发展，能源的需求迅速增长。每年世界上约有近百亿吨的煤炭、石油被人类所消耗。摆在人类面前似乎是一场可怕的“能源危机”。人类能够摆脱这场危机吗？回答是肯定的。科学家在发展核能的同时，正在酝酿着一场规模宏大的工程——“普罗米修斯”工程。

普罗米修斯是古希腊神话中“盗取”天火赐予人类的火神，而未来世界的普罗米修斯就是人类自己。“普罗米修斯”工程就是利用太阳能造福人类的伟大计划。

在太阳系中，太阳是最大的能源。人们为了利用太阳能，纷纷架起了太阳灶和太阳能电池板。但是无论从规模和数量上，这都是微不足道的，而且还受地理位置、季节和天气的强烈影响。同步卫星发射成功，使科学家们豁然开朗：用同步静止卫星接受太阳能为人类利用！除了短暂的星蚀之外，一年四季，白天黑夜，同步卫星都沐浴在炎炎的烈日之中。面对太阳时，卫星上的太阳能电池板受到每平方米约1000~1500瓦阳光的辐照，其中约有十分之一变成电能，即约100瓦的电功率。目前同步卫星的太阳能电池板只有一、二十平方米，但是在真空的宇宙空间，要把它的面积扩大几万、几十万倍是不困难的。于是，专家们勾画出了一幅利用太阳能的宏伟蓝图：

同步卫星太阳能电站示意图

在离地球表面35800公里的静止轨道上，安置两个大小各为7~9平方公里的巨型太阳能电池板。它能产生的电能约为500万千瓦，超过目前世界上最大的水电站的发电量！

那么，如何把这一巨大的电能输送到相距如此遥远的地球上来呢？通常的传输方法显然行不通。科学家们设计了两套方案，其中之一就是利用微波。设计方案是这样的：

将太阳能电池板所输出的500万千瓦的直流电，经过3.2公里长的输电线，送到“变电站”的微波发生器，把直流电功率变成微波功率。通过 1.6×1.6 平方公里的天线阵，向架设在地球上某一区域的 9.6×9.6 平方公里的巨型天线辐射，然后再将天线接收到的微波转换为电能。

普罗米修斯“盗取”天火赐予人类不会再是神话，不久的将来就会变为造福人类的现实！

4月11日

狂暴的太阳风

哈雷慧星自1910年访问地球之后，又于1986年访问了人类家园。由于它每次访问地球时，都拖着一个背向太阳的长长的尾巴，有点象把扫帚，因此有时又叫它“扫帚星”。它越靠近太阳，尾巴拖得越长。因此，很容易联想到，慧星的尾巴与太阳有关。当物理学家发现了光有压力之后，大约在半个世纪里，科学家们相信慧星的尾巴是太阳光压力造成的。

理由是：慧星是大量微小石块由甲烷和氨这类低凝固点气体所结的“冰”粘合起来的。每当接近太阳时，一些“冰”就熔化蒸发了，太阳光的压力就可以把极小的石块往背向太阳的方向推去，从而形成尾巴。慧星越靠近太阳，光压越大，因而尾巴也就越长。

可是，三十多年以前，德国人比尔曼对这一解释提出了异议。他指出：光压确会发生作用，但不足以使慧星产生那么长的尾巴，必须有一种比光压更强的作用力才行。1958年，美国科学家帕克认为：太阳上的物质因高温而电离，太阳不断将这些带电粒子“吹”出来。他称这种带电粒子流为“太阳风”。六十年代以后，行星探测器发射成功，科学家们用它们探测到了太阳风的存在。太阳风的速度可达每秒几百公里，比光压强得多，慧星的长尾就是被它吹出来的。

太阳上最丰富的物质是氢。氢在高温下被电离成电子和质子，太阳风吹出来的几乎都是电子和质子。太阳风吹遍整个太阳系，太阳的“大气层”也延伸到整个太阳系。太阳风使太阳每秒损失约一百万吨物质，太阳从形成到现在，因太阳风损失了它全部质量的万分之一左右。

太阳风进入地球大气层以后，对地球磁场产生强烈影响，严重干扰电离层的无线电通讯。太阳风达到南北极上空，与气体分子碰撞而产生强烈的极光。太阳上耀斑爆发时，会喷发出大量的带电粒子，使太阳风速度增大，这时候便会在某些区域形成狂暴的太阳风。

4月12日

月亮为什么总以同一面孔对着地球？

在皓月当空的夜晚，当你凝视那一轮皎洁的月光的时候，你是否留心到，不论在什么时候，月亮总是以同样的面孔对着你，而且，千百年以来，它的那一张面孔也从来没有改变过。

在地球上，由于地球的自转，便出现了日升日落，昼夜交替的现象，它每时每刻都以不同的面孔对着太阳和月亮。可是，月亮为什么不变换脸孔对着地球呢？

月亮绕地球公转的周期为 2.36×10^6 秒，也就是 27 天 7 小时 33 分 20 秒。碰巧的是，月亮的自转一周期也正好是 2.36×10^6 秒，这就说，当它绕地球公转一周时，它正好自转一周。这样，月亮就总是以同一面对地球了。

由于月亮的自转周期是如此之长，因此，月亮上面的一“天”相当于地球上 27 天 7 小时 33 分 20 秒，也就说，月亮上从日出到日落需要大约 27 天左右的时间。如果我们站到月亮上看地球的话，地球总是挂在天空中某一个位置，但每时每刻都以不同的面孔对着月亮。如果地球也象月亮那样，公转周期与自转周期相等，那情况就太糟了，因为这样，地球一面总是被太阳烤晒着，是永无止境的白昼，而另一面却永远也见不到太阳，是永远也盼不到黎明的漫漫长夜。

4月13日

漫步“广寒宫”

古住今来，无数的骚人墨客，都把月亮描绘成一个五彩缤纷的仙境，幻想上面有奇丽雄伟的宫殿。而且千百年以来，月亮就是圣洁无瑕的象征。唐代诗人李白在《古朗月行》中写道：“小时不识月，呼作白玉盘。又疑瑶台镜，飞在青云端。”自从嫦娥奔月的幻想变为现实之后，它的“庐山真面目”也就暴露无遗了。

月亮并不象我们想象的那么美好，它上面没有空气、没有水、没有声音、没有风雨雷电、没有绮旎的风景，它活象一个千疮百孔的癞痢头，是一块真正的不毛之地。站在它上面，你会感到死一样的沉寂和令人毛骨悚然的孤独。

月球的半径为1740公里。它表面上的重力加速度只有地球上的六分之一，在地球上能跳过2.4米高度的“世界飞人”，在月球上可以越过14.4米高的横杆。月球上的物体的下落速度要比地球上慢得多。一个物体从同样高度落下来，在月球上花费的时间比在地球上花费的时间多两倍半。

因为月球上没有空气，没法传播声音，是一个万籁俱寂，静得出奇的世界。到月球上旅行，我们不仅要穿上宇宙服，背上氧气瓶，而且还必须带有传话用的通话器。月球上没有水，任何生命都无法在上面生存和繁衍。

地球身上穿着空气的“外衣”，保护着地球不受太阳光的伤害。而月球表面上没有大气，因此，月球上的太阳光要比地球上的明亮几百倍甚至几千倍。月球上没有蓝天，天空的背影永远是黑色的，所以在白天也可以清楚地看到一颗颗明亮的不闪烁的星星。白天和黑夜的交替非常突然，太阳刚一落山，黑夜马上降临，没有象在地球上看到的东方逐渐泛白的黎明和夕阳西下的黄昏，当然也不会有地球上那种日出日落的瑰丽景色。这些都是因为月球上没有大气。

月球上没有四季，因为它总是直着身了在轨道上运行。

月球的自转周期同它的公转周期相等，月球上的“一天相当于地于上四个星期左右，即它的“一天”长达655小时半之多，太阳从地平线爬到天顶需要170多小时，而地球上只需六个小时。白天，太阳猛烈地烤晒月面的岩石，时间长达两星期以上，接着又是两星期的漫漫长夜。由于没有大气的调节，其昼夜温差也大得惊人。中午最高温度可达127℃，而半夜温度则下降到零下183℃。白天是一个名副其实的火炉，而晚上却是一真正的“广寒宫”。

在月球上看地球，是一个景色非常美丽的蔚蓝色的大圆盘，它的亮度是地球上看见月亮的八十倍，因此在地球的“照耀”下，月球上的夜晚仍如同白昼。在地球上看见月亮，看到的总是同一个“脸孔”，而在月球看地球，它却时时刻刻在变换“脸孔”。由于月球总是以一个方向面朝地球，地球总是挂在天空的某一位置不动，没有东升西落，但有阴晴圆缺。

4月14日

冤枉的船长

1912年秋天，当时世界上最大的轮船之一的远洋货轮“奥林匹克”号，正在大海上航行。比它小得多的铁甲巡洋舰“豪克”号，从后边追了上来，在100米外的海面上与它并排疾驰。就在这时，“豪克”号就象着了魔似地，竟自动扭转船头，象一头倔驴，不听舵手的使唤，直向“奥林匹克”号冲过来。横祸发生了，“豪克”号的船头把“奥林匹克”号的船舷撞了一个大洞。

事后，海事法庭进行了审理。审理结果是“奥林匹克号”的船长被判做过失的一方，因为他没有下令给横着开来的“豪克”号让路。公案虽然这么稀里糊涂地断了，“奥林匹克”号船长也没有再提出申诉，但科学家们则认为失事的原因是另外一个道理。

早在1726年，瑞士物理学家、数学家、医学家伯努利就提出了伯努利原理。他注意到：如果水沿着一条宽窄不均的管子向前流动，在管中较窄部分就流得比较快，水流压向管壁的力量也就比较小；而在管子较粗的部分水流较慢，压向管壁的力量就比较大。如果管子是水平的，写成数学公式就是： $\frac{1}{2}\rho v^2 + P = \text{恒量}$ ，其中 ρ 为水的密度， v 为速度， P 为压强。

在“豪克”号和“奥林匹克”号并排航行时，在它们之间就形成一条较窄的沟。就象你在火车上感觉到火车不动而周围的景物在动一样，在行船看来，水就是流动的了。而伯努利原理也还是正确的。由于船头是尖的，船的中间部位较宽，因此，在两船之间的沟就会两头宽中间窄。于是，在船上看来，水流速度在沟的中部最大，相对两船外侧来说，其速度要大得多。因此，海水对两船内侧的压力就要比两船外侧的压力小得多。由于船两侧的受力不等，两船就会在外力作用下相互靠近。又因为“豪克”号比“奥林匹克”号轻得多，小“豪克”号的前进方向会显著改变，于是，它就向“奥林匹克”号冲来了。

伯努利于1700年2月8日诞生，1782年3月7日离开了人世。两年后的今天，伯努利原理被广泛地应用于航空、航海事业之中。

4月15日

水下侦察兵

1912年4月15日，当时世界上最大的客轮“泰坦尼克号”在作她横渡大西洋的处女航中，撞击了巨大的冰山而沉没，船上2224名乘客中有1513人葬身鱼腹，成为世界上最大的海难。

为了保证航行的安全，后来人们想利用回声来发现在浓雾里或夜间航行的船只的前方是否有冰山或其它障碍物。但这种想法实际上并没有成功，然而却引出了另一个想法：利用声音的反射来测量海洋的深度。

测量海洋深度的回声装置是这样的，在船的一侧的底舱里靠近船底的地方有一个弹药包，爆炸时发出强烈的声音，声波穿过水层达到海底，然后再反射传回水面，由装在舱底的仪器接收下来。由于声波是直线传播的，而且声波在海水中的传播速度是可以精确地测定的，因此，只要测出声波在海水中的传播时间，就可以准确地测出海洋的深度了。

对深海深度的精确测量对于海洋学具有重大意义，而对浅海和大陆架的精确测量有利于船只的安全航行和海洋资源的开发。在现代的回声探测器中，已经不再用一般的声音，而是用非常强的超声波，它的频率大约为每秒几万次，人的耳朵听不到超声波的声音。这样的声音是从放在高频交变电场中的石英片（压电石英）振动产生的。

4月16日

布莱克

1728年4月16日，约瑟夫·布莱克生于法国波尔多。1746年进入格拉斯哥大学学习医学，1751年迁居爱丁堡。1756年任格拉斯哥大学医学教授和化学讲师，1766年任爱丁堡大学化学教授。

1744年，彼得堡科学院院士李赫曼曾向学会作了题为“论有一定温度的液体混合时所得到的热量”的报告。报告指出，质量为 m_1 、温度为 t_1 和质量为 m_2 、温度为 t_2 的两种物体混合后的温度满足以下关系：

$$t = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2}。$$

布莱克为了检验李赫曼的观点和公式的正确性，做了如下的实验：他把 32°F 的一块冰和 172°F 的同等重量的水相混合，发现混合后的温度不是按李赫曼公式算出的 102°F ，而是 32°F ，温度并没有发生变化。他的实验表明：冰在熔解中，需要一些为温度计不能觉察的热量。他把这种热量称为“潜热”。后来，布莱克做了进一步的测量，他写了一篇关于这些实验的论文，在他死后四年才发表出来。他在文中写道：“……当加热至 150°F 的水银和 100°F 的热水相混合时，混合后的温度降为 120°F 而不是 125°F ，这样水银冷却了 30°F 而水的温度升高了 20°F 。水得到的热量等于水银所损失的热量。”布莱克第一个把“温度”和“热量”这两个概念区分开来，从而实现了热学的一大进步。他的朋友 J·瓦特在这一学说的启示下给蒸汽机加上了冷凝器，完成了一项重大的技术改造。

布莱克于 1799 年 12 月 6 日在爱丁堡逝世。

4月17日

富兰克林与雷电的故事

1752年6月的一天，美国费城郊区，乌云密布，电闪雷鸣，在一块宽阔的草地上，有一老一少两个人正兴致勃勃地在那里放风筝。突然，一道闪电劈开云层，在天空划了一个“之”字，接着嘎嘣一声脆雷，那如铜钱般的雨点就瓢洒盆泼般地倾下来了。只见老者大声喊道：“威廉，站到那边的草房里去，拉紧风筝线。这时，闪电一道亮过一道，雷鸣一声高过一声。突然威廉大叫：“爸爸，快看！”老者顺着儿子指的方向一看，只见那拉紧的麻绳，本来是光溜溜的，突然怒发冲冠，那些细纤维一根一根都直竖起来了。他高兴地喊道：“天电引来了！”他一边嘱咐儿子小心，一边用手慢慢接近接在麻绳上的那把铜钥匙。突然他象被谁推了一把似地，跌到在地上，浑身发麻。他顾不得疼痛，一骨碌从地上爬起来，将带来的莱顿瓶接在铜钥匙上。这莱顿瓶里果然有了电，而且还放出了电火花，原来天电和地电是一个样子！他和儿子如获至宝似地将莱顿瓶抱回了家。

这捕获天电的人就是富兰克林和他的儿子威廉。富兰克林于1706年4月17日生在美国，小时候家里很穷，无钱上学，就在哥哥开的印刷厂中当学徒。然而，他凭借他的聪明才智和不懈的努力，一生中具有许多发明，而且是电学的开门鼻祖。他不仅是一位伟大的科学家，还是一位杰出的政治家和外交家，他是《独立宣言》的发起人之一，是美国第一任驻外大使。

风筝实验之后，富兰克林写了一篇《论闪电和电气的相同》的论文，阐述了雷电的本质，还提出了制造避雷针的设想，使建筑物免遭雷击。然而，当他的论文在英国皇家学会上宣读的时候，有人却报之以轻蔑和嘲讽。但是，科学终究会战胜愚昧和无知，1756年英国皇家学会授予富兰克林皇家学会正式会员的称号。

富兰克林发明的避雷针，一下子风靡一时，传到英国、法国、德国、传遍欧洲和美洲。但是传到英国却发生一段离奇的故事。

1727年，英国成立了讨论火药仓库免遭雷击对策委员会，富兰克林被任命为委员。但是对避雷针的顶端的形状是尖的还是圆形的好，人们发生了争执。有人想当然地认为圆头的好，但是富兰克林力排众议，坚持用尖头避雷针，最后终于被采纳了，于是，所有的避雷针都做成了尖头避雷针。然而四年之后，美国独立战争爆发，13洲联合起来反对英国殖民主义，富兰克林当然首当其冲。这事惹恼了英国国王乔治三世。由于英国跟美国远隔重洋，英国国王鞭长莫及，一气之下，传令将宫殿和弹药仓库上的所有尖头避雷针全砸掉，一律换成圆头的，并召见皇家学会会长约翰·普林格尔，要他宣布圆头避雷针比尖头避雷针更安全。普林格尔一听惊讶万分，正直的科学良心使他义正辞严地拒绝了国王的要求：“陛下，许多事情都可以按您的愿望去办，但不能做违背自然规律的事呀！”普林格尔虽然被撤职了，但避雷针始终还是尖头的。

那么，为什么尖头避雷针更好呢？这得从导体的形状与其表面电荷分布的关系说起。在导体表面弯曲得厉害的地方，例如在凸起的尖端处，电荷密度较大，附近的电场较强，原来不导电的空气被电离变成导体，从而出现尖端放电现象。夜间看到高压电线周围笼罩着一层绿色的光晕，

就是一种微弱的尖端放电。雷电是一种大规模的火花放电现象。当两片带异种电荷云块接近或带电云块接近地面的时候，由于电压极高，极易产生火花放电。放电时，电流可达2万安培，电流通过的地方温度可达30000。一旦这种放电在云和建筑物或其它东西之间形成，就很可能发生雷击事件。如果在高层建筑物上安上避雷针，一旦在建筑物的上空遇上带电雷雨云，避雷针的尖端就会产生尖端放电，避免了雷雨云和建筑物之间的强烈火花放电，因而达到避雷的目的。如果把避雷针的顶端做圆形，就不会出现尖端放电，避雷的效果就远不及尖顶形避雷针了。

4月18日

无网捕鱼

每当渔民们出海捕鱼，就得带一张大网。手起网落，一群大大小小的鱼儿便成了他们的俘虏。但是，捕鱼是否可以不用网呢？是否可以只捕大鱼而不捕小鱼呢？这种想法现在已成现实了！

这就是：经过光的作用，把鱼召集起来，通过电的作用，使鱼群进一步密集，再通过泵的作用，将鱼输送上船。这个方法，叫做光·电·泵无网捕鱼法。那么电为何能捕鱼呢？

原来鱼对电极为敏感。当电场强到一定程度时，鱼就会出现趋阳现象，即鱼儿都会向阳极游去。当电场强度小于趋阳电场时，鱼在弱电流的刺激下，就会出现惊慌、鳍震颤，不定向乱窜等现象，这叫鱼的感电效应。如果电场强度高于趋阳电场，鱼就失去自控能力而处于假死状态。但是，停电后几分钟即可恢复常态。这叫鱼的麻痹效应。

大部分鱼类要当鱼体电压达到2~3伏时，才会出现趋阳效应。所谓鱼体电压，是指鱼在电场中从嘴到尾所受到的电压。因此，在相同的电场强度下，鱼越长，鱼体电压越高。根据这一原理，在捕鱼时，加上适当的电场强度，就能达到捕大鱼、留小鱼的目的。

在实际捕鱼时，由于电场并不均匀，离电极越远，电场强度就越小。这样，在电极周围，从里向外形成三个区：麻痹区、趋阳区 and 电感区。位于电感区的鱼，由于在水中乱窜，有的就会进趋阳区；而趋阳区的鱼则不会离开，而是向阳极游去。一旦冲进麻痹区后，就失去了自控能力。在麻痹区中心——电极上装上一个鱼泵吸嘴，鱼就被捕上来了。

4月19日

皮埃尔·居里

1906年4月19日午后，皮埃尔·居里步行在巴黎塞纳河畔一条狭窄而拥挤的马路上。这时，天空灰朦阴沉，小雨淅淅沥沥下个不停，给路上的行人带来一丝丝凉意。不一会，他到了这条马路与码头的交岔路口。他想在一辆大车后穿过这个路口，没有看到另一辆由两匹高头大马拉着的沉甸甸的大车从另一方向奔来。惊慌之中躲闪不及，撞在其中一匹马的身上，他身子一斜，摔倒在潮湿的马路上。只听见人们一声尖叫，六千公斤重的大马车的左侧后轮碾过他的头颅。一代科学巨匠就在这起悲惨的车祸中过早地殒落了。当时他才四十七岁！

1859年5月15日，皮埃尔出生在巴黎植物园附近的一个医生家庭里，他排行老二。少年时代都是父亲的严格管教下度过的。皮埃尔智力过人，他在16岁时就得到了理学学士学位，18岁时就得到理学硕士。1883年，也就是他二十四岁的那年，他被任命为巴黎理化学院的实验室主任，他呆在这一职位上长达二十年之久！

皮埃尔的早期工作是研究晶体的对称性和压电现象。后来他推广了对称原理，把它应用到许多物理现象的研究中。他对磁学的研究在今天仍然非常重要。1894年，在波兰物理学家柯瓦斯基的介绍下，皮埃尔与玛丽·斯柯洛多夫斯卡认识了，之后不久，他们结为志同道合的伉俪，骑着自行车穿过法国的乡村渡过了他们的蜜月。从此，玛丽·斯柯洛多夫斯卡也就改称为玛丽·居里了。

蜜月归来，夫妇俩就一头扎进了实验室，科学的伟大发现也就开始孕育了。他们的实验室十分简陋，简直就是一间漏雨的窝棚，冬天潮湿，夏天闷热。然而，就在这种恶劣的实验条件下，他们相继发现两种新元素——钋和镭。皮埃尔一直希望有一个真正的实验室。但是，由于他骄傲和固执的脾气，直到1904年，他也没能得到一个教授的职位和一个象样的实验室。1904年，索尔本大学给了他一个教授的职位，他非常高兴，他天真地以为一个物理学教授一定会有一个实验室。可惜他错了，教授的职位并没有给他拥有一个实验室的权力。直到他死的时候他仍然没有一间合适的实验室。

1902年，皮埃尔参加了法国科学院院士竞选。候选人要拜访科学院的院士们，进行各种礼节性活动，而这正是皮埃尔所轻视的东西。他勉强做了努力，但是，院士的头衔还是给了别人。1905年，法国科学院迫于压力，勉强地推举他为院士。在科学院举行年会和欢迎他的盛会上，他说出了心里话：“我早就发现科学院诸公，并不希望我列身其间，而我呢，压根儿对这表面上冠冕堂皇的科学院，也不感兴趣。”

当巴黎大学校长要推荐把皮埃尔的姓名编入“英名馆”时，皮埃尔表示：“我对所有的虚荣都不感兴趣，目前我最需要的是一间实验室。”

居里夫妇便虽然在科学上作出了重大贡献，但他们一直过着一种简朴的隐居式生活。他们不图名、不图利，全身心地投入在科学研究之中。皮埃尔自己曾说的一段话，就是他们对科学的态度的真实写照：“镭发现了，这稀有金属在市场有了时价。我们依旧穷得连赴斯德哥尔摩的旅费都凑不

出来，自从发现镭有治疗癌症的功效后，镭价更加飞涨，好友纷纷劝我们申请专利，转眼间我们夫妇可成为人间巨富，但对这种事我想了想：不行！我们不该从发现的新原子中赚钱。镭既是济世救人的仁慈物质，这东西就应该是属于世界的。”

4月20日

不谋私利的科学家

1866年的一天，在德国玛尔堡大学的注册登记处，一位教授对一位个头矮小的少年说：

“你还年幼，在我们这里可以多读几年，留几次级也没关系。”

这名少年，就是后来成为无线电电报技术的奠基人——卡尔·F·布朗。虽然他身材矮小，其貌不扬，但在各科考试中，每次第一名都非他莫属。布朗的成绩优异，并不是出于什么天才，而是他有一套较好的学习方法。每当读书的时候，他把全部精力都倾注在学习上，即便惊雷灌耳，他也充耳不闻，毫无反应。他的同学也常常说：“布朗读书的时候，你最好别去叫他，因为你怎么叫，他也听不见。”然而，在读书累了之后，他的身影便会活跃在运动场上。他是运动场上的一名全能运动员。

布朗为人诚实，不喜欢哗众取宠。他从事科学事业的目的是为了谋取私利，而是为了造福人类。

有一天，马可尼无线电公司的特使前来拜访他。在听完布朗的介绍之后，这位特使便说：“布朗先生，要不要我们为您申请专利？”布朗摇摇头，他只觉得有些啼笑皆非。这位特使接着又说：“要是本公司采用您的技术，我们应该付给您多少钱？不过，要考虑我们公司的财力，以能够支付得起为限。”布朗听后，哈哈大笑起来。他说：

“分文不收！这是科学上的客观规律，本来就隐藏在自然界中，我只不过比别人早一些发现出来罢了。我不发现，别人迟早也会发现的。难道这个值钱么？我不收这样的钱。如果您懂我的意思的话，随便您怎么办吧！”

布朗除了发明电报技术之外，还发明了用天线来控制发射方向的重要方法。他还研制了阴极射线示波管，后人为纪念他，把它称作“布朗管”。由于这位品德崇高的科学家的重大发明，他和马可尼一起荣获了1909年的诺贝尔物理学奖。

1918年4月20日，布朗离开了人世。

4月21日

为什么收超高频电台时要用圆形天线？

收看1~12频道（VHF频段）电视节目时，室内都用拉杆天线或羊角天线。可是，在收看20频道以后的超高频（UHF频段）电视节目时，则要用圆环形天线，而不用拉杆天线或者羊角天线。这里的原因何在呢？

一般地，天线拉得越长，接收到的信号就越强。但是，天线与馈线阻抗匹配不好的话，就会在天线和馈线之间造成信号反射，从而使电视图象质量大大降低。天线的最佳长度应该是电视频道波长的四分之一。例如，2频道的中心频率为61兆赫，对应的中心波长为4.9米，因此天线长度应为1.2米左右；8频道的中心频率为187.5兆赫，对应的中心波长为1.6米，因此，天线长度应为40厘米；20频道的中心频率为536兆赫，对应的中心波长为56厘米，天线长度应该只有14厘米。然而，这么短的天线，感应到的信号就不够强了。

于是，就要用圆环天线代替拉杆天线或羊角天线。一个圆形天线相当于两个半波天线的组合，当周长等于波长时，其阻抗正好与扁平馈线的特性阻抗相匹配，而且，天线的长度也增大了，捕获的信号也就强了。因此，用圆形天线收看超高频电视节目时，效果就好多了。

4月22日

微波遥感

微波遥感是60年代迅速发展起来的新遥感技术。可见光遥感是利用照相机拍摄被探测物体的照片；而红外遥感是拍下物体的热图；而微波遥感则是利用微波拍下物体的景象。与可见光遥感和红外遥感相比，它有许多优点：

第一，穿透云层能力强。可见光和红外线对云层（特别对雨云）是“望而生畏”的，而微波却在其中畅行无阻。因此，在高空中（如卫星上）拍摄地面景物，是红外遥感和可见遥感所无能为力的，而微波遥感却能大显身手。

第二，对目标的鉴别能力强。由于物质内原子和分子的电动力学过程，任何物体都会产生自然的无线电波辐射，不同物体辐射频谱不同。如钢、水和混凝土，在同温度下，红外比辐射率分别是0.6—0.9，0.9和0.9，差别是不明显的，而相应的微波比辐射则分别大0.0，0.4和0.9，根据遥感的辐射强度，就能辨认出目标究竟是导弹发射架还是高楼大厦。

第三，对物体的穿透能力强。例如对于冰雪、土壤、混凝土、岩石和植物都有不同程度的穿透，最深可有20~30个波长。由于穿透深，就可以获得地面下的信息。

第四，获得信息不同。例如，可见光和红外照片上土壤及植物的颜色，主要由它们的表面层分子谐振所决定，而微波遥感照片的颜色，则反映了土壤和植物的几何体及介质特性。将这两方面信息综合起来，就获得了目标的全面信息。因此，微波遥感，红外遥感和可见光遥感也是相互补充的。

由于微波遥感具有许多优点，它已成为遥感领域中的一支生力军。

4月23日

量子论的鼻祖怀疑量子论

在普朗克 80 寿辰的庆祝会上，人们“赠给”他一颗小行星，即将太阳系中一颗小行星命名为“普朗克行星”。这是为了表彰他在研究黑体辐射时，发现了能量子 $E = h\nu$ 。而普适常数 h 被命名为普朗克常数。在他死后，他的墓志铭便是：

$$h = 6.626 \times 10^{-27} \text{ 格尔} \cdot \text{秒}。$$

普朗克于 1858 年 4 月 23 日出生于德国的基尔。普朗克具有相当出众的音乐才华，他是一名优秀的钢琴演奏者。但同时，他又很喜欢物理。后来，普朗克选择了物理学作为自己终生研究的科学，但音乐仍然是他终生爱好。

1896 年，普朗克开始热辐射的经典性研究。当时维恩已提出黑体辐射的维恩公式，但这一公式只是在短波与实验相符。1900 年，瑞利也发表了一个辐射公式，但却是长波与实验符合。于是普朗克立即尝试在两个公式之间建立一个内插公式。1900 年 10 月 19 日，普朗克以《论维恩辐射定律的改进》为题，在德国物理学会的会议上将自己的新公式公布。他的新公式与实验符合得相当好。

但普朗克的公式完全是硬凑出来的，没有任何理论解释。于是，普朗克决心为自己的公式找到一个合理的解释。经过两个月的反复思考。他发现要想合理的解释这一公式，只有一个办法，那就是要冒天下之大不韪，提出一假说：物体在发射辐射或吸收辐射时，能量将不再按经典物理规定的那样必须是连续的，能量将是一个不连续的，以一个最小能量单位元 $h\nu$ 成整数倍跳跃式地变化。 $h\nu$ 就叫做“能量子”。1900 年 12 月 14 日，普朗克宣布了自己的大胆假设。以后，人们就将这一天看成是量子论的誕生日，普朗克也就成了量子论的始祖。

但是，普朗克的辐射理论提出后近十年里，一直很少引起人们的重视。而普朗克本人也深感不安。他曾几度想把他的新理论纳入到经典物理之内。而且他对自己的理论的正确性也是犹豫不定。1909 年，他曾告诫自己和别人：“在将作用量子 h 引入理论时，应当尽可能保守从事；这就是说，除非业已表明绝对必要，否则不要改变现有理论。”当爱因斯坦提出光量子的時候，首先起来反对的就是他。他认为爱因斯坦“在思辩中有时可能走得太远了”；还说爱因斯坦“在思辩中迷失了方向”。1911 年，他开始对他的量子概念在条件上加以限制，认为只有当黑体在发射能量时才是不连续的。而吸收时，与经典物理一样，能量仍是连续的。他甚至深信，只要再做些努力，就可以抛弃量子概念而仍然得他的公式。1914 年他终于从近代量子论的起点，退回到了经典物理的终点。

1914 年以后，由于玻尔原子说被证实，他才结束长达十四年的观望徘徊状况。但他始终没有能够接受量子力学的观点、理论。

但是，由于他的伟大发现，他获得了 1920 年的诺贝尔物理学奖。量子论的创始人对他来说是无愧的。

4月24日

现代火箭为什么都是多级火箭

1970年4月24日，中国成功发射了第一颗人造地球卫星。据《新闻公报》报道：“卫星运行轨道距地球最近439公里，最远点2384公里，轨道平面和地球赤道平面的夹角为 65.5° ，绕地球一周114分钟，卫星重173公斤，用20.009兆周的频率，插送《东方红》乐曲。”

众所周知，卫星能上天，靠的是火箭这位功臣。火箭用的燃料有固体的和液体的，它靠这些燃料燃烧产生炽热气体高速向后喷射，产生足够大的反冲力，使火箭加速上升，获得足够大的速度。因此，气体的喷射速度和燃料的多少直接影响火箭的最终速度。计算表明，它们三者有如下关系：

$$v = v_\gamma \ln\left(1 + \frac{m'}{m}\right),$$

其中 v 为火箭的最终速度， v_γ 为喷气速度， m' 为燃料质量， m 为燃料用完时火箭的质量。这个公式叫做齐奥科夫斯基公式，它是在不考虑空气阻力和重力的情况下得出的。

由此可见， $\frac{m'}{m}$ 越大，火箭的末速度也就越大。 $\frac{m'}{m}$ 的大小与火箭结构及材料密切相关，目前这个比值已达到9。这一比值已相当可观，要再提高这一比值已十分困难。况且，使 $\frac{m'}{m}$ 有较大提高， $\ln\left(1 + \frac{m'}{m}\right)$ 也提高很慢，因此，以提高 $\frac{m'}{m}$ 的比值来提高火箭的速度并不太理想。另一方面，提高排气速度 v_γ 也可以获得高速度。目前所用的液氢和液氧为燃料和氧化剂， v_γ 可达到4km/s。把 $\frac{m'}{m} = 9$ 和 $v_\gamma = 4\text{km/s}$ 代入上述公式，可得：

$$v = 4 \times 10^3 \times \ln 10 \approx 9\text{km/s}.$$

我们知道，要使卫星绕地面飞行，其最低速度应达到7.9km/s，但是，一般都要把卫星送上几百公里甚至几千公里的高空，由于地球的引力和空气的阻力，即使使用目前最好的燃料，最好的火箭结构，使用单级火箭，也远不能把卫星送上天空。于是，火箭专家们就想了一个办法，利用多级火箭。

多级火箭是在第一级火箭燃料用完之后，就把这一级丢掉，然后点燃第二级火箭，……依此类推。

当第一级火箭燃烧结束之后，火箭获得的速度为：

$$v_1 = v_\gamma \ln\left(1 + \frac{m'_1}{m_1}\right)$$

当第 n 级火箭燃烧结束之后，火箭又在第 $n-1$ 级燃烧完之后获得的速度 v_{n-1} 的基础上加上 v_n ：

$$v_n = v_\gamma \ln\left(1 + \frac{m'_n}{m_n}\right),$$

这样，火箭最终获得的速度为：

$$v = v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n$$

当然，火箭的级数并不是越多越好。级数越多，结构越复杂，越难于控制。实践表明用三级或四级火箭比较理想。现代一般的火箭都是三级火箭，如

果取 $(1 + \frac{m'_1}{m_1}) = (1 + \frac{m'_2}{m_2}) = (1 + \frac{m'_3}{m_3}) = 8$ ， $v_\gamma = 4\text{km/s}$ ，则三级火

箭获得的速度可达到：

$$v = v_\gamma \ln 8^3 = 3 \times 4 \times \ln 8 = 25\text{km/s}。$$

可见，用多级火箭能比单级火箭达到高得多的速度。

4月25日

上帝的鞭子

1954年2月下旬，杨振宁教授应奥本海默之请回到普林斯顿高级研究院作关于规范场的报告，泡利当时也在场。当杨振宁在黑板上刚写下一个算式时，泡利马上追问：“规范场的质量是多少？”这是一个当时根本无法回答的问题，也正因为如此，很多物理学家感到不能认真对待规范场理论。杨振宁教授在泡利紧紧逼问之下，只好离开讲台坐下来不讲了。后经奥本海默出面调停，报告才算勉强作下去。

有一次，和泡利一起工作的一位知名物理学家宣读一篇论文，介绍某些新的进展情况，泡利是会议主席，报告人刚讲完，他立刻站起来，说：“根据我的观点，我们刚刚听完的这篇论文毫无价值。”接着又补充道：“如果报告人是会议主席的话，他就会第一个得出这个结论。”

泡利就是这样一位言词锋利、闪耀着智慧光芒的物理学家。

二十世纪是物理学的黄金时代，就在刚刚迈入这个时代的第一年，即1900年，普朗克发现了量子，量子论诞生了。也正是在这一年的4月25日，沃尔夫冈·泡利诞生在维也纳。

1918年，泡利在维也纳大学预科毕业之后，进入慕尼黑大学，成了大物理学家索末菲的学生。当泡利要求不读大学课程而且接读研究生课程时，索末菲着实有点吃惊。更出乎索末菲意料之外的是，泡利很快就成了他最得意的学生。

当时，德国数学家克莱因正在主编《数学百科全书》，约索末菲写一篇关于相对论的文章。索末菲大胆地将这项任务交给了泡利。很快泡利就完成了了一篇约二百五十页的专题论著。索末菲对这项成绩感到欢欣鼓舞，他在给爱因斯坦的信中激动地说，泡利的论述“简直出色极了”。爱因斯坦看过泡利的论著后说：“任何一个人看到这样成熟和富于想象力的著作，都不会相信作者只是个二十一岁的年轻人。”

1922年秋，泡利应玻尔的邀请来到哥本哈根。他一来，立刻就带来了他那种尖锐的、批判式的见解和毫不客气的争论。即使是他的老师玻尔，他也敢毫不客气的顶撞。有一次玻尔在一次讨论会上发言，泡利突然大声叫道：“住口，别犯傻气！”玻尔温和地说：“但是泡利，你听我说……”泡利立即顶回去：“不，我一个字也不想再听！”但是，由于他那坦率而幽默的态度、非凡的智慧及正直的品格，他得到大家的喜爱。

泡利对量子力学的发展，作出了极其巨大的贡献。他预言了衰变中中微子的存在；提出了泡利不相容原理。他也因此获得了1945年诺贝尔物理学奖。泡利对待科学的态度极为严肃，他不能容忍别人对科学的轻率行为。他为人正直，有较强的洞察力和物理直觉，反应敏锐，对人的批评幽默、尖刻。因此，在他1958年去世后，有人编造了一个故事，说泡利灵魂升天后遇见了上帝，泡利想到自己一生想弄明白精细结构常数为什么等于 $1/137$ ，但一直没有弄明白，现在应该问问上帝。上帝听了泡利的问题后，把几张纸交给泡利，并说答案写在上面。泡利接过去一看，立即用德语回答：“这是虚妄的？”上帝也得挨泡利的！埃伦菲斯特曾赞誉泡利是“上帝的鞭子”，结果，上帝也逃不过这一鞭。

4月26日

爱好收藏的物理学家

1879年4月26日，理查逊出生在英国约克郡的杜斯堡。

他从剑桥大学毕业后，便来到卡文迪许实验室进行热电子的研究工作。他曾在剑桥大学讲授过电子学，那时候他对热电子就有了独到的见解，可是青年学生前所未闻，对他很不理解。他常对挚友表示，学术从萌芽到普及，往往不是在一个人的寿命里可见分晓的。他举例说：“当初哥伦布宣称发现了新大陆，谁信他的见解正确？”

他在物理学上的贡献可以和爱迪生相媲美。爱迪生在热灯丝和集电极的真空管里检测到穿过真空的电流。这一发现被弗莱明用于设计整流器，被德福雷斯特用于制造二极管。里查逊创立了电子和离子的发射理论，促使无线电、电话、电视和X射线得以迅速发展。

所谓热电子现象。就是给金属加热至高温时，金属表面就会放射出电子，称为热电子。热电子放出的多少与温度有关。里查逊发现了“里查逊效应，”。对电子工业的发展起了很大的推动作用，他获得了1928年诺贝尔物理学奖。

里查逊夫妇是一对收藏家。他家收藏有够得上国家博物馆水平的名画。里查逊私人图书馆，仅就原子方面的书籍就有2700册。他的藏书章的图案是一个无穷大符号： ∞ 。

4月27日

牛顿力学的又一个危机

十九世纪末，物理学家们陶醉在经典物理学的辉煌成就之中，有人认为经典物理学已是“一座庄严雄伟的建筑体系和动人心弦的美丽的殿堂”，有人甚至声称今后的物理学的定律要到小数点以后几位之中去找了。1900年4月27日，开尔文在英国皇家学会的《新年献词》中，一方面宣告物理学的大厦已经建成，以后只需对这座大厦作点小小的修补工作就行了；另一方面他又认为，物理学晴朗的天空中还飘着两朵乌云，其中一朵是迈克尔逊——莫雷实验所得到的“零结果”，另一朵是黑体辐射中的“紫外灾难”。然而，开尔文万万没有料到，这两朵乌云竟然引来了相对论和量子论的诞生！相对论和量子论动摇了牛顿力学这座“美丽殿堂”的基石，原来被认为是万应灵药的牛顿力学只在速度远小于光速和质量远大于微观粒子质量这样一个范围内近似成立。在高速一端它必须让位给相对论，而在小质量这一端它又必须让位给量子力学。牛顿力学面对着速度和质量两条边界。

然而，本世纪五十年代以后，牛顿力学又碰到了另一条边界——复杂性边界。

虽然相对论和量子力学的诞生给牛顿力学带来巨大危机，但是，物理学家们相信在速度不太大和质量不太小的宏观世界，牛顿力学是能很好地描述自然规律的。有了牛顿三定律，力学问题至少不再有原则性的困难了，任意给定一力学系统——例如说若干质点组成的系统，只要知道各质点所受的外力和质点之间的相互作用力，就可以对每个质点建立它们的牛顿方程，留下的问题仅仅是一个具体的数学问题。自十八世纪以来的一个多世纪里，许多物理学家和数学家都致力于求解出各个具体的力学方程，然而，令人惊讶的是，除了极少数简单的例子之外，对绝大多数具有实际意义的力学系统，人们都未能得到期望的结果。

例如，把太阳和地球看作两个质点，它们在万有引力作用下运动。对于它们的运动轨迹，牛顿本人就已给出了非常漂亮的结果。然而，在太阳和地球之间，再加上一个月亮，这个实际例子仍不失为简单系统的三体问题，就耗费了数学家和物理学家一百多年的艰辛劳动，仍然没有人能得到一个解析的结果。

现在人们终于发现，困难的原因在于混沌运动在作怪，而这种困难是如此带有根本的意义，以至传统力学手段又走到了自己的第三条边界——混沌边界或复杂性边界。前两次边界是高速和微观两个方面的突破，这一条边界则在复杂性方面的突破。复杂体系是我们身边最多，关系最密切的体系，所以对牛顿力学第三条边界的认识对科学的推动有可能完全不亚于前两次的重大突破，它的深远意义将被人们逐渐认识。

4月28日

超导电性的发现

1898年，英国物理学家杜瓦，克服重重困难，首次液化了氢气，为低温物理的发展迈出了重要的一步。事隔八年之后，卡末林·昂内斯也成功地液化了氢气，而且由于方法上的革新。1908年7月10日昂内斯第一次成功地获得了液化氢，使温度可以降低到4K左右。1910年又把低温推进到1.04K，真正逼近了绝对零度，所以昂内斯的朋友都风趣地赠给他一个头衔“绝对零度先生”。

物理学家致力于低温，并不仅仅是为了液化气体，更不是为获得最低的低温数字。而是要研究物质在低温时的性质。杜瓦发现，金属的电阻随温度的降低而减小。能斯特的工作表明，纯金属的电阻最终在绝对零度消失。昂内斯在液氢的温度下测量了金属物质金、汞、银、铋等的电阻，发现不同水银的电阻是温度的函数。在4.2°K时，由于出现了超导性，电阻突然消失了。

纯度的金属在低温下电阻变化不同，而且金属越纯，随着温度的降低，其电阻就变得越小。昂内斯继续在液氢温度下，测量了汞。因为汞在室温下为液态，易用蒸馏法获得很高的纯度。这次测量的结果使昂内斯大为惊讶。1911年4月28日，卡末林·昂内斯发表了一篇题为《在液氢温度下纯汞的电阻》的论文，向世界宣告，“纯汞能够被带到这样一个状态，其电阻变为零，或者说至少觉察不出与零的差异。”人们第一次看到了超导电性！

人们都知道，金属导电时有电阻，而昂内斯发现在液氢温区汞没有电阻，这无疑是物理学上的一个重大发现。这种零电阻的特性就叫超导电性，具有这种性质的物体就叫超导体，出现超导电性的温度叫转变温度或临界温度。

昂内斯进一步的实验给出了汞电阻在液氢温度下随温度的变化曲线（见上页图）。

4月29日

速 度

在1991年东京世界田径锦标赛上，美国运动员卡尔·刘易斯再次打破百米世界纪录，他的平均速度达到10.4米/秒！他是目前世界上跑得最快的人。一般地，短跑运动员的速度约为10米/秒；长跑运动员的速度约为7米/秒；跳远运动员的速度为9.5米/秒；跳高运动员的速度为6.7米/秒；游泳运动员的速度为2米/秒，而人的步行速度一般为每秒1米。

人的神经脉冲沿神经纤维的传导速度可达每秒一百米左右；血压入主动脉的速度为0.2米/秒；而食物在肠里的移动速度较为缓慢，为0.5厘米/秒。

陆地上跑得最快的动物是猎豹，其速度为33米/秒；水中的游泳冠军是旗鱼，速度为37米/秒；空中飞行速度纪录的保持者当属金鹰，它在俯冲时的速度可达44米/秒。乌龟的爬行速度为 5×10^{-1} 米/秒；而蜗牛这位被人们当作慢的符号的动物，其爬行速度为 1.6×10^{-3} 米/秒。当然“慢速冠军”非原生动物莫属了，阿米巴原虫的运动速度为 5×10^{-6} 米/秒，比蜗牛还要慢几百倍。

人在其生命的第一年里生长最为迅速，身高可增长0.25米，即生长速度约为 10^{-8} 米/秒；指甲的生长速度为 10^{-9} 米/秒；头发的生长速度为 4×10^{-9} 米/秒。我们常常把事物成长比作雨后春笋。一只一昼夜之间可拔高40厘米的春笋，其生长速度也只有 4.5×10^{-6} 米/秒，比阿米巴原虫的运动速度还慢。生长速度仅次于竹子的是蘑菇，约为 2×10^{-7} 米/秒。

随着科学技术的飞速发展，现代交通工具的速度也越来越大。汽车的最高时速已达1019.7千米/小时，即每秒284米；超音速飞机的速度已达3529.56千米/小时=980米/秒；高速火车的速度达到每小时380公里，即每秒跑105米；潜水艇的速度 米/秒。

人造卫星要绕地球飞行，其最低速度不得小于 7.9×10^3 米/秒；这个数值为第一宇宙速度；如果物体要摆脱地球吸引而成为太阳的行星，其速到达到11.18千米/秒；如果一艘宇宙飞船要飞出太阳系，则它的速度要到达 16.67×10^3 米/秒。

在地球自转的时候，赤道上的运动速度为 4.65×10^2 米/秒；而地球在其轨道上绕太阳运行的速度 2.98×10^4 米/秒。即每秒约跑30公里。太阳围绕银河系中心的运行速度为 2.5×10^5 米/秒。

运动得最快的要数微观粒子。原子中外层电子在其轨道上的速度约为 2.2×10^6 米/秒；磁场中作高速运动的 μ 介子的速度已高达0.998倍的光速。科学有们相信，自然界中跑得最快的是光，它速度为 2.9979×10^8 米/秒，它是物体运动速度的极限。

4月30日

电子是谁发现的？

1897年4月30日，英国《泰晤士报》发了一则专电：“剑桥大学物理学教授汤姆逊，今晚在皇家学会上宣布：他发现了一种亚原子粒子，他称它为‘微粒子’。汤姆逊博士一直从事电子管的气体放电研究。会上，其他一些物理学家对此持公开的怀疑态度。”

J·J·汤姆逊所发现的“微粒子”，就是现在的电子，它是人类发现的第一个基本粒子。

在电子被发现之前，英、法等国的科学家都认为阴极射线是一种粒子流，而以赫兹为首的德国科学家则认为它是一种以太波动。这场争论一直持续了二十多年。汤姆逊实验获得成功之后，才使这场争论平息下来。

汤姆逊实验示意图

汤姆逊实验的巧妙构思是这样的：K为电子发射源，阳极 A_1 的电位为 U_A ，射线经 A_1 、 A_2 的小孔形成一细小束流进入 C_1 、 C_2 区，此处有相互垂直的均匀场 \vec{E} 和 \vec{B} ，并与速度垂直，电子经过 C_1 、 C_2 区后打在荧光屏F上。整个射线管为高真空。实验分以下三步进行：

(1) 不加电场和磁场，则电子打在荧光屏中心 P_0 点。

(2) 加电场 E ，电子束偏到 P 处，再加磁场 B ，使电子束回到中心点 P_0 。此时电场力和磁场力相等，即：

$$eE = evB。$$

(3) 磁场 B 不变，电场 $E = 0$ ，这时，电子在磁场力的作用下作圆周运动，电子束打在 P 。圆的半径 R 为：

$$R = \frac{mv}{eB}。$$

由以上两式，就可求出：

$$\frac{e}{m} = \frac{E}{RB^2}，$$

其中 R 可由 P 的位置求出。汤姆逊求得的荷质比为

$$\frac{e}{m} = 1.7 \times 10^{11} \text{ 库仑 / 千克。}$$

1909年，密立根用油滴的实验测得电子的电量为 1.062×10^{-19} 库仑，因而可求出电子质量为

$$m = 9.110 \times 10^{-31} \text{ 千克}$$

汤姆逊在发现电子之后，就提出了第一个原子结构模型。汤姆逊的原子模型中，电子就象西瓜籽嵌在西瓜中那样。1911年，卢瑟福成功地进行 α 粒子实验，汤姆逊原子模型就立即被否定了。

5月1日

吊灯的启示

1582年的一个星期天，十八岁的伽利略随着熙熙攘攘的人流，漫不经心地走进比萨的一座圆顶天主教堂。教堂里响起了和谐悦耳的管风琴乐曲，人们开始做礼拜了。心不在焉的伽利略，抬头仰望着天花板，目不转睛地盯住悬挂着的铜吊灯。微风一吹，吊灯来回摆动。只见伽利略用右手按着左手的脉搏，嘴唇不时微微动弹。他惊异地发现，无论吊灯摆动的幅度多大，摆动一次所用的时间总是大致相同的。这位科学奇才，从吊灯摆动的奥秘中，开创了对摆的运动规律的研究。

吊灯的来回摆动。在物理学上称做摆的振动。摆有单摆和复摆。如果用一根长绳拴上一个小重物，绳的另一端悬挂起来，这种摆我们就称为单摆。通过不太难的计算，就可发现，在摆角不大时，单摆的周期公式为：

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}},$$

其中 l 是摆的长度， g 是重力加速度。单摆的周期与其质量无关。

如果单摆的周期为 2 秒的话，我们就称之为秒摆。那么要在北京地区造一个秒摆，摆长应为多长呢？

我们知道，北京地区的重力加速度为 $g = 980.12$ 厘米/秒²，因此，由公式得

$$l = \frac{T^2}{4\pi^2} g = \frac{2^2}{4 \times 3.14^2} \times 980.12 = 99.3 \text{ (厘米)}。$$

利用单摆的这种特性，人们用它来制造钟表。在商店中，现在还有这种摆钟出售。

5月2日

奇妙的氢

翻开元素周期表，首先映入你眼帘的是第一号元素——氢。它是自然界中最简单、最轻的元素，仅由一个质子和一个电子构成。它在自然界中的含量极为丰富。我们生活的地球不到三分之一的陆地，其它地方都是海洋和冰川。构成人体的物质绝大部分是水，而一个水分子是两个氢原子和一个氧原子构成，地球上的植物都是碳氢化合物。没有氢，地球上就不会有生命。

然而这个氢元素却有点怪，它是第一周期第一族元素，与它同族的是锂、钠、钾、铷、铯等，而它们都是金属。唯独氢是非金属，因为不论是氢气、液氢和固态氢的分子结构中，都没有自由电子，不能导电，因而是绝缘体，所以大家都认为氢是非金属元素。但是第一族元素中为什么会有这么个例外呢？这个问题引起了科学家们的极大兴趣。他们这样想：对一般的气体施加压力，气体变为液体，再加压力，液体便变为固体。那么对固态氢继续加压，它是不是会变成金属氢呢？从1935年起，国外科学家们便着手研究这一问题。理论计算的金属氢的密度为 0.562 克/厘米^3 ，而固体氢的密度为 0.089 克/厘米^3 ，液氢密度为 0.071 克/厘米^3 。因此金属氢比固氢和液氢的密度大得多。这样，要加上极高的压力才有可能使固氢变为金属氢。近年来，美国、苏联、日本等国还在实验室进行高压实验，发现氢确实有转向金属氢的现象。

氢还有两个同胞兄弟氘和氚，分别用D和T表示。D核中有一个质子和一个中子，T核中有一个质子和两个中子。D是核聚变的重要原料

5月3日

鸽子为何能送信？

一只信鸽，即使你把它带到千里之外的陌生地方，它也能把信带回家。鸽子为何会有如此惊人的识途能力呢？

有人做过这样一个实验：在鸽子头顶和脖子上绕几匝线圈，以小电池供电，鸽子头部就会产生一个均匀的附加磁场。当电流顺时针方向流动时，在阴天放飞的鸽就会向四面八方乱飞。这表明：鸽子是靠地磁导航的。那么鸽子又是如何靠地磁导航呢？

有人把鸽子看作是电阻 1000 欧姆的半导体，它在地球磁场中振翅飞行时，翅膀切割磁力线，因而在两翅之间产生感生电动势。鸽子按不同方向飞行，因为切割磁力线方向不同，所以，感生电动势也各不相同。鸽子体内的感受器官根据感生电动势的大小就可辨别方向。

但是，试验表明，在晴天放飞时，附加磁场并不影响它的飞行，这说明地磁并不是它唯一的罗盘。原来，鸽子能检测偏振光，在晴天它能根据太阳的位置选择飞行方向，并由体内生物钟对太阳的移动进行相应的校正。

必须说明一点的是，当电流逆时针流动时，不管是晴天还是阴天，它都能飞回家。

5月4日

两军对垒，导弹显神威

1982年5月4日，英国和阿根廷在马尔维纳斯群岛的军事冲突中，阿根廷空军的“超军旗”攻击机在“海王星”飞机的指引下，发射了“飞鱼AM39”导弹，击中了英国皇家海军中最先进的战舰——“谢菲尔德号”导弹驱逐舰。导弹在右舷打开一个宽3米、高1.2米的裂口，引起舰内大火，造成毁灭性的破坏。舰长被迫下令弃舰，6天后，“谢菲尔德号”沉入冰冷的南大西洋。

1991年1月17日开始的海洋战争中，美国使用其战斧式巡航导弹多次击中伊拉克重要目标，并用其“爱国者”导弹成功地拦截了伊拉克的“飞毛腿”导弹的进攻。

P2V 侦察机 “超军旗” 超低空飞行
发射“飞鱼” “飞鱼” 飞向目标
“谢菲尔德”号 “超军旗” 返航

导弹的这种十拿九稳的攻击能力，主要是靠其先进的制导系统。现代战争中使用的导弹主要是先进的微波制导和激光制导技术。人们利用微波和激光的直线传播的优点，并结合现代的数字技术，制造出了抗干扰能力强，跟踪精度高的导弹制导系统。阿根廷的“飞鱼AM39”导弹就是利用精确的微波制导系统。

下图是“飞鱼”导弹的结构图。导弹的长度为4.688米，最大直径为35厘米，在其小小的头部装有一个单脉冲微波雷达。这部雷达采用了小型化、集成电路及先进的数字处理技术。当导弹距离目标十公里左右时，导引头的雷达便开机搜索。一般只需两秒钟便能捕获目标。一旦捕获目标后，雷达便转入自动跟踪，导引导弹迅速接近目标。

当“谢菲尔德”驱逐舰发现高速飞来的“飞鱼”时，只有三秒钟左右的反应时间了。对于这种“迅雷不及掩耳”之势的进攻，“谢菲尔德”号也只能坐以待毙了！

1. 舵面
2. 固体火箭加速器
3. 固体火箭发动机
4. 弹翼
5. 战斗部
6. 电子舱
7. 导引头

5月5日

黑白照片

当大家外出旅游或遇上重大的事件，总要拿出照相机拍上几张照片以留作纪念。然而令人感兴趣的是照相机如何记录下那激动人心的时刻。

照相机也象人眼那样，在镜头的后面有一层“视网膜”，它就是胶片。胶片是由透明的塑胶材料制成，表面覆盖着一层胶质，胶质含有大量的溴化银微粒。这种微粒对光线非常敏感，当光照到溴化银微粒上，它就要分裂为溴原子与银原子。其分裂的程度与光线的强弱有关。

胶片在照相机内曝光后，从相机内取出，放入显影剂中，显影剂使银原子固定在胶片上。接着将胶片放入定影剂中，把所有未分裂的溴化银粒子洗去，只留下银原子。最后用清水冲洗、晾干。在底片上，光线强的地方，由于银原子较多，因而就较黑。而光弱的地方则是透明的。这与照片正好相反，因此我们称之为“负片”。

然后用白光将负片的影象投影到照相纸上，照相纸上的化学药品与涂在胶片上的差不多。因此照相纸上的影象又成了底片的负片。这样，照相纸经过同样的处理过程，就制作出了与被摄景象相符的照片了。

根据胶片和相纸的这种特点，准确掌握光圈数和快门速度是拍好一张照片的关键。如果“曝光”过度，印出来的照片就会太亮；如果“曝光”不足，照片就会太黑。

5月6日

彩色照片

随着科学技术的发展，人们对黑白照片并不满足，而喜欢更接近大自然天然色彩的彩色照片，并为照片捕捉到的自然美而陶醉。

彩色胶片跟黑白胶片很相似。不同的是它有三层胶质，而不是一层。每一层胶质含有大量溴化银微粒。第一层对蓝光感觉灵敏，第二层对绿光感觉灵敏，而第三层则对红光反应灵敏。当胶片在相机内曝光之后，三层胶质将出现相互交叠的三个影像。同样，照相纸上也涂有三层胶质，象晒印黑白照片那样将彩色胶片上的图象印到照相纸上。当然，其印制方法比印制黑白照片要复杂得多。

那么，仅由那三种颜色如何会得到斑斓多姿的美丽照片呢？因为白光是由红、绿、蓝三色光组成的，这三种颜色称为三原色。白光通过不同的滤色镜就能得到不同颜色的光。例如，让白光通过青的和黄色的滤色镜，就能得到绿色光；通过青的和品红的滤色镜，就能得到蓝色光；通过黄的和品红的滤色镜，则得到红色光。如果让白光通过青、黄和品红三种滤色镜，则红、绿、蓝三原色光都被“滤”掉了，即呈黑色。由于感光程度不同，各层的颜色也不一样，这样，我们就可冲洗出色彩丰富的彩照了。

5月7日

超光速粒子

任何物体的速度都不会超过光速，这是相对论的必然结论。然而，1967年美国的法因巴格以“超光速粒子的可能性”为题写了一篇论文发表在《物理快报》上。

7年之后，即1974年3月8日，伦敦的一家通讯社报道：据传澳大利亚的两位物理学家在观测高能的宇宙线中，得到了显示超光速粒子存在的实验数据。他们的论文发表在《自然》杂志上。

目前，有许多物理学家正在致力于捕捉超光速粒子，但是至今谁也没有成功。

5月8日

市长实验

1654年5月8日，德国科学家、马德堡市长盖利克当众做了一个轰动世界的实验。他做了两个黄铜半球，直径有几十厘米，能够完全吻合。在其中一个半球上装了一个活栓，通过它可以抽掉球内的空气。每个半球的一端套有八匹高头大马。当抽气筒把球内的空气抽走以后，驱赶16匹大马。只见16匹大马使足了全力，才把半球拉开，而且在拉开的刹那，人们听到“轰”的一声巨响，就象放炮一样。当把活栓打开，让空气进入，16匹马不用吹灰之力，就把球拉开了。这就是举世闻名的“马德堡半球实验”。它生动地告诉人们，气压不但存在，而且大得惊人。

大气压究竟有多大呢？早在1642年，意大利物理学家托里拆利用实验测得，地面上的大气压相当于76厘米高的水银柱产生的压强，也就是说，在地球表面每平方厘米的面积上，要受到1.0336千克的大气压力。

下面我们看看，十六匹高头大马要用多大的力气才能把那两个半球拉开。假设球的半径为 $r = 40$ 厘米。由于空气的压力是从四面八方均匀压向铜球的，因此马所用的力应等于空气作用于半球面的合力 F ，其大小为

$$F = p \cdot 2\pi r^2 = 1.0336 \times 3.14 \times 40^2 = 5192 \text{ (千克)} \approx 5.2 \text{ (吨)}$$

因此，每匹马要用 $5.2/8 \approx 0.65$ 吨的力，才能把半球拉开。

我们的身体处在大气压的包围之中，时刻经受着巨大的大气压力。人的表面积大约是15000平方厘米，因此人体表面受到大气的压力竟达15吨。

5月9日

声音的怪事

1921年5月9日，苏联的莫斯科近郊发生了一次大爆炸。据调查发现，在半径70公里范围内，人们清清楚楚地听到了“轰隆隆”的爆炸声；但是，在从半径70公里到半径160公里的范围内，人们却什么也没有听到；更为奇怪的是，从半径160公里以外一直到半径300公里的远方，人们又听到了爆炸的轰鸣声。

声音为什么会出这种奇妙的拐弯现象呢？首先让我们来看看声音是如何传播的。声音的传播需要一定的媒介，空气就是声音传播的一种媒介。1816年，法国人拉普拉斯首先导出了空气中较准确的声音传播速度；

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{\mu}} = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

、 R 、 T 、 μ 分别为空气绝热指数、普适气体常数，温度和空气的摩尔质量， P 和 ρ 分别为压强和密度。因此，声音的速度和密度及温度紧密相关。那么声音为什么还会拐弯呢？其实声音也象光线那样，在均匀媒质中是沿直线传播的，但在非均匀媒质中就会走“弯”路。跟光线一样，声音在两种不同质中传播时，也会发生折射现象。我们可以写出相应的折射定律公式；

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\gamma_1 P_1 \rho_2}{\gamma_2 P_2 \rho_1}}$$

因此，在两种不同媒质的交界处，声音的传播方向是要发生变化的。如果空气的温度和密度连续变化，声音的传播方向也会相应地连续变化，它跟海市蜃楼的道理是一样的。因此，在远处听到爆炸声的人，他感觉到的爆炸的方位就会跟真实情况千差万别。

5月10日

菲涅耳和光的衍射

1803年，托马斯·杨提出了光的干涉效应。但是，并没有得到物理学界的普遍承认。而菲涅耳在1815年和1816年期间所做的光的衍射实验，却用无可辩驳的事实，使人们不得不相信光确实是一种波动。虽然他不是第一个提出光的波动理论的人，但是，由于他的出色实验，人们都认为他是光波动说的奠基者。

菲涅耳于1788年5月10日生于法国诺曼底大区的布罗意。他父亲是名建筑师。他十六岁进入巴黎工业大学，两年后进入道路桥梁学院，1809年毕业后成了一名工程师。1815年春，拿破仑从厄尔巴岛回到法国，开始了百日王朝时期。为了表示对波旁王朝的忠诚，菲涅耳加入王室部队。并参加了阻止拿破仑进军巴黎的战役。在拿破仑执政的那段时间里，他丢掉了公职，闲来无事，就搞些光学研究。1815年6月，拿破仑第二次被废黜，菲涅耳也就恢复了公职。

菲涅耳在1815年底第一次向法兰西科学院报告自己关于光的衍射实验的成果时，遭到了当时一些著名科学家拉普拉斯、毕奥、泊松等人的激烈批评。后来，菲涅耳用波动说对衍射现象作出了清楚的解释，使人们不得不相信光是一种传播的波。

1818年法国科学院举行一次关于光衍射现象理论和实验研究的论文竞赛。菲涅耳递交了一篇论文。泊松发现菲涅耳理论有一个奇怪的结果——在圆形阻挡物的阴影中心应有一个亮点，这个结果似乎是荒谬的。但实验时，阴影中心确有一个亮点！菲涅耳获得了“论文桂冠”奖。

菲涅耳于1827年因肺病卒于巴黎附近的阿弗雷城，那时他年仅三十九岁。由于他在光学方面的卓越贡献，就在他去世的前几天，他获得了英国皇家学会的伦福德勋章。

5月11日

淹不死人的海

一千九百多年前，罗马帝国军队统帅狄杜带着军队来到死海附近。他命令士兵把几个被处以死刑的奴隶捆绑起来，投入死海。使狄杜惊讶的是，这几个被捆的奴隶被波浪推回了岸边。他再一次命令士兵把他们扔入海中，可是不久，被投到海中的奴隶又奇迹般地漂回来了。狄杜以为上帝在保佑他们，就把他们放了。

上帝当然不会有。可你知道这些奴隶们淹不死的秘密吗？

人的比重一般在 $1.021 \sim 1.097$ 克/厘米³，而一般海水的比重为 $1.02 \sim 1.03$ 克/厘米³，含盐量一般为 $2\sim 3\%$ 。可是死海却非同寻常，由于巴勒斯坦地区炎热干燥，海平上的水剧烈蒸发，使死海的水含盐量越来越大，盐的浓度竟超过 27% ，它的比重接近 1.2 。由于人体的比重比它还要轻，人就沉不下去了。

在死海里游泳是一件轻松、有趣的事情。让我们来看看幽默作家马克·吐温在死海游泳的奇妙感觉吧：

“这是一次有趣的沐浴！我们竟不会沉下去。在这里，我们可以把身体完全伸直，并且把两手放在胸部，仰卧在水面上，而大部分身体仍旧在水面上。这时候我们还可以把头完全抬起来……你能够很舒服地仰卧着，把两个膝盖抬到下颚下面用双手抱住它们——不过这样会使你很快就翻一个斤斗，因为头部太重了。你可以头顶着海水竖起来，使自己从胸膛中部到脚尖这一段身体露在水面上，不过你不能长久地保持这种姿势。你不能仰游得很快，因为你的脚完全露在水面上，只好用脚跟推水。如果你俯着身体游泳，那你就不能前进，反而要后退。马在死海里既不能游泳，也不能直立，因为它的身体太不稳定了——它一到水里，只能侧着身体躺在水面上。”

在不同的海水中，水的含盐量也各不相同。因此，船的吃水深度也不一致。一般的船上都有一种“鲁意记号”，它是用来标明船在各种密度的水中的最高吃水线。而且，季节不同，吃水线也将不同。

5月12日

眼睛中的盲点

上图是相距一定距离的一只苹果、一朵小花和一条小鱼，现在请你做一个实验。闭上左眼，用右眼盯住苹果，慢慢地将图由远至近移近眼睛。在一定距离时，右面的鱼在你眼中完全消失，而小花你仍能看得清楚。再移近一些，鱼又出现，而小花消失了。你大概不会相信吧，在你的眼睛正前方有一块地方你一点也看不到。这是因为在你的眼睛视网膜上有一个盲点。这盲点的位置就在视神经进入了眼球却还没有分成含有感光细胞的细枝的地方。

说来奇怪，人们直到十七世纪才知道人眼的视网膜上有一个盲点。第一个这样的试验是1668年由马略特首先做的。不同的是，马略特叫两个人彼此相距两米对面站着，都用一只眼睛看对方旁边的某一点。只要挪到合适的位置，两人都发现对方的头不见了。这个试验曾经使路易十四的大臣们激动不已。

马略特是法国实验物理学家。他酷爱自然科学，尤其喜欢各种物理实验。一生中对热、光、视觉、颜色、气体的性质、流体的运动等进行了大量的研究，成为法国实验物理的奠基人之一，是法国科学院第一批院士，

马略特第一个发现人眼中有一个盲点。马略特在研究气体的性质时发现一定质量的气体，在温度不变时，其体积跟压强成反比，并发表在1676年《试论空气的本性》一文中，虽然比玻意耳的发现晚了16年，但因为他们是分别独立进行研究发现，所以人们把这一关系称为玻意耳——马略特定律，这是17世纪的一个重要发现。1684年5月12日，这位法国伟大的实验物理学家与世长辞。

5月13日

奇妙的肥皂泡

说起吹肥皂泡，大家一定非常熟悉。吹肥皂泡不仅有许多微妙的技巧，而且还有很多有趣的现象。

左图中就是一个吹肥皂泡的实验。首先关闭开关 C_3 ，打开 C_1, C_2 ，在 A 端吹出一个大肥皂泡；然后关闭 C_2 ，打开 C_1, C_3 。在 B 端吹出一个小肥皂泡。最后关闭 C_1 ，打开 C_2, C_3 。这时，我们会看到一个有趣的现象：小肥皂泡不断缩小，大肥皂泡越来越大。

为什么会出现如此有趣的现象呢？原来肥皂泡有一层薄薄液膜，膜的表面具有张力。由于张力作用，使肥皂泡内外压强不等，内外压强差为：

$$P_{\text{内}} - P_{\text{外}} = \frac{4\alpha}{R},$$

由此知，

$$P_{\text{内}} = \frac{4\alpha}{R} + P_{\text{外}}$$

为表面张力系数， R 为肥皂泡的半径。肥皂泡外的压强 $P_{\text{外}}$ 就是大气压。因此，A、B 两肥皂泡内部的压强分别为：

$$P_{\text{内}}^A = \frac{4\alpha}{R_A} + P_{\text{外}}, P_{\text{内}}^B = \frac{4\alpha}{R_B} = P_{\text{外}}。$$

由于 B 肥皂泡较小， $P_{\text{内}}^B > P_{\text{内}}^A$ ，因此，当 $C_2、C_3$ 打开时，A、B 内的压强必须达到平衡。这样，空气不断从小泡进入大泡，大肥皂泡越来越大，小肥皂泡越来越小。这一原理在吹制玻璃器件时要用到。开始吹时，压强要比较大，吹大后要减小压强。

5月14日

温度计

早在1593年，伽利略曾利用空气热胀冷缩的特性，制成了第一个类似温度计装置，但却不能给出定量的测量。后来玻意耳和牛顿也曾研究过温度计。在1702年和1703年的《巴黎学报》中，记载了阿蒙顿的温度计。阿蒙顿建立了气压的改变正比于温度差的定律：

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_2}$$

并把水的沸点和冰的熔点作为二固定点，因为当时不知道水的沸点取决于大气压，所以此温度计不够准确。

荷兰人华伦海特，他于1686年5月14日生于德国的但泽，是一个气象仪器制造者，又善长吹制玻璃器皿。受阿蒙顿工作的启发，制作了第一个比较准确的温度计。1709年选用酒精作测温物质，1714年以后又用水银作为测温物质。他把结冰的盐水混合物的温度定为 0° ，人体的血液温度为 96° ，并定冰水混合物的温度为 32° 。而在1724年之后，又把水的沸点 212° 作为一个固定点，这就华氏温标。

法国列缪尔设计了另一种温度计，他用酒精作测温物质，把水的结冰温度定为1000，沸腾温度为1080，在其间均匀地80等分，这就所谓的列氏温标。

目前通用的是摄氏温标。1742年，瑞典天文学家摄尔修斯定水的沸点为 0° ，冰的熔点为 100° 。八年后，摄尔修斯的同事M·施勒默尔才把两个固点倒过来，定水的沸点为 100° ，冰的熔点为 0° 。摄氏温度和华氏温度的换算关系为：

$$C = \frac{9}{5} (^\circ F - 32)$$

在18世纪，温标的种类很多，据统计在1740年有13种，1779年约有19种之多。但现在保留下来只有华氏、列氏和摄氏温标。在英国、美国主要使用华氏温标，德国普遍使用列氏温标，而世界上较为通用的则是摄氏温标。而在科学研究中，一般都使用绝对温标。

5月15日

真空不空、无中生有

真空技术是当今广泛应用的一项高技术。例如电视机显象管中的真空度达到几十亿分之一大气压，以保证图象清晰；在高速粒子加速器上，为防止加速的基本粒子与管道中的空气分子相碰撞而损失能量，需要管道保持几亿亿分之一大气压的超高真空。在这样高的真空度下，一立方厘米的空间内大约有上千个空气分子。科学家们把完全没有任何实物粒子存在的真空，为“物理真空”。那么“物理真空”中真的一无所所有吗？

真空非但不空，而且非常复杂，它是一个填满负能电子的海洋。本世纪二十年代，英国物理学家狄拉克建立了一个正确描述极高速运动电子的狄拉克方程，把狭义相对论和量子力学有机地结合起来了。并预言负能量的电子的存在。我们日常见到的物体带的都是正能量，如高山流水、星移斗换等等，总之，我们所看到的世界是一个正能量的世界。可是，在这个正能量世界的背后，是一个绝对看不见的负能世界。虽然在我们生活的空间中充满密密麻麻的负能电子，可是，我们一点感觉不到它的存在。

在负能量的世界中，电子具有非常奇妙的性质。如果你想把它往前推，它偏要向后退；你想把它拉向右边，它偏要向左走。正能电子发光时，它总是消耗能量；而负能电子发光时，它却总是增加能量。如果地球上的河流中的水都是负能电子组成的话，那将不是水往低处流，而是水往高处流了。负能电子就是这样一种倔脾气，因此，有人称它为驴电子，就象一头不听使唤的倔驴。

狄拉克认为，空间中驴电子塞得满满的，它占据了空间中所有的席位，而且不能随便运动。因此，其奇妙的性质并不明显，正能电子在充满驴电子的海洋中作跟驴电子无关的运动。这些负能电子好象是一头头沉睡中的“懒驴”，对外界似乎毫无反应。

但是，这些懒驴也有被“敲”醒的时候。当用光子轰击它们时，如果光子的能量很小，它们是很不在乎的，也就好象是“对驴弹琴”，但如果光子的能量超过二倍电子静止能量时，而光子的能量大于 $2mc^2$ 时，情况就不一样了。驴电子能够吸收一个光子，变成真正的电子，而在它原来的位置上留下一个空穴。由于空穴的出现，原来看不见的驴电子海洋现在就可以看见了。这个空穴就是一个单位正电荷，且与正能电子行为相同的正电子。光子消失了，但却从负能电子海洋中敲出了一对正、负电子。按我们通常的观点来说，这对电子是“无中生有”地产生的。当然，当正电子和负电子碰到一块时，相反的过程也照样发生。电子填充到驴电子的空位上，剩下的能量作为光子而放出。

1932年8月，美国物理学家安德森在研究宇宙射线时，发现了正电子。于是，狄拉克的负能电子海洋就广为人们接受了。

5月16日

宇宙中会存在反物质世界吗？

事物总会有正反两个方面，例如对与错、阴与阳、成功与失败、笑与哭、聪明与愚蠢等等，正是这些相反相成的对立事物构成了我们这个色彩斑斓的世界和广袤无垠的宇宙。那么，自然的物质是不是也有这种特性呢？例如电子、质子等等是不是也有它们相反的东西呢？是不是还存在一个跟我们这个世界完全相反的世界呢？

早在1898年，一个名叫阿塔·舒斯特的英国物理学家就提出了反物质的概念。到了本世纪二十年代，英国物理学家狄拉克又提出了这个概念，并预言宇宙间存在着电子的反粒子——正电子。1932年，美国物理学家安德森确实证实这一设想，找到了正电子。现在粒子物理学家们发现，所有的基本粒子都存在着反粒子，如质子有反质子，中子有反中子。

在我们居住的世界中，很难观察到反粒子。约在宇宙年龄为一百万分之一秒之前，宇宙中几乎所有的反粒子都与粒子结合或碰撞而消失，转化为某种形式的能量。粒子和反粒子的数目不是严格相等的，每一亿个反粒子就有一亿零一个粒子和它对应。粒子与反粒子结合消失后，余下的粒子就构成了我们现存的宇宙。

粒子和其反粒子相碰，很快就会湮灭，转化成能量，例如正电子和负电子相碰就会湮灭成光子。反过来，用光子照射氢原子核，就能产生电子和正电子；用高能粒子轰击适当的物质，就可以产生反质子。

反粒子也可以构成反物质。例如，反质子俘获一个反电子后就构成一个反氢原子，反氢原子可以进而构成反氢分子，再进一步就构成了反物质。正物质与反物质相碰就会马上湮灭而变成能量，例如，一张桌子与一张反桌子相遇就会马上消失；一匹奔腾的骏遭遇上一匹由反物质构成的骏马，毁灭的厄运就会立即降临于它们。

物质与反物质的淹没。

物质与反物质相碰会产生巨大的能量。科学家们推测，这可能是人类星际旅行的一种理想燃料。目前，科学家们已能储存反物质，不过，由于困难太大，储存的反物质相当少，而且花费极为昂贵。现在，科学家们正在利用反物质，寻找第五种力，即万有引力的反力——万有斥力。

5月17日

磁学中的一个谜

电是单极性的，有带一个正电荷的质子，也有带一个负电荷的反质子，有带一个负电荷的电子，也有带一个正电荷的正电子。一个电偶极子总是可以分为正、负两部分。但是，如果拿起一根小磁针，将它由中间一分为二，你总会发现，这两段小磁针都会有南北两极。存不存在一个只有北极或只有南极的磁体呢？这在物理学中至今还是一个谜。

虽然电磁理论发展至今已经相当成功，实际应用也相当广泛。但物理学家仍觉得不够完美。1931年，英国著名物理学家狄拉克预言有“磁单极子”存在。在这一预言提出之后，人们一直努力寻找这似乎应该存在的东西，但均一无所获。

1975年夏，美国有两所大学组成的一个研究小组报道发现了磁单极子。他们是在把测量设备装在高空气球上测量宇宙射线时意外地发现有一条单轨迹。经过两年时间的反复测量和分析，他们认为这就是磁单极子的轨迹。消息发表后，轰动了物理学界，促进了理论和实验方面的研究，但都没有获得进一步的结果。这条轨迹是不是磁单极子的没有令人信服结论。

1982年，斯坦福大学的物理学家们利用超导线圈进行测量磁单极的实验。他们经过151天的长期观测发现有一次出现磁单极子出现的迹象。这一结果发表在当年5月17日《物理快报》上。但是，实验结果必须能被重复才能确定结论是否正确。一次偶然的现象是不能得出正确的结论。目前，科学家们正拭目以待。

如果真存在“磁单极子”的话，电磁学理论就要被重新修改了！

5月18日

运载火箭

1980年5月18日上午，举世瞩目着中国：一枚运载火箭发出震天动地的呼啸声，冲上碧空，按照预定的弹道曲线，准确地射入南太平洋海域，射程六千公里以上……

中国，是火箭的故乡。早在公元969年宋太祖时，我国已开始试制火箭。当时火箭是用黑色火药作为推进剂的。

运载火箭同其它运输工具一样，可载货——人造卫星、宇宙飞船、原子弹头、氢弹头，也可以载人，如美国的航天飞机。

运载火箭一般分为二级或三级，称为多级火箭。把火箭分级有一个好处：当第一级火箭中的燃料烧得差不多了，便把它扔掉，启动第二级火箭发动机，继续前进……。这样，使火箭越来越轻，减少许多不必要的能量消耗。

运载火箭一般都用液体推进剂，如用酒精、煤油、液氢等作燃料，以液氧为氧化剂。美国的“土星五号”运载火箭，高达85米，直径10米，重达3200吨，它的第一级火箭中便装有煤油及液氧达二千二百多吨！而这么多燃料在起飞后两分半钟之内，全部耗尽！

发射运载火箭需要极高的技术，稍有差错，便会失败。例如，美国航天飞机“挑战者”号就是因液氢的泄漏，在升空七秒钟之后爆炸，成为载入飞行史上的大惨案。

5月19日

挖隧道的量子

大家一定喜欢逛动物园，而动物园中的老虎也是大家最喜欢观看的动物之一。大家从来也没有担心过老虎会跳过四周的高墙来伤害人兽，因为四周的高墙太高，老虎无能跳出来。按经典力学的观点来说，老虎所住的地方是一个势阱，而四周的高墙则是势垒，而老虎的能量比势垒低，所以它永远也跳不出这堵势垒的高墙。

但是，在量子力学中就不一样了，例如处在势阱中的电子，虽然它的能量没有势垒高，但却会有一部分电子能从势阱中跑出来，在 衰变被发现以后，人们试图解释 粒子是如何从原子核中跑出来的。因为原子核的半径很小，而且还能把中子和质子束缚在其中，因此，核是一个很深的势阱，质子和中子都不具有足够的能量从中跑出来。在量子力学创立以后，物理学家伽莫夫就用量子力学圆满地解释了 射线穿出原子核的问题，并与实验结果符合得相当好。

根据量子力学的观点，运动的物质是一种几率波，波长 与动量 P 的关系为：

$$\lambda = \frac{h}{P}。$$

例如用 150 伏的电势差所加速的电子，其波长为 1\AA 。由于物质是一种几率波，因此，处在势阱中的粒子就会有一定的几率从势阱中跑到外面来。当然，这种效应只是明显表现在微观层次上，对于宏观世界，这种效应就不会出现了，不然的话，动物园中的老虎就能从狮虎山中跑到外面来了。

伽莫夫的隧道效应

量子力学中的这种效应叫做“隧道效应”，只有用量子力学的思维才能说明，可以说这是量子力学的一个辉煌胜利。

5月20日

约瑟夫逊效应

有这样一个神话故事：一个人，神通广大，冲着无缝的墙壁走去，他居然安全地“钻”了过去。这在现实生活中显然是荒唐的，但如果把这个人想象成微观粒子，那么畅通于能量壁垒之间的现象，比比皆是。

我们可以作这样的一个夹层，它是由超导体 S_1 、绝缘层和超导体 S_2 串联在一起的。由于超导体 S_1 和 S_2 没有电阻，可以认为夹层的电阻就该等于绝缘层的电阻。绝缘层的电阻恒定，按“理”说，它的伏安特性曲线是一条直线，但实际情况并非如此。原来这是一种量子力学现象。该夹层形成了一个能量壁垒，叫做势垒。该势垒好象一座大山，挡住了电子的去路。经典物理告诉我们，只有能量大于势垒的电子才可以翻越“大山”，能量小于势垒的电子是“爬”不到势垒那边的。然而按照量子力学，能量小的电子也能通过势垒大山，这是因为微观粒子具有波动的性质。波动性用波函数来表示，波函数的平方为找到粒子的几率。几率波是连续不断的，从而找到粒子的几率在空间也是连续的，因此在势垒之外，这个几率原则上不为零，这就是电子之所以通过绝缘层的原因。人们为形象地表示这个现象，把它比喻为在能量势垒下面开了个“隧道”，而这种现象叫做正常电子隧道效应。

1962年，约瑟夫逊在BCS理论的基础上，经过一番理论研究之后指出：上述的超导体 S_1 、绝缘层和超导体 S_2 夹层，当绝缘层的厚度更薄时（约为10埃，1埃= 10^{-10} 米），该夹层中应该发生一种新奇的现象，这就是电子对隧道效应。第二年，科学实验证实了这个预言，人们为表彰约瑟夫逊的贡献，将该夹层叫约瑟夫逊结，把该现象叫做约瑟夫逊效应。

这个效应包括四个方面的内容。1、当约瑟夫逊结上的直流电流小于某一临界值 I_c 时，结上的电压为0，即结中的绝缘层也变成了超导体。 I_c 介于几十微安到几十毫安之间；2、结上的最大直流电流 I_c 受磁场影响，随磁场的变化， I_c 出现周期性变化；3、当通过结的电流大于该临界值时，结上出现电压，即出现正常电子隧道效应，与此同时还出现了一个高频交流电流；4、当用一定效率的电磁波照射处于一定外加电压的结时，通过结区的电流会突然增加。更有趣的是，当外加电压从小变大时，与此相应的电流呈现阶梯式的跳跃变化，在直流伏安特性曲线上出现一系列的电流阶梯，每个阶梯的高度有大有小，但宽度却是严格一致的。这就是说，每当电压增加一个特定数值时，电流就出现一次突变。

这个效应虽然是量子效应，但却可以在宏观尺度上观察到，因此它的发现立刻震惊了整个物理学界，真可谓是超导技术发展史上的一个重要的里程碑。

5月21日

超流现象

自昂尼斯实现氦的液化后，对物质在低温下的物理性质的研究逐步深入，人们相继发现了低温下的超导电性和超流现象。

30年代，实验发现，当液氦（指 ^4He ）的温度降到2.17K时，液氦从原来的正常流体突然转变为具有一系列极不寻常的性质的“超流体”，这就是超流现象。在2.17K以下，超流的液氦具有以下性质：

首先，液氦能沿极细的毛细管（管径约0.1微米）流体而几乎不呈现任何粘滞性。这一现象最先由卡皮查于1937年观察到，称为超流性。

其次，如果用一细丝悬挂一薄盘浸于液氦中，让圆盘作扭转振动，则盘的运动将受到阻尼。

第三，当液氦由容器A中通过多孔塞（或极细的毛细管）流出时，A内的液氦的温度升高（如右图所示）。这一现象好如机械致热效应。其逆过程称为热机械效应，即：当升高A内的温度时，其中液氦的液面将上升，若A本身是一毛细管，则将观察到液氦从上口喷出，故也称喷泉效应。

另外，液氦还具有极好的导热性，热导率为室温下铜的800倍。

以上这些性质都表现为宏观现象，事实上却是超流液氦的量子效应。不同于宏观物体，微观粒子除了坐标空间的动量外，还有一种“内部”角动量——自旋。粗略地说，可以把它看成一个转动的小陀螺，有一个小磁矩。具有半整数自旋的粒子称为费米子，如电子、中子、质子，它们的自旋为 $1/2$ 。具有整数自旋的粒子叫玻色子，如光子， π -介子，它们的自旋为1。对于费米子，由于泡利不相容原理的缘故，每个状态只允许填一个粒子。而对于玻色子，粒子在各状态上的填充数不受限制。温度降到一个特定值后，越来越多的玻色子处于能量最低的，也就是动量为零的状态。这个现象叫做玻色—爱因斯坦凝聚。这里所说的凝聚不是通常说的那种气体变液体的凝聚，而是“动量凝聚”。也就是说，许多分子都转到动量为零的状态，这就使得它们在坐标空间中还是在容器中的液体，而此时液体的流动性发生了突变。液氦（ ^4He ）是玻色子，在2.17K以下的超流转变就是这种“凝聚”。

超流是一种宏观范围内的量子效应。由于玻色—爱因斯坦凝聚，氦原子形成一个“抱团很紧”的集体。超流正是这种“抱团”现象的具体表现。

5月22日

颜色（一）

人们在喝啤酒时，总会发现啤酒呈深黄色，而啤酒泡沫却呈白色。

原来自然界的物质不仅要反射光线，同时还要吸收光线。如果各种光线被等量吸收，就叫一般性吸收。具有一般性吸收的物体就是透明体。例如玻璃和水就是透明体。当然自然界完全的透明体是不存在的。一般地，物体对光线的吸收都是具有选择性的。选择性吸收是物体带有颜色的主要原因。例如绿色玻璃是把入射白光中的红光和蓝光吸收掉，只剩下绿色光透射过来。带色物体一般有体色和表面色，例如颜料、花等呈现的颜色就是其体色。呈现体色的物体的透射光和反射光的颜色是一样的。而另外一些物质，对某种颜色的光反射特别强烈，因此，它就呈反射光的颜色。通常看到的金色就是表面色。啤酒泡沫呈白色，是我们看到了其表面色，而啤酒本身呈现的是体色。如果物体对所有的光线都吸收，则它就呈现黑色，人们称这种物体为黑体。相反，如果所有光被反射，则物体呈白色。

5月23日

颜色（二）

当一块铁被逐渐加热时，它开始发出暗红色，不久它转为淡红，接着变橙色、黄色、青白色。最后，当它变得白热化时，它就发出强烈的白光。

如何解释这种现象呢？原来原子内部的能级是分立的，电子在不同的能级之间的跃迁发出的光的波长也不相同。由于不断加热，物体的温度也不断升高，其内部电子的能量也就越来越大。因此，处在高能态的电子也就越来越多。这样，铁辐射的光波中，短波成份也就越来越多。当温度达到极高时，各种波长的光线几乎被等量地辐射出来，因此铁最后发出强烈的白光。

5月24日

塞曼：洪水中诞生的科学家

荷兰是世界上地势最低的国家，全国有百分之二十四的土地低于海平面。在其境内，河流交错纵横、湖泊星罗棋布，横贯欧洲大陆的莱茵河就在这里奔腾入海。泽兰是这低国之中最低的地方，它忽沉忽浮、忽大忽小，常常淹没在北海的波涛之中。泽兰人民为了向大海争土地，围海造田，筑起了拦海大坝。但是，他们并没有因此而觉得万事大吉了，而是时时提防着拦海大坝的决口。

1865年5月24日深夜，人们担心的事情终于发生了，高高的拦海大坝在一刹那间张开了一张巨口，海水象千万只禁闭在铁笼中多年的饿虎猛兽，向人们狂奔而来，吞噬着一切。波涛的呼啸声，人们凄楚的呼号声，顿时交织在一起，谱出了一曲悲壮的“交响曲”。

就在这时，在一条无舵无桨的木船上，躺着一位即将临产的孕妇。突然一个巨浪，把她的小船推到一个叫佐尼马丽的地方，小船撞击在漂在水面上的大木头上。这突如其来的一撞之下，一个小生命就在漂泊之中呱呱坠地了。

这个小生命就是伟大的物理学家塞曼！

中学毕业之后，塞曼进入了莱顿大学。然而，泽兰毕竟是个小地方，大城市的花花绿绿使这位从未到过大城市的小伙子眼花缭乱、目不暇接。他也象一些青年那样追求“时髦”，把大量的时间花费在嬉戏玩乐上，致使当年的期末考试，物理竟得了个不及格！年迈的老母看到成绩单时，心里真是百感交集。她把塞曼出生的情景，北国的艰辛一一叙说。母亲的话深深地打动了塞曼，他从此一头扎进了知识海洋。毕业后，由于成绩优异，他被母校聘为助教。

1896年，在他的老师洛伦兹的鼓励和帮助之下，他终于发现了物理学上著名的塞曼效应。这一发现使塞曼在物理学界顿时名声鹤起。塞曼效应后来被证明为是探索原子结构的有用工具，对泡利原理的发现、电子自旋的发现，对发光机制的详细的了解以及更多的事情都是具有决定意义。它与量子力学完全符合，成为量子力学重要的实验基础。他和他的老师洛伦兹也因此获得了1902年的诺贝尔物理学奖。

塞曼并未因荣誉而满足，而是在科学的征途中继续探索。在物理学的许多方面，他都有自己独到的创见。他是一个造诣极深、誉满全球的物理学家。

5月25日

地球上最高的山能达多高？

1960年5月25日，中国登山队的运动员王富洲、贡布、屈银华，第一次从北坡登上了珠穆朗玛峰，在世界登山史上写下了光辉的一页。5月24日，他们从海拔8500米处开始最后冲刺，经过二十小时苦战，终于登上了8848米的顶峰，把五星红旗插上了地球之巅。

据科学家们考证，喜马拉雅山还在继续长高。那么，喜马拉雅山到底能长多高呢？地球上的山能够无限长高吗？

山的高度是会有限度的。山越高，山本身的重力对山底的压力越大。当山高超过30000米时，山底的物质受高压而熔化，山就要下沉，所以地球上的山不能高过30000米。地球的平均密度为5.52克/厘米³，一座30000米高的山，其底部承受的压强为每平方厘米16.56吨！如此强大的压力，地球绝大部分物质都会溶化。

水星上的重力加速度比地球上的小，因此，它上面的山的最高值比地球上的大。水星上的奥林匹卡山比珠穆玛峰就要高两倍多。

5月26日

创纪录的皮卡尔父子

1884年生于瑞士的物理学家皮卡尔，为了观测宇宙线和成层圈，于1931年5月26日这一天，在德国乘气球升到高空15781米处，创造了人类乘气球升空高度的最高记录。第二年又在苏黎士作气球飞行，这次飞行高度达16940米，打破了前一项记录。他一生共作了27次气球飞行。

很有意思的是，他在创造升空记录之后，又开始进行潜海试验。1954年在北非洲的达卡尔海峡4049米的深处进行了深海潜水实验。皮卡尔还是一位特殊潜水艇的设计者呢。

“有其父，必有其子”，皮卡尔的冒险精神进而由他的儿子杰克所继承。杰克曾在1960年1月23日同美国海军军人欧尔修向世界上最深的海沟——马里亚纳海沟挑战，创造了水深10916米的潜水记录。

在一万多米的高空上，气温异常低，达到零下几十度，而且，空气非常稀薄，氧气严重缺乏，因此，用气球作高空飞行必须带上氧气和防寒用具。而在一万米的深海，巨大的压力是潜水的一个主要障碍，在10916米深的海水中，压强达每平方米11243吨。当然，杰克和欧尔修是承受不了这么大压力的，他们是坐在一种特殊的潜水器中潜下去的。

5月27日

地球中心为什么很热？

至今已发现的最古老的岩石，只有40亿年的历史。但其它证据表明，地球是在45亿年以前，由它现在所运行的轨道附近的岩石状物质“汇集”而成。虽然原先的岩石状物质相当冷，但是，由于如下三个原因，地球不久就热起来了。

在地球形成的过程中，落到地球上来的每一块岩石，都带有大量的动能。在冲击过程中，大量的动能都转变成了热能。由于覆盖在地球外面的物质起了隔热的作用，中心热量来不及散发，因此，地球中心温度就保持很高。

“压缩”是导致中心温度提高的另一个原因。随着地球体积的增大，后来不断增加的表面物质，挤压着地球内部的物质，从而使地心的温度升高。

第三个热量来源是由铀、钍及钾的同位素产生的。这些元素虽然含量极少，但由于它们放射能力很强，对地球的演变起了巨大的作用。从一般标准看来，放射性产生的能量是微不足道的，但是，经过长达几十亿年的演化，这些能量积聚起来就相当可观了。

科学家们相信，在地球形成的头几十亿年中，以上三种加热过程导致了地球内部温度的升高，在离地面400—800公里的地球内，温度高达可以将铁熔化的程度。

5月28日

迈尔的不幸

罗伯特·迈尔是一位德国医生。他生于1814年11月25日，1838年取得医学博士学位。1840年2月，他作为荷兰商船的船医随船驶往印度尼西亚。在这一年的航行中，除了给船员看病之外，他在船上不断进行研究工作。1842年，他将自己的发现写成《论力的量和质的测定》，寄给了德国的物理学杂志，但没有被发表。接着迈尔又写了《与有机运动相联系的新陈代谢》，又未能发表。1845年，迈尔在两投不中的情况下，只好以小册子的形式自费发表了这些文章。文章论述了力的转化与守恒定律是个普遍规律。

1848年，一场关于能量守恒原理的发现权的归属问题的争论，在焦耳和迈尔之间展开。焦耳批评迈尔把优先权归于自己，迈尔撰文反驳，认为是他在1842年发现这个定律的。但英国的杂志只登焦耳的文章，不登迈尔的文章，这使迈尔受到攻击和中伤，又加上两个孩子夭亡，丧失了生活下去的信心，于是，于1850年5月28日跳楼自杀。虽然迈尔没有摔死，但却成了瘸子科学家。

1851年，迈尔得了脑炎，精神失常。次年被送进了精神病院，直到1860年，迈尔的发现才得到公正的评价。

迈尔康复后回到家乡又开始从事医生的工作，直到1878年3月20日逝世。

5月29日

中国的“居里夫人”

1957年1月4日，美籍华裔女物理学家吴健雄博士、以她经过无数次实验证实的数据，验证了一个使许多科学家感到震惊的事实：“宇称守恒只是部分的物理现象，在更多的弱相互作用中，宇称是不守恒的。”吴健雄博士因为这一著名的实验，而获得了与诺贝尔奖金相当的以色列沃尔夫基金会奖。

1912年5月29日，吴健雄出生在江苏太仓县。中学毕业后，以优异的成绩考入南京中央大学物理系。1936年大学毕业后赴美国加州大学深造。1940年获得博士学位。1942年与著名物理学家袁家骝结为伉俪。

吴健雄长期从事核物理学研究，取得许多重大的实验成果。1956年，杨振宁和李改道提出“宇称不守恒”这一大胆的预言之后，吴健雄就开始着手用实验来验证这一假设。经过半年多艰苦的努力，她终于用实验事实向物理学界投入一颗重磅炸弹，顿时物理学家们震惊了！

由于她的出色贡献，她成了一位举世瞩目的著名物理学家。美国授予科学家的每一项重奖，她几乎都得过：1958年美国科学研究院给她颁发了“科学研究基金奖”；1959年获得美国大学妇女联合会“成就奖学金”；1962年美国大学妇女联合会纽约分会提名为“今年最优秀妇女”；1964年美国国家科学院授予她“康多士”奖；1974年美国科学界授予“今年最优秀科学家”称号。1975年吴健雄被美国物理学界一致拥戴为美国物理学会主席。福特总统授予她国家科学勋章。1986年5月7日，74岁的吴健雄被授予纽约市每年一次的科技奖。

美国科学家称她为“物理女王”、“中国的居理夫人”。她在伯克利时的老师、诺贝尔奖获得者赛格雷是这样评价她的：

“她的毅力和对工作的献身精神使人想起了玛丽·居里，但她更成熟、更漂亮、更机灵。”

5月30日

影子的妙用

只要有光、就会有影子。因此有“立竿见影”、“形影不离”之类的成语。地球上到处都有影子，而且，各处的影子都不相同。在赤道地带，那儿正午的太阳高悬天空，影子变得很小，人们好象踩着自己的影子走路。而在两极地带，那里太阳不论什么时候都是斜照的，影子在茫茫的雪原上伸展得很远。

在我国河南省登封县，有一座我国现存的最早的天文台——登封观星台。它是我国元代著名天文学家郭守敬建造的。这个古天文建筑由台身和石圭两部分组成。台身高9.46米，石圭高9.75米，石圭长度为31.19米。石圭与直壁、横梁组成一个观测日影的仪器（如图所示）。太阳照在观星台上，横梁的影子就投在石圭上，石圭象一把“量天尺”，可以量出影子的长度。根据影子长度的不同变化，就可以定出季节。1279年5月30日，郭守敬精确地测定了夏至影长为3.015米，同年12月11日测得冬至影长为16.522米。这组数据对研究地球在那时的运动情况极为宝贵。

登封观星台

影子不仅可以充当历书，还可以用来作钟表。我国古代的日晷就是用影子来报时的。

幻灯和电影，就是通过灯光将胶片上的图象投影到银幕上。而用X光诊断骨折，就是利用X射线的强穿透性，将骨骼的影子留在底片上。

影子不同，甚至会造成各地文化特征上的差异。研究古代雕刻艺术的科学家发现，古埃及浮雕很多，雕像很少；古希腊则正好相反，雕像多而浮雕少。这里原因便是影子。在埃及的强烈直射阳光之下，浮雕会变得跟木刻画一样清晰。可是你若把希腊女神的雕像搬到埃及金字塔边上，在酷热的阳光下，它的眼窝会黑得可怕，鼻子下的黑影仿佛是女神长了胡须！可是在希腊就不同了，那里阳光柔和，女神的雕像便会显得婀娜多姿。

有时候，影子并不受欢迎。外科医生做手术时，不希望自己的影子来妨碍操作。因此，手术室里要用无影灯来照明。有时候，人却要想办法造出影子来。汽车的车灯装在靠近车底的部位，为的是让灯光将地面上的凹凸不平在前方投出一个长长的影子，驾驶员一看就知道。

5月31日

从一幅古画说起

第二次世界大战结束后，有人发现一位银行家把十七世纪荷兰画家杰·弗米尔的一幅著名油画非法卖给了德国人，并声称他是替荷兰画家凡·米格伦卖的。于是，米格伦于1945年5月锒铛入狱。但是，他坚持说那幅画是自己仿造的，是一件赝品。于是，一个由著名化学家、物理学家和历史学家组成的陪审团对此案进行审理。他们通过化学分析和X射线探测，认为被告的话是正确的。但仍有不少人不相信米格伦能仿造出如此逼真的画来。直到1968年，美国卡纳吉——梅隆大学的科学家利用 α 衰变作了令人信服的鉴定，才使人们心中的疑团烟消云散。

那么， α 衰变是如何辨别画的真伪呢？

绘画时，使用的颜料是一种含铅的矿物质。铅有几种同位素，最常见的是天然放射性元素铅210，它通过 α 衰变而变成钋210，钋210又要通过 α 衰变变成铅206。铅210是由镭226衰变而来。铅210的半衰期为22天5小时；钋210的半衰期为138.4天，而镭的半衰期为1620年。

在含铅的颜料中，会夹杂少量的镭226。这样，就可能造成一种动态平衡：在单位时间内，镭衰变成铅210的数量等于铅210衰变掉的数目，从而导致铅的数目不变。但这种平衡的建立需要二、三百年的时间。相反，铅与钋的动态平衡则很容易建立，只需要几天时间。因此，测出钋210的衰变率就等于测出了铅210的衰变率。又由于钋210产生的是 α 衰变，易于测量。实测时，只要测出钋210的衰变率和镭226的衰变率，就可知道铅—镭动态平衡建立的程度，从而可推知绘画的年代。

经科学家测定，银行家出售的油画中，钋210和镭226的衰变率分别为8.5和0.1（衰变数/分钟·克），可见铅—镭平衡远未建立，因而颜料很新。这就说明出售的画不是真品，而是伪造的。

6月1日

如果引力能屏蔽掉的话

二次世界大战以后，有关飞碟的传闻不绝于耳。据看到过飞碟的人说，空中飞碟是一个发光的圆形物体，它既能在空中停留，又能以非常高的速度飞行。关于飞碟来源的推测也有各种各样，大多数人认为飞碟是宇宙人乘坐的宇宙飞船。但是，万有引力无处不在，飞船的推动力问题是一个极为巨大的难题，而且，在宇宙空间中，还会存在许多黑洞，飞船一旦掉进黑洞，就永远也出不来了。

但是，如果能发明屏蔽引力的方法，推动力问题也就可以迎刃而解了，恒星际宇宙飞行就是一件很容易实现的事情了。

假使一艘宇宙飞船用引力屏蔽板上下覆盖起来，由于这时它不再受到地球、月球、太阳和其它恒星的引力作用，飞碟就可以在宇宙中静止了。如果在地球附近引力屏蔽板稍微打开一点，飞船就会向地球降落。引力屏蔽板不仅能屏蔽掉引力，而且，最惊奇一点是它丧失了惯性。由于物体具有惯性，即使在无引力作用下，要把它加速到接近于光速的话，仍然需要巨大的推动力。但对丧失了惯性的物体，情况就大不一样了，只要给它一个极小的推力，它能在极短的时间内接近光速。因此，被引力屏蔽板遮盖的飞船，就能以极高的速度在宇宙空间中自由自在地飞行了，也毫不惧怕黑洞的存在。

但是，从原理上讲，这种引力屏蔽板可以发明吗？我们知道，金属罩就有屏蔽电场的作用，它之所以有屏蔽作用，是因为金属存在着正反两种电荷，而且电子在其中作自由运动。引力场合中的质量相当于电力场合中的电荷。如果也存在两种性质相反的质量的话，这一问题也就可以解决了。科学家们已经发现了所有基本粒子都存在着反粒子，它们的电磁性质都与其对应的正常粒子相反，如带正电荷的粒子，其反粒子带负电荷。如果这些性质也适应于质量的话，也就是说，反粒子的质量是负的话，问题就能够解决了。和电力一样，正质量之间或负质量之间的相互作用是引力，正负质量之间的作用是斥力。但是，基本粒子和反基本粒子之间的质量作用是引力还是斥力，这是科学家们正在努力探索的一个重大难题。

6月2日

中子星上的引力有多大？

在查德威克发现中子之后不久，巴德和兹维基曾于1934年预言，由于引力的压缩作用，有可能形成不可想象的密度为 10^{18} 千克/米³的物质。在这种密度下，质子和电子几乎不可能存在，其主要物质是中子，因此，人们称这种星体为中子星。

中子星的密度是如此之大，一块火柴盒大小物质，其质量可达一亿吨。中子星几乎不放出可见光线，它大量放出的是X射线，光学望远镜不能观察到它的存在。据估计，在银河系内约存在一亿个中子星。

中子星的直径很小，一般在10—20公里之间。一个质量与太阳质量差不多的中子星，其直径只有十六公里。这么大的一个中子星，其表面上的重力加速度却大得不得了。我们可以根据上面的数据来估算这个值的大小：

$$g_{\text{中}} = \frac{GM}{R^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30}}{(8000)^2} \approx 2 \times 10^{12} \text{ 米/秒}^2 = 2 \times 10^{11} g_{\text{地}}$$

中子星上的引力是地球上的二千亿倍。如果一个50公斤的人站到中子星上去的话，他的重量将变为一百亿吨！

6月3日

攻击量子论和相对论的诺贝尔奖获得者

1920年6月3日，一年一度的诺贝尔奖颁奖仪式正在进行。该年的诺贝尔物理学奖获得者正在滔滔不绝地作讲演，突然他大肆攻击玻尔的原子观点，令台下的听众们惊愕不已。

他就是德国的物理学家斯塔克。虽然他在科学上作出了重大贡献，但是，在他的世界观和科学道德上，却存在着极大的局限性，甚至是极为反动的一面。因此，对他一生必须作出一分为二的评价。

在学术上他造诣很深，学风也很踏实，具有坚韧不拔的意志。早在亚当工学院任教期间，他就发现了平行光的杜勃勒作用。1913年他第一个发现以他的名字命名的“斯塔克”效应，即“强电场中原子发射的谱线，在电场影响下出现分裂成几条的现象，其间隔大小与电场强度成正比”。由于这一巨大发现，他获得了1919年的诺贝尔物理学奖，又获得了当时欧洲最高的科学研究中心——维也纳学院颁发的波格特纳奖。

斯塔克脾气暴躁，性格古怪。早在做学生时，就常与人吵架，甚至大打出手。慕尼黑大学曾几度想开除他，终因学习成绩出众，不忍割爱。在斯塔克成长的时期，正是纳粹法西斯主义横行的时代，大日尔曼主义和排犹思想在他的脑子扎下根，使他的一生蒙上了阴影。

他在亚当工学院任教时，被一位年轻貌美的女学生迷住了。斯塔克不顾公众的议论，费了不少周折终于和这位少女成婚，可是，婚后仅两周，他们就感情破裂了，原因是这位女学生的远亲有非日尔曼血统。于是他断然抛弃了娇妻，促成终生遗憾。

更有甚者，他在给学生规定入学条件时，荒唐透顶地决定：除非地道的日尔曼人，否则决不给他们授课。

他在学术上也是固执己见，不断攻击玻尔的原子观点，还在1929年对量子力学的薛定谔方程大加批判。他对相对论更是大加谩骂。由于爱因斯坦曾当面斥责他公然违背基金会的规定，把科学奖金拿去经商的行为，他更是怀恨在心。他在柏林举行的第12次声讨相对论的大会上，大声叫道：

“正如政治上我们遇到一个危险的敌人马克思主义一样，现在我们在科学上也遇到了一个危险的敌人，这就是爱因斯坦东拼西凑的相对论。凡是相信这样一个理论的人就不配作一个好德国人，更不配作一名德国科学家。这个理论不过是爱因斯坦大肆剽窃，故弄玄虚、披上科学外衣的政治阴谋，这是犹太复国主义国际阴谋的一个组成部分……。”

在纳粹统治时期，他盲目地支持希特勒的政策，主持物理工业研究所达6年之久。1947年，他受到盟国军事法庭审讯，被判4年苦役。

服役期满后，他年迈体衰，无力重操旧业，晚年闭门写个人回忆录，写到中途就于1957年孤独地离开了人世。

6月4日

第一个人造元素

1934年1月，当约里奥·居里夫妇宣布他们发现了人工放射性现象以后，这件事引起了费米的极大兴趣。但费米有一个巧妙的想法，他认为用粒子轰击铝靶，每次得用上百万个粒子才得一次成功的机会，原因是粒子带正电，在接近铝核时受到强烈的静电排斥。如果用中子来轰击，由于没有静电斥力，那么击中的机会不就会大多了吗？

从1934年3月开始，费米开始了用中子轰击元素的实验。他从最轻的元素氢开始，然后按照元素周期表的顺序依次进行。非常不幸的是，他从氢一直轰到氮，都没有出现任何预料的反应。但是，费米的毅力非常强，他接着往下轰击。当他轰到氟时，他高兴得跳起来了，氟被中子击中而激活了！于是，费米决定用中子轰击地球上全部的九十二种元素。

在多数情况下，中子都被核吸收，形成原来那个元素的同位素，因为中子不带电，所以吸收中子的元素的原子序数没有变。但有些元素在吸收一个中子后，由于形成的同位素不稳定，它会发生衰变，使原子序数加1，形成一种新的元素。例如，铯103受中子轰击后，就会变成钡104。费米发现有一百多种元素的同位素，在受中子轰击后，会变成原子序数加1的新元素的同位素。

费米想，如果用中子轰击元素周期表中最后一个元素铀92，会不会形成一个原子序数为93的所谓“超铀元素”呢？如果真的这样，那不是一件很伟大的事吗？因为在自然界中还没有谁见到过93号元素呢！

费米怀着激动的心情开始用中子轰击铀92，他非常希望能产生“超铀元素”。结果似乎很理想，中子被吸收了，所生成的东西也果然放出了粒子。但是事情却复杂了，放出的粒子有四种，它们的能量也各不相同，而且，产生的元素也不只一种。费米无法确定自己是否真的制出了93号元素。于是他就写了一篇关于实验情形的文章投给了《科学研究》杂志。说明一些产生93号元素的迹象。

罗马大学理学院院长柯比诺教授认为费米太谨慎了，他完全相信费米已经制出了第93号元素。同年的6月4日，柯比诺在有国王出席的林赛科学院的会议上却公开宣称：“根据我天天都在注意着的这些研究进展，我认为我可以做出结论说，这一元素的制成已经得到了确切的肯定。”

当时，大多数物理学都认为费米制出的是93号元素。但是，德国弗莱堡大学物理化学学院有一对年轻的夫妇，男的叫瓦尔特·诺达特，女的叫依达·诺达特，他们提出否定的观点。依达·诺达特还大胆地提出一个假定：中子闯进铀核时使铀核发生了核分裂。许多物理学家都不相信她的这一假定，包括费米本人、玻尔和约里奥等。

后来哈恩用实验证实，那神秘的产物实际上是钡。这恰好证明了诺达特的假定。费米已经走到了伟大发现的边缘，遗憾的是他没有意识到这一点。

费米的遗憾自然是无法弥补的，但他并没有完全失败。其实，93号元素也确实产生了，只是费米无法证实而已。1939年，美国物理学家麦克米伦和艾贝尔森在用中子轰击铀原子后，分离出了93号元素。这一元素被

命名为镎，镎还会进行 α 衰变，形成 94 号元素钚。

给费米实验造成困难的原因是，铀元素有三种同位素，即铀 234，235 和 238，铀 238 被中子轰击后就变成 93 号元素，而费米万万没料到铀 235 竟会发生闻所未闻的核裂变！

6月5日

第一对乘气球飞行的兄弟

1783年6月5日，晴空万里，法国安纳艾广场上围满成千上万的热情的观众。蒙哥尔费兄弟俩就当这些观众，把气球灌满热空气，然后坐在气球下的吊篮里升上天空。气球一直上升到600米的高度，最后在离起飞点2公里的地方安全着陆。这对兄弟乘坐的气球是用麻布和纸套做成的，直径约为10.5米，容积600立方米，自重225公斤。蒙哥尔费兄弟由于这次飞行，获得法国科学院的嘉奖。

消息传到皇帝的耳朵里，于是就请蒙哥尔费兄弟俩到凡尔赛宫再表演一次。

1783年9月19日，蒙哥尔费兄弟进行了第二次升空表演。这次升空飞行高度大1500米，气球在空中飞行达8分钟，然后安全降落地面。

为什么蒙哥尔费兄弟在气球中充入热空气就能升空呢？

我们知道，船之所以能浮在水面上，是因为它受到水的浮力比它的重力小。而人每时每刻都受着空气的浮力，只是因为浮力小得与人的体重无法比拟，因此，人感觉不到它的存在。密度小的物体部可浮在比重比它大的液体或气体上。

当空气被加热之后，它的体积要膨胀，因此密度就会变小。假设空气密度为 ρ_0 ，气球内的空气密度为 ρ ，气体体积为 v ，气球本身和人的重量总和为 G 。则气球受到空气体的浮力为 $\rho_0 gv$ 。要使气球上升，必须有：

$$\rho_0 gv > \rho gv + G \text{ 或 } (\rho_0 - \rho) gv > G。$$

利用热空气的气球，要使它升空，热空气的温度要很高才行。例如，用蒙哥尔费兄弟所用的气球，要拉起225公斤重的话，它必须充以150C左右的热空气。后来，人们在气球中充以氢气或者氦气，由于这两种气体的密度很低（氢：0.09 千克/米³；氦：0.18 千克/米³），气球就能升得很高。一个600立方米、充以氢气的气球，可以拉起720公斤的重量。

现在气球主要用来进行气象观测和军事侦察。也有人用它来探险。例如，1978年，三位美国飞行家乘坐“双鹰号”气球成功地飞越了大西洋。

6月6日

奇妙的照相术

每当春姑娘的脚步临近，和煦的春风吹绿大江南北的时候，大家会抑制不住内心的喜悦，邀上几个好友外出春游。带上一架照相机，拍几张春日的风景照，给春游带来无尽的乐趣。但是，当你拿到照片时，你或许会感到有点美中不足，因为你的照片中，前面的景致总会把它后面的东西完全遮住，而且照片的立体感很差。这也是普通照相技术的一大缺陷吧！

可是，有一位匈牙利物理学家，名字叫伽伯，他于1900年6月5日出生于布达佩斯，他一生中有许多发明，但最为世人称道的就是发明了一种奇妙的照相方法——全息照相术。

激光照明漫射物体的三维全息术

我们知道，光是一种电磁波。波有两个非常重要的因素：振幅和位相。振幅代表光的强弱；位相表示光在传播中各质点所在的位置及振动的方向。光的全部信息应该包括振幅和位相两方面。我们普通的照片，只记录了光的振幅，而没有记录到光的位相，因此，只包含光的部分信息。

要记录位相，必须有相干性极好的光。1960年激光问世以后，这一问题就完全解决了。全息照相的原理是这样的：一束激光通过分光板分成两束，一束照到被照物体上，另一束照到底片上。第一束光通过物体反射后，在底片处与另一束发生干涉。于是物体反射光的振幅和位相都被记录到底片上了。底片冲好后，再用同一激光照射底片，就可以看到一幅清晰的全息图了。

全息照片有许多奇妙之处。首先它是一幅真正的立体照片，你可以从不同方向看到物体不同的侧面，甚至可以看到被前面物体挡住的东西。普通照片，如果底片损失一部分，那部分上的景物就无法挽回了。全息照片即使只剩下一小块，它也能再现物体的全部景象，只是清晰度差一些罢了。全息底片还能进行多次曝光，把不同的景物摄在一张底片上，而每一个景象都不受其它景象的干扰而单独再现。由于全息照片这种奇妙的性质，它被广泛地应用到各个领域之中，例如，全息商标就是一种防止假冒和伪造商品的有效手段。

6月7日

伦纳德光

1862年6月7日，伦纳德出生于捷克的布拉格。青年时代，他血气方刚，理想远大，中学毕业后，他告别父母，远离家乡，来到匈牙利首都布达佩斯读大学。但是，在那里，他因追求女同学失恋而终日心神不宁，加之身处异国他乡，他连续三个学期，成绩每况愈下，被迫退学。不久，他又来到德国的维也纳大学拜师于奎克教授。在奎克教授的熏陶之下，伦纳德长进很快。经奎克教授推荐，他来到了柏林大学，很快就成了当时德国物理、生理、解剖学名家赫尔姆霍兹的得意门生。

大学毕业之后，他又到海德堡大学继续深造，深受科学界老前辈本生的器重。本生原希望他去北欧任教，但他却说要到波恩大学去当见习助教，本生很不理解地问道：“是不是那边待遇高些，还是你不愿意出远门？”伦纳德答道：“都不是，波恩大学的见习助教是不发工资的。只有正式讲课一小时，才给一个小时的报酬。我到那里是去请教赫兹教授的。”本生听了十分高兴，便欣然同意了。在赫兹那里，伦纳德虚心求教，刻苦努力，在不到一年的时间内，他就由见习助教、讲师升到副教授。

伦纳德对物理学的主要贡献是对阴极射线的研究。阴极射线是指阴极受到紫外线照射后，发射出来的电子流。阴极射线撞击玻璃、硫化锌等固体时，会产生荧光，如电视屏幕上的画面就是由阴极射线撞击荧光粉所产生的。伦纳德在研究阴极射线时，发现阴极射线能够穿透薄金属片。他认为这是一种新现象，便进行了更深入的研究。1898年，第一只阴极射线管在基尔大学诞生了！实验结果证明阴极射线可以通过铝片制成的“窗口”透露于空气之中。这表明高速的阴极射线能够穿透原子，这是一个了不起的发现。后人为了纪念他在电子学的功绩，把阴极射线命名为“伦纳德光”。伦纳德也因此获得1905年度诺贝尔物理学奖。

除此之外，他对紫外线、火焰的导电原理，磷光理论等都有过独到的研究。他还在海德堡大学主持了世界上第一所原子研究院，首创原子放射学。而他的学生之中，不少都是现代原子物理学的权威。

伦纳德的一生，有令人神往的辉煌时刻，然而，更多的时间是在艰苦、紧张的工作中度过的。伦纳德在总结自己一生的经验时，曾说：“治学与从政有两个基本条件——远见与毅力。研究科学的人一味囿于陈腐见解，决不能有所成就；替国家社会服务的人因循敷衍，随波逐流，岂能有伟大成功？治学怕失败，岂能不失败；从政怕事，怎能成功？我出生在多瑙河畔古代名都，城郊古代建筑的废墟里有一块石刻，至今深深地印在脑子里——以远见胜天，仗毅力克难！”

6月8日

小鸟撞飞机

1980年6月8日，在印度大城市加尔各答附近，一架波音737飞机正在其上空飞行。突然，飞行员发现前方几百米的地方有一群小鸟在飞翔。飞机的速度每秒近百米。要避让开几乎是不可能的，飞行员也只好任凭小鸟向他飞来。

只听“ ”的一声，飞机失去了平衡。飞行员不得不在加尔各答机场紧急降落。原来小鸟把飞机的机翼撞出一个两尺多宽的大洞！

飞鸟撞飞机

据不完全统计，仅在印度，1979年一年中发生小鸟撞坏大飞机的事情，就有112起之多。一只小鸟跟一架大飞机相比，那真是小巫见大巫，渺小得很，可飞机这样的庞然大物何以会如此惧怕区区小鸟呢？让我们来看看小鸟在撞上大飞机的一刹那，小鸟给飞机多大力量的一击吧！

假设小鸟的质量为100克，飞机的飞行速度为200米/秒，小鸟与飞机的碰撞时间为0.001秒。小鸟在空中的速度很小，可以看成为零。因此，在飞机上看来，小鸟在空中的速度约为200米/秒。我们用冲量定理来计算一下机翼受到的力：

$$F \cdot t = mv = 0.1 \times 200 = 20 \text{ (牛顿} \cdot \text{秒)}$$

$$F = 20/0.001 = 20000 \text{ (牛顿)}$$

在小鸟撞上飞机的一刹那，机翼上受到了20000牛顿的力，难怪机翼会被撞出一个大洞。

1924年在欧洲某国举行了一场汽车竞赛。沿途的农民看到汽车从身旁飞驰而过，为了表示祝贺，农民向赛车手们扔去西瓜，以此犒劳车手们。不料这好心的礼物竟象炮弹一样，把汽车砸坏了，车手受了重伤。这就是历史上有名的“西瓜炮弹”事件。

6月9日

马赫锥

人在地面上，听到空中有隆隆声，抬头即见飞机由天际飞来。有时，看到飞机在空中掠过片刻后，才听见震耳的隆隆声。这是为什么呢？原来这是飞机超音速飞行的缘故。即飞机的飞行速度 V 大于声音在空气中的传播速度 V_0 。

飞机在飞行时，其发动机产生的声音（可看成一个点声源）在空气中将形成一个由许多球面所形成的圆锥面。在圆锥面以外没有声音传播，因此，人必须站在锥面之内，才能听到飞机的声音。站在圆锥之外，无论飞机离得多么近，都听不到飞机的隆隆声。这个圆锥称为马赫锥。可以证明，圆锥的半顶角由下式决定

$$\alpha = \arcsin \frac{V_0}{V} = \arcsin \frac{1}{M}$$

其中 $M = \frac{V}{V_0}$ 称为马赫数， α 为马赫角。

由于声波引起空气密度的变化，对光的折射率改变了，这样就可以拍摄马赫锥照片，从而测出马赫数，可以相当准确地算出炮弹等的飞行速度。

6月10日

立体电影

当你走进一家立体影院时，工作人员会给你一副眼镜，然后你可以欣赏到具有身临其境之感的立体电影了。当你把工作人员给的眼镜摘下，你会发现银幕上是幅不太清楚的叠影。这是为什么呢？

先让我们来做个实验。取出两支削好的铅笔，蒙上你的一只眼睛，设法将两支铅笔头对准。不蒙眼睛时再做一次。你会发现用两只眼睛时这可是再简单不过的事了。可是用一只眼睛就不那么好办了。

人的两只眼睛相隔的距离大约是 65 毫米左右。由于两只眼睛位置不同，当两只眼睛同时看一物体时，成象就会有所不同，这种现象叫做视差。正是由于这种视差，使人看到的物体具有立体感，从而才能准确判断物体的位置。

立体电影正是利用这种视差效应，立体电影在拍摄时，是用双镜头同时拍摄得两幅稍有差别的影象。两个镜头的间距为 65 毫米，恰好是人的双眼间的距离。放映时，用两部放映机同步放映。这样在银幕上出现两幅不同的图象。工作人员给的那副眼镜，是一副偏振光镜，使左眼只看到左边摄影机镜头拍摄的影片，右眼只看右边的影片。两只眼睛所看到的两个像合起来，经过视神经传给大脑，再结合人的经验，你就看到了犹如身临其境的立体电影了。

6月11日

电阻多大？

你知道 40 瓦白炽灯泡的钨丝电阻多大吗？只要用公式：

$$P = \frac{U^2}{R}$$

我们就可马上算出

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{40} = 1210 \text{ (欧姆)}$$

但是，你拿一个这样的灯泡，用万用表量一量，你就会发现灯泡的电阻只有 110 欧。是万用表不准还是公式不对呢？两者都不是。

原来，材料的电阻会随温度变化，一般说来，金属导体的电阻都会随温度的升高而增大。电阻与温度的关系可由以下公式得出：

$$R_t = R_0 [1 + ? (t - t_0)]$$

其中 R_0 是温度为 t_0 时导体的电阻， R_t 为温度为 t 时导体的电阻， $?$ 是导体电阻的温度系数。下表给出几种典型材料的温度系数：

材料	α (1/C)
银	4.0×10^{-3}
铜	4.3×10^{-3}
铅	4.7×10^{-3}
钨	4.6×10^{-3}
铁	5×10^{-3}
碳	-5×10^{-4}

从表中可知，钨的温度系数为 4.6×10^{-3} 。40 瓦的白炽灯正常发光时的灯丝温度高达 2000 以上，因此，

$$R_1 = (1 + 4.6 \times 10^{-3} \times 2000) \times 110 = 1122 \text{ (欧)}$$

这与利用公式求得的值是基本符合的。

从表中看到，碳的电阻温度系数是负的，这就是说，随着温度的升高，碳的电阻会越来越小。通常的半导体材料和各种金属氧化物都有这种特性。

利用材料的这种特性，可以做电阻温度计，它比起水银温度计不但准确度高，而且测量的温度范围也大，可以从 -263 测到 1000 以上。

6月12日

石英钟

戴电子表的人一定都为它的方便和准确性好而感到高兴。它不但能显示时间,而且能显示星期和日期。可你知道这种电子表是怎样造出来的吗?

一提到时钟,大家一定会想起振动。机械表利用的是机械振动,电子表当然是利用电学振荡。最早的振荡电路是由电感器和电容器构成,称为LC电路,但其频率稳定性却不太好。后来,科学家们用石英晶体代替LC振荡器,就大大提高了频率稳定性。

石英为规则的正六边形晶体。在石英晶体上按一定方位切割下的薄片叫做石英晶片。石英晶片有一个奇妙的特性:若在晶片上加一电场,则晶片便产生机械形变,相反,如果在晶片上加以机械力,则在相应的方向上就会产生电场。这种物理现象称为“压电效应”。当在石英晶片的极板上接上交变电压时,晶片将产生机械形变,同时机械形变又会产生交变电场。当外加交变电压的频率与石英晶片的固有频率相等时,就会产生共振。这种现象称为“压电共振”。

利用这种稳定的振荡特性,人们就创造出了精度极高的电子表和石英钟。

6月13日

科学全才

在十七世纪和十八世纪的物理学中，光的本质问题是最令人困惑的。几百年来，波动说和粒子说一直在进行论战，直至量子力学诞生之后，二者才算是统一起来了。

波动说和微粒说几乎同时出现于十七世纪。牛顿提出了光的微粒说，认为物体发光是因为它射出了光粒子流；胡克和惠更斯则提出了波动说，认为物体之所以发光，是因为发光体在脉动并在其周围的以太中形成波。由于牛顿的巨大声望，微粒说在十八世纪占据了统治地位。1803年，托马斯·杨所进行的光的干涉实验，向微粒说提出了严重的挑战。

1773年6月13日，托马斯·杨出生于英国米耳沃顿。十六岁时，托马斯·杨就通晓了拉丁文和希腊文，而且还掌握了其他八种古典和现代语言。他还精通各种古典学科，所以在十八岁就被伦敦许多人认为是有造诣的学者。

十九岁时，托马斯·杨决定从事医学研究，次年，他在英国皇家学会宣读一篇关于眼睛的调节作用与肌肉结构的关系的论文。一年以后，他就因这篇论文而成为皇家学会会员。在爱丁堡和哥廷根修完医学学业后，他便回到伦敦开始行医，同时进行其感兴趣的学术研究。他在科学和文学上所著极多，以致于有时不得不匿名发表著作，免得别人说他忽视本职工作，不务正业。

托马斯·杨虽然是一位医生，但他从事的科研却极为广泛。最著名的是他在于光学和声学的研究，此外，他把功定义为力和距离的乘积，并最先把能量看成是 m 和 v^2 的乘积；他还提出了一套测定物质弹性性质的绝对方法，弹性力学中的杨氏模量就是以他的名字命名的；而且，他对潮汐也有深刻的研究。他在医学、考古学和哲学上的贡献同样给人留下了深刻的印象。

杨氏在科学上的最大贡献，就是其杨氏干涉实验。他是白天在暗室中做的。实验是这样的：取甲、乙、丙三块屏，甲屏中央有一个小孔，乙屏中央有两个小孔。让太阳光通过甲屏的小孔照射到乙屏的两个小孔上，在丙屏就会出现明暗相间的彩色干涉条纹。杨氏利用干涉实验，首次测出了光的波长：红光波长为 0.7 微米，紫光波长为 0.4 微米。

托马斯·杨是一位伟大的业余科学活动家，是想象力异常丰富的非凡的科学通才。

6月14日

声波制冷冰箱

自本世纪初第一台电冰箱问世以来，它已给人类带来许多便利和享受。然而，随着冰箱的日益普遍使用，它也给人类的家园带来了麻烦。

我们现在使用的电冰箱都是用氟里昂作为制冷剂。氟里昂对臭氧具有极强的破坏能力。在我们地球的大气层中有一个臭氧层，它就象一件防弹外衣披在地球的身上，保护着人类免受强烈的紫外线的侵害。由于电冰箱进入了千家万户，大量的氟里昂挥发到空中，对臭氧层造成了严重的破坏。据观测，地球上的臭氧层中已出现了空洞，悄悄袭来的灾难为世人敲响了警钟。联合国在八十年代规定2000年为生产氟里昂的最后年限。1992年6月14日在巴西召开的环境保护与发展大会，科学家们更是大声疾呼保护我们的家园。这一规定令世界各国制冷专家不得不大动脑筋，尽快开发出不用氟里昂制冷的新技术，抢占二十一世纪冰箱市场。

美国在这场事关生死存亡的竞争中占据了制高点。加利福尼亚州的研究人员率先开发了一种利用声波制冷的新技术，采用氦与氩混合气体取代传统的氟里昂制冷剂。

声音制冷技术并不深奥，只是在一个充满加压氦气与氩气的密封小室上安装了一只普通音响小喇叭。当电压加到喇叭上时，其膜片开始振动。若振动膜片向外推动，则附近氦气和氩气会因压缩而升温；若膜片向内回移，则气体会因膨胀而降温。在小室上方装有一个热交换器，它会不断将压缩升温所产生的热量带走，这样，周而复始，室内气体就会逐渐冷却下来，于是，就能达到制冷的目的。这种制冷技术能得到很低的温度，有的甚至能达到冷下一百度。

由于这种声致冷冰箱的运动机件少，转换效率高，工作稳定可靠，因此，特别适用于航天器件。

有关专家预言，二十一世纪将是声波制冷冰箱大显身手的世纪。

6月15日

“鬼魅粒子”——中微子

本世纪二十年代，物理学家一般都认为：构成原子的亚原子粒子只有电子和质子，不会存在新的亚原子粒子。然而泡利正是在这种气氛下提出了一种新粒子——中微子。虽然它在基本粒子家族中很早就被提出来了，但物理学家至今还未完全了解它。它在自然界中来无踪、去无影，神出鬼没，弄得物理学家们手足无措，因此，有人给它一个绰号“鬼魅粒子”。

1914年，查德威克在对放射性物质的衰变进行观测时，发现衰变放射出的电子的能谱呈连续分布，而且，整过反应过程能量不守恒，总能量发生了损失！这就是轰动一时的“能量失窃案”。

物理学家们为了破获这起“失窃案”，提出了各种设想，但都未得到满意的结果。1930年底，泡利这位具有强烈物理直觉的物理学家，与众不同地提出了一种新的设想：核中除了公认的电子和质子之外，还有一种自旋为 $1/2$ ，不带电荷的中性粒子，在衰变中，除了放出电子外，也同时放出这种中性粒子。开始时，泡利把它称为“中子”，但在查德威克发现真正的中子之后，费米就把它改称为“中微子”。并提出了完整、详细、定量的衰变中微子理论。例如中子和质子的衰变反应方程分别为：

$$\begin{aligned} n & \rightarrow p + e + ? , \\ p & \rightarrow n + e^+ + ? , \end{aligned}$$

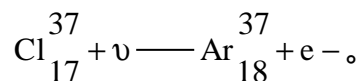
式中的?就是中微子。

由于中微子质量为零，且穿透能力极强，即基本不与其它物质发生相互作用，因此，要用实验来观测它也就相当困难了。

1956年6月15日，泡利收到了美国物理学家莱因斯和柯万的电报：“现谨奉告：通过观察质子的逆衰变，我们已经确定地从裂变碎片中观测到中微子，测得的截面和预期值 6×10^{-44} 厘米²符合得很好。”泡利高兴得当即复电：“得来电，甚感，知道如何等待的人会等到每一事物。”泡利等了27年终于等来了中微子。

虽然中微子终于捕作到了，这“鬼魅粒子”的神秘面纱并没有被完全揭开。

太阳是一个大火球，它里面每时每刻都在进行着剧烈的热核反应，而这种反应会放出大量的中微子。由于中微子的奇特穿透本领，在宇宙中间如入无人之境，要观测它极不容易。直到70年代，美国科学家戴维斯才设计出了一种捕捉中微子的方案。他们在一只巨大的钢箱中灌入610吨净化的氯化乙烯，利用太阳中微子被氯原子吸收产生氩原子的反应：



实验是在1500米深的废金矿里进行的。1980年，戴维斯公布了测量结果。这一结果使物理学家们感到大出意料：观测到的太阳中微子数不及理论值的 $1/3$ ，有 $2/3$ 的中微子竟然失踪了！这就是在科学界引起巨大震动的“太阳中微子失窃案”。

中微子质量是不是零，是当今物理学界最关心的一个问题。现在知道，

中微子可分为三种： ν_e （电子型中微子）、 ν_u （u 型中微子）、 ν_τ （ τ 型中微子）。如果中微子质量不为零，则这三种中微子可相互转化，这种现象就叫做“中微子振荡”。由于三者相互转化，使太阳产生的 ν_e 在传到地球的过程中，有 2/3 转化为 ν_u 和 ν_τ 了，只剩下 1/3 的 ν_e 。而戴维斯的实检测的只有 ν_e ，这样，理论就和实验一致了。

1980 年，苏联物理学家测得中微子 ν_e 的质量为 6.0×10^{-35} 千克；1983 年，我国物理学家测得的值为 5.35×10^{-35} 千克。但这些结果都不能令科学家们信服，中微子质量究竟是否为零，至今仍是一个谜。

6月16日

太阳的温度有多高？

日出日落，日复一日，太阳终日与我们相伴，给人类送来了温暖与光明。无论严冬还是酷暑，太阳这个“火辣辣的大炉子”无时无刻不在烘烤着我们。也许大家会问，这个“大炉子”的温度有多高？日地相隔万万里，显然我们无法去直接测量。即使能到达太阳，也不知该使用怎样的“温度计”。

“山穷水尽疑无路，柳暗花明又一村”，办法总会有的。我们可以进行估算，近似地把太阳和地球都看做是“黑体”。根据黑体辐射定律，太阳表面辐射的能流密度为 $S = \sigma T_{\text{日}}^4$ ，其中 σ 为斯忒藩—玻尔兹曼常数。 $T_{\text{日}}$ 为太阳表面温度。由下图可知，太阳的辐射总功率为 $P = 4\pi R_{\text{日}}^2 \cdot S$ 。

由于能量守恒，地球吸收太阳辐射的功率为

$$P_{\text{吸收}} = \frac{\pi R_{\text{地}}^2}{4\pi l^2} P$$

其中 $\pi R_{\text{地}}^2$ 为地球吸收太阳辐射的有效面积， l 为日地平均距离，即地球轨道半径。同理，地球向外辐射的功率

$$P_{\text{地}} = 4\pi R_{\text{地}}^2 \cdot \sigma T_{\text{地}}^4$$

其中 $4\pi R_{\text{地}}^2$ 为地球表面积， $T_{\text{地}}$ 为地球表面温度。由于地球处于热辐射平衡，吸收的功率要等于向外辐射的功率，即 $P_{\text{吸收}} = P_{\text{地}}$ ，由以上得

$$\frac{\pi R_{\text{地}}^2}{4\pi l^2} \cdot 4\pi R_{\text{日}}^2 \cdot \sigma T_{\text{日}}^4 = 4\pi R_{\text{地}}^2 \cdot \sigma T_{\text{地}}^4,$$

$$T_{\text{日}} = T_{\text{地}} \sqrt{\frac{2l}{R_{\text{日}}}},$$

上式中太阳半径 $R_{\text{日}} = 7 \times 10^8$ 米，地球轨道半径 $l = 1.5 \times 10^{11}$ 米，地球表面平均温度取室温 $T_{\text{地}} = 300\text{K}$ ，那么

$$T_{\text{日}} = 300 \sqrt{\frac{2 \times 1.5 \times 10^{11}}{7 \times 10^8}} = 6210 \text{ (K)} \sim 6000$$

所以通常说太阳温度是 6000 度。

需要指出的是，我们得到的结果是指太阳表面温度。实际上由于太阳内部发生剧烈的热核反应，其内部温度将高达上亿度。另外，以上用的是一种估算方法。在科学研究中，有时无法做很严格的定量计算时，估算方法是相当有用的。

6月17日

电扇为什么会“倒转”？

炎炎的夏夜，当你在日光灯下打开电扇，你会发现随着电扇转速的变化，电扇叶片有时仿佛静止不动，有时倒转，有时正转。这是怎么回事呢？

大家知道，电影摄影机将连续运动的过程按时间顺序分割成一幅幅静止画面，记录在胶片上。一般是每秒二十四幅画面。当用放映机以同样的速度放映时，由于人眼具有视觉暂留现象，因此，人们就欣赏到了逼真的电影了。

日光灯并不是连续发光，而是随着交流电的频率不停地闪烁，断续将物体照亮。目前，我国使用的交流电频率是50赫兹，日光灯发光的频率是其两倍，即每秒有100次闪烁。由于人眼的视觉暂留时间约为二十分之一秒。通常情况下感觉不到这种闪烁，但对于高速转动物体就不同了。由于日光灯每秒种100次照亮物体，因此，当电扇的转速达到每秒100转的整数倍时，电扇的叶片总是在同一位置上。这样人就觉得电扇是“静止”不动的了。实际上，电扇有三个叶片，因此，转速为 $100/3$ 转/秒的整数倍时，就看到了“静止”，当速度略低时，就看到缓慢的“倒转”，速度略高时，就看到缓慢的“正转”。由于这种现象是光源以一定频率闪烁造成的，因此就叫频闪现象。电影中常常看到车轮倒转或静止不动，也就是这个道理，只是电影中的车轮仿佛“静止”所要求的转速为每秒24转的整数倍。在车间里，有时要避免这种现象，有时却要利用这种现象。利用这种现象你还可以估测出你家电扇叶片的转速。

6月18日

太阳能

太阳既给人类送来了温暖，又给人类提供着食粮。只有在阳光照耀下，植物才能生长、开花、结果，人们一日三餐就相当于在吃太阳能。阳光与人类密不可分，离开了太阳当今的人们就无法生存。

太阳是一个巨大的火球，在太阳内部每时每刻都在进行剧烈的热核聚变反应，它每秒钟要产生大约 4×10^{26} 瓦特的能量。地球从太阳那里每秒接收大约 8×10^{17} 瓦特的能量，其中有八分之五直接被云层和大海反射掉了，还有 7×10^{16} 瓦特加热干燥土； 3×10^{16} 瓦特加热空气产生风； 2×10^{17} 瓦特使江河湖海蒸发； 4×10^{14} 瓦特通过光合作用被海洋植物吸收； 5×10^{13} 瓦特通过光合作用被大陆植物利用。

太阳是一个巨大无比的大热源，人类除了间接地利用它之外，还可以直接利用它来做成太阳能电池、太阳能热水器，太阳能高温炉、太阳能聚光灶等。北方常见的冷床和温室，就是直接利用太阳能来种植蔬菜和花果树木。目前对太阳能的利用还处在原始阶段，科学家们正要酝酿着一项宏伟的太阳能利用计划——“普罗米修斯”工程，盖时，这源源不断的能量将会为人类作出不可估量的贡献。

6月19日

眼睛的错觉

图1是某人画的一幅画，请你仔细看一看，图中的人头究竟是一个面向右侧的妙龄少女还是一个望着前面的勾鼻老太太呢？

图2的直线A和直线B是一样长，但看起来总不是一样长的。而图3、图4中是两条平行的直线，可看起来总是弯曲的。图5的同心圆中是一个正方形，可看起来全不是那么回事。更有意思的是图6，看上去用三根木头拼成这么个三角形是毫不困难的，但事实上，世界上任何一个能工巧匠也不可能把它拼起来。

上面的这些现象是我们的眼睛受到了光学上的“欺骗”，是一种视错觉。但是，如果没有了这种错觉，我们就无法享受绘画艺术给我们带来的乐趣。著名画家埃舍尔利用人的视错觉，曾创造了许多幅美丽但是又是不可思议的绘画作品。

我们知道了眼睛的这种缺憾，那么“眼见”也就不能完全“为实”了。因此，我们在进行科学研究时，不能单凭感觉器官的直觉，还必须进行严密的科学测量。

6月20日

从无序到有序

“风翻白浪花千片，雁点青天字一行”。这是我国唐代诗人白居易《江楼晚眺》中的佳句。此句的意思是，晚风吹拂着江面，白浪滚滚，溅起无数水花；在蓝天碧空之上，一群大雁一字排开，向前飞去。

白居易大概不会想到，他笔下奇妙的自然景色，竟包含着更为奇妙的科学道理。一群原来为杂乱无章的大雁排成了整然有序的一行，从原来的无序转变成了有序，这就是一种自组织现象。

1900年，法国著名物理学家贝纳德做了一个非常有趣的实验。用一个面积很大的扁盒，上下底面为导热性很好的金属平板，盒内注入某种液体，并使上下金属板保持为不同的温度 T_1 和 T_2 ，并使上板温度 T_2 小于下板温度 T_1 。上下板的温差 $T = T_1 - T_2$ 。由于两极温度的差异，热量就会不断地从下面传到上面。当 T 很小时，整个液体保持静止状态，水分子的运动是杂乱无章的。逐步增大 T_1 ，使 T 逐渐增大，当 T 超过某一临界值 T_c 时，液体的静止状态会突然改变，整个液体开始运动起来，形成一个很有规则的漂亮图样。因此，随着温差 T 的增大，系统从一个完全无序状态达到一个规则的有序结构。

这种无序到有序的现象广泛地存在于生命、社会和非生命现象之中。例如，人的大脑就是由约1000亿个神经细胞组成的极精密极有序的结构，即使是一个细胞，也是由数目惊人的原子组成的极为有序的结构；而某一区域活动的大群蚂蚁，在一定条件下会不约而同地向某一位置聚集。在非生命界，这种现象也是层出不穷。天空中毫无规则的云，有时会形成整齐的鱼鳞状或带状以及各种漂亮的规则图案；水汽在高空凝结成规则的六角形雪花；火山岩浆有时会形成非常有规则的环状或带状结构。

比利时科学家普利高津认真分析了发生在生物和非生物界的自组织现象，于1968年创立了耗散结构理论。近二十年来，这一理论已广泛应用于政治、经济、社会、生物、物理和化学等几乎所有科学。目前，科学家们正在努力使这一理论进一步完善起来。

6月21日

美丽的雪花

大雪初晴，堆雪人，滚雪球，这是小朋友们都爱玩的游戏。可是，你们知道这美丽的雪花的形状是什么样子吗？

早在唐朝，我国文学家韩愈就在《韩诗外传》中提到：“凡草木之花多五出，雪花独六出。”1637年，法国著名物理学家、数学家笛卡尔对雪花进行了大量观察，画出了雪花的形状，它基本上是六角形的。后来照相技术飞速发展，人们拍摄了数以万计的雪花照片，于是有人建议对雪花进行分类。有两位日本科学家对此作细心研究，对雪花的基本结构分成了8类（图1）。

那么，常见的这几类雪花是如何形成的呢？那是下雪时，在快速凝聚和结晶过程中，水分子来不及凝结到棱边上，所以六边形的形状会逐渐变大，而且往往会从侧边产生60度的分枝，俨如松枝状。至于雪花为何会形成各种漂亮的形状，目前只知道它与温度和水汽的含量有关。

目前，物理学家们正在研究雪花美丽图案的成因。其中所用的工具之一就是所谓的分形方法。分形一词是由物理学家曼德勃罗造出来的。1975年冬天的一个下午，他正准备以书的形式发表第一本主要专著。他意识到物理学中正在兴起的并行的潮流，决定为不规则图形的形状、维数和几何取一个名字。他的儿子刚从学校回来，曼德勃罗随意翻开孩子的拉丁文词典。不经意之中他遇到了从动词 *frangere*（意为破坏）变来的形容词 *fractus*。于是曼德勃罗便造了 *fractal*（分形）这样一个英语单词。这样，一个新的科学分支就“名正言顺”地诞生了。

科学家们利用分形的方法，只要加几条非常简单的规则，借于计算机的威力，就可产长出和实际雪花冰晶别无两样的冰晶来（图2）。

6月22日

人类第一次测量地球大小

中国是一个很大的国家，领土面积约有九百六十万平方公里，可是地球表面能容纳下五十多个中国。时速达八百公里的喷气式飞机，绕地球飞一圈也需两天两夜又两个小时。

可你知道第一个测出地球大小的人是谁吗？他是公元前三世纪后半叶的古埃及科学埃拉托斯尼。

古希腊科学家亚里斯多德写了一部名叫《天论》的书，说大地是一个球体，一部分是陆地，一部分是海洋，外面包围着一层空气。对于这种说法，埃拉托斯尼完全赞同，不仅如此，他还想这个若大的球体究竟有多大。

埃拉托斯尼住在亚历山大城，它位于阿斯旺城的正北方向。在亚历山大城，每年从春天到冬天，太阳从来没有从头顶直射下来过，即使是夏至日，竖直的长杆也会有影子。而在阿斯旺城，夏至日太阳正好挂在天顶。于是，他选择亚历山大港和阿斯旺来进行测量。6月22日正午，太阳正在阿斯旺天顶上，阳光能够直射井底。直立的长杆在地面上不留阴影，而同一时刻在亚历山大城，阳光却照不到井底，阳光与直立的长杆的夹角为 7.2° 。根据几何学原理，多大的圆心角，就对应多长的圆弧。又知道阿斯旺到亚历山大城的距离为5000斯台地亚（古代埃及的长度单位，一斯台地亚约为十分之一英里），于是，埃拉托斯尼求出了地球的圆周长：

$$\text{地球圆周长度} = \frac{5000(\text{斯台地亚})}{7.2^\circ} \times 360^\circ = 250000 \text{斯台地亚} = 39816$$

公里。

现代测得的值为40009公里，埃拉托斯尼测得的值与现代的值已经非常接近了。埃拉托斯尼根据他测得的值求出地球的表面积约为5亿平方公里。

现在大家知道，地球并不是一个完美的球体，而是一个赤道略鼓的椭球体。

6月23日

声音跑多快？

马德堡市市长盖利克曾做这样一个实验：把钟放在一个玻璃罩里，在玻璃罩上钻一个小孔，接上抽气机，然后把罩里的空气慢慢抽出来，这时，钟摆的滴管声逐渐减弱，最后终于听不见了。这一实验证明声音必须在一定的媒质中传播，真空是不能传播声音的。

第一个测定空气中声音传播的速度的人是法国的默森。他使用的方法是：一个火枪手站在甲山头放枪，站在乙山头的另一个人记录下从看见火光到听到枪声时的时间间隔，再测出两山头之间的直线距离。他测得空气中的声速为 1380 英尺/秒。1677 年 6 月 23 日，巴黎科学院用同样的方法测得的声速为 356 米/秒。

1738 年，法国有几位科学家做了声音在空气中传播速度的实验。他们测的声速为 337 米/秒。后来，人们又做了许多次实验，发现温度不同、声音传播的速度也不相同。在零下 30℃ 时，声音每秒跑 313 米，在 100℃ 时，声音每秒跑 340 米，在常温下，声音的速度为 340 米/秒。

1816 年法国人拉普拉斯第一个从理论上导出较为准确的声速公式：

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{\mu}}$$

式中 μ 为空气的摩尔质量， R 是普适常数， T 为绝对温度， γ 为绝热指数。

1827 年，柯莱顿和斯特姆在瑞士的日内瓦湖，第一次测得声音在水中传播的速度，他们分别乘坐两只船，相距十四公里。在甲船上，他们先向水里放下一口钟。在放炮的同时，敲响大钟。在乙船上的人，看到甲船上的火光的同时开始计时，用一个特殊的听音器鉴别钟声，测出火光和声音到达乙船的时间差。他们的实验结果是：声音在水中的传播速度为 1435 米/秒。后来测定的值为 1500 米/秒。

实验表明，不同材料中声音的传播速度不同，声音的速度与声音本身的性质无关，只与温度和材料的性质有关。利用声音的这种特性，可用它来测距。例如，测量海洋深度的声纳系统就是利用声波来进行工作的。现代的声纳系统用的是超声波，又叫“超声雷达”。

6月24日

摔不死的科学家

一天，一只若大的气球飘浮在高空中，气球上乘坐着一个正在忙碌进行实验的科学家，突然，这只气球象是着了魔似地直往地面坠落下来。当人们赶到出事地点时，发现那位科学家已昏迷不醒，人们赶紧把他送进了医院。在医院里，他如同死人一样躺了一天一夜，很多人都认为他没救了，家人也给他准备了后事。然而第二天，奇迹出现了，这位人们以为就要去见阎王爷的科学家竟神奇般地苏醒过来了。他醒来后的第一句话便是：“我还活着，是吧？！”接着便说：“做学问要具备不怕死的精神，而后才能达到理想的境界。”这位不怕死的科学家就是1936年诺贝尔物理学奖获得者——维克托·赫斯。

1883年6月24日，赫斯出生在奥地利东南部德斯坦。奥地利是音乐的王国，赫斯的家就是一个音乐世家，父母姐妹全是很有素养的音乐家。赫斯从小就具有音乐天才，全家人都希望他将来成为一个大音乐家。为此，父母把他送到了音乐名城维也纳学习音乐。然而，有一次赫斯参加皇家科学青年选拔赛，他被选中了。从此，他改变了当一名大音乐家的理想，挤进了物理学家的行列。赫斯虽然在学习音乐时耽误了数理的学习，但由于他的刻苦钻研，很快他就成了一位功底极强的物理学家。他对镭原子的研究所提出的理论，许多人都无法理解，曾一度被视为奇谈怪论。当时，只有爱因斯坦能理解他，并经常进行通信交往。

赫斯的主要贡献是他对宇宙射线的研究。1910年，科学家们发现位于巴黎市中心的艾菲尔铁塔的顶端，空气远比塔底的被电离的多。从1911年到1913年，赫斯对此整整研究了两年，几次独自一人乘气球到高空去观察。经过仔细的研究，他发现：在一万二千米以上的高空中，放射线不但没有减少，反倒增加了。他断定这种放射线来源于太空，并于1925年正式命名为宇宙射线。

宇宙射线是来自宇宙空间的高能粒子流，它来源于各种高能天体或天体高能过程，如太阳和其他恒星表面的高能活动，超新星爆发等。大气层以外的宇宙射线称为初级宇宙射线，进入大气层以后，便和空气中的原子核发生碰撞，引起核分裂，产生一系列其它粒子。通过这些粒子与周围物质的相互作用及自身的转变，就形成了次级宇宙射线。因为，初级宇宙射线能量很高，达到大气层以外的生物体，就会受到它的伤害。因此，对太空中的宇航员要进行特别的保护以免受到宇宙射线的伤害。宇宙射线还能引起许多目前无法人工实现的核反应和粒子转变过程。

赫斯对宇宙射线整整默默无闻地研究了十个寒暑，直到1921年，他才发表一篇关于宇宙射线的论文。

赫斯是一个不顾个人安危，具有丰富想象力的科学家。他常激励他的学生们：“现代的人，就应该具有这么一个志向，出生在地球上，老死在别的星球上。”直到晚年他还说道：“我想我还不算老，或许我还有可能到月球上去观光一番。”遗憾的是，他还没来得及实现自己的宏愿，就于1964年12月17日永远离开了人世。

6月25日

物理学中的两堵“高墙”

物理学中存在着两堵不可逾越的高墙。第一堵墙是爱因斯坦在1905年发现的：任何有质量的物质，其速度都不可能达到光速，虽然它可以无限接近于光速。也就是说，光速是物质运动的极限速度。虽然，不少科学家正在致力于寻找超光速粒子，但至今仍没有足够实验证据说明超光速粒子的存在。第二堵高墙是物理化学家能斯特发现的：不可能用有限过程使物体冷却到绝对零度，即绝对零度不可能达到。人们称这一定律为热力学第三定律或“能斯特定律”。

“能斯特定律”在实际生产中得到了广泛的应用，它解决了不少历史上的疑难问题。如为什么氧化铁在熔炉中进行还原时一氧化碳总是不可避免的？为什么用石墨制造金刚石所有实验都失败了？为什么应用化学平衡理论无法计算出平衡常数？等等。

能斯特于1864年6月25日生于西普鲁士。由于他勤奋学习，得以进入莱比锡大学，在老师奥斯特瓦尔德指导下学习和工作。1905年担任了柏林大学物理化学主任教授职务。能斯特为人正直，慷慨大方。有一次，他夫人希望用他的存款订购一辆新汽车，他非常抱歉地对夫人说：“啊，我把那笔钱送给了3个学生，用作到美国的路费了。”

1941年，能斯特离开了人世，人们为了纪念这位崇高的科学家，把他的骨灰安葬于哥廷根大学的校园里。

6月26日

从进取到保守

科学领路到哪里，就在哪里攀登不息；
前进吧，去测量大地，衡量空气，记录潮汐；
去指示行星在哪一条轨道上奔跑，去纠正老皇历，
叫太阳遵从你的规律。

这是开尔文进大学之前一年写的一首诗。这首诗表现出了年轻的开尔文血气方刚，努力进取的精神。可是，到了年老了的时候，他却被冠以保守的大帽子。让我们来看看开尔文一生走过的路吧。

1824年6月26日，开尔文诞生在美国贝尔福斯特。他父亲是格拉斯哥大学的教授。

1840年，16岁的开尔文随父亲到德国去游览。在旅途中，他偶然读到福里欧所著的《热的传导》一书。当时，爱丁堡大学教授恺兰曾著有《热的理论》一书，书中批判了福里欧的观点。年轻的开尔文认为恺兰的批判是错误的，他就写文章替福里欧反驳恺兰。恺兰教授阅后，大加赞赏。第二年，他又写了《空间热球的冷却》和《论热和电的问题中的同值者》两篇论文。

22岁时，他就锋芒毕露，当上了格拉斯哥大学的物理教授。他精力充沛，锐意创新。他一来物理系，就决定在系里发动一场革命：他要进行课堂以外的实验。这在当时是从来没有过的事。不久，英国的第一所现代物理实验室，在格拉斯哥大学诞生，虽然只能暂时屈身于一个酒窖里。

学生们非常喜欢这位年龄比他们大不了多少的教授，上课时他常常会突然做一些意料不到的实验，使学生们大开其心。有一次德国物理学家柏林大学教授亥姆霍兹参观他的教学实验。开尔文让陀螺仪快速旋转，这时陀螺仪的轴垂直不动，开尔文以此证明地球的轴心也是应该固定不动的。大家正看得十分有趣时，他却突然用钉锤对陀螺的圆盘猛地击了一下，结果那圆盘失去平衡，迅速斜飞出去。幸亏圆盘没有砸着人，但不幸将亥姆霍兹挂在衣帽架上的帽子砸破了。学生们开心大笑起来，亥姆霍兹无可奈何地摇了摇头，也跟着一起笑了起来。开尔文认真地向亥姆霍兹道歉：“我将赔你一顶新帽子。”

1848年，24岁的开尔文就发表了一部热力学专著，在书中他根据卡若原理建立了热力学绝对温标。1851年，他又发表了《热力学理论》一书，建立了热力学第二定律。1853年到1854年，他和焦耳合作，共同发现了气体扩散时的焦耳——汤姆逊效应。开尔文不仅对热力学作出了重大贡献，他对电磁学的研究成绩也是相当卓越的。1853年，他在格拉斯哥宣读了《莱顿瓶的振荡放电》一文，算出了振荡频率。同年还发表了《瞬间电流》一文。这两篇论文后来成电磁波发现的重要理论根据。1867年，他又发表了《旋涡原子》一文，提出原子旋转的概念。1881年他改进了电动机；1887年发明了电流计，能测量1毫安到1千安培的电流和四万伏的电压。

此外，开尔文还有一件为后人称道的事，就是他主持了为连结欧、美两大洲而铺设的大西洋海底电缆工程。1855年，第一次水底布线失败。他又继续研究，并发表了论文《水底通电办法》。第二年，他又继续水底布

线的工作。他饱尝了千辛万苦，克服了重重困难。终于获得初步成功。但是，通了七百二十三次电报以后，又不通了。接连他又遭几次失败。1860年，他又再次大规模布线，最后终于大功告成。维多利亚女王因他“建立欧美之间电报通讯的功绩”，授予他贵族称号。

但是，开尔文正是由于他早年得志，给他带来了一个严重的缺陷，那就是他缺乏刻苦钻研的精神，他很少认真去阅读别人的著作，很相信自己的天才。另外，由于经历、性格、教育等方面的原因。他身上具有较多工程师的气质。由于缺乏卓越物理学家所必不可少的直觉，开尔文两次都已经快抓住了真理，但都没有抓住。前一次由麦克斯韦接着干下去，建立了电磁场论；后一次由赫芝接下去干，发现了电磁波。两次重大的发现，都与他失之交臂。英国著名传记作家克劳塞曾这样评价开尔文：“开尔文就是因为对科学思想缺少健全的直觉，所以不能在科学上完成更伟大的功绩。他能够翻过科学上崇山峻岭的一般障碍，可是一到达山巅，就不能想象云雾以外的情景了。他只知道近旁的一切，他在科学上没有远大的洞察力。他不能察觉光的电磁波属性已经孕育在自己的研究里了。”

在上个世纪末，经典物理学事实上已处于岌岌可危的地步，但是，开尔文却看不到这种危机，他说：物理学的大厦已经建成，以后只需对这座大厦作点小小的修补工作就行了。当然开尔文毕竟身手不凡，在别人还陶醉在经典物理光辉的成就之中时，他已看到了物理学“晴朗天空中的两朵乌云”。

他在很多场合错误地反对过新理论，力图把一切都归于力学现象。当伦琴发现X射线时，开尔文竟说这是一场“精心设计的骗局”；卢瑟福和索迪发现元素衰变时，他硬说那是巧妙捏造出来的；当迈克耳逊——莫雷实验宣告以太论破产后，他还赞成“空间中每立方毫米的宇宙以太其质量为一千吨”的观点。正因为他对一切新发现都持怀疑、反对的态度，在物理学史上，他常常被视为一个保守的典型。

1907年10月17日，开尔文去世了。他被葬在威敏斯特大教堂，与牛顿的墓相邻，与牛顿并肩长眠于地下。

6月27日

布朗运动

当你在一大群鱼中扔下一小块面包，大大小小的鱼儿们都会来争食你的面包。如果你仔细观察一下，你会发现一个有趣的现象：你扔下的面包会在水面上忽左忽右、漫无目的的游荡着。只要再细心观察，你会发现鱼儿们很少有机会同时从四面八方咬那块面包，而是一会儿某一个方向较多的鱼在啄食，一会儿是另一个方向有较多的鱼在啄食。由于面包所受的合力方向总不固定，一忽儿左，一忽儿右，这样面包也就醉汉一样一忽儿左一忽儿右地动荡起来了。这样一种常见的现象跟物理学中的布朗运动却十分相似。

1827年植物学家布朗在用显微镜观察水中悬浮的极小的花粉微粒时，发现花粉微粒总是在不停地作无规则的运动。后来人们就把这种运动叫做布朗运动。产生这种运动的原因是由于花粉微粒受到水分子的不平衡碰撞造成的。一个直径几微米的花粉，在水中所受到的碰撞次数大约为每秒 10^{19} 次，在空气中约为每秒 1.0^{15} 次。

在布朗运动发现近八十年之后，即1907年，爱因斯坦等人提出了布朗运动的理论，爱因斯坦就是因为对布朗运动和光电效应的研究而获得了1921年的诺贝尔物理奖。1908年，皮兰又用实验方法验证了布朗运动。人们对布朗运动的研究以及由此发展起来的数学方法是当今物理学的一个重要分支。

6月28日

原子核中的魔数

在元素周期表中，原子序数为 2、8、18、36、54、86、等元素被称为惰性元素。它们之所以被称为惰性元素、是因为它们很稳定，基本不与其它元素发生化学反应。在原子核中，也存在这样的序列、当核中的中子和质子数变成 2、8、20、50、82、126 时，则发现其性质变化相当厉害。例如，在这些数字以下的核子结合很强，而在这些数字上增加的核子却结合得很弱。而当核中的中子和质子取以上数字时，原子核特别稳定。物理学家把这些数字称为“魔数”。

后来，梅耶夫人和詹森各自独立地提出了原子核的壳层模型，令人信服地解释了“魔数”。跟原子的壳层模型一样、原子核的核子也是在一定轨道上运动，当最外壳层完全填满时，核能量最低，因而核最稳定，就象惰性元素的电子完全填满外壳层使其最稳定那样。

梅耶夫人于 1906 年 6 月 28 日诞生于德国，后加入美国籍，1963 年，她与维格纳及詹森共同分享了该年的诺贝尔物理学奖。

6月29日

突然失压之后

人类真正飞出地球，还只有短短的几十年，但在几十年中，大惨案也已发生好几起。1986年1月28日，美国“挑战者”号航天飞机升空76秒钟后，因发生燃料泄漏事故而爆炸，机上7名宇航员全部遇难。1971年6月30日，苏联“联盟—11”号飞船，在太空飞行中因宇航员座仓漏气而发生突然减压，三名宇航员全部死亡，而且什么挣扎、痛苦的表情也没有。

人类要飞出地球，离开大气的海洋、首先要克服失掉大气压的威胁。人类一直生活在大气压的包围之中，身体中的各个环节都与体外的大气保持紧密联系，如果突然暴露在没有大气压的空间，会造成什么样的危害呢？

首先是“爆炸性缺氧”。由于这时体内的压强比外界压强高好几倍，人不但呼不进氧气，反而因为体内的氧气压力极高，氧气被呼出了。一旦缺氧，十余秒钟之内，大脑就会失去一切活动能力。而要在这十余秒钟之内自救，几乎是不可能的，所以苏联宇航员死后毫无表情。

紧接着的就是“气势胀人”。人体内的水分、气体都保持着一定的压强，和大气压相平衡。一旦失压，气体马上膨胀，体内空腔扩张，象升入高空的气球爆破一样。接着就是大量的水分变成了蒸气，皮下形成大量水汽，把皮肤胀得鼓鼓的，成了“水膨人”。

航天实践证明，人可以在失重情况下生活，却连半秒钟的失压也受不住。必须生活在标准的大气压之中。为了保证宇航员的安全，宇宙飞船的主舱都是密闭舱，里面用人工制造一个大气环境。但是，宇航员还要进行舱外活动，例如登上月球表面，这就需要宇航服。宇航服是一种多层次多性能的服装。有气密层和限制层，就象车轮胎的内胎和外胎，保证服装不漏气，加压不爆破。头部有特制的头盔与外界隔绝。虽然在地球上很重，但上天以后，由于处于失重状态，它就没有重量了。

苏联宇航员由于在密封舱内没有穿上宇航服，因此，在舱内空气泄漏造成的爆炸性失氧的情况下丧失了生命。为了以防万一，有时在密封舱内也要穿宇航服。

6月30日

神秘的火球

1908年6月30日清晨七点左右，一个巨大的火球从我国新疆地区北部的天空，直奔西北利亚而去。正要开始一天紧张忙碌的西北利亚人们，清清楚楚地看到这个耀眼的火球，以极快的速度掠过天空。不久，传来了一声震天动地的巨响，这个巨大的火球就在西伯利亚一个人烟稀少的地方——通古斯河地区爆炸了！顿时，通古斯河地区淹没在一片火海之中，冻土烧焦了，参天古树化为了灰烬。爆炸时产生的强烈激波，使几千公里以外的人们，感觉到一种莫名其妙的震颤。一列远离爆炸中心的火车被震得摇晃不定，车上的乘客东颠西歪。

这次大爆炸曾被认为是“世界末日的来临”。科学家也曾多次对通古斯河地区进行实地考察，并对爆炸原因提出了种种猜测和设想。

1959年，苏联科学家普列汉诺夫率领了一个考察小组到现场进行六星期的考察，他们对大量的土壤和植物进行了专门的测定，认为这次爆炸是一次核爆炸。可是，地球上的第一颗原子弹是1945年在美国造出来的，怎么也不可能是核爆炸呀！

有人认为是外星人乘坐的宇宙飞船不幸失事，撞到地球上来了；有人认为是巨大陨石造成的，可是通古斯河地区从未找到过大陨石坑。

近来，科学家们对这次神秘的大爆炸又提出了新的解释。他们认为，形成这次爆炸的最大可能原因是外来天体对地球的撞击，这个天体应该是彗星。而1908年6月，正是著名的短周期卫星——恩克彗星的回归期。它的质量为350万吨，平均飞行速度为每秒40公里，而平均密度只有0.003克/厘米³。一个不幸的机会使它闯入了地球大气层，由于与大气发生剧烈的摩擦，温度升得很高，在空中燃起熊熊大火。又由于它的密度很低，它在接近地球表面时，已经消耗殆尽，因此，撞在地球表面时，既没有形成明显的撞击坑，也没有留下一般陨星应有的残余。

7月1日

老子与儿子

荣获诺贝尔奖是对一位为人类文明事业作出杰出贡献的伟大科学家所给予的最高荣誉，在众多的获奖者中，有夫妇共领此奖的；有一人两次获得此奖的；还有父子共享此殊荣的，这就是年仅 25 岁的小布拉格和他的父亲老布拉格，他们因发现 X 射线晶体衍射规律而获 1915 年诺贝尔物理学奖。我们简称他们为老布拉格和小布拉格。

小布拉格是在老布拉格的监护下成长的，从很小就表现出很强的求知欲望。他聪明好学又努力勤奋，小的时候他常去父亲的实验室观察父亲工作，看得很认真，久而久之养成了敏锐的洞察能力，这为他后来的科研打下了坚实的基础，老布拉格勤奋刻苦、为科学事业献身的精神深深地感染着他。小布拉格也很有个性，尽管他刚开始从事科学研究时，老布拉格已是鼎鼎大名的物理学家，他一点也不希望借助父亲的声望，每当做出成绩，受到奖励，他总还以为是出于老布拉格的关照。老布拉格也很为有这个儿子而感到骄傲。当小布拉格在一九二一年被选为皇家学会会员时，他以为是父亲的提拔，因此一回到家里就埋怨父亲：“爸爸，老实说，若不是你对皇家学会的暗示，他们是怎么也不会推选我的。”“不，这是你自己努力的结果，”老布拉格满怀喜悦之情勉励他说，“最近两次皇家学会的例会，我都没有出席，更谈不上有什么暗示了。好好干吧，我真为有你这么个儿子而骄傲。”

老布拉格十分疼爱自己这个很有出息儿子，他将他看作自己生命的一部分，小布拉格不负父望，取得了丰硕的研究成果，使他终身引以为自豪。1941 年，当小布拉格接受皇家勋爵浩封时，尽管当时老布拉格已染病在身，可为了分享儿子的快乐，他强支着身子穿起了礼服，陪伴儿子步入了皇宫。当父子步入宫门时，小布拉格无意中碰到父亲的手，顿时感到冰凉，便焦急地问：“你的手怎么这么凉啊？爸爸。”

“可我心里却是热呼呼的，不碍事，好孩子，我支持得住。”

老布拉格病情日渐严重，到 1942 年 3 月份临终前，他把儿子叫到床前，深情地说：“但愿你也有一个好儿子，象我一样。”说完便含笑瞑目了。

小布拉格逝世于 1971 年 7 月 1 日。

7月2日

“孩子，你是穿着我的破皮鞋成功的”

1862年7月2日，W.A.布拉格（即老布拉格）出生于英国名叫坎伯利城的一个贫民家庭，由于家境贫寒，小布拉格更是发奋读书，在中学学习成绩一直优异，中学毕业后被保送进入了威廉皇家学院学习。

在这学院读书的学生，大多为有钱人家子弟。而布拉格衣衫褴褛，整日拖着一双与他的脚大小极不相称的破旧大皮鞋，不用说他成了那些人讥笑、侮辱的对象，作为年轻的他，是多么希望自己能狠狠地揍那些欺侮他的人一顿啊，可是他知道，一旦他揍了他们，最终吃亏的必将是这样一个无钱无势的穷学生，他只有忍让，害怕招惹麻烦，但流言蜚语仍然很快地传到了学校当局耳朵里。

一天，他被招进学监的办公室。他一进门就发现那个学监直挺挺地站在那儿，面孔板得铁青，双唇紧闭，两眼射出锐利、威逼的目光，死死盯着他那双大得不合脚的破皮鞋上。聪明的布拉格一下子明白了学监的意图，他镇静自若，默默地、然而昂然地走到学监面前，把右手伸进怀里，掏出一张折得起了毛的纸片，交给了学监。

学监接过纸片打开来看，随着目光在纸片上移动，他那铁青的面色逐渐缓和，看完之后，他脸上竟然出现了歉然的笑容。他默默地轻拍着布拉格的肩膀，表示他的歉意，这时的学监已被感动得说不出话来了。蒙受了极大屈辱的布拉格却再也忍不住内心的痛苦，“哇”的一声哭了起来，他哭得那样的伤心，那样的惹人同情，他要把他的委屈和积愤全部发泄出来。也许有些读者会问，到底是一张具有什么样魔力的纸让学监如此感动呢？

其实这张纸只不过是父亲写给他的一封信，信中有这样几句话，“……儿啊，真抱歉，但愿再过一、二年，我的那双破皮鞋，你穿在脚上不再嫌大，……我抱着这样的希望：果真你一旦有了成就，我将引以为荣，因为我的儿子是穿着我的破皮鞋努力奋斗成功的……”，难道这不能引起你的共鸣吗？

布拉格就是这样奋斗成功的，他早期从事过α、β和γ射线的研究，他对α粒子穿过物质的过程总结概括出了指导性的规律，不断为后来的物理学家们引用。1912年，劳厄宣布了他的X射线衍射图象后，他就开始和他还在剑桥大学读书的儿子一起从事这方面的工作，终于作出了突出的贡献，发现了X射线对晶体衍射规律，创立了X射线晶体学这一新的物理学分支，因而于1915年和儿子小布拉格一起被授予诺贝尔物理学奖。

7月3日

晶体“队列”

国庆大典举行盛大阅兵式时，我们将能从电视上看到一系列宏伟壮观的场面，威武雄壮的中国人民解放军、海军、陆军、空军、武警部队的战士们手握钢枪，排列成整齐的方阵，横着、竖着或侧着看都在一条直线上。

物质是由原子组成的，原子在物质中是如何排列的呢？我们前面介绍的两位科学家——老布拉格与小布拉格就使用一种方法看到了原子的排列方式。他们把金属块作为靶，用X射线照射这个靶，然后测量不同角度散射的X射线强度，由此来判别物质的结构。他们发现有一些物质，组成结构单元（原子或分子）在排列上十分整齐，就象阅兵式广场上的队列一样，这类物质就叫做晶体，只不过晶体中原子排列成三维立体的方阵。

原子队列中，每个原子邻近的环境与对应原子完全一样，整个“队列”可以看成是由某一个小的结构框架不断重复堆垛而成的，这个结构框架为晶体的原胞，如图是简化了的最简单的“原子”队列的平面图，图中的平行四边形就可以看成原胞。整个画面可以看作是由这个平行四面形不断平移构成的。

最先考虑到可以用X射线来观察晶体结构的是德国物理学家劳厄。光经光栅衍射后会产生衍射花样，既然X射线也是一种电磁波，其波长约为1埃（ 10^{-10} 米）左右，而晶体中原子间的距离也为1至几个埃，因此劳厄想到可以用X射线对晶体的衍射来查明原子的排列情况。布拉格父子经过实验与理论上的推算得出一个公式

$$2d\sin\theta = n\lambda$$

式中d为原子间距， λ 为X射线波长， θ 是X射线入射方向与原子排列平面的垂直方向的夹角，由这个公式就可以“看到”原子的排列“队列”了。

X射线衍射已成为查明物质结构的强有力方法，它已成为物质结构分析必不可少的工具。

7月4日

放射性与镭的发现

居里夫妇可以说是世界上著名的物理学家了，他们曾因为物质放射性的发现赢得了世人的尊敬，说起来还有一段催人泪下的经历。

上个世纪末，物理学家贝克勒耳在研究 X 射线起因时，偶然发现了金属铀（化学元素符号为 U）盐具有放射性。这一发现立即吸引了在做学位论文的居里夫人，即玛丽·居里，在她的鼓动下，科学家居里也一起投入到放射性的研究。他们使用居里所发明的测量放射性强度的居里计认真地检测了天然铀矿的放射性，他们惊讶地发现，这种铀矿放射性居然比纯铀放射性更强。据此他们推测必另有一种放射性更强的元素存在。经仔细研究后，他发现了一种称为 的元素（元素符号为 Po，之所以取名为 ，是为了纪念当时已经沦陷的居里夫人的祖国波兰）。

1899 年，居里夫妇在测量沥青铀矿的放射性时发现这种矿的放射性比铀和 加起来的放射性还强得多，这是什么原因呢？他们推测另有一种放射性更强的元素存在，他们将它命名为镭（Ra）。

但科学毕竟是严肃认真的，不能仅凭主观推想，要拿出事实证据才能让人信服。居里夫妇知道，要让世人信服的唯一办法就是把镭从沥青盐中取出来。但这是多么为难的事啊，要在几十甚至上百吨沥青中提取几克镭就如大海捞针一样困难啊，而且哪来这么多的经费及工作房间呢？居里夫妇陷入了困境中。

居里夫妇开始到处求援，变卖了所有家产，动用了所有积累，终于找到一所简陋的窝棚，并从波希米亚买来四百吨工厂废弃的铀沥青矿渣，权充当原材料。

木板棚的地面用沥青矿渣铺成，玻璃房顶也残破不堪，室内只有两张旧桌子，一只破炉子，和一块用来进行演算的小黑板，为了能让空气形成对流他们把窗户全部打开。

接下来便是艰辛劳累的提炼工作了：居里研究镭的特性，玛丽则负责体力活，既做学者，又做助手、技师和工人的工作。她一次往炉内加 20 公斤矿渣，然后把那些很大的蒸馏缸搬来搬去，把沸腾的溶液从一个缸子倒进另一个缸子，尽管溶液刺鼻的蒸汽使她不停咳嗽，她仍必须象工人炼钢那样，用一根铁棍连续几小时在锅里搅拌，那个滋味读者大概可以想象得出来。

春去冬来，日复一日，整整 45 个月过去了，1902 年，他们终于用 800 吨水、化学药品使 400 吨矿渣沉淀结晶，在数万次提炼后，终于使 10 克（约 0.2 两）镭获得新生，谱写了科学史上的一个新的里程碑。

放射性具有很多用途，医疗，勘探，考古，核反应，等都离不开它。当有人建议居里夫人申请专利时，她说：“镭是属于全人类的”。但长期从事放射性研究对人体是极有害的，继贝克勒耳后，居里夫人是又一位被放射性夺去生命的科学家。1934 年 7 月 4 日，居里夫人含笑告别了人间。

7月5日

牛顿的失误

对大科学家牛顿，想必读者不会陌生吧，正是他奠定了经典物理学的大厦，为科学事业做出了卓著的贡献。牛顿在科学上的贡献是很少有人能与之比拟的，恩格斯曾概括指出：“牛顿由于发现了万有引力定律而创立了科学的天文学，由于进行了光的分解而创立了科学的光学，由于建立了二项式定律和无限理论而创立了科学的数学，由于认识了力的本性而创立了科学的力学。”

牛顿不仅创立了经典的力学和微积分，而且还确定了科学研究的正确方法，他尊重科学，尊重事实，他的一句名言至今流传于世：“在事实与实验之前没有辩论的道理。”可正是这位伟人也有盲目相信自己，不尊重事实的时候。

古代人很早就注意到自然界中光具有颜色，亚里斯多德认为光的颜色是光明与黑暗不同比例的混合。1666年，23岁的牛顿通过一块玻璃棱镜，证明光的颜色是光本身特有的，白光是由七种颜色的光混合而成的，不同颜色的光有不同的折射率。这一新见解不仅否定亚里斯多德的观点，而且使牛顿意识到望远镜色差的原因是由于光对镜片的折射所产生的结果。为此他决定改进望远镜，利用物质的折射率不同来消除色差（假如不同物质具有不同折射率的话），他首先想通过实验来证实不同物质具有不同的色差，于是牛顿把玻璃和水组合在一起测两者折射率的差异。遗憾的是，他选用的玻璃与水具有相同的折射率，读者可以想象牛顿因此会得出什么样的结论。

牛顿由此推断：所有透明物质具有相同的折射率，因此望远镜的色差是无法消除的。他把他的结果告诉了另一个对光学很感兴趣的朋友卢卡斯，卢卡斯回去后重复做了这个实验，但他选用的玻璃与牛顿的不同，所以得到的结果令他很惊讶，玻璃和水有不同的折射率，他把这个结果告诉了牛顿。读者可以想到若牛顿把卢卡斯的实验检查一遍，或换用其它材料重做一下，或许他就不会得出错误结论了，望远镜的色差问题也不必等到1758年才解决了。遗憾的是这次牛顿却一点也不尊重事实而固执己见，酿成了错误。

直到牛顿死后，人们才发现牛顿的结论是错误的。幸运的是牛顿在觉得消除色差无望后，却发明了反射式望远镜。直到今天，世界上许多天文台都还安装着他所发明的反射式望远镜。

7月6日

“是快了，还是慢了”

在人们主观印象中或许会觉得物块从高处落下，重量越大，落得越快。两千多年前的古希腊哲学家亚里斯多德就是这样看待落体的，并在漫长的两千年里一直为人们所推崇，谁也没有想到去推敲研究。可是到了十七世纪却有一位物理学家不以为然，他通过理性思维及无可辩驳的实验事实推翻了亚里斯多德的错误观点，建立了正确的落体观点，这个人就是经典物理学的创始人之一伽利略。我们来看看伽利略是如何推翻亚里斯多德的观点的。

设想有 A、B 两个球，B 球比 A 球重，按照亚里斯多德的观点，B 球下落会比 A 球快些，如果同时从同一高度让 A、B 自由下落，则 B 球先落地，A 球后落地。伽利略想，如果我们把 A 球和 B 球用很轻的丝线拴在一起让它们自由下落，它们会怎样运动呢？

这时，B 球比 A 球重，B 球运动快些，B 球会通过丝线牵动 A 球下落，A 球运动比 B 球慢，它就会向上拉 B 球，最后由于丝线的联系，A、B 两球一起运动的速度要比 A 球单独下落时快些，而比 B 球单独下落时慢些。

可是作为连在一体的 A、B 两球的总重量既比单独的 A 球重，又比单独的 B 球重，因此它们一起运动的速度既要比 A 快，又要比 B 快才对。显然这是相当矛盾的，要想解决这个矛盾只能认为一开始的观点是不对的，即 A、B 球下落的速度不应与重量有关，它们是相等的。

为了解决这个问题，伽利略决定以事实来加以证明，1589 年，年仅 25 岁的伽利略亲自登上了比萨塔。将同样大小的木球和铁球握在手中，并同时从塔顶放手，让它们自由下落，随着“啪”的一声，宣告了统治了两千多年的落体运动规律的破产，新的落体规律诞生了，这就是著名的“比萨塔实验”。

7月7日

一个狂人的遭遇

英国作家威尔斯写过很多离奇的故事，在一篇幻想小说中，威尔斯描述了这样一个故事：

福铁林是一位不很聪明但却有着奇特本领的年轻办事员，只要他通过自己的嘴巴说出他心中想要的东西，这种东西就会出现。然而他的这种奇特本领除了给他本人及别人每次带来一些不愉快外，却什么好处也没有。

有一次，福铁林去参加一帮朋友们举行的夜宴，宴会很晚才结束，福铁林生怕赶回家天已经亮了，于是就希望把黑夜延长一下，唯一的办法是让地球停止转动。鉴于以往的教训，福铁林显得有些犹豫不决，但他的朋友们却怂恿他试试。

“为什么不试一试呢？我想这大概不会有什么坏处吧！”

“唔”，福铁林沉吟道，“好吧，就让我来试试吧！”

于是他就做出命令的姿势，伸出双手严肃地喊道：

“地球，停下来，不准再转！”

话刚出口，他就“呼”地一声直窜天空，幸亏他不失时机地想到另一句话：“我总得活下来啊！”于是他就又摔回地球上，但周围的一切却使他毛骨悚然：比飓风强得多的大风猛刮，雷鸣电闪，房屋、树木、城市全部成为废墟，生灵全部消失，甚至连蚂蚁也弄不到一只，天空中到处是高速飞行的各种物体。这使得我们这位奇人十分迷茫，“怎么会变成这样呢？”

其实，用我们今天的物理学知识来看就一点也不稀奇了。地球无时无刻地围绕着太阳作高速运动，地球上的物体也都随着地球运动，当地球“遵照”福铁林的命令突然停止转动时，地球上的物质具有惯性，仍要沿原来运动方向作高速运动，因此，高速运动空气就成了极其猛烈的飓风，而房屋、动物及各种建筑只好脱离地球向前飞奔了，福铁林就只能看到让他感到无限惊异的一幕了。

从此以后，这位奇人首先利用自己的特异本领恢复了地球原貌，随后把自己变成了一个普通的人，他再也不敢冒险了。

7月8日

“ 名额误差 ”

今天是世界“低温物理学之父”，苏联物理学家，1978年度诺贝尔物理学获得主卡皮查的诞生纪念日。

卡皮查，1894年7月8日出生于俄国喀琅斯塔得的一个知识分子家庭，父亲是一名军事工程师，喀琅斯塔得要塞的建造者。卡皮查从小就是一个求知欲极强的孩子，但对学校那种呆板与死气沉沉的那种学习方法不感兴趣，到上中学时，他就特别喜欢做各种物理实验。

卡皮查不仅求知欲很强烈，而且也是一个极具幽默感的人。1921年，卡皮查获得了去英国考察与深造的机会，一到英国，他就立即去找著名的剑桥大学卡文迪什实验室主任卢瑟福，要求留在该实验室工作。这所世界闻名的实验室曾培养了不少的世界一流科学家，是许多青年科学家梦寐以求的学习深造之地。当卡皮查来到实验室时，不料却遭到卢瑟福的拒绝，回答说，“没有名额”。卡皮查竟一点也不灰心，他很有礼貌而又很风趣地问道：“请问，您实验室名额误差为多大？”卢瑟福不加思考地答道：“百分之十。”

“太好了。”卡皮查立即兴高采烈地说，“贵室现有人员30名，增加我一个，其误差也没有超出您所规定的范围。”卢瑟福到底收下了这位来自异国他乡的小伙子。

卡皮查也没有辜负卢瑟福的期望，他在电子学等离子物理学及量子物理、磁学物理等许多科技领域都作出了巨大贡献。在低温物理及低温技术方面他的贡献尤为突出，他建立的“卡皮查线性定律”、“卡皮查热阻”等，是低温物理学中的著名定律。

7月9日

原子核结构探秘

科学家们已经证实，物质是由分子、原子组成的，原子又是由原子核及核外电子构成，那么原子核又是怎样形成的呢？

长期以来、科学家们都在致力于原子核结构的研究，自从质子和中子发现后，人们已意识到原子核实际只是由质子和中子构成的，科学家又进一步去探测质子和中子是怎样才能构成原子核的。

1936年，有人提出了一种描述原子核结构的模型，即液滴模型，认为原子核是一种带电的液滴，具有类似于客观液体的一些性质：如在原子核中，每个核子（组成核的粒子，即中子与质子）只与周围邻近核子之间有相互作用，与液体中的每个分子只与近邻分子存在相互作用类似；原子核体积与原子量 A 成正比，这表明原子核的密度为常数，它不随原子量的变化而变化，这正象液体密度为常数一样。1939年产生的核裂变（原子核分裂反应）强有力地支持了这种原子核模型。核裂变说明核易发生形变，甚至可以一分为二，正如我们可以用隔板把水一分为二一样。

然而大量的实验事实表明（如在原子核裂变过程中产生一种波长很短的光子—— γ 射线），在原子核内部存在能级。为了解释核中存在的能级，1949年，又有人提出另一种核结构模型——壳层模型：认为原子核内部存在壳层结构，不同壳层对应核的不同能级，核子分别占据壳层一定的位置，当核子从较高能级的壳层跃迁到较低能级的壳层时，就把多余的能量以光子的形式释放出来。

核的这两种结构模型都能解决部分实验事实，这就说明它们都必须修正，取长补短，才能统一起来，这项工作是由美国物理学家，1975年诺贝尔物理学奖的得主莫特爾遜进行的。

1926年7月9日，莫特爾遜出生于芝加哥，它是位多才多艺的学者，他的一个同事曾这样赞扬他：“他在任何一个领域都可以成为一个大学者。”另外在同行中，他又以讲课著称，而且他几乎对所有课题进行明智的辩论。他的一位朋友描述他对大自然、骑自行车、游泳和音乐方面的兴趣时说：“他使我对在树林中散步来寻找蘑菇产生了兴趣。”

7月10日

骗局

傻子自以为很聪明，但聪明人却知道他是傻子。

莎士比亚

上个世纪末，可以说物理学家的众多发现足以让人眼花缭乱的了：1895年德国物理学家伦琴发现了X射线，1897年英国物理学家卢瑟福发现了 α 射线和 β 射线，1900年法国的P.V·维拉德又发现了穿透力极强的 γ 射线，物理学几乎每天都有进步，时刻都会有人把以前那些恍惚不定的真象更加明朗地显示出来，就在这个时刻却产生了一件令人啼笑皆非的“新”发现。

在 γ 射线发现3年后，即1903年，法国科学院院士、南希大学教授R·布伦德洛，在法国科学院的年刊上宣布了他的又一激动人心的发现：“N”射线。接着至少有十四位法国科学家声称，他们也观察到了“N”射线，于是“N射线”一时成了最热门的研究课题，为此法国科学院授予布伦德洛荣誉级别最高的拉兰德奖，其中包括五万法郎的奖金，以资对“N射线”的肯定。从而使“N射线”的研究更为活跃。

这种大规模的研究一开始，“N射线”的各种惊人的性能迅即为人们“发现”，人们“发现”几乎所有可能被“N射线”穿透的物质，都不透可见光，如木头、纸、薄铁板等，但水和盐却能阻止这种射线。

象其它一些重大发现一样，优先权之争也迅即开始，在布伦德洛宣布“N射线”发现不久，一名叫古斯塔夫·革力·朋的物理学家立即宣称，他在7年前就早已发现“N射线”。到1903年年底，一名叫P·奥多勒特的人向科学院申诉，说他比卡彭蒂尔（法国生理学家）先发现人体发射N射线，更具讽刺意味的是，一位名叫卡尔·胡特尔的唯能论者也提出了同样的要求。

正当法国国内为“N射线”闹得不可开交的时候，其他各国科学家却对这种“N射线”的存在产生了普遍怀疑。因为，一个真正的发现，例如X射线，电磁波等，都是可以在其它实验室中重复出来的，但“N射线”却不具有可重复性。当时世界著名的物理学家，如开尔文勋爵、克鲁克斯爵士、鲁宾斯等，按照布伦德洛的方法安排实验，但无论怎样努力，也观测不到一点“N射线”的影子，美国霍普金斯大学物理系教授R·伍德是一名世界闻名的光学和光谱学家，他听说布伦德洛发现了N射线，便立即进行实验，想重现N射线，但他仍“失败”了。

于是大家都想到法国来看一看，到底是怎么回事，伍德就成了众人公推的代表。伍德来到了法国南希大学，布伦德洛友好而热诚地接待了他，并立即为他做了一系列实验以显示“N射线”的存在及各种性能。

伍德是一位极高明的物理实验专家，当布伦德洛为他做完第一个实验后，伍德立即就觉察出他的法国同行可能误入了歧途，他们竟用极不可靠的眼睛来判断光的强弱，以辨别“N射线”的存在与否。经过一系列的实验，与布伦德洛的看法相反，伍德认为“N射线”根本就不存在！所谓布伦德洛观测到“N射线”不过是他先入为主地相信实验结果一定出现这种“N射线”而导致的一种幻觉而已。

但法国国内，布伦德洛及支持“N射线”的人并不就此罢休，他们还

在为“N射线”辩护，甚至到了不顾科学事实，感情用事，蛮不讲理的程度。可实践是检验真理的唯一标准，在众多科学家的努力下，终于揭开了“N射线”之骗局，“N射线”是根本不存在的。

7月11日

奇妙的激光器

1916年7月11日，在一个俄国革命工人家庭诞生了一个男婴，父亲把这个男孩取名为普罗霍罗夫。48年后，这个男孩一跃成为世界著名的大物理学家，由于发展激光器和量子电子方面所作的卓越贡献，荣获了物理学的最高奖赏——1964年度的诺贝尔物理学奖。

激光器对我们大家都不陌生，你知道它是怎样产生的吗？我们知道，把固体或气体加热到很高温度时就会发光，我们可以制造光源，但通常固体或气体及自然界中的发光，都是向各个方向传播的，而激光器可以发出单一颜色（频率）同一方向传播的光，这就是激光。

按照玻尔理论，在原子内部存在能级，而在稳定状态下，组成原子的电子都处于能量最低的基态，（ $n=1$ 的态），当受到外界扰动时，光照、电场等，基态电子就要吸收一定的能量跃迁到较高能量的激发态（即 $n>1$ 的态），处于激发态的电子是极不稳定的，很快就会跃回基态，释放出一定的能量，这个能量以光的形式来产生，如图所示，当再通过谐振的方法，把释放的光谐振到一个准直的方向上，这时光束颜色一定，方向性又极好，因此在很小的单位面积上就有很强光束照射，这就是激光。

通常我们见到的激光器的光强并不高，如几十毫瓦或几瓦（比一支灯泡的功率要低得多），但激光束能量高度集中，所有能量集中在一个很小的光点上，因此具有很多用处，如激光打孔，就是用激光器对准部件的一个部位，用激光辐照打孔，既不会造成机械损伤，又简便易行。假如一台功率为2瓦的激光器，聚光点的直径只有0.1毫米，则在单位面积上激光束强度就能达到20000瓦/厘米²，所以我们切不可用眼正对激光器，否则就“一目了然”了，目前世界上的大功率激光器已足以摧毁一切军事设施及卫星等了。

7月12日

难得的巧合

1913年7月12日，小威利斯·拉姆在美国洛杉矶的一个工程师家中呱呱坠地。中学时代的拉姆一直是个化学迷，但在加利福尼亚大学时，他却出人意料地喜欢上了物理学，从此他在物理学这条大道上越走越远，终于作出了惊人的成绩，做出了科学上称为“拉姆移动”的发现。

量子力学的奠基人狄拉克曾预言，电子是一种带电的微粒，在原子中不停地绕核运动，同时，本身还有自旋，就如同地球有绕太阳的公转与绕自身轴的自转一样。电子在核外有几条运动的轨道，不同轨道上能量不同，称之为能级，而电子的自旋又具有自旋磁矩，电子的自旋及轨道运动角动量分别称之为自旋角动量 S 和轨道角动量 L ，它们迭加在一起就成为电子的总角动量 J 。狄拉克还设计了一套计算方法进行计算，结果表明只要 J 相同，即使 L 不同，电子的总能量却是相同的，为了检验狄拉克的理论，许多科学家都为此花费了大量的精力，但都宣告失败。这时拉姆却选中了这个难题。

拉姆经过实验测定得出，即使电子总角动量相同，若轨道角动量不同，电子的总能量也要发生变化，为此他测量了氢原子中电子在靠近最低组态里两个不同 L 的能量相关为 1057.77 ± 0.1 兆周，这个差值就称为拉姆位移。

无独有偶，在拉姆进行这项研究课题时，远在德国他乡的另一位物理学家库什也对这个课题产生了极大兴趣，几乎同时，库什也测出电子的总磁矩要比一个玻尔磁子大千分之五，两者相辅相成，互成辉映，成为科学史上的佳话，为此他们共同赢得了1955年的诺贝尔物理学奖。

7月13日

“ 荣华往往诱人，但荣华转瞬即逝 ”

这句话是加布里埃尔·李普曼写给儿女信中的一句话，信中写道：“……荣华往往诱人，但荣华转瞬即逝，我爱我儿，但我儿已习惯于荣华，恐怕我儿未必能得到世人之爱……”这封家信表现了李普曼崇高思想品德。

1845年，李普曼出生于德国的卢森堡，父母皆是法国学者，当时他们都在卢森堡贵族家里当家庭教师，生活相当优裕，但他们不忘自己是法国人，深感他们的儿子应在祖国的怀抱里长大成人。尽管主人再三挽留，在李普曼刚3岁时，他的父母就带着他回到了法国，在巴黎文化气氛浓厚的街区安了家。

李普曼从小受到父母的熏陶，父母踏踏实实，谦虚谨慎，对待学问一丝不苟、严肃认真的态度都对李普曼思想品质的形成起了潜移默化的影响。1872年至1875年，他在德留学期间就发表了电和毛细现象的论文。他曾先后在德国呆了近十年，在电学、热学、光学与光电学的研究上取得了卓著成就，成为当时欧洲科学界公认的权威。德国卢森堡大学多次劝他加入德国国籍。可是他牢牢记住母亲的教诲，抛弃了优裕的生活环境，毅然回到了自己的祖国。1886年，在巴黎拉丁区故居中宴请科学界名流时，他毫无保留地把自己发明的毛细电位计献给了法国物理学会，当时凭这项发明，他完全可以申请专利而成为亿万富翁。他的朋友曾劝他这么做，但当他问母亲时，母亲却说：“儿啊，为了荣华富贵，当初我何必要辞去卢森堡贵族官府的女教师职务，带你回国呢？”在母亲的教育下，李普曼不慕虚华，埋头苦干，把科学成果视为人类共有，决心为科学为祖国贡献自己的一生。

每当诸位读者在欣赏自己的每一帧彩照时，你可知道，它们都凝聚着李普曼先生的一份功劳。1891年，李普曼发明了天然彩色的复制方法，即彩色照相的相干方法，这就是物理学上所说的“李普曼干涉定律”，它对现代物理学起了很大的促进作用，正由于他的这一杰出贡献，瑞典皇家科学院决定授予李普曼先生1908年度的诺贝尔物理学奖。

1921年7月13日，这位受世人崇敬的物理学家因病溘然长逝了，但他那热爱祖国，为科学献身的精神将永远激励着我们。

7月14日

钢轨之间为什么留有空隙

仔细的读者或许已经注意到，铁道上的钢轨并不是一根紧挨着一根放置的，它们的中间都留有一定空隙，这是为什么呢？

我们知道，物质的密度不是一个常数，它与外界条件有关，特别与温度有关。通常我们认为水的密度是 1 克/厘米³，是指压强为一个大气压，温度为摄氏 4 度而言的。当温度大于或小于 4 时，水的密度都要变小，因而温度大于或小于 4 时，水的体积都随温度增大，也即热胀冷缩或冷胀热缩现象。

铁轨的材料是钢材，钢也有热胀冷缩现象，温度升高，钢轨变长，温度降低，钢轨又要缩短，物质长度与温度的关系在物理学上可用下列公式表示：

$$l = l_0 (1 + \alpha t)$$

l 是温度 t 时物质长度， l_0 是 $t = 0$ 时物质长度， α 表示这种物质升高一度时膨胀的长度，称为膨胀系数，通常 α 为常数，我们现在来从钢轨的伸长看看一条北京至南京的铁路夏天比冬天要长多少。

钢材的膨胀系数约为十万分之一，即 $\alpha = 0.00001$ ，假定冬天钢轨温度是零下 20（我们用手触摸时，会觉得钢轨极其冷），夏天时钢轨在太阳光下的温度假定为 60。北京至南京的铁路全长为 1200 公里，利用上面公式，稍加计算后我们就知道，夏天这条铁路要比冬天长 720 米，如果铁轨都是相互密合的，则铁轨随气温的升降就要相互挤压、牵拉，结果当然是挤坏铁轨及火车站，其后果可想而知。于是聪明的设计者就想到利用许多根很短的铁轨来铺铁路，每根铁轨之间均留有缝隙，假定每根铁轨长为 5 米，则 1200 公里铁道需要 24 万根铁轨，也即有 24 万个空隙，这样在冬天与夏天之间，每个空隙只要变化 3 毫米就能抵消全程 720 米的热胀冷缩变化了。

7月15日

“超光速飞行”粒子

科学家业已证明，地球上任何物质的运动速度都不可能达到或超过真空中的光速 C ，即每秒 30 万公里，但在介质中能否有粒子运动速度超过光速呢？这时粒子怎样运动呢？

尖头汽艇航行在水面上时，如果速度很慢，比水浪推进速度小或相当，我们看到的只是一系列平稳的水浪波纹。但是，汽艇速度远远超过波纹的推进速度时，我们会看到艇的前沿把水波“劈开”，形成“V”字形的波，溅起“V”字形浪花。

光是一种电磁波，它只有在真空中的速度为 C ，而在折射率为 n 的介质中，电磁波的传播速度为

$$v = c/n$$

即光在介质中传播速度比在真空中传播速度小 ($n > 1$) 现代的回旋加速器却具有把带电粒子加速到速度接近真空中光速的本领，因此经这种回旋加速器加速的粒子在介质中运动时，其运动速度就可能比在这种介质中传播的光的速度还要快了，这种带电粒子就成了超光速飞行的粒子了。

带电粒子超光速飞行时有什么特点呢？这就是苏联科学家帕维尔·切伦科夫等发现的、物理学上称之为“切伦科夫效应”的切伦科夫辐射。高速运动的带电粒子要向周围空间辐射电磁波，因此带电粒子在介质中高速飞行时，也要辐射电磁波，但由于介质中电磁波的传播速度要小于带电粒子飞行的速度，因此所有电磁波都将在带电粒子的后方，形成了如图 1 所示的，以带电粒子为顶点的“<”字形波阵面。切伦科夫等人经研究认为，这种带电粒子的辐射是一种连续波谱，并呈现紫蓝色光彩，假如读者有幸参观原子核反应堆，或许将会直接用肉眼观看“切伦科夫效应”了。

介质中的“超光速粒子”，圆圈表示粒子运动中辐射的电磁波的波阵面，它被粒子抛在了身后

7月16日

“嫦娥奔月”

一轮明月高悬空中，给人以无尽的遐思。千百年来，人们就一直幻想着能到月球上去旅游，在月球上生活。“嫦娥奔月”的故事就生动地反映了我国古代劳动人民的这一美好宿愿。然而在古代不够发达的科技水平下，人们只好望月兴叹了。

然而，随着科学技术的不断发展，登月旅行对今天的人类已不算什么难题。1969年7月16日，在经过76小时的旅程后，美国的两名宇航员，阿姆斯特朗和奥尔德林，率先乘坐“阿波罗11号”宇宙飞船登上了月球，把人类的幻想变成了现实。

月球是距离地球最近的天体，它与地球之间的平均距离约为38.44万公里，约等于地球赤道圆半径的60倍，月球体积只有地球的 $\frac{1}{48}$ ；而月球表面的总面积大约相当于亚洲的全面积，月球的质量大约为地球质量的 $\frac{1}{18}$ ，而密度仅地球的 $\frac{1}{6}$ 。我们可以根据万有引力定律推算：一个质

量为m的物体在月球表面的重量只有地球上的 $\frac{1}{6}$ ，因此一个100公斤人在月球上只有17公斤重，同样由于月球表面的引力很小，人在月球表面可以轻而易举地跳起3~4米高，让地球上的跳高名星也望尘莫及。

月球表面是一个荒芜的场所，没有空气，没有水，更没有生物，有的只是大大小小的环形山，结构奇特，山形陡峭，样子有点象地球上的火山口，山势有高有低，最高有9000多米，比喜马拉雅山还要高峻。山的大小也不一样，最大的直径有200多公里，这些大大小小的山峰，大多是宇宙中的流星、慧星、小行星的撞击，以及火山爆发形成的。月球表面也有连绵的山脉，最长的有地球半径那么长，月球上也有平原，这就是我们从地球看到的“暗斑”，科学家把它称之为“月海”。

由于月亮表面没有大气层的保护，太阳光及宇宙射线直射月球表面，而没有太阳照射时又无水及空气保温，因此月球上温差极大，白天最高可达150摄氏度，夜间最低则降到零下180摄氏度，而白天与黑夜交替很突然，我们根本无法在月球表面任何地方看到日出与日落的余辉；而且没有了空气也就无法传递声音，尽管两人面对面大声喊叫，对方也无法听到任何语言，你不觉得很有意思吗。

7月17日

冰生火

读者一定会觉得很奇怪，冰怎么能生火呢，通常都是用火来融化冰，用水来灭火的，用冰生火根本是不可能的事，可是听完下面的故事你就会明白这是实实在在可行的事了。

哈特拉斯船长和他的旅行家们失落了打火机，当时气温是零下48℃，没有人就意味着等待死神的光临了。克劳波尼博士是这些旅行者之一。

船长告诉博士说：“这太不幸了，我们连一个望远镜也没有，否则倒可以把透镜拿下来使了。”

“是呀”，博士不无遗憾地答道，“可真太遗憾了，我们竟没有这个东西，太阳光倒是相当强烈，有了透镜就一定能烧着火绒的。”

怎么办呢？博士陷入了沉思。他望着天空，看着四周，嘴里不停地唠叨着火、火、火、太阳、透镜等几个词，人们满怀希望地望着博士。

突然他产生了一个念头，“不管怎么样，应该试一试。”他抬头向四周望去，把目光停在了一百步外的一块冰上，向船长要求道：

“哈特拉斯船长，请你和我去取那块冰。”

“我也去。”另一水手满怀希望地要求道。

于是三人走向那堆冰块，冰是完全透明的，几乎看不出一点色泽，看得出这是一块上好的淡水冰块。

博士让船长和水手砍下一块直径约有半米的冰块，先用斧头砍平，然后用小刀修理，最后再把表面磨光，这样就做成了一块透明的透镜，仿佛用上好的水晶制成的。这时太阳光并不十分强烈，博士拿着这块冰迎着太阳光，并把光点聚到火绒上，几分钟后，火绒果然起火了。

亲爱的读者，你是不是也想一试，当然要找那样大的冰块，用斧头、小刀制做冰透镜是很费事的，我可以告诉你一个很简便的方法：用一个铝坩锅或形状合适的碟子，如图示，注上适量水，将它放在冰柜中冷冻、结冰、取出后，用凉水冲一冲坩锅底面，这时稍一使劲，冰块就从锅中掉下来了，这样就做成了一块冰透镜，不妨用它把太阳光聚到火柴头上，几秒后，你也能用冰把火柴点着了。

7月18日

没有理解相对论的相对论先驱

今天是荷兰物理学家洛伦兹的诞生纪念日，洛伦兹生于1853年，他是一位多才全能的物理学家，在物理学的许多领域中都作出了极为引人注目的贡献：经典电子论的创立、“洛伦兹力”的确定、“塞曼效应”的发现与解释、洛伦兹变换的确立等都凝聚着这位物理学家的一生心血，用物理学家拉莫的话讲：“概括洛伦兹一生的工作，相当于接收到一次半世纪的物理学史全面教育，而这半个世纪曾开创了物理学的新纪元。”

洛伦兹正是生活在物理学的革命时代，一方面以牛顿力学为基础的经典物理学渐趋完善，另一方面，新的物理现象，新的发现的出现越来越暴露了经典物理学的缺陷，人们有必要彻底修正经典物理学大厦，麦克斯韦电磁波理论的成功，麦克斯韦预言的电磁波也为赫兹等人证实，电磁波在真空中的传播速度为光速，即每秒30万公里。令人疑惑的是电磁波的传播并没有指明参照系，这与经典运动是难以一致的，为此又有人提出了“以太”介质，即认为光及电磁波的传播速度是相对于以太而言的。

为了证实以太介质的存在，科学家们在长达几十年的时间里都在寻找证据，最后迈克尔逊的实验否定了以太的存在，以太渐渐为物理学家们所摒弃，从而进入了相对论时代。

洛伦兹是以太学说的支持者之一，这位颇有成就的物理学家至死都没有放弃以太的存在。在迈克尔逊实验后，为了挽救以太，摆脱实验结果造成的令人困惑的局面，1892年，他提出了“收缩假说”，即认为物质运动时，由于组成物质粒子间相互作用的变化，物质将在运动方向上缩短，从而机械性地解释了迈克尔逊的实验结果。洛伦兹还发现，当电子高速运动时，电子的质量也会随运动速度的增加而增加，而当他把“收缩理论”中的时间 t 用另一与运动速度有关的时间 t' （洛伦兹称之为“运动系统中的本地时”）取代后，他发现他的“收缩理论”就呈现出一种和谐的美，这种空间收缩及时间的变换关系就是洛伦兹变换，它适用于一切惯性坐标系。

在洛伦兹变换提出一年后（1905年），爱因斯坦就创立了狭义相对论，从本质上揭示了时间与空间，物质和运动，质量和能量，动量和能量的统一性，其中很多结论是与洛伦兹是相同的，以致于英国数学、物理学家惠特克把相对论的功绩全部归之于洛伦兹。然而在物理本性上，洛伦兹理论是以以太为参考系，他所引进的时间 t' 仅作为数学上的一个辅助量，而没有赋给它真实的物理含意。事实上，在爱因斯坦提出相对论后，洛伦兹一直不承认相对论，当很多事实证实相对论的正确性时，他虽表示祝贺和赞誉爱因斯坦，但一定也不理解，他在相对论时代生活了二十多年（1928年去逝），但至死都没有理解相对论。

7月19日

能量守恒定律的危机

当物理学家们争取使物理学从它现在所处的死路中摆脱出来时，它们的当前努力使它们得到如此奇怪的东西，这种努力有理由说它是不顾一切的努力。

克沃尔逊

能量守恒定律，动量守恒定律以及角动量守恒定律的正确性，已为人们证实无疑，可就在本世纪初，它却遇到了物理学的挑战，著名的物理学家玻尔就对它提出了质疑。

1905年，爱因斯坦提出了光量子理论，认为光是一种具有粒子性的微粒，从而解释了光电效应的机理，但是玻尔却拒不承认光的量子性（即光的粒子性），认为光只能是一种波，但根据光的波动性是无法解释光电效应的。于是玻尔就作出了一个异乎寻常的大胆假设，那就是放弃能量与动量守恒的普适性，因为这样就提供了用光的波动理论“解释光电效应以唯一可能性。”

当时人们已发现原子核的 β 衰变，它是原子核向外自发辐射带电子流，但在测量辐射前后的总能量时，发现电子从原子核带走的能量竟比核减小的能量小，而且每次测定时，减小的量并不相等，这似乎证明了玻尔理论的正确性，即能量守恒定律不成立了。

当时物理学家各持己见，除玻尔外，物理学家查尔斯·达尔文、索末菲、量子力学的奠基人之一薛定谔等也对能量守恒定律表示怀疑，而爱因斯坦、泡利等则坚信能量守恒定律的正确性，为了说明原子核的 β 衰变，泡利提出了一种大胆的设想，即认为原子核在 β 衰变过程中同时放出了一种穿透能力极强，质量几乎为零的不带电粒子，这种粒子携带的能量正好为 β 衰变时的能量差值。1931年，泡利把这种粒子取名为中子，后来物理学家查德威克发现了真正的中子，有人则建议把泡利的中性粒子改为“中微子”，意即“小的中性粒子”。

当时物理学家已从理论上研究得知，如果有了中微子，则经典物理学的三个守恒定律就都能得救，一个小小的粒子竟可以挽救三个最根本的实验，这实在太吸引人了，因此，物理学家尽管怀疑泡利的假说，但仍希望能真正捕捉到这种粒子——中微子。

中微子最早是1956年在美国新墨西哥州洛莫——阿拉莫斯实验室由柯万和雷尼斯利用核反应堆获得的，它的诞生终于解脱了经典物理学的三个守恒定律的危机。

7月20日

约里奥·居里夫妇的遗憾

想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界上的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。严格地说，想象力是科学研究中的实在因素。

——爱因斯坦

坦

约里奥·居里夫妇是皮埃尔·居里夫妇的女婿和女儿，有趣的是，作为物理学家的小居里夫妇却荣获了1935年度的诺贝尔化学奖。

倒不是小居里夫妇在物理学上殊无建树，恰恰相反，他们曾经三次都走到了诺贝尔物理奖的门槛边，可惜只最后一步未迈过。

1935年，瑞典皇家科学院评委会在向卢瑟福征寻诺贝尔物理学奖提名人时，卢瑟福坚持要把该年度奖颁给他的学生，中子的发现者查德威克，可有人提出了异议，因为小居里夫妇对中子的发现曾作出过真正重要的贡献。事情是这样：

1930年，德国物理学家玻特与他的学生贝克在研究用 α 粒子轰击铍(B_e)元素时，发现一种穿透能力很强的粒子，它能穿过几厘米厚的铜板而速度未见明显减小，他们把它称之为铍辐射，玻特认为它是一种新的 γ 射线。消息报道后，1931年，小居里夫妇将从铍中轰击产生的新射线轰击石蜡，结果发现这种射线竟把石蜡中的质子打出来了，质子质量是电子质量的近2000倍， γ 射线是根本无法做到这一点的，小居里夫妇虽觉十分诧异，却并未想到这就是中子射线（卢瑟福在十多年前就预言中子的存在了）。小居里夫妇的结果发表后，却触发了另一个物理学家的灵感，他经过研究后确证它就是中子，这个人就是卢瑟福的学生查德威克。由于当时卢瑟福的声望，查德威克终于独享了1935年度的诺贝尔物理学奖。

另外，在正电子及核裂变方面，小居里夫妇也同样做出了重大贡献。但由于他们缺乏一种作出重大发现的敏感性和想象能力，拘泥于陈旧的框架，打不开思路，终于在他们走到重大发现的边缘仍未登堂入室，到手的成果为他人摘去，遗憾之至。

7月21日

指南针

传说，约在四、五千年前，在中国黄河流域生活着我们的祖先——黄帝部落，当时部落之间常发生战争，一个以 尤为首的部落就常侵犯、欺侮黄帝部落。 尤面相凶猛，又会兴风作雾。一次 尤又带着他的部落来犯，黄帝只好率领整个部落与之交战。交战中， 尤就使用妖法，顿时天空雾气弥漫，天昏地暗，黄帝终于抵挡不住，落荒而逃。

黄帝败逃后，立即总结经验教训，决心给 尤迎头痛击。他立即组织人员研究指示方向的工具，终于造出了指南车，不管是大雾弥漫或是白天黑夜，指南车都能指示正确方向。终于黄帝又把穷凶极恶的 尤赶跑了。指南车也经后人的发展改造，成为今天的指南针。

用天然磁石制成的小磁针，具有两个极，一个北极(N)与一个南极(S)，而对磁体而言，同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。因此，只要把带有两个极的小磁针置于磁场中，则磁场对磁针的相互作用力将使磁针偏转，直到 S—N 连线方向与磁场方向相同，如下图示，磁针在均匀磁场 B 下发生偏转，最后在平行于 B 方向的位置停住。

地球本身就是一个大磁体，地球的两个极就正好是地磁场的两个极：地球北极相当于磁 S 极，地球南极相当于 N 极，因此，在地球表面就存在从地球南极指向北极的磁场，即地磁场，这样，地面上的磁针必定受到地磁场的作用，使磁针的 N 极总是指向地球的北极（即 S 极），磁针的 S 极则指向地球南极（N 极），从而确定南北方向，不致迷失方向，为航海、航天带来了福音。

7月22日

赫兹叔侄

大家都知道，无线电波、光波及交流电的频率单位都用赫兹做单位，这是为了纪念德国物理学家 H·赫兹而以他的名字命名的，正是他第一个证明了电磁波的存在。三十多年后，即 1925 年，又一位叫赫兹的物理学家登上了诺贝尔物理奖的领奖台，他就是 H·赫兹的侄子 G.L.赫兹。

1887 年 7 月 22 日，G.L.赫兹（小赫兹）出生于德国汉堡的一个犹太家庭。1920 年至 1925 年期间，小赫兹进入了荷兰飞利浦公司的实验室工作。在这里他开始研究通过级联扩散而进行同位素分离的重要实验，并因此而取得了惊人的成就，即进行了著名的夫兰克—赫兹实验，为玻尔的量子化原子模型奠定了坚实的基础。

下图即夫兰克—赫兹实验的原理图。通过电流加热灯丝 K 使它发射电子，在平板电场 A 作用下，电子被加速到一定能量后，打到装有一定气体容器 G 中，电子在容器内运动过程中就会与容器中的气体分子碰撞，再通过电流表测量到达另一极板上的电信号。根据测量发现，这个电信号是随电压（连续变化）而阶跃变化的，而不是连续缓变的，由此赫兹推断原子中存在能级，以致于原子只能吸收电子一定的能量的整数倍，这刚好与玻尔的理论相吻合。为此小赫兹与夫兰克一同获得了诺贝尔物理学奖。

小赫兹的叔叔，老赫兹更是一位多才的物理学家，他在电磁波方面所作出的贡献连“神仙也会妒忌”（他的导师，著名物理学家亥姆霍兹的评语），可惜他英年早逝，年仅 36 岁便告别了人间，但他发现的电磁波却成为人类当代文明生活中不可缺少的依赖了，人们为了纪念这位曾为人类作出重大贡献而又过早离开尘世的物理学家，就把电磁波的频率单位称之为赫兹，让人类永远记住他。

7月23日

兔子能追上乌龟吗？

有这样一则寓言故事：兔子与乌龟赛跑。我们知道，兔子是长跑的佼佼者，它跑动的速度常令许多动物望尘莫及，因此它十分得意，自认为谁也比不过它。一天，兔子看到一只在小河边散步的乌龟，小兔子想戏弄乌龟，就提出要与乌龟赛跑。本以为乌龟会退却的，出乎兔子的意料，乌龟竟然很爽快地答应了比赛。

比赛结果读者们都已经知道了，兔子由于骄傲自满，根本没把乌龟放在眼里，因此它在行程中偷懒睡了一觉，最终输了第一回合。

在古希腊也同样流传着一则兔子与乌龟赛跑的故事，故事是这样的：长跑健将兔子很瞧不起步履蹒跚的乌龟，常嘲笑乌龟爬得慢，说乌龟爬行一天，它只用两秒钟即可追上。乌龟不服，说只要让它先爬行一段距离，那么兔子永远也不会追上它。

于是，它们请来了裁判。起先兔子在 A_0 处，乌龟在 A_1 处， A_1 在 A_0 前方 L_1 处；随着裁判的发令枪一响，兔子和乌龟同时开始跑动，经过时间 t_1 后，小兔子冲到 A_1 处，可这时乌龟已跑到 A_2 处， A_2 在 A_1 前方 L_2 的地方 ($L_2 < L_1$)，因此要赶上乌龟，兔子必须继续跑。再过 t_2 时间后，兔子又赶到 A_2 处，但在这段 t_2 时间里，乌龟又向前爬行了 L_3 距离 ($L_3 < L_2$)，到达 A_3 。就这样一段一段持续下去，在 t_n 时间段里，兔子向前到达 A_n 处，而乌龟又爬到 A_{n+1} 处， A_{n+1} 在 A_n 前方 L_n 地方，虽然每次兔子越来越接近乌龟，即 $L_1 > L_2 > \dots > L_n > \dots$ ，但它总也追不上乌龟，你说奇怪不奇怪！

当然结果绝不会是这样的，兔子会很快追上乌龟的，可问题出在什么地方呢？上面的每一步分析都似乎是合乎逻辑的，那兔子为什么没追上与龟呢？

要回答这个问题，首先得弄清时间和空间的物理意义。在牛顿时空观中，时间是均匀、连续流逝的，既有连贯性，同时又是可分割的，即具有间断性，从这一刻到那一刻，时间既是不停地均匀流动的，同时又可按小时、分钟、秒来记录、分割。同样，空间也是均匀的、连续的、可分的。空间既是紧密连续、无限延伸的空间，同时又可以用一些标记来划分。在上面兔子与乌龟的赛跑分析中，我们只注意到时间、空间可分割的特点，而忽略了时间和空间均匀连续的特点，当然就只能错误地认为兔子永远也追不上乌龟了。

7月24日

牛顿万有引力定律与“引力理论”

我们一般都没有去考虑惯性与引力之间有何联系，可是，牛顿运动第一定律告诉人们，任何物体都具有惯性，物体质量是衡量惯性大小的尺度，称之为惯性质量；另一方面，牛顿万有引力定律告诉我们，任何物体之间都具有相互作用的引力，引力的大小与物体引力质量成比例，因此在地球表面物体将受到指向地心引力作用而作自由落体运动，根据牛顿第二定律我们有：

$$F_{\text{引}} = m_{\text{引}} \cdot \frac{GM}{R^2} = m_{\text{惯}} g$$
$$\text{或} \frac{m_{\text{引}}}{m_{\text{惯}}} = g \cdot \frac{R^2}{GM} = \text{常数}$$

注意这个公式与我们习惯上用的公式不同，这里认为惯性质量与引力质量物理实质不同，所以分别用 $m_{\text{惯}}$ 与 $m_{\text{引}}$ 加以区分。 g 、 R 、 M 分别表示重力加速度，地球半径及地球质量， G 是万有引力常数，在我们常用的公式里常认为 $m_{\text{引}} = m_{\text{惯}} = m$ ，亦即：

$$G \frac{mM}{R^2} = mg$$

对这个公式从未有人怀疑过，上式说明 $m_{\text{引}}$ 与 $m_{\text{惯}}$ 之比仅是个普通常数，这对于我们来说并没有什么特别之处，但爱因斯坦却敏锐地感到这其中大有学问可做。他曾这样描述过：“在引力场中一切物体都具有同一加速度，这个定律也可说成是物体的惯性质量与引力质量相等，它当时就使我认识到它的全部重要性，我为它的存在而感到极为惊奇，并猜想其中必定有一把可以理解惯性和引力关系的钥匙。”据此爱因斯坦提出了一个当时物理学家都认为没有必要回答的问题：为什么任何物质的引力质量和惯性质量之比是一个普通常数，而与具体的物质组成及性质无关？爱因斯坦认为，若能解决这一问题，则必定可以揭开惯性力与引力之间更为深刻的联系，正是在这一信念激励之下，爱因斯坦终于创立了普通的引力场理论。

7月25日

物体的颜色

五彩缤纷的世界给我们留下了美好的彩色印记，可你知道物体为什么会具有颜色吗？这得从光的作用说起。

通常通过物体进入我们眼睛的光有三类：反射光、透射光及发射光，而且我们常见到的太阳光，白炽灯光或日光灯都是白光，它们由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫等七种颜色的光复合而成。当白光照射到物体上时，一部分被物体吸收，另一部分则被物体反射，这就是反射光。不同的物体会反射不同颜色的光，有的反射红光，有的反射蓝光，有的反射绿光，这些反射光进入我们眼睛，我们就看到有的物体是红的，有的是蓝的，有的是绿的，不反射任何光的物体的颜色就是黑的。

光除被物体吸收与反射外，还能透过物体，成为透射光，透射光的颜色就是这种物体的颜色，如各种滤色光片的颜色，就是透射光进入眼睛后显示的颜色。

物体除能反射和透射光以外，还能自己发光，如燃烧的火柴会发光，高温下钨丝也会发光，等等。不同物体在不同条件下又可发出不同颜色的光来，如我们在大街上看到的霓虹灯发红光，它是氖气在电场激发下的发光。通常情况下物体也能发光，只不过很多物体只发射波长很长的红外射线，我们用肉眼看不到这些物体的发光而已，但通过红外探测器却可以探测到这种红外射线。物体的温度不同，所发射光的波长也不同，如 500 左右时，物体一般发射暗红色的光，温度进一步升高时，短波长的光增多，而在约 1500 即可发射各种波长的可见光，此即为白光。

物理学家维恩曾总结了一个公式来描述温度 T 与辐射光最短波长 λ_m 的关系，即

$$\lambda_m T = 2897$$

根据这个公式及物质发射光的颜色就可以推测物体的温度。有经验的炼钢工人正是根据钢水的颜色来确定钢水的温度的，物理学家还通过测量太阳表面的辐射光来确定出太阳表面的温度约为 6000 。

7月26日

雷电的秘密

夏日里，我们常能看到雷鸣电闪，老人们说，这是雷公和电婆在发怒。可稍懂一点科学知识的人都知道，这不过是自然界中的放电现象，即使平常在我们身旁也常能看到“打雷”与“闪电”，如在漆黑的夜晚，我们脱下身上穿的毛衣或晴纶衣服时，就会听到“劈啪、劈啪”的“雷声”，并能看到蓝色的小火花——“闪电”。

天空中的电与地面上的电是否一样呢？这个问题对我们今天来说是毫不成问题了，可在二百多年前，人们就设法寻找这个答案，有人甚至为它献出了生命。如俄国科学家利赫曼就因研究自然雷电而触电至死，正是他的死使人们弄清了自然电的本质。

1753年，利赫曼和他的学生罗蒙诺索夫为了检测自然界中的电现象，他们设计了一个验电器，使验电器与安装在楼房顶端的指针天线相联。7月26日，雷公与电婆又一次发怒了，一时间狂风怒吼，乌云翻涌，天空中电闪雷鸣，眼看一场雷阵雨就要来临了。利赫曼教授终于等来了这一天，他匆匆忙忙向实验室走去，想看看他设计的仪器在这暴风雨中有什么现象发生。他走到仪器旁，发现验电器的指针张开了，为了进一步看看张角的大小。他俯身靠近验电器，就在这一刹那，一个拳头大小的浅蓝色火球向他的前额扑来，他一声不响地倒了下去，再也无法站起来了。等他的学生赶来，利赫曼已永远闭上了双眼。

利赫曼的死引起了罗蒙诺索夫的深思；杀害利赫曼的凶手是谁？罗蒙诺索夫整日徘徊在实验室中，不断地观测，不断思考，并作出种种设想，最后终于抓住了杀害他恩师的凶手，这就是空气中的电。

在高空中的大气云层中有很多带电的云彩，这些云彩有些带正电，有些带负电，当两块带有不同电荷的云彩在空中相遇时，就会产生剧烈的放电，其能量以声音及光的方式向四周散开，这就形成了“雷鸣电闪”。另外，地球本身也是个大导体，当带电云彩靠近地面时，根据电学知识我们知道，云彩要在地球表面上感生出电荷来，这些电荷大多分布在高大建筑物的顶端及树梢上，当地面电荷与云彩相遇时，就会产生强烈放电，有时甚至把大树及建筑物击毁。而利赫曼却用导线把楼顶上的感应电荷引到验电器上，当利赫曼靠近验电器时，这些电荷就通过他的身体而放电了。利赫曼终于倒下了。

7月27日

巧妙的永动电钟

有一次我到一位朋友家玩，看到一只新颖别致的小“电钟”，非常精致。我朋友热情地告诉我说，这只钟不仅外观漂亮，而且根本不消耗能量，既不用上发条，也不用插电源。“这不成了永动机了？”“确实如此。”

“可是永动机是根本不可能的呀！”我怀疑地说道。

“这就要看你这位‘大物理学家’如何解决这个问题了。”朋友满脸神秘地说。

我开始认真研究这只挂钟了，它除有两根天线外，看不见它与其它钟有何区别，正象朋友介绍的那样，它没有发条，也没有电源，看来问题就出在天线上了。我心里豁然一亮，向我的朋友问道：“使用这只钟有什么要求吗？”“室内要有通电的导线。”我心里已基本弄清它的能量来源了。不禁佩服设计者的巧妙。

原来，我们室内通常用的交流电的电压为220伏按正弦规律变化的，其变化频率 $f = 50\text{Hz}$ ，而两个导体之间又可构成电容器，从而有电压降落，如我们身体与室内的电线之间的电容约为1皮法（PF）。而人与地面绝缘站立时，人对地的电阻约为1000兆欧，这时电源线火线，人及地线等组成如图示的回路，我们就可以计算一下在人体上的电压降，先求出电容器的容抗

$$X_c = 1/2\pi f c = 3 \times 10^9 \text{ 欧姆}$$

$$\text{因此流过人体的电流大小为 } I = \frac{U}{\sqrt{X_c^2 + R_x^2}} = 0.065\mu\text{A}$$

因此人体相对地（零线）电压为

$$U_{\text{大地}} = I \cdot R = 65 \text{ 伏}$$

这只电钟也同样与电线之间构成回路，利用天线来捕捉室内不被人们注意的电来运行，看上去就象一只“永动电钟”了

7月28日

三百年误差1秒

读者手上戴的手表一天如果只差一秒可算是十分准确的了，你只需两个月拨一次表就可放心使用了。可你知道吗，世界最准确的表三百年却仅差一秒钟，从你出生到死亡都用不着去调整它，它就是美国物理学家查尔斯·汤斯发明的原子钟。

汤斯生于1915年7月28日，是苏格兰人的后代。他从小就有广泛的爱好，对生物学、语言学、音乐及体育等都十分感兴趣。但鉴于自己具有严密逻辑思维能力，他在大学里选择物理学作为其主攻方向。他在量子电子学、射电天文学、微波波谱学、原子钟及相对论等方面都作出了重大贡献。尤其是他对微波激射器的研究，更具成就，并因此而获得1964年度的诺贝尔物理学奖。

1948年，汤斯接受哥伦比亚大学物理系的聘请，担任了该系无线电实验室主任，他利用实验室先进的装置对短波雷达的应用，从波长极短的红外线（3000埃以上）到波长较长的无线电波范围内的电磁波谱进行研究。结果汤斯发现，频率的改变是组份原子内核自旋与分子自旋之间相互作用的结果。这一发现引发了汤斯发明测量绝对时间的想法，因为这种装置不必与恒星的运动联系，他把它称为微波激射器。

1954年，汤斯利用气体微波激射器制成了原子钟，它具有极高的频率稳定性，比以前任何报时装置都要准确的多，每300年误差约仅有1秒。科学家们立即发现汤斯的发明具有非常广泛的应用前景，它噪声小，灵敏度高，特别适用于射电天文学，为天文学的研究开辟了道路，利用这种微波激射器，不仅可以精确地测量地球的转速，放大各种分子中原子振荡产生的极其微弱的信号，还可以使无线电和电讯广播保持准确的频率，这对短波远距离电话和电视领域特别具有意义。

除此之外，汤斯发明的原子钟（激射器）还被用来证明了爱因斯坦相对论的正确性。

7月29日

“小人物”的遭遇

牛顿万有引力定律在描述小到地球上的物体，大到太阳系甚至银河系中的星体之间的相互作用都是正确无疑的。如牛顿曾用该定律，从理论上预言，地球是个椭球体，赤道半径比两极半径长，这与笛卡耳所提出的正好相反，可实地测量却证明牛顿是正确的，另外关于月球的摄动与慧星的运动都证明牛顿万有引力定律的正确性。

海王星的发现是牛顿万有引力定律的又一次胜利。早在1781年，英国音乐家赫歇耳，一位年青的天文爱好者就用自制的望远镜观测到土星轨道之外的天王星，它的大小为地球的一百倍，它到太阳的距离是土星的两倍，计算得到天王星的运行周期为84年。很多年的观测都未发现差错。1830年，人们忽然发现天王星的实际运行轨道与理论计算有差异，而且即使考虑土星与火星的影响，仍不足以解释这种差异。这是什么原因导致的呢？是不是牛顿万有引力定律在两星体距离很大时就不成立了呢，这引起了物理学家的争论，有人甚至主张放弃牛顿万有引力定律，另创新的理论，但也有有的物理学家预言在天王星之外可能还有一个至今仍未发现的行星，正是它的存在影响了天王星的运动轨道。

上述争论深深吸引了一名大学生，他叫亚当斯，他决心通过理论计算来解决这个争端，为此，他假设，牛顿万有引力定律是正确的，天王星运行轨道的偏差是由于存在另一未被发现的行星，其轨道半径为天王星的两倍。当时他已经知道了柏林天文台台长波德于1772年公布的一条经验定律：即行星的轨道半径可以近似用下述经验公式来概括：

$$R_n = 0.3 \times 2^n + 0.4 \text{ (天文单位)}$$

当 $n=0, 1, 2$ 时，分别对应金星、地球及火星， $n=4, 5, 6$ 时则分别对应木星，土星和天王星。为此亚当斯假定 $n=7$ 对应于未知行星的轨道，即 $R_7=388$ 天文单位，然后运用开普勒定律导出了这个行星的运行周期。

1845年，亚当斯把他的计算结果交给了英国皇家天文台台长爱里，希望他能通过观测证实。可惜，亚当斯仅是一个“小人物”，他的结果自然不能引起台长的兴趣，台长只把他的稿子随手搁置起来。直到亚当斯的多次催问下，才在一年后，即1846年7月29日开始观测，而这时法国天文台的勒威耶也使用波德的经验公式计算出这个未知行星的方位和位置，并送到法国天文台，加勒则根据勒威耶的计算很快就找到了这个未知行星，这就是海王星，从而结束了长达二十年的争端。而这个实际在一年前就可结束的争论，只因为亚当斯仅是一位“小人物”终于又拖延了一年，不能不为亚当斯惋惜。

7月30日

水面高度真的不会变吗？

伽莫夫、奥本海默及布洛赫都是当代赫赫有名的大物理学家。有一次的物理学讨论年会，他们都被邀请参加了。会上有一位年青学者向这三个科学家提出了一个问题：装满石块的船，当把石块抛到水中后，水面是升高还是降低了。

伽莫夫和奥本海默不假思索答道：“水面高度不会变化。”而布洛赫却沉思了一下，认真地说：“或许你可以自己解决这个问题。”

青年学者一下子明白了布洛赫的意思，他应该自己做实验来寻找答案。回到住处后，青年学者首先找来一只脸盆，一个塑料杯及一个铁块。他首先在盆中放上适当高度的水，并做一记号，然后把铁块放在杯中，并使杯子漂浮在水面上，这时他发现水面升高了，他又一次记下这时的高度；最后，他把铁块从杯中取出，抛入盆中，杯子仍浮在水面上，再记下这个时候水面高度。结果他发现，第三次记录的高度比第一次高，但它比第二次低，换句话说，若装石块的船把石块抛到水中后，水面会下降。

我们不妨用浮力定律来分析一下就明白了。我们知道，浸在流体中的物体要受到浮力的作用，浮力的大小等于物体所排开流体的重量，这就是著名的阿基米德定律。现在就用它来分析下图中青年学者的实验。

杯、铁块所受到的总的浮力=被排开水的体积×水的密度。

(a) 青年学者的实验 (b)

当铁块在杯中时，总的浮力等于总的重力；当铁块抛在盆里时，杯与铁块受到的总的浮力为杯子的重加上铁块所受的浮力（小于铁块的重量），因此图（a）中总浮力 F_a 要比图（b）中的总浮力 F_b 大，也就是说，（a）图杯子与铁块排开的水的体积要比图（b）中杯子和铁块排开水的体积之和要大，所以（a）图水面比（b）图水面高。

7月31日

世纪大战

或然性的内部规律，只有对这些偶然性进行大量概括的基础上才能看到。

卡尔·马克思

玻尔和爱因斯坦是本世纪初最卓越的两位物理学大师。玻尔对量子力学的创立与发展作出了巨大贡献，提出了氢原子轨道运动模型，解决了氢光谱中出现的难题；爱因斯坦则创立了狭义相对论和广义相对论，并在其它许多领域中适用量子理论解决了当时物理学中众多难题；这两位科学巨匠堪称当代物理学的泰斗。

应当说在私人关系上他们是相当友好的，这从爱因斯坦的一篇文章中可以略见一斑：“……人们只会同他的兄弟或者亲密朋友发生真正的争吵；至于和别人，那就不会争吵了。”在量子力学的创建初期，对量子力学中出现的基本概念的物理解释，他们发生了意见分歧，争论的焦点是确定性与不确定性的解释。

自牛顿力学建立以来，人们就习惯于牛顿理论，它告诉人们，只要知道了粒子在某一时刻的位置和速度，并给出作用于该粒子上的所有力，就可以预知这个粒子在此以后任何时刻所处的位置和运动情况。可是在量子力学中描写微观粒子的运动是用波函数来表示的，但如何理解这个物理量呢？玻尔认为我们只能根据量子力学求解的波函数得到某一粒子在某个时刻、某一位置处出现的几率（即可能性）而无法确切知道这个粒子在这一时刻处在什么位置，以多大速度运动等。玻尔指出，微观现象的任何观测都存在粒子和测量仪器之间“原则上的不可控制的相互作用”。如用电压表测量电压时，电表指针的读数并不是电路中的实际电压值，而是电路与电表相互作用的结果。这样我们就无法使微观粒子的波动性与粒子性在同一实验中表现出来，因而必然得到“测不准”关系（1927年由德国物理学家海森堡提出），因此粒子的波动性与粒子性、位置和速度，能量与时间这些概念都是相互排斥的，

但在描述同一微观现象时，这些互斥的概念又互相补充，缺一不可，只有它们的相互补充，我们才能得到隐藏在实验后面的完备描述，这就是玻尔的“互补原理”。

爱因斯坦却完全不同意玻尔的观点，他认为“测不准原理”与“互补原理”都是不可接受的，自从爱因斯坦与玻尔的观点一亮相，他们就展开了相对的争论，本世纪大多数物理学家都自觉不自觉地卷入了这场大辩论中，尽管爱因斯坦设计了一个又一个的理性实验，企图驳倒玻尔，但都被玻尔加以利用而驳倒了爱因斯坦的观点，最后物理学家们都接受了玻尔的观点。正是这场从本世纪二十年代开始的，物理学史上持续时间最长，争论最激烈的论战，完善了量子力学，正如玻尔指出，他从爱因斯坦反对意见中获取了完美表达量子理论的思想，他说：“爱因斯坦的关怀与批评，很有价值地激励我们所有人来再度检验和原子现象有关的各个方面。”

8月1日

乒乓球为什么未被吹跑？

在桌上放一只轻小的乒乓球，如果我们用力一吹，乒乓球就会沿着吹气的方向向外滚动，然后直至掉到地上；但是若用一只漏斗放在小球的上方，用嘴朝漏斗尖端对着小球用力吹气，会出现什么现象呢？

或许你会想到，小球这样轻，肯定会被气流吹走，可是当你亲自试验时，你就会觉得非常奇怪了，小球非但没被吹跑，反而被吸进了漏斗。这时你若慢慢地移动或提升漏斗，你会惊讶地发现，小球跟着漏斗一起运动。这就是说，气流的冲力加上小球的重量，非但未使乒乓球下落，反而把小球推进了漏斗，这岂不是违背了牛顿第二定律，难道牛顿第二定律对流体不适用了吗？

水流与压强示意图

这就是十八世纪物理学对牛顿定律的一次挑战，因为从表面上看起来，它是违背了牛顿运动定律的，好象牛顿运动定律在这里不适用了。当时许多物理学家发出了“牛顿运动定律需要修正”的惊呼！这个问题也深深地吸引住了物理学家伯努利。他首先注意到水管中水流的流速与压强的关系。如图2所示，两端为粗水管，中间用细水管连接，当水流动时，根据水的不可压缩原理，细管中水的流速必然要比粗管中水流速大。在粗管与细管处分别接上压力计，按常理推测似乎细管处的压强应比粗管处大，可是伯努利却惊讶地发现细管处的压强要比粗管处小，即流速大的地方压强反而小！伯努利把牛顿运动定律引入流体中，终于导出了著名的伯努利方程

$$PV + \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{Constant.}$$

P是流体压强，V是流体体积， $\frac{1}{2}mv^2$ 为流体功能，mgh是流体势能。

用这个方程我们就可以说明上述乒乓球的问题了：用力对漏斗嘴部吹气时，越靠近漏斗嘴部气流速度越快，因而气流的压强就越小，对乒乓球来讲就形成了上面的压强小，下面的压强大。当这个压力差大于乒乓球重量时，乒乓球就会被吸起，滑进了漏斗，越是用力吹，这种现象越容易发生。

8月2日

正电子

1932年8月2日，美国加州工学院的安德森等人向全世界庄严宣告，他们发现了正电子。

所谓正电子，是指质量、带电量与电子完全相同，但带正电的粒子，最早是由狄拉克从理论上预言的。其实在安德森之前，曾有一对夫妇科学家——约里奥·居里夫妇（皮埃尔·居里夫妇的女婿与女儿）首先观察到正电子的存在，但他们并未引起重视，从而错过了这一伟大发现。这对居里夫妇也为人类作出过杰出贡献，他们除错过了正电子的发现外，还同样错过了中子的发现及核裂变的发现，以致于三次走到诺贝尔物理学奖的门槛前而终未能破门而入。但因他们在放射性方面的杰出贡献，他们仍获得了1935年的诺贝尔化学奖。

正电子，其质量为 $m=9.1 \times 10^{-31}$ 千克，电量为 $q=+1.6 \times 10^{-19}$ 库仑，自旋与电子相同。正电子是如何被检测出来的呢？这就要借助于电磁场中的云雾室了。

我们知道，每一种物质都存在饱和蒸汽压，当外界压强大于该物质的饱和蒸汽压时，这种物质的蒸汽就开始凝结成液滴。但是如果蒸气很纯净，这时即使外界压强超过了它的饱和蒸汽压，蒸汽却不会自动凝结，这就成了过饱和气体。如果这时在过饱和气体中加上一个很小的扰动，如带电粒子的存在或其它杂质的存在，气体就会以这个杂质为核心迅速凝结成小液滴。因此当带电粒子在过饱和蒸汽中飞行时，蒸汽就会沿着粒子飞行的径迹凝结，从而我们通过观测这些液滴的轨迹，就可以知道粒子的运动情况，这就是云雾室，是由著名物理学家威尔逊发明的。

正电子的发现也是利用云雾室来观测的。在云雾室中充入过饱和的乙醚气，当物质放射出正电子时，正电子穿过云雾室，在正电子运行轨道中出现液滴线，通过外加磁场测量

正电子的偏转方向及半径就可以知道它的带电符号，及荷质比（带电量与质量的比值）从而确定正电子的性质。正电子的发现开辟了一个新的研究领域，即反物质领域的研究。

8月3日

伦敦兄弟与致冷机

伦敦兄弟是德国的理论物理学家，哥哥 F·伦敦与弟弟 H·伦敦早年主要从事光谱学与化学键的量子力学理论研究，开创了量子化学这一新兴科学，他们在超导体，低温物理等方面也作出了杰出贡献。

低温物理是指温度很低情况下物质所表现出的特有性质，如超导性，超流性等。所谓低温是指低于常温的温度，通常用绝对温标 K 来表示。通常我们都是用摄氏温度来度量温度的，如水的冰点为 0 度，沸点为 100 度。而绝对温度则是以水的冰点温度记为 273K，沸点为 373K，这样绝对零度实际上相当于摄氏温标的零下 273C，比地球上最冷的南北极（-80C 左右）还要冷的多，比月球夜间的温度（-180C）也要低得多。研究表明，在很低温度下，物质会表现出许多奇特性质：空气会变成液体，许多物质具有超导性（电阻降为零）等等。而且当达到绝对 0K 时，整个世界将成为一片死寂，一切物质的运动都将停止，包括原子与分子都停止了运动。但热力学告诉我们，绝对零度是不可能达到的（热力学第三定律），所以我们没有必要为世界的末日担忧。

如何获得低温呢？我们所知道的地球上的最低温度是南北极，但那里也只有零下 80C 左右，即绝对温度 190K，为此人们想出了许多致冷方法，不仅可以把空气中的氮气液化（绝对温度 77K），而且可以液化惰性气体氦（绝对温度 4.2K），通过减压的办法还可以把温度降到 0.3K 左右，而通过顺磁盐的绝热去磁及核去磁等方法，甚至可把温度降到千分之几 K（几个毫开 mK）。

人们通常把温度低于 1K 的温度称为超低温，1951 年，H·伦敦与他的哥哥 F·伦敦提出了一种新的致冷方法，即利用（ ^4He ）及氦的同位素（ ^3He ）的混溶体，通过稀释的方法致冷，可以把温度降到 0.0015K，这是目前广泛使用的能获得极低温度的一种致冷方法。

伦敦兄弟都是犹太人，在德国纳粹时期都曾遭到排斥与迫害，1934 年，双双被迫逃亡英国，但他们以自己的聪明才智赢得了世人的尊敬。1954 年，哥 F·伦敦去世后，历届的国际低温物理会议都颁发伦敦奖来纪念他们为人类文明所作出的贡献。

1970 年 8 月 3 日，弟弟 H·伦敦也在牛津与世人告别。

8月4日

哈密顿与他的最小作用原理

1657年，物理学家费马提出了一条基本原理，即光在传播过程中总是沿着光程（光传播的路程与介质折射率的乘积）取极值的路径传播的，这就是费马原理。从这条原理就不难理解为什么光在均匀介质中沿直线传播的规律了，因为两点间以直线距离最短。1833年，哈密顿又把费马的这条原理引入到经典力学中，提出了经典力学的哈密顿最小作用原理：在完整的、保守系统里，相同时间间隔内，从起始位置到终了位置的物体一切可能的运动方式中，真实运动的哈密顿作用量 w 为最小。写成数学公式为：

$$w=L_1t_1+L_2t_2+L_3t_3+\dots=L_i t_i=\text{最小值}$$

上面公式中的 L_1, L_2, L_3, \dots 表示相应运动时间 t_1, t_2, t_3, \dots ，间隔内的经典拉格朗日函数， $L=T-V$ ， T 是动能， V 为物体势能。哈密顿最小作用原理告诉人们，物体运动的动能与势能之差，即拉格朗日函数与运动的时间之积即哈密顿作用量，运动过程中总哈密顿作用量的和为最小值。

千万别小看这个简单的数学表达式，它是分析力学的基础，由它可以导出力学中所有的基本定理与运动公式。它不仅仅适用于完整的、保守系统，同样可以推广到非保守系统和非完整系统。经典力学的哈密顿形式在物理学其它领域也有广泛应用，它还是由经典力学向量子力学过渡的桥梁：只要把经典哈密顿函数 $H(H=T+V)$ 中的经典量用量子力学中的算符代替后，就可以进行量子力学的运算了。

哈密顿于1805年8月4日生于爱尔兰。从小就聪明好学，他既是一位物理学家，同时也是一位杰出的数学家。1834年，他曾注意到力学和几何光学的运动方程具有相似性，根据这种相似性就可以给出波动形式的力学运动方程，90年后薛定谔才根据这种相似性建立了波动量子力学方程！由于当时的粒子观点占据了绝对优势，不容改动，也不会有人冒险沿着他的想法走下去，否则整个物理学又会朝前迈进几十年了。

8月5日

第一份电报

电缆、电报通讯，对生活在今天的人们来说已算不得什么了，可你知道第一份电报是什么时候？传递的是什么内容吗？

1885年8月5日上午九时，在英国与美国的第一次电缆通信试验时，美国总统发出了一句带有祈祷意味的电文：“苍天保佑，愿电报成为同种民族间的永久和平和友谊的纽带。”全文共150个英文字母，用了30小时才发送完毕，这就是世界上的第一份电报。

电报的发明者及第一个发送电报的人现在已无法说清了。麦克斯韦的预言及赫兹的发现使电磁波为人们所理解和接受。在同一时代，不同国籍的大批科学家就想到用电磁波来传递信息，在此基础上电报通信就诞生了。

电磁波是一种不断振荡的波，不同的电磁波具有不同的振荡的频率。当把通讯内容装载到一定频率的电磁波上发射后，电磁波就会带着通讯内容传播到接收站，接收站经选择后，把这种电磁波选择出来，取下信号内容，就可以得到所需要的信息，例如广播电台就是通过这种办法来把广播内容传送到各地的。

电磁波在空间传播时，既要被空气吸收，也要被地面障碍物吸收与反射，会很快衰减。因此对远距离的信号传递，除需要大功率的发射器外，还要有灵敏的接收器。到1895年，俄国物理学家波波夫发明了一种用金属粉末制成的“粉末检波器”，这是一种具有很高灵敏度的检波器。1895年，波波夫就是用这种检波器在俄国物理化学协会的会议上演示了他所发明的第一架无线电接收机——雷暴指示器，获得空前成功。

经过一个多世纪的发展，电报在人类文明史上起到了不可估量的作用，电报的发明也不能归结为哪一个人的功劳，它是全世界物理学家共同的结晶。继波波夫后，意大利的物理学家、工程师马可尼于1901年实现了远距离、横跨大西洋的通信；而后1907年，德国的福雷斯特又发明了电子管，进一步发现和完善了电报事业；而今天的晶体管电报机又把人类文明向前推进了一大步。

8月6日

“我找到了”

或许我们还记得阿基米德洗澡称皇冠的故事：皇帝命令工匠打造一个纯金的皇冠，皇冠造好后，皇帝怀疑工匠偷走了一部分金子，而用其它东西凑足重量。可是如何知道皇冠真假呢？皇帝命令阿基米德想个办法。阿基米德当时可算是绞尽脑汁，可仍不得其法。但有一天，阿基米德在一只盛满水的盆中洗澡时，他身子刚浸入盆中，水就“哗、哗”地溢出来了，一丝灵光在他脑海中跃现。他赶紧跳出浴盆，顾不得穿衣服，即朝皇宫跑去，一路大喊：“我发现了”，“我发现了”。后来终于从这次洗澡中悟出了浮力定律。

十七世纪，关于光本性的问题存在巨大分歧。当时牛顿直观地认为，光是一种微粒。根据这种观点，人们很容易理解光沿直线传播及光的反射、折射等问题。可与他同一时代的另一位著名学者惠更斯却坚持认为，光是一种波，并提出了光的波动学理论：光以波阵面向前推进，波阵面上每一点可以成为一个新的子波中心，光波只在这些子波的包络面上表现出来。只要读者想一下水波的情况，就不难理解惠更斯的这段话了。但是由于光波波长很短，光波的波动特性，如干涉、衍射等很难用当时的实验手段加以检验，再加上牛顿当时的权威，因此，光的波动理论很难被人们接收。1669年，丹麦科学家巴索林发现了双解石具有双折射现象，这坚定了惠更斯用光的波动理论来解释这个微粒说无法说明的现象。1677年，惠更斯终于获得了成功，1677年8月6日惠更斯绘制了一张关于他的光波动理论的子波构造原理图，光波波面可当作从原光波面的所有点所发出的子波包络面来构造的。图中，惠更斯用希腊文字写上“我找到了”。虽然我们不知当时的情景，但可想象，他那时画出这张图来其心情绝不亚于阿基米德发现浮力定律时的兴奋。

我们今天都知道，光不仅是一种波，同时也是一种微粒，即具有波粒二象性，是波动性与粒子性的统一体。历史上对这个问题的争论持续了二百多年，直到本世纪初，爱因斯坦才把它们统一起来。

8月7日

白炽灯的效率

假如我告诉你，你们家里用的白炽灯的效率连百分之五也达不到，恐怕你一定不信，不过的确如此。

从热力学知道，任何物体，只要它的温度不为绝对零度，它就会辐射能量，能量以电磁波的形式存在。计算表明，单位表面积物体的总辐射能量与物体的温度四次方成比例，即

$$E_T = \sigma T^4$$

是比例常数，称史蒂芬——玻尔兹曼常数， $\sigma = 5.67 \times 10^{-12}$ 焦耳[厘米]² 秒⁻¹[开]⁻⁴。通常物体辐射包含了各种频率的电磁波，而可见光的频率范围为 $4 \times 10^{14} \sim 8 \times 10^{14}$ Hz，所以物体的发光效率应该是可见光范围内的辐射能量与总辐射能量之比。

普朗克在 1900 年引进了能量子 $h\nu$ 的概念，成功地提出了单位表面积物体辐射能量与辐射频率的关系，即普朗克黑体辐射公式

$$E_T(\nu) = \frac{8\pi\nu^3}{c^3} \frac{h}{e^{h\nu/kT} - 1}$$

ν ， c 分别为光的频率和真空中的光速， $h=6.626 \times 10^{-34}$ 是普朗克常数， $k=1.38 \times 10^{-23}$ 是玻尔兹曼常数，为此我们就可以来计算灯泡的效率了。

以 60 瓦的白炽灯为例，每秒钟内灯丝辐射总功率为 $E=60$ 焦耳，白炽灯燃烧时温度一般为 $1500 \sim 2200$ C，以 2000 C 为例，先计算单位面积灯丝的辐射总能量：

$$E_T = \sigma T^4 = 5.67 \times 10^{-12} \times (2273)^4 = 151 \text{ 焦耳/厘米}^2$$

由此知道灯丝的总面积

$$S = E/E_T = 60/151 = 0.4 \text{ 厘米}^2$$

灯丝在可见光区内辐射的能量应当为可见光区内各种频率的辐射之和，即取积分计算可得

$$E_T^1 = \int_{\nu_1}^{\nu_2} E_T(\nu) \quad 4.3 \text{ 焦耳/厘米}^2$$

白炽灯的效率为

$$= E_T^1 / E_T \times 100\% = 2.8\%$$

你真该大吃一惊了吧，60 瓦的灯泡用于照明的功率却只有 1 瓦多一点儿，其它的能量都转变成热量了，你用手摸一摸灯泡的玻璃罩，就会明白能量的去向了。

8月8日

一个不适宜的人物

八月八日，在迷信的英国是个极不吉利的日子。英国人认为，凡是在这一天出生的人，他注定一辈子倒霉，甚至他的家庭，他的朋友也会跟着倒霉。1902年的这一天，物理学家狄拉克就在这个背运的日子里，不适宜地降临到人间，开始了坎坷的人生。

小时候的狄拉克很被人们看不起，连家人也觉他是个废料，原因就是他在不该出生的日子里来到了世上。父母看他不顺眼，同胞姐妹也疏远他，让他受尽白眼；上学时老师看他别扭，同学不跟他玩，从小就使他养成了孤癖的习惯，学习成绩自然不好，除算术外，各门功课只勉强及格。

1921年，狄拉克进入布里斯特大学学习，这时他在数学、物理方面的天才就显露出来了。1925年，他看到海森堡的论文后，他对相对论及量子力学产生了兴趣。1928年他提出了二次量子化理论。这之后，他在处理微观粒子的方程

$$W^2/C^2 - P^2 - m^2c^2 = 0$$

时，发现粒子的能量 W 既可取正值，又可取负值，在通常的意义下，负值应没有什么意义，应舍去。但狄拉克并没有忽略这个负的“增根”，他想， W 取正值若对应着电子，那么 W 取负值就应该对应它的反粒子“正电子”。这可以说是一个大胆的设想，在当时纯属无稽之谈，有些物理学家甚至认为他是异想天开。1932年，物理学家安德森却真的在宇宙射线中发现了正电子，狄拉克的预言终于被证实。除正电子之外，其它一些基本粒子，如质子，介子等也都存在反粒子。在铁的事实前，狄拉克的理论终于被物理学家所承认，因为他这一巨大贡献，他被授予1933年的诺贝尔物理学奖，时年才31岁。

8月9日

一立方厘米水中包含多少个水分子

你知道一立方厘米水中有多少个水分子吗？假如每秒钟数 10 个分子，恐怕你一百年也数不出万分之一来，但我们却可以用阿伏伽德罗定律来计算出来。

阿伏伽德罗定律是意大利自然科学家阿伏伽德罗发现的。阿伏伽德罗生于 1776 年 8 月 9 日，早年曾潜心于法学研究，并于 1796 年获得了法学博士学位，毕业后即出任地方行政官员。1800 年后，他开始自学数学和物理学，并对物理，尤其对化学与物理学中的原子论产生了浓厚的兴趣。当时由于道尔顿和盖·吕萨克等人的努力，原子论正处在开创性阶段，许多新的理论。新的发现都有待于人们去发掘。阿伏伽德罗认真研究了前人的工作，尤其是盖·吕萨克关于气体宏观状态的规律，于 1811 年提出了一个对近代科学产生了巨大影响的大胆假说：

在相同温度、相同压强下，任何相同体积的气体都会有相同个数的分子，这就是阿伏伽德罗定律。它也可说成是，在等温等压下，相同摩尔数的任何气体的分子数相同。因此在标准状态（压强为 1 大气压，温度为 273K）下，单位体积的任何气体包含的分子数为：

$$\begin{aligned}n_0 &= \frac{P_0}{k_0 T} = \frac{1.01325 \times 10^5}{1.380662 \times 10^{-23} \times 273.15} \\ &= 2.686754 \times 10^{25} / \text{米}^3\end{aligned}$$

这个数称为洛喜密脱数，另外可由实验测出每摩尔气体的体积（标准状态下）为 $22.41383 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{mol}$ ，还可推算出每摩尔气体包含的分子数：

$$N_A = n_0 V_0 = 2.686754 \times 10^{25} \times 22.41383 \times 10^{-3} = 6.022045 \times 10^{23} (\text{mol})^{-1}.$$

这个数称为阿伏伽德罗常数，它可推广到任何物质，即每摩尔任何物质均含有阿伏伽德罗常数个分子、原子，这可以作为阿伏伽德罗定律的另一表述。

现在我们就可以来计算水分子的问题了。先求出 1 立方厘米水中水的摩尔数，假设水的密度为 $1.0 \text{克}/\text{厘米}^3$ ，则有

$$n = m/A = 1/18 = 0.0556 \text{mol}$$

m 是 1cm^3 水的质量， A 为水的摩尔质量；知道水的摩尔数就不难算出水分子数了

$$N = n \times N_A = 0.0556 \times 6.022 \times 10^{23} = 3.35 \times 10^{22} (\text{个})$$

这就是说，每立方厘米水中，水分子数为 3.35×10^{22} 个，每秒钟数 10 个分子，你一辈子也数不到亿万分之一。

8月10日

“小爱迪生”萨巴赫

爱迪生是世界上有名的“发明大王”，他一生大约有两千多种发明，这样惊人的成就在历史上是罕见的。可在本世纪30年代初期，又有一位轰动当时美国科学界的发明家“小爱迪生”哈桑·卡米勒·萨巴赫，他在美国、英国和意大利等国登记注册的发明专利达80多项。

1894年8月10日，萨巴赫出生于黎巴嫩南部的一个普通农民家里，从小就酷爱科学，尤其着迷于天文和数学。中学毕业后进入美国一所大学深造，熟练掌握了英语和法语两门外语。正当他准备向科学迈进时，第一次世界大战爆发了，他被迫入伍，在一个德国人任连长的连队里当士兵。在部队里，他仍抓紧时间学习，一方面和连长保持密切关系，跟连长学习德语，另一方面自修高等数学。

战争结束后，萨巴赫进入美国麻省理工学院进修，结业后受聘到著名的美国通用电气公司和琼拉里·卡塔里公司任职。在任职期间，他努力工作，充分发挥自己的聪明才智，做出了多项发明，当时他在华盛顿注册登记的就有43项之多。正是由于他的突出成就，他的发明家的名声传遍了国内外，人们亲切地称他为“小爱迪生”。

虽然萨巴赫有着过人的聪明才智，并在科学上做出了突出贡献，可他生活在异国他乡，常受到歧视。当时在美国，一项发明专利往往可以获得一大笔收入，足以让人过上舒适的生活。可就因为他是阿拉伯人，经常受到不平等的待遇，他平均一项发明只得到1美元！而且还常受到周围其它人的冷嘲热讽，为此他十分想念他那灾难深重的阿拉伯国家，他决心要把自己的聪明才智奉献给自己的祖国。还在电气公司上班时，他就产生了一个大胆设想：要在大马士革与巴格达之间的一大片燥热沙漠地带，建造一个太阳能电池工场，然后设计电力汽车与其它电力设备，利用建造的太阳能电池来提供动力，让取之不尽的太阳能为人类服务。带着这种设想，他毅然放弃了美国的富裕生活，决心回到祖国去。可就在1935年春天，他回国前夕，却被忌恨他的人暗害了，那年他才41岁。一个很有前途的发明天才就这样过早地离开了人间，离开了怀念他的阿拉伯人民与世界友好的人民。

8月11日

感觉不到的电场

平常照明电路里的电压达到 220 伏，就足以把人电死，可你知道吗，在地球大气层中也有一个巨大的由高空指向地面的大气电场。早在 1912 年，物理学家盖斯就用静电计测量过这个电场，发现它的强度随着季节而变化，即使一天之中也会发生变化。

经人们不断反复测量，得到大气电场与高度有关，下表是晴朗的气候中测到的数据：

距地面高度（公里）	0	0.5	1.5	3	16	12
大气电场（伏/米）	130	50	30	20	10	2.5

从表中可以看出，在靠近地面的地方，电场强度最大，平均每升高 1 米，电压增大 130 伏。假设一个身高 1.70 米的人，他从头到脚之间的大气电压竟高达 220 伏！读者也许会问，这么大的电压为什么没有电死人呢？

要解决这个问题，我们首先必须弄清等势体的概念。电场中的导体，它的表面由于静电感应而处处电势相等，形成一个等势面，导体也成为等势体。等势体上每一处的电势均相等，因此导体上任何两点之间没有电势差（电压）。地球和人都是导体，因此当人处在大气电场中时，人就成为一个等势体了，在人体上也就不会有电流流过，人也就不会触电了。其实，若我们只握住照明线的一根火线，并使自己人体和地面绝缘（地球和通电的火线不处在一个等势体上，它只和地线等电势），你也同样不会触电了，因为这时你人体和火线也处在同一等势体上。电工在进行高压作业时也是根据这个道理进行的，只不过他在接触高压的瞬间，由于人体电势在接触火线前是与地线相同的，会产成一个瞬时放电，放电后人体即与火线电势相同了。这个放电是对人体有害的，所以电工常穿一种特殊的金属网状衣服，以此来保护身体。

8月12日

薛定谔的“普赛”

欧文用他的“普赛”
能做很多的计算
但有一件还没看懂的事
正是“普赛”的实在含意。

上述这段诗，是年轻的沃尔特·赫克尔描述薛定谔波动量子力学引用的波函数时写的，诗中欧文即指薛定谔，“普赛”是波函数的译音。

欧文·薛定谔于1887年8月12日生于奥地利维也纳，父亲是一位很有教养的奥地利绅士，精通科学领域中的不少学科，包括化学、植物学等。小时的薛定谔就十分喜欢数学与物理学，即使在第一次世界大战中，他在部队服役时也没有中断物理学的研究。1924年，德布罗意提出了物质波的假说，认为一切微观粒子，甚至客观物体不仅具有物质性，也具有波动性，物质波的波长可用下述公式计算：

$$\lambda = h/mc,$$

h 为普朗克常数， m 为物质质量， c 为真空中的光速。而爱因斯坦对量子理论的贡献又给出了解决物质波的新途径，这些都深深地吸引着薛定谔。

既然薛定谔已认识到物质波的存在，那么如何用波的形式来描写物质运动呢？薛定谔注意到上个世纪哈密顿的工作，在哈密顿的工作中，哈密顿把几何光学的方法引进了力学，从而导出了哈密顿——雅可比微分方程。薛定谔采用类比的方法：光既具有波动性，又具有粒子性，则描写光的方法既有几何光学方法，又有波动光学方法，而且几何光学是波动光学的极限。另一方面，物质粒子也具有波粒二象性，因此描写物质粒子也必须要有质点力学和波动力学，而且质点力学与几何光学相似，波动力学又与波动光学相似。与光学情况相类比，质点力学也应该是波动力学的特例，正是在“一切——总之一切——都同时是粒子和波”的观点支配下，薛定谔导出了著名的量子力学波动方程：

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi = H \psi$$

和 ψ 分别是物质波的波函数和波函数对时间的一次微商， H 是哈密顿算符， $\hbar = h/2\pi$ ；这样一来，量子力学问题就简化为解薛定谔方程的本征值问题了。

关于 ψ 的含意，一直存在着争议，虽然用它可以解决许多量子力学问题，但即使它的创始人薛定谔也没懂得它的真正含意。直到后来丹麦物理学家玻尔提出了几率波的假说后，才使得物理学家们理解了波函数的真正含意。

8月13日

从太阳到原子

地球是围绕太阳运转的，在太阳系中，共有九大行星，即金、木、水、火、土、天王星、海王星、冥王星以及人类赖以生存的地球。这九大行星无时无刻地环绕太阳运动，环绕半径，运行周期各不相同；另外各行星自身还有自转。就以地球为例吧，地球绕行太阳一周的时间为一年，而地球自转一周的时间则为一天。然而欧内斯特·卢瑟福却惊人地发现，原子的结构竟与太阳系的构成十分相似！

1871年8月13日，卢瑟福生于新西兰，母亲是一名学校教师，父亲干过很多营生，农民、小工厂厂主等。他有六个兄弟和五个姐妹。少年时代的卢瑟福既聪明又伶俐，尤其热衷于物理学与化学，这为以后的工作打下了良好的基础。原子核式结构的发现则是他为科学所作的一个最突出的贡献。

原子是组成物质的基本单元，最初人们一直认为它是不可分割的。上世纪末到本世纪初，电子、质子、中子的发现，使人们认识到原子是可分的，它是由电子和原子核组成的，电子带负电，原子核则带正电，它们又是怎样构成原子的呢？

起初，物理学家汤姆逊假想了一种结构模型，即认为原子核均匀分布在整个原子大小的空间里，电子则象一个个小球嵌在原子核上。可以这样打个比方，原子好比糯米粽子，糯米就好比带正电的原子核，而电子则好似嵌在糯米上的一个个大红枣。按照这种结构模型，原子核质量很大，几乎集中了所有的原子质量，电子质量与原子核相比则非常小。因此我们可以想到，当用另一个原子核来撞进这个原子核时，由于它们质量相近，两者的运动就应该象两个差不多的钢球碰撞相似。可是，卢瑟福和他的助手通过实验却发现，大部分入射的原子核几乎毫无阻力地通过原子空间，只剩下极小的原子核发生了类似钢球的碰撞！这是什么原因呢？这引起了卢瑟福的深思，显然用汤姆逊的结构是无法解释这个实验结果的。经过反复测量、反复思考，卢瑟福画出了上述原子结构图：原子核集中了几乎所有的原子质量但却占据极小的体积，位于原子的中间。质量极小的电子在原子核外整个原子大小的空间里围绕原子核运动。后来科学家还发现电子除绕核运动外，本身也有自旋，整个结构犹如太阳系的行星图，这就是卢瑟福的原子核式结构模型。

8月14日

奥斯特与电流的磁效应

在今天看来，电生磁与磁生电是那么的理所当然，以致于根本不用一提了。可是在19世纪初，关于电与磁的本质，电与磁的联系却是一个空白，无怪乎当奥斯特于1820年宣布电流具有磁效果后是多么的激动人心了。

1777年8月14日，奥斯特出生于丹麦的一个小镇。父亲是镇上一个药店的老板，家里生活比较富裕。到十二岁时，奥斯特已受到了良好的教育，并在店里担任他父亲的助手。他一边帮父亲干活，一边如饥似渴地寻求科学知识。父亲见儿子如此热衷于科学，就决定把他送入著名的哥本哈根大学深造。奥斯特在大学不仅学习医学，还学习物理学与天文学。十八世纪末到十九世纪初，全欧洲处于骚动中，正是在这种情况下，奥斯特在哥本哈根开始了他药剂师的生涯。当时伏打已发明了“伏打电堆”，利用这种伏打电堆可以产生电流。奥斯特觉得从事电流方面的研究很合他的脾胃。于是他放弃了收入很丰的药剂师行当，开始了科学研究的生涯。

1820年7月的一天，奥斯特在进行电流实验时，忘记拿走一个放在电路附近的小磁针。当他接通电路时，他忽然觉得小磁针发生了偏转。于是他不断重复这个过程，结果证明小磁针确实发生了偏转。奥斯特想，是什么使磁针发生偏转呢？通常只有磁石对磁针有这种作用，但附近并没有磁石，因此只能是电流具有磁石的作用效果！这一发现使奥斯特惊喜万分，因为他把电和磁终于联系起来。

奥斯特发现电流的磁效果以后，又把他7年前所得到的结果，即光和热都是电流的作用联系起来。他推测，在所有这些效果中存在一种环形作用（后来人们发展为分子环流理论），由这种环流作用很自然解释了光的偏振现象。

虽然奥斯特的结果仅是定性的，但它打开了磁学研究的大门。为了纪念他对电磁学的贡献，人们把磁场的单位命名为奥斯特（ O_e ）。在电磁磁效应发现几个月后，另一位物理学家安培也从事这方面的测量，提出了一个完整的定量理论，从而奠定了电磁学的数学理论基础。

8月15日

物质波

光是一种电磁波，它具有干涉、衍射等波的特性。1900年，普朗克在解决黑体辐射所遇到的困难时提出了能量子的概念，即认为黑体的辐射不是连续的，而是一份一份的。1905年，爱因斯坦又把能量子的观点用于光波上，认为光能量也是一份一份传送的，每一份能量称为光子，由此成功地解释了当时困扰物理学家的一个难题——光电效应。换句话讲，光量子概念告诉人们，光不仅具有波的特性，同时还具有粒子的特性。那么客观物体及微观粒子是不是也能表现为波动呢？这个问题已由意大利物理学家德布罗意回答了。

1892年8月15日，路易斯·德布罗意生于意大利的皮埃蒙特的一个贵族家庭。早在少年时期，他的双亲就相继去世了，他是由哥哥抚养长大的。起初他热衷于历史学，但自从参加了第一届索尔维物理学讨论会后，他聆听了关于光、辐射和量子的性质评述后，立即激起了他对物理学的浓厚兴趣。他想，既然光具有波、粒二象性，那么实物粒子有没有波动性呢？这在当时是个大胆的设想，但这种想法很快就受到爱因斯坦等人的重视。德布罗意决心找出粒子波的波动特性与粒子特性的联系。

作为波的特征量是波长（ λ ）或频率（ ν ），而作为粒子的特征是粒子的动量与能量，因此波长为 λ 、频率为 ν 的光波的量子性（能量与动量）关系为：

$$E = h\nu = hc/\lambda, \\ P = h\nu/c = h/\lambda.$$

式中 h 是普朗克常数， c 是真空中光速。假设实物粒子的动量为 p ，则通过类比，可以知道实物粒子的波动关系：

$$P = p = h/\lambda, \\ \lambda = h/P = h/(mv).$$

这就是质量为 m ，动量为 p 的粒子的波长。1927年，汤姆逊等人通过实验观测到电子束具有衍射特性，从而证明电子的波动性，下面我们不妨计算一下电子波的波长：

电子是由金属阴极经过加速电压加速后发射出来的，电子的能量及动量取决于加速电压。假使电子从金属阴极脱出时初速为零，则根据能量守恒，有：

$$\frac{1}{2}mv^2 = eU, \\ v = \sqrt{2eU/m}.$$

所以

$$\lambda = h/(mv) = h/\sqrt{2meU} = \frac{12.25}{\sqrt{U}} \text{ (Å)}.$$

式中 e ， m 分别是电子的电量和质量， U 是加速电压。可见，对1000伏的加速电压，电子波的波长为0.12埃（Å）（1Å=10⁻¹⁰米）！而可见光光波长为4000Å以上，对于质量更大的物质，波长就更短了，这就是为什么我们一般看不到物质波的波动特性的原因了。

读者还不妨计算一下自己走路时的人体波波长，假设走路速度为每小时五公里。

8月16日

本生与本生电池

1899年8月16日，德国的物理学家、化学家本生辞别了人间。本生在化学方面曾作出了重大的贡献，并创立了一个著名的化学学派——海德堡学派，但他同时也是一位杰出的物理学家兼发明家。

本生在物理学方面的主要贡献是开辟了光谱分析这一重要领域。1859年，著名物理学家基尔霍夫在把金属钠放在高温的火焰中时，观测到很明亮的黄光，经光谱测量，它是一条很锐的黄色亮线。本生立即意识到它的重要意义。经多次反复测试后，本生发现，可以根据光谱中亮线的位置来确定物质的组成成份，包括宇宙天体与地球的组成成份。这就是光谱分析。

本生还发明了干电池。我们知道，所谓电池，就是把化学能、光能、热能、核能等其它形式的能转化为电能的装置。根据能源的不同可分为：化学电池、太阳能电池、温差电池、核电池等，通常我们说的电池都是指化学电池。在本生时代，伽伐尼已发明了一种用铜和铂（白金）作为阴极与阳极的电池，铂是一种比黄金还贵重的金属，如果没有本生的改进，恐怕我们谁也买不起伽伐尼电池了。本生经过仔细研究后发现，用碳棒和金属锌作阳极与阴极，同样也能贮存电能，并起到比铜与铂作电极更好的作用，这就是我们今天到处可见的干电池，它的具体结构如下图所示。

干电池是利用化学上的电解原理制成的。在电解溶液中插入两根电极，并把两极用导线与外电路联接起来，由于阴极的氧化反应与阳极的还原反应，使得电荷发生转移，电荷的转移不是在电解液中进行的，而是通过外电路进行的，这就形成了外电路中的电流。通常干电池中电解液是用氯化铵、少量的氯化锌、惰性填料及水调成浆糊状，用锌片包裹成圆筒状，中间插一碳棒作阳极，锌片作阴极，当两极接通时，就发生氧化还原反应，锌片不断被腐蚀变小，当化学反应到一定程度时就不能进行了，这时干电池就没电了。

8月17日

猫尾巴与角动量守恒

一只小猫不小心从二楼阳台上摔下，你一定很担心猫会被摔死吧，可你看到的是小猫不仅没有摔死，在小猫临着地时，只见猫尾巴漂亮的一甩，就“咪”、“咪”地逃走了，真是有惊无险哪。

细心的读者或许已经注意到，不管小猫开始以什么姿势落下，而临着地时它总是一甩尾巴，然后四足着地。这有什么道理吗？确实是有的。

物理学上有一条基本定理，即物体在不受到外力矩作用时，它的角动量 J ，即物体转动角速度 ω 与转动惯量 I 之积为常数

$$J = \omega \times I = \text{常数}$$

这就是角动量守恒定理。我们知道，物体转动时具有转动惯性，如我们能很容易转动一个均匀的圆盘，而要转动一个相同质量，半径很大的圆环却要费点劲。物体的转动惯量就是用来衡量物体转动惯性大小的，它与物质质量及质量分布都有关，因此改变质量分布时就能改变物体的转动惯量，根据角动量守恒，物体转动的角速度也会跟着发生变化。跳水运动员在起跳时总是尽力把身体卷曲起来，尽量把四肢及脑袋收缩到胸前成球形，以此来减小转动惯量（ $I = mr^2$ ， m 为质量， r 为质点与转轴距离），增大转速，有的运动员在 10 米的空中竟能转体三圈多。然后快到水面时，四肢都伸开，减小转速，头下脚上地钻入水中，一个漂亮的转体 1080° 的动作完成了，终于赢得了好成绩。

小猫的动作也同样可以借助于角动量守恒来分析。小猫下落时，身体不发生转动，总角动量为零。而快落地时，尾巴一甩，即尾巴有一个转动，即具有了角动量，根据角动量守恒，这时身体必须向反方向转动，产生一个反向的角动量，来保持总角动量为零。另外由于猫很灵活，它在甩动尾巴的同时还能调节身体各个部位，以此来达到身体快速转动的目的，这样，当它快靠近地面时，四肢已朝下，首先着地，就不会再伤害身体其它部位了。

8月18日

奇妙的“霓虹灯”

传说，在很久以前，天上有个南天门，每当南天门打开的时候，你就会看到一种你从未见过的、非常耀眼、非常漂亮的彩色“霓虹灯”，只见在高高的天幕上，一下子就呈现出五颜六色的明亮光弧，非常炫目耀眼，比你所见到的弧光灯还要亮几百倍、几千倍。它们有的象探照灯的光芒，在天空中晃来晃去：有的就象一条条漂亮的彩带在天空中飞舞；随风飘扬，又象一串串珍珠宝石闪闪发光；这些光带的颜色有红的、绿的、蓝的、还有紫的，各种各样，时暗时明，明暗交替，十分好看。

或许大诗人李白真的看到过“天门中开”，因为在他的《梦游天姥吟留别》中详细描写了这一壮观景色。其实天上哪有什么“天门”，这种景色其实只是地球两极的一种特有的自然现象——极光。

太阳是一个炽热的火球，表面的化学元素不断地发生热核反应，产生大量的微观粒子及各种宇宙射线。这些带电的微观粒子均匀地向四面八方以很高的速度辐射，其中有一小部分就运动到地球大气层来了。地球本身是一个大磁体，地球的两个极正如是磁体的两个极，磁场强度最大。从太阳辐射出来的高速运动的带电粒子在地磁场作用下分别向两极偏转，集中在地球两极的上空，同时，高速运动的带电粒子还不断与两极上空 100—1000 公里处的稀薄气体碰撞，使之电离，而不同气体电离时会产生不同颜色的光：氧气电离发绿光，氮气发紫光，氦气发红光，氩气发蓝光等，这样就在两极上空产生了极光。

极光爆发时要产生强烈的磁爆和电磁扰动，使得无线电通讯及电视转播受到干扰，还会使飞机、轮船上的磁罗盘失灵，是十分有害的。但极光爆发时能量相当巨大，达到 1000 亿度电的能量，相当于目前美国 100 年的耗电量，是一种“天然发电站”。科学家们正在设法收集极光爆发时的电能，用它来造福人类。

8月19日

帕斯卡发明的“大力士”

汽车抛锚了，必须把预备的车轮换上才能继续前进，这么沉的汽车如何腾空呢？旅客心里好发愁。

只见驾驶员不慌不忙地从工具箱中拿出一个带底板的小铁桶，底板上装有一个手柄。司机用铁桶顶部顶住车轮连轴，用手上下推压手柄，不几下，大家惊讶地看到，沉重的汽车竟然在司机轻描淡写的几下动作里慢慢地抬起头来。司机顺利换好车轮，请旅客登上汽车，平稳地向目的地驶去。

其实司机所用的这种工具称为千斤顶，别说千斤，即使万斤的重物，它也能顶起来，真是少有的大力士。它的发明得归功于帕斯卡发现的帕斯卡定律：加在密闭容器中的液体上任何一部分的压强，必然按原来的大小向各个方向传递。根据这个道理，人们设计了如下图的连通器。连通器两个端面有不同表面积，这时若在 S_1 上加压力 F_1 ， S_2 上将同时获得 F_2 的作用力：根据帕斯卡定律，在 S_1 、 S_2 两端，液体的压强相等，即

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}.$$

如果 S_2 远大于 S_1 ，则 F_2 也将远大于 F_1 ，因此只要在小活塞 S_1 上加一点力，就能顶起大活塞上很重的重物。

千斤顶正是根据连通器原理制成的，它的结构如图所示。使用时先把油阀关闭，使大活塞下面的小油泵与储油腔隔开，油泵与储油腔用一个只能从储油腔导向小油泵的单向阀相联通，小油泵与大油泵也用一个只能从小油泵导向大油泵的单向阀导通。这样当手柄抬起时，小油泵上端的小活塞向上抬起，油即从储油腔流向小油泵，手柄下压时，小油泵中的油又被压向大油泵，把大活塞顶起，这样只要上下来回推压手柄，大活塞上端的重物就会被顶起了。而要放下重物时，只要把油阀打开，让油流回储油腔中就可以了。

帕斯卡死于 1662 年 8 月 19 日，他发现的帕斯卡定律终于使千斤顶大力士一显身手，成为人类的好朋友。

8月20日

立体效果最佳的座位

每次看电影，我们总希望找到一个最佳的座位，所谓最佳座位，自然是看上去图象最清晰，立体感最强的位置。常看电影的人可能会有这样一种感觉，有时看到银幕上的物体立体性很强，有时却又觉得画面平淡，没有丝毫真实感，这是什么原因呢？

当然这不是放映机出的毛病，也不是银幕的质量，实际上与你选择的座位有很大关系。同一部影片，你若在影院中不同座位上欣赏，画面给你的效果就不完全一样，有的位置栩栩如生，有的位置又感到它平淡单调，毫无立体感。当然我们总是希望找到那个立体效果最佳的座位了，这就要从拍片的位置说起了。

通常影片是由焦距较短的拍片机拍摄的，拍成的底片为24毫米宽，然后通过放映机将它放大大约100倍投影到银幕上，就成了可供观众欣赏的电影。根据人眼成象的道理，当人眼与拍片时的景物处在同一视角时，所看到的影片将与实景一致，具有立体感。一般拍片总是正对着演员的，所以在看电影时也要正对着银幕，然后再跟银幕保持适当距离，你就会看到具有较好效果的立体片了。

我们可以计算一下这个距离的大小。因为光线是沿直线传播的，因而要保持眼睛的视角与拍片镜头视角一致，只要两者成比例即可，即要求人与银幕距离 l 与银幕宽度 H 的比值等于镜头焦距 f 与底片宽度 h 之比相等，用公式表示如下

$$\frac{l}{H} = \frac{f}{h},$$
$$l = \frac{H}{h} \times f.$$

通常拍片用的镜头焦距有35, 50, 75, 100毫米等几种，底片标准宽度为24毫米。假设投影在银幕上画面宽度为3米，根据这些数据就能求出最佳位置了。以 $f=100$ 毫米的标准片为例。

$$l = \frac{H}{h} \times f = \frac{3}{24} \times 100 = 12.5 \text{米}.$$

即在银幕正前方，距银幕12.5米处为该片的最佳观赏位置。

8月21日

奇妙的孔脱管

振动频率相同、振动方向一致的两列波（相干波）、在空中相遇时，将会出现这样一幅图象：有些地方振动加强，有些地方振动减弱，这就是波的干涉，波的干涉现象中，还有一种更为奇妙的干涉现象：若两列相干波（频相同，振动方向相同）振幅也相同而传播方向相反，当它们在相遇时将产生一种称为驻波的干涉现象。正如细小的铁屑可以显示磁力线一样，用细小的软木屑也可以看到驻波，这得借助于孔脱管。

所谓孔脱管，就是如下图中一根一端封闭的小玻璃管，将玻璃管平行放置，在管内底壁上均匀撒上一层轻细的软木屑。用一个中心插有一根铜棒的软木塞把玻璃管开端密封起来，这就构成了孔脱管。取一片松香鞣皮，均匀地来回摩擦铜棒，这时铜棒就会发出“啾”、“啾”的尖锐叫声。不一会儿你就会看到，原来均匀撒在管底部的软木屑，有的地方增厚，有的地方变薄，变成了类似于正弦波正半周的周期性隆起！

原来，当你用鞣皮摩擦铜棒时，声音即通过铜棒传到玻璃管内，引起管内空气振动，形成一系列向前传播的声波；当声波传到玻璃管的底端时，声波被底端反射，形成了与原来方向相反，但振幅相同的相干波。这两列相干波在管内相遇，即形成驻波使得木屑也按驻波方式堆集，这就是你看到的现象。驻波中振动最弱的部分称为波节，最强的部分称为波腹，相邻波节或波腹间的距离称为驻波的半波长。从力学知道，孔脱管产生驻波的波长除与孔脱管长度 L 有关外，还与摩擦的频率有关，可用下式表示：

$$L = n \cdot \frac{\lambda}{2}。$$

n 是正整数， λ 是驻波的波长，这就是驻波形成条件。

8月22日

从苹果落地所想到的

那里雕像耸立着，
那是面容肃穆而沉默的牛顿，
大理石永远标志着他的心灵，
单独地在奇妙的思想海洋中航行。

华兹华斯

1665年，牛顿大学毕业获得了学士学位后因流行淋巴腺鼠疫，回到了家乡乌尔索普“消闲”。利用这段“消闲”的时间，牛顿开始潜心考察自然界的规律。在家的这两年，是他一生中最为鼎盛时期，许多重大发现都在这时候奠定基础的；万有引力定律就是其中的一个，说起来还挺有趣的呢。

一天傍晚，天空晴朗。晚饭后，牛顿来到他家的后花园中乘凉。当天空中星光闪烁时，他已躺在一棵很大的苹果树下，呆呆地望着天空的星星出神。他想，星星为什么不从天上掉下来呢。忽然，一个东西砸在牛顿的胸脯上，牛顿用手一摸，竟是一个熟透了的苹果。他拿起苹果，仔细端详着，仿佛欣赏一件艺术品一样，可脑中却想到另一个问题：苹果为什么单单向下掉，而不向天上飞呢？

当时人们已经知道，月球之所以能围绕地球运行，是由于有地球的引力。牛顿同样推想，苹果只向地面下落，同样也是受到地球的引力。于是牛顿推想，这两种引力可能是属于同一种性质的引力。带着这种推想，牛顿仔细研究了前人，主要是伽利略与开普勒的工作，包括开普勒行星轨道运动的三条经验定律，经过反复对比计算，牛顿终于推论出支配行星运动的作用力是行星与太阳之间的相互吸引力，它与太阳及行星的质量成正比，而与它们之间的距离平方成反比。同样计算表明，支持月球轨道运动的作用力也是与地球、月球质量成正比，与地球和月球之间的距离平方成反比，于是牛顿进一步推断：任何两个物体之间都有引力作用，作用的大小与两物体质量成正比，与它们之间距离的平方成反比，这就是万有引力定律，用公式可写成

$$F=GM_1M_2/R^2。$$

G是比例常数，称为万有引力常数， $G=6.67 \times 10^{-11}$ 米³/秒²/千克

后来，英国物理学家胡克通过扭称实验，测量了两个小球之间的相互作用引力，证明了牛顿万有引力的正确性。

8月23日

乘气球做实验的人

你知道高空中的空气与地表面附近的空气有什么不同吗？它们的化学性质与地表面空气完全一样吗？我们已经知道，地球是一个大磁体，地球的两极正好是磁体的两个极，在地面附近的磁针总是南北指向，那么在高空中的情况如何呢？

很早的时候人们就提出了这些问题，解决的办法当然是到高空去研究这些性质，这在科技发达的今天根本算不了什么，然而面对科技极不发达的古代却是困难重重了。尽管如此，科学家们还是冒着生命危险踏上了征服大气层的征程。

1804年，科学家盖·吕萨克和毕奥结伴，企图到高空去进行科学研究。当时人类已发明了气球，利用大气球可以载人升空，但这毕竟是十分冒险的事情。这年8月23日，盖·吕萨克和毕奥找到了一个旧气球，据说是拿破仑当年攻打埃及时留下的。他们欣喜若狂，立即动手把气球修补好，并充进氢气（当时人们已认识到用氢气比热空气更容易使气球升空），充满信心地带上了气压计，温度计、湿度计、静电计以及测量磁场力与磁偏角的仪器，另外还带着青蛙（伽伐尼因解培青蛙而发现了电）、昆虫和鸟等动物登上了气球。气球先带着他们升到6500（约2000米）的高空，他们在这个高度开始进行实验。直到13000（约4000米）的高空，他们才结束实验，并开始返航。可是当气球快着陆时出了点故障，气球失去了平衡，忽东忽西，摇摆不定。本来毕奥是一位很活跃也很有勇气的人，这时也给吓着尖叫不断，最后两位科学家终于精疲力竭从气球吊篮中下到坚实的工地上。稍后，盖·吕萨克又作了另一次高空航行，这一次，他从6300米高空装了一小瓶空气带到地面来研究。研究表明，在他们到达高度，大气的性质基本一样，但大气压与温度、湿度不同。

8月24日

永电体

通常我们只听说过永磁体，极少听到永电体。天然磁石就是一种天然永磁体，磁石召铁早就为我国古代劳动人民用于生活中。相传，秦始皇统一中国后，大量搜括民脂民膏，以此来满足他个人穷奢极欲的生活，人民纷纷反抗，经常有人想刺杀他。为防备刺客他造了一幢很大的房子（阿房宫），房子的大门就是用磁铁打造的，因此凡想带刀刺杀他的人，在进大门时，刀就会被大门吸去。估且不谈它的真实性如何，但我们的祖先发明的指南针却是有据可查的。

到了十九世纪，电与磁的相互联系已渐渐为人类所掌握，既然自然界有永磁体，保持永恒的磁性，会不会也有一种物质保持永远带电呢？当时英国的电磁学大师法拉弟就认为，世界上有永电体，可惜一直没人能找到。

1919年，一位日本科学家把熔化的蜂蜡、树脂等不带电的物质置于电容器中，并加上很强的电场。这时蜂蜡树脂就会带电，待蜂蜡树脂凝固后，表面就带有一层电荷，这时即使撤去电场，这层电荷也无法移动，这时蜂蜡树脂就成为一个永远带电的永电体了。也把它称之为驻极体，这是因为它所带的电荷能永远驻扎在不导电物质表面的缘故。这块永电体在博物馆保存了45年后，经测量，它表面的带电量只比原先少了20%。

有意思的是，永电体是人们从永磁体联想到的，它的一些性质竟然也与永磁体极为相似。我们知道，无论把一块永磁体怎么劈开，它总包含N和S两个极；另外，要想保持永磁体的永磁性，可以用一块软铁条把两磁极联接起来。人们研究发现，驻极体也具有类似的性质：把驻极体分割后，每块驻极体表面都同时出现正负电荷，而要使驻极体表面电荷不消失，也要用一根导线把两极联接起来。

近年来驻极体的形成机理与应用技术正方兴未艾，人们可以用高分子材料制成性能良好的驻极体，可以制成驻极体传声器，驻极体电话等，通常用驻极体制成的器件体积小，重量轻，经久耐用，因此是一种很有前途的新材料。

8月25日

奇妙的电动机

在美国西弗吉尼亚大学有一台非常奇特的电动机，它的结构与外形如下图所示。这台电动机奇妙之处在于它根本不耗电，既不用直流电也不用交流电。它的主体有三个圆盘，上、下两个圆盘是用铝泊和云母片胶合而成，并各有一条窄缝，用作电动机的两个电极；中间圆盘则是一个永电体，是由两个半圆片拼合起来的，两个半圆片的带电极性相反。而电机的转轴是一根有机玻璃棒，两端用宝石轴承支承着。电刷是用铝泊制成的。另外还有两根天线，一根接在该校的一幢十一层大楼的顶端，另一根则接在地下作地线。结构十分简单。

原来是利用大气电场来驱动永电体电动机转动的。地球表面的大气层是一个电场，其顶端相对于地面的电压高达30万伏，但由于空气的绝缘性，尽管这个电压相当大，却几乎没有电流流动，所以人类一直无法利用这个电场。1919年，日本科学家制成了第一个永电体，后来人们又发现了永电体的开缝效应：如下图，在上、下两块平板电极之间插一块永电体，上下两极各开一小狭缝，缝两边分别加上不同极性的电压，这时中间的永电体就会受到一个与两个电极平行的作用力，这就是永电体的开缝效应。由此有人很快联想到可以用它制成永电体电动机；若把上、下极板换成圆盘，则加上电压后，中间永电体就会受到沿圆盘周边的切向力作用，整个电机就可以转动起来。当然作为电动机需要有很高的电压与很小的电流，这就使人联想到空气电场，就这样，永电体空气电动机出现了，大气层成了一个天然发电厂。

目前，这种大气电场电动机的最大输出功率只有70瓦，作为动力远远不能满足需求，但它为人类今后应用敞开了门户，或许亲爱的读者以后定能设计出一台大功力的空气永电体电动机呢！

8月26日

纳粹的眼中钉

1933年，德国国内形势激剧动荡，纳粹头子希特勒爬上了政权的顶峰，一时白色恐怖笼罩全国。共产党人士及社会上的进步人士，犹太人立即遭到镇压，迫害和杀戮，许多要求民主、谴责纳粹、主持正义的专家、学者及科学家也被列入了镇压的黑名单，物理学家，化学家詹姆斯·弗兰克首当其冲。

1882年8月26日，弗兰克生于德国汉堡的一个犹太人家，父亲是当时德国著名的银行家。年轻的弗兰克生活优裕、思维敏捷、聪明过人，常常老师刚在黑板上刚写好了一个方程式，他就能在下面用心算很快得出正确答案。也许正是由于他这种得天独厚的条件，他对学习却不求上进，吊儿啷当，所以得不到老师的宠爱。有一次，一位老师训斥说：“象你这样不肯念书的学生，将来要有出息才怪呢！”这严重地伤害了小弗兰克的自尊心，他决心重新做人，认真学习，将来做出成就让他的老师瞧瞧。他一气之下，退出了这所学校，转到首都柏林大学求学，在那里他遇到了当代最伟大的物理学家爱因斯坦，鲁宾斯等著名教授。在这些教授指导下，加上自己的聪明，发奋，他的学业突飞猛进，再不是以前那个浪荡子了。

弗兰克早年主要从事化学研究，他在光化学方面曾作出过卓越的研究，为此他在24岁那年就获得了化学博士学位。第一次世界大战后，弗兰克开始研究原子物理学。当时他在哥本哈根大学教书，对玻尔关于原子结构的理论发生了浓厚的兴趣，并决心通过实验来验证它。为此他与赫兹一起探讨了电子与原子的碰撞实验，得出了原子中电子具有能级的这一重要结论，证实了玻尔理论。

1933年，希特勒急于研制原子武器，但遭到了弗兰克等著名科学家的反对。他与其他科学家一起在哥本哈根发表联合声明，极力反对希特勒的独裁政策，他拒绝把量子理论中关于原子的电子计算数据资料提供给希特勒身边制造原子武器的科技人员。这样他就成为纳粹的眼中钉，纳入了被迫害的黑名单。为了科学，也为了自己，他只好携带家眷秘密出逃了。

二战时，弗兰克在美国与许多科学家一起从事原子弹的研制，为第一颗原子弹的成功作出了贡献。他晚年对人类征服太空抱有极大希望。1964年临世前，他十分感慨地说：“上帝啊！等我看到人类飞到月球后再让我死去吧”。可惜他没有等到1969年人类实现的这一壮举。

8月27日

令人难以置信的电压

晚上睡觉时，先把室内的灯熄掉，然后脱下毛衣或晴纶衣服，你就能听到“劈劈啪啪”的声音，而且还能看到蓝绿色的小火花，这就是火花放电现象。它是怎么形成的呢？

原来毛衣及晴纶服装上有很多毛刺，当你脱衣服时，衣服各部分之间相互摩擦。摩擦起电对读者来说一定不会陌生，衣服毛刺上因摩擦而带电，而这些电荷大多集中在毛刺的尖部，这样在毛刺尖部附近就形成了很强的电场，这个电场足以把邻近的空气击穿而放电。

也许有人不相信衣服上能产生如此大的电场（空气的击穿电场约为30000伏/厘米），但确是如此，我们不妨先计算一下一个带电小球表面附近的电势，假设小球直径为1厘米，而小球表面只有万分之一的原子带有一个单位电荷，每个原子直径约 1\AA 左右（ $1\text{\AA} = 10^{-10}$ 米），因此小球总带电量为：

$$q = e \times n = e \times \frac{\pi \gamma^2}{a^2} \times \frac{1}{10000}$$

式中的 e 为单位电荷电量， $e = 1.6 \times 10^{-19}$ 库仑， γ 为小球半径， a 为原子直径，代入数据可以求出 $q = 5 \times 10^{-7}$ 库仑，因此小球表面附近电势为：

$$V_{\gamma} = K \frac{q}{\gamma} = 9 \times 10^9 \frac{5 \times 10^{-7}}{10^{-2}} = 4.5 \times 10^5 \text{ 伏。}$$

K 是静电常数，那小球表面与邻近大气之间存在45万伏的电压，当两个带异种电荷的小球相距1厘米时空气当然会被击穿了。晴纶衣服毛刺半径更小，而毛刺摩擦时，毛刺之间的间隔更小，因此很容易产生放电。但你尽可放心，这么大的电压不会把你电死的，因为它的电量很小，击穿空气时产生的电流也极小，自然不会对人体产生伤害。

8月28日

看不见的墙壁

人类自发明飞机后，每小时飞行速度可以达到700多公里，但人们并不以此为满足，希望能制造出速度更快的飞机，尤其希望制造出速度超过声速的飞机，即希望飞机速度超过1200公里/小时。后来人类真的制成了一种飞机，它的动力是依靠机体向后喷出高速气体，根据动量守恒，这时飞机将获得向前的巨大速度，这就是喷气式飞机。经计算，第一架喷气式飞机有可能达到将近每小时1000公里的速度，假设人类再进一步提高飞机的喷气速度，从理论上说是完全有可能把飞机速度提高到声速之上的。

可是，就是在第一架飞机试飞时却出现了一个人们意想不到的结果：飞机启航后，不断向后喷出高压气体，速度不断增大，正当人们感到欢欣鼓舞时，突然听到雷鸣般的一声巨响，正在飞行的飞机被炸得粉碎。当时天空中万里无云，一片清澄，连飞行的鸟雀也不见一只，飞机为什么爆炸呢？

飞机设计师、工程师和物理学家们来到现场，仔细研究了飞机残骸后断定，飞机爆炸与设计无关，发动机也没有故障。人们百思不得其解。稍后人们想到了空气的阻碍。原来当飞机在空气中运动时，飞机的轰鸣声向前运动，给飞机前面的空气以压力，空气被压缩，形成一堵看不见的空气“墙壁”。当飞机速度远小于声速时，声音传过后，空气即疏散，因此空气墙也以声速向前推进，飞机当然撞不到这堵“空气墙”；而当飞机达到接近声速时，飞机就可能撞上“空气墙”，飞机就会爆炸。

科学家们经研究后发现，若将飞机制成纺锤体形状，两头尖，中间粗，这样飞机就能自由通过“空气墙”。当飞机穿过空气墙后，把轰鸣声抛在身后，就成了超音速飞机了。

超音速飞机也有许多不利因素。首先是它的轰鸣声很大，比普通飞机要大得多，巨大的声波能将地面上的房屋摧毁；另一方面，它向后喷出高压气体，严重污染环境，这些问题还有待于科学家去研究解决。

8月29日

绝妙的回音壁

北京天坛公园每天都吸引着成百上千的中外游客，公园中央的回音壁更是举世闻名的古建筑，它是我国古代劳动人民智慧的结晶。

天坛回音壁，是用坚硬的方块砖砌成的，墙壁高达6米，围墙是半径为32.5米圆周，而在地面圆周的圆心放着一块石头，名叫三音石。回音壁奇就奇在两个相距很远，面对墙壁的人可以切切私语！这看来是不可能的事。例如甲乙两人相距60米分别站在墙壁前，通常只有其中的一个人大声说话时，另一边的人才可能听到，何况是对着墙壁说话，另一个人就更难听到了。可事实并不是这样的，说话的人只要按正常的说话声音说话，另一个人就可以清晰听到他的说话声了，这是什么缘故呢？

原来原因就出在这堵特殊的墙壁上，回音壁的墙壁与通常墙壁不同，它对声音的吸收很小，大部分声音被它反射。如下图所示，甲对墙壁说话时，声音就从甲处传到A处，A处反射后又到B处，再经C、D两处反射，就到了乙处，这时站在乙处的人就可以听到甲说话的“回声”了。

三音石是回音壁中的又一特色。当你站在三音石上拍一下手掌，你会听到很多次拍掌的回音。一般要听到回音，必须距离障碍物至少11.3米才能听到，回音壁经多次反射后，就把原来一次拍掌声音变成很多个拍掌声了。如果您有机会来北京，千万别忘了到天坛公园去欣赏一下回音壁。

8月30日

敲开原子核

回旋加速器象埃及金字塔一样，可以作为非功利主义的纪念碑在历史上永存。

恩里科·费米

自上世纪来，科学家已意识到原子是可以分割的，原子是由电子及原子核组成的。原子核半径只有 10^{-15} 米，体积只有原子体积的一千万亿分之一，但却集中了几乎原子的全部质量。中子和质子的发现又揭示出原子核是由中子与质子组成的，而质子与中子之间是由很强的核力结合在一起的，核力只在 10^{-15} 米的范围内起作用，因此要打开原子核，必须有一种能量很高的粒子去轰击原子核，把原子核中的核子轰出来，这就要借助于劳伦斯发明的回旋加速器。

1901年8月8日，劳伦斯生于美国坎顿，祖籍挪威人，祖父和父亲都是教师，并享有一定的声誉。劳伦斯从小就接受了良好的教育熏陶，对科学又有一股坚韧不拔的钻研精神和虚怀若谷的品格。他发明回旋加速器是偶然在浏览一本“电工学文献”的杂志时从维德奥，一位名不经传小人物所绘的插图中受到启发的。

带电粒子在电场中要受到电场的作用力而被加速，但若要把带电粒子加速到很高能量就需要几百万伏的高压或更高的电压，这是十分困难的事，因此劳伦斯想到通过多次加速的办法来实现高能量带电粒子。首先我们注意到带电粒子在磁场中运动时是作圆周运动，运动周期只与本身电量及质量，磁场等有关，而与运动速度无关，这使劳伦斯想到了下图所示的装置：

将两个金属“D”形盒的直边相对放置，在直边上加上交流电压，垂直“D”盒方向加磁场B，这就构成了回旋加速器。当带电粒子处在两直边之间时，电荷被加速，粒子以一定速度进入 D_1 中，作圆周运动；运动半个周期后，又进入电场中，而这时电场也正好变成相反方向，因此电荷又被加速，再以更大的速度进入 D_2 盒中；经半个圆周后，再次进入电场中。如此不断循环下去，粒子不断被加速达到一很高的能量，然后引出来就可以用来轰击原子核了。

带电粒子在回旋时，随着粒子速度的增大，回旋半径也不断增大，只要D盒半径足够大，就可以使粒子达到极高的能量。目前已能把带电粒子加速到5亿电子伏特的能量，它相当于用五亿伏高压加速一个单位电量的粒子所获得的能量！

8月31日

玩积木的孩子

1821年8月31日，在德国波茨坦的一个中学教师家里，随着“哇”的一声婴儿啼哭，一个小男孩诞生了。他看上去既漂亮，又十分有力，小手、小脚不住地挣扎，好象要把在母亲肚子里积累的能量全部发泄出来。父亲“呵”、“呵”地乐个不停，这毕竟是他第一次做父亲，这个孩子就是后来在数学物理及生理学等方面都作出卓越贡献的亥姆霍兹。

小时的亥姆霍兹是一个娇弱多病的孩子，性格有点孤僻，经常把自己关在自己的小房间里或一个人坐在床上看图书，玩玩具。他最喜欢玩积木游戏了，几乎走到那儿带到那儿，玩到那儿。久而久之，他对积木的空间形状极为敏感，当一个积木还没有放上去时，他就能在大脑中勾划出一个整体形状。可他对表面上缺乏联系的事物的记忆力却特别差，如左、右，他就常弄不清，更不用说老师课上讲的历史、散文等内容了。这对小亥姆霍兹来说是一件极为苦恼的事情。后来他学习几何学却异常的神速，好象他在以前早就学过似的。正是从几何学里，他掌握了一些记忆的规律性。

亥姆霍兹长大后立即就表现出物理学方面的天才。1847年，年仅26岁的他就发表了一篇对近代物理学产生深刻影响的划时代论文《论力的守恒》。当时所讲的力就是今天所说的能量的概念。亥姆霍兹在论文中详细论述了能量守恒与能量转化的规律，并进一步论证它是自然界中的普遍规律。伟大的革命导师恩格斯把它归纳为十九世纪的三大发现之一。

能量守恒与转化规律告诉人们，能量只能从一种形式转化为另一种形式，而不能无缘无故地产生或消灭。如电池是把化学能转化为电能，电能又通过导线把电能转化为热能或光能等；小球从高处落下，速度越来越快，这是把势能不断转化为动能的结果；冬天，我们把两只冻僵的手相互来回搓几下，就会感到发热，这是把机械能变成热能的例子。在日常生活中关于能量守恒与转化的例子是数不胜数的。能量守恒与转化定律的发现也是众多科学家努力的结果，但亥姆霍兹起到了推动作用。另外，亥姆霍兹在其它许多领域，如电学，热力学等方面都做出了重大贡献。

9月1日

是波还是粒子？

关于光的本性问题，早在十七世纪物理学家就开始争论不休了。按说，波和粒子两者具有本质上的区别，不致引起混淆的：波传播时能绕过障碍物而粒子却不能；两列波可以相互穿行，不会相互影响，而粒子却要互相碰撞，再者，相干波会产生干涉图象，而粒子却没有这种本领。波和粒子怎么能混淆呢？

可是光不同，十七世纪，牛顿根据光的直线传播规律，光在介面上反射的性质断定光是微粒粒子，很多直观现象用这种微粒学说可以轻而易举地解决。可是与牛顿同一时代的另一位物理学家惠更斯却坚持认为，光是一种波长很短的波，他用自己的光波动理论说明了冰晶石中出现的双折射现象。但由于牛顿在科学界的威望，人们认为牛顿的观点是对的。几十年后，托马斯·杨和菲涅耳又通过实验发现了光的衍射和光的干涉现象，这是用粒子学说无论如何无法解释的，只能认为光是一种波，因而光是波的观点及光的波动理论又为人们所接受。人们都相信，光是一种波，而不是一种微粒。上个世纪，人们又发现了称之为“光电效应”的现象：光照射到金属表面上时能产生电子，而这种电子的逸出与否与照射光的强度无关，只与照射光的颜色（频率）有关，只有照射光的频率大于某一值时，才能产生这种“光电子”。这用光的波动理论又无法加以说明了，因为即使光的频率较小，只要光强足够强，表明光的能量很大，就应该能使光电子逸出，可实际情况却并非如此，只要用很弱的频率足够大的光就能产生光电子。这个问题直到1905年才被爱因斯坦加以解决，爱因斯坦引进了光量子的概念，即认为光的能量是一份一份的，每份能量与光的频率有关，称为光子，每个电子一次只能吸收一个光子。这样就很好地说明了光电效应。

由此使人们认识到，光既具有波动的特性，又具有粒子的特性，它既是波又是粒子，是波动性与粒子性的统一，即具有波粒二象性。

9月2日

纸弹枪为什么能把湿纸弹打出去？

我们小的时候都喜欢玩枪，有的是自制的“土枪”，有一种纸弹竹枪，结构非常简单，如下图示，取一截小竹筒1及细硬棍2，制做两个小纸弹3与4，分别用牙齿咬紧并用唾沫沾湿，用棍把弹3及4送入筒中前后两端，然后尽量用力快速推进纸弹4，纸弹就象一个憋足劲的弹丸，“扑”地一声飞了出去。

但如果把湿子弹换成干纸弹就不那么灵验了，纸弹不会飞得很远。这是什么原因呢？

其实这是摩擦力在作怪。把纸弹压入竹筒内，纸弹与竹筒内壁紧紧挤压，当把纸弹4向前推进时，3与4之间的空气被压缩，我们假设这是一个等温过程。根据玻意耳——马略特定律，这段气体的压强与体积的乘积是一个常数，即 $PV = \text{常数}$ ， P 、 V 分别是竹筒内弹3与弹4之间气体的压强和体积，4向前运动时，3与4之间的气体体积变小，压强必然增大，使得纸弹子两边气体的压力不相等。一开始3依靠静摩擦力来维持平衡。但当两边压力差到达一定程度时，静摩擦力已无法保持3平衡了，弹子开始向筒口运动。我们知道，通常物体的滑动摩擦系数要小于最大静摩擦系数，所以弹3一下子会受到一个较大的向前的推力作用，一下子就“飞”出了筒口。

纸弹竹筒示意图

干纸弹与湿纸弹的区别在于：干纸弹表面没有润滑膜，而湿纸弹表面却被液体薄膜适当润滑，因此湿纸弹与筒壁的最大静摩擦力和滑动摩擦力的差值就大，纸弹滑动的一刹那所受的合力也就很大，纸弹当然就飞得远；而干纸弹滑动时所受的合力远小于湿纸弹，因此就不会象湿纸弹那么飞得远了。

9月3日

一种新奇的粒子

太阳，以及宇宙中有许多更大、更亮的恒星，它们表面都具有很高的温度（太阳表面约 6000），表面的化学元素不断地发生热核反应，产生比氢弹还要剧烈得多的核爆炸。伴随着这些核爆炸会产生高能光子、电子等许多其它的粒子流，它们以极高的速度向四面八方辐射，形成了宇宙射线。1905年9月3日诞生的美国科学家安德森就曾专门从事过这种宇宙射线的研究，并因此发现了许多新的粒子。

首先是 1932 年，他及合作者在一个偶然的探测中发现了正电子，证实了狄拉克的理论预言，伦敦皇家学会把它誉为是“二十世纪最重大的发现之一”。

而后，他们又从宇宙射线中发现了另一种粒子，这种粒子的质量只有 105.7Mev（即 1.88×10^{-28} 千克，根据爱因斯坦质能方程 $E = mc^2$ ，质量和能量是可以换算的），比一个核子小得多（质子或中子质量约为 1000Mev），但比电子质量（0.511Mev）又大得多，介于两者之间，所以把它们命名为介子。进一步研究表明，这种介子很多，分别叫做 π 介子、k 介子、 μ 介子等，而安德林所发现的介子正是 μ 介子，它是带电的，有的带正电，有的带负电，正象正电子是负电子的反粒子一样， μ^+ 介子也是 μ^- 介子的反粒子。研究还表明， μ 介子是不稳定的，能发生衰变，衰变成电子及两个静止质量为零的粒子（中微子），其衰变反应可用下式表示：

$$\mu^- \Rightarrow e^- + \nu_\mu + \bar{\nu}_e$$

$$\mu^+ \Rightarrow e^+ + \bar{\nu}_\mu + \nu_e$$

ν_e 、 ν_μ 分别表示与电子及 μ 介子有关的中微子， $\bar{\nu}$ 可表示 ν 的反粒子。进一步测量表明， μ 介子的寿命只有 2.2×10^{-6} 秒，比读者眨一次眼还要短几十万倍。

9月4日

夜为什么是黑的？

读者一定会惊讶，这算一个什么问题呀，夜本来就是黑的嘛！可你能说出道理来吗。

其实很早的时候科学家就提出这个问题了。17世纪时，牛顿有一位朋友叫哈雷，当时担任英国皇家天文台的台长，在一次皇家科学年会上就着当时参加会议的科学家提出了这样一个问题：夜为什么是黑的？

我们知道，天空中有许多比太阳还亮的恒星，它均匀分布在天空中，因此不论地球自转到什么角度，都会受到这些恒星的照耀，任何时刻地球上都应该充满光明。有趣的是，1823年德国天文学家奥尔勃斯曾对地球的亮度作了计算，根据当时的宇宙观，奥尔勃斯假设（其实这些就人们当时对宇宙的看法）：

1. 天空为无限大，天空中布满了恒星，恒星是均匀分布的。
2. 时间是均匀流逝的，就好象钟表一样均匀走动，恒星的亮度不随时间发生变化。
3. 各星体所发出的光都向四面八方均匀辐射，光的传播速度是一样的。
4. 宇宙大小不变。

在这些假设的基础上，奥尔勃斯计算发现，地球上光的亮度实际上为无穷大！不应该出现日出日落、白天和黑夜。这倒底是什么原因呢？其根本原因就是人们对宇宙的看法不对。按照现在的观点认为，宇宙大小不是一成不变的，而是在不断膨胀的，随着宇宙的膨胀，宇宙中的各个星体都在向更远的方向运动，它们所发出的光线根本无法传播到地球上。因此能照亮我们地球的就只有离地球最近的太阳，这样地球的自转就会形成地球上的昼夜交替了。

9月5日

蒙上眼睛能走进家门吗？

你家门宽 1.2 米，现在你正对家门站在家门外 15 米的地方，用手拍把两只眼睛蒙好，然后一直向前走去，你能走进家门吗？

或许你会说，我肯定能走进家门，只要笔直地向前走去就行了。其实不然，不信你就看看后面两位主人翁的表演吧。

老刘是位做布匹生意的商人，经常要把布匹从一个地方拿到另一个地方去卖，有时要走很远的路。有一次，老刘卖完布匹回家，当时天已经黑了。他急匆匆地往回赶，当走到一片树林时，已是午夜时分了。天黑得伸手不见五指，在这前不靠村后不着站的荒山野岭里只有拼命往前赶了。老刘壮着胆子进了树林，摸索着向前走去，心里想着：过了这片树林，再翻过一座山峰就到镇子上了。一个小时过去了，老刘忽然发现自己似乎又回到了出发的地点，仔细一看，果然如此。他感到非常惊讶，又一次向前走去，结果和刚才一样。读者可以想象他那时的紧张程度了。

其实道理很简单，原因就出在他的两条腿上。通常人走路时总一条腿迈出，再迈另一条腿的，但两条腿常常迈出的步子不相等，一般左腿迈出的步子要比右腿大 0.5 毫米左右。我们通常觉察不出这个差别，而且经常用眼睛来调整方向，就不会走错方向了。但在漆黑的夜晚，人眼已无法辨别方向了，只能凭本能去迈步，这样人在走路时，就会稍微略右倾斜，最终走成一个圆环。老刘就只好兜圈子，而你也只好“望”家门而不能入了。

9月6日

麦哲伦引起的争论

1522年9月6日，经过3年的远航，西班牙航海探险家麦哲伦完成了人类历史上第一次环球航行，率领的船队回到了他们的出发地、西班牙的圣罗卡尔港，从而证明了地球是圆的。正当人们热烈庆贺这次航行的胜利时，却发生了一件意料之外的事：根据船上的日记，他们到达西班牙的时间应当是9月5日，可港口的人们却异口同声地说，那天是9月6日。那个时候的西班牙是个宗教性质极浓的社会，为此当地神父大发雷霆，因为日期弄错了，他们就把神的节日全部错过了，这是对神明的大不敬。可水手们却发誓说他们的日期没有弄错，而且拿出了航海日记让神父查看。神父仔细查阅后，发现日期确实没有错，这倒到底是什么原因呢？人们百思不得其解。

其实我们只要想一下地球的运动就不难明白了，麦哲伦与神父之间就可以免去一次争论了。地球是个扁平的椭球，赤道直径最大，而两极间短；地球围绕太阳公转，形成春夏秋冬外，还围绕自身轴由西向东旋转，形成白昼与黑夜。因此当一个人自西向东运动时，他总是迎着东升的太阳，逆着西下的太阳；因此对他而言，每天都比在地球上某地所看到的一天时间要短些；反过来，如果自东向西行走，他又会感到每天比平常长些。麦哲伦船队当年正是由西班牙向西航行的，因此，他们每天都会变长了，三年积累的结果是他们少过了一天，所以回到出发地点时，日期也就少了一天。只是当时人们并没有认识到这个问题而已。

为了消除这种不必要的纠纷，1884年，国际上确定了一条日期变更线，规定这条线上的子夜为日期分界时间。因此凡越过这条分界线的日期都要发生变化：由东向西，日期要加一天；由西向东，日期要减一天，按照这个规定，麦哲伦船队由东向西航行越过分界线的，所以日期要加一天，这样就不会引起神父生气了。

9月7日

不敲自鸣的大钟

三国时代有个魏国，都城是当今的洛阳，这年是魏元帝曹奂在位。一天，曹奂正在宫里与他的文武大臣商讨攻打蜀国的事情，突然宫门口的大钟了出了“嗡嗡”的声音，元帝此时正为蜀、吴联合抗魏大伤脑筋，听到钟声后很生气，立即让太监去查看，究竟是谁如此大胆。

太监急忙赶到宫门口询问守钟士兵，士兵回答说：“没有人敲钟，是它自己响的。”

太监一听，吓得浑身发抖，急忙向元帝禀告了这一怪事。这在当时被认为是灾难的预兆。元帝与众文武大臣立刻惶恐不安起来，不知道会有什么灾难要降临到魏国了。

元帝立即下旨召见博学多才的太傅张华，并把刚才的怪事向张华述说一遍，最后问到：“张爱卿，依你看会有什么灾难降在魏国呢？”

张华已经知道了这件事，于是不慌不忙地向元帝及众文武解释了大钟不敲自鸣的原因，听完张华的话，众人都松了一口气，气氛又一下子活跃起来了。

原来，前不久四川地区发生了地震，连铜山也崩裂了，地震波传到洛阳时，正好与宫门口的大钟产生了共振，大钟就不敲自鸣了。我们知道，声音是由于物质振动产生的，声音有一定的振动频率，如果两个物体振动频率相同就会发生共振，即“共鸣”。如两个固有频率相同的音叉，当其中一个振动时，另一个也会产生共鸣。当地震波频率正好与宫门口大钟的固有频率一致时，大钟也会发生共鸣，于是大钟就不敲自鸣了。

9月8日

强相互作用

1907年9月8日，汤川秀树生于日本东京。汤川秀树曾在1935年提出了介子理论，说明了核子是如何牢固地结合在原子核这样一个很小的空间里的。

原子核是由质子和中子（统称核子）组成的，原子核的直径只有原子直径的十万分之一，即约 10^{-15} 米。我们知道，质子是带有一个单位正电荷的粒子，因此在原子核中质子之间存在很强的库仑排斥力，经计算，这个排斥力是很大的，我们可用上述数据进行估算：

$$F_1 = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{(10^{-15})^2} = 230 \text{ 牛顿}$$

自然界中最重的元素是92号元素铀，原子核中包含有92个质子，其中每一个质子都是受到周围91个质子的排斥作用，因此它受到的总的排斥力可由下式近似估算：

$$F = 91 \times F_1 = 21000 \text{ 牛顿}$$

如此巨大的作用力作用在一个质量比灰尘小得多的质子上，竟然没把质子挤出原子核，这倒底是什么原因呢？

原来，组成原子核的核子之间还存在一种称之为强相互作用的作用力，强相互作用力远比上述的库化相互作用力大得多，由这个强相互作用力把原子核中的质子与中子紧紧地拉在一起。强相互作用力只能在 10^{-15} 米的范围内起作用，超过这个范围它就无能为力了。

我们知道，电磁力是依靠电磁场传播的，也即依赖交换电磁波发生作用的，电磁波是电磁相互作用的媒介。强相互作用也需要传递媒介，这就是汤川秀树提出的介子，核子之间通过交换介子而发生强相互作用。汤川根据理论算出这种介子的质量约为电子质量的二百多倍。1947年，拉德斯等人在宇宙射线中发现了介子，它与原子核有强烈的相互作用，质量是电子质量的285倍，经证明它正是汤川所提出的那种介子。汤川的理论终于得到公认，并因此获得了1949年度的诺贝尔物理学奖。

9月9日

“秋水共长天一色”

初秋时节，气候宜人，正是旅游的大好时光，你不妨去看看大海。大海是那样的宽阔，那样的平静，就象一位慈祥、温和的母亲，正向你敞开她那宽广的胸怀。海水湛蓝湛蓝的，仿佛把天空溶化了似的，海天一色，你一定会留连忘返了。你不竟会问，海水为什么是蓝的？

其实海水是并不是蓝的，当你从海里舀出一碗海水时，你就会明白了，你看到碗里的海水是无色透明的，好象你不是从海里舀出来似的，这是什么原因呢？

原来，我们通常看到的太阳光，白炽灯光等白光，都是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七色光复合而成，白光照射到物体上，一部分被物体吸收，一部分被物体反射，反射光进入人眼后，就看到了这个物体的大小、形状及颜色。如红布，它能反射红光，反射的红光进入人眼后，我们不仅看到它是布，而且知道它是红颜色的布。海水的颜色也是这个道理，太阳光照射到海面上，波长较长的红、黄等颜色的光，大部分被海水吸收，（也能有一部分穿透到海水深度，但大约只有30米深的深度）使海水蒸发，而波长较短的蓝光，一部分被反射，另一部分向海水深处传播，被深处的海水反射，我们看到的海水的颜色，正是这些反射光的颜色。

舀在碗里的海水，由于深度很浅，除蓝光能透入到碗底外，波长较长的红、黄光也能透到碗底被反射，因此我们看到的仍是由红至紫七种颜色的反射光所成的复合光，而不是单一颜色的蓝光了。

9月10日

康普顿散射

1927年度诺贝尔物理学奖的得主康普顿，出生于1892年9月10日，美国一个长老协会会长家里。他的突出贡献就是发现了以他名字命名的“康普顿效应”。

将钼（一种金属元素）在真空下加上高压，即发射X射线，让该X射线穿过狭缝，以很小的入射角（掠射）到一块晶体表面上，晶体可以作为X射线的衍射光栅，X射线经表面反射后发生衍射。通过探测器就可以探测到X射线的衍射图象。康普顿在不同角度探测衍射波时，发现衍射的X射线波长发生了变化，除存在一种与入射波长相同的X光外，还包含了一种随角度而变化的、波长变长了的X射线，它是怎样产生的呢？这就要借助于光量子观点了。

按照爱因斯坦的理论，光既是电磁波，同时又具有粒子的特性。X射线是一种波长较短（波长约为1Å量级，比可见光小1000倍）的电磁波，同样具有粒子的特点”这样，当X射线遇到晶体中的电子时，就会与电子发生碰撞，就好似两个小球的碰撞一样，如上图示，根据动量及能量守恒，它们得到下列两个方程式：

$$\text{动量守恒：} (mv)^2 = \left(\frac{hv}{c}\right)^2 + \left(\frac{hv'}{c}\right)^2 - 2\left(\frac{hv}{c}\right) \cdot \left(\frac{hv'}{c}\right) \cos\varphi$$

$$\text{能量守恒：} hv = hv' + \frac{1}{2}mv^2,$$

$$\text{由此可解出，} \frac{c}{\gamma'} - \frac{c}{\gamma} = \frac{h}{m_0c} (1 - \cos\varphi),$$

$$\text{或者} \lambda - \lambda' = \lambda = \frac{h}{m_0c} (1 - \cos\varphi) = 0.024 (1 - \cos\varphi)。$$

上述公式中， $h\nu$ ， $h\nu'$ 分别是碰撞前后X射线的能量， λ 为波长，在与入射方向成 90° 的方向上，波长变化最大，其大小为

$$= 0.024\text{Å}$$

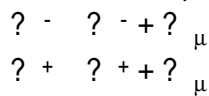
通过这个实验更进一步证明电磁波具有量子性。

9月11日

治癌新方法

癌症，是威胁人类生命的一种疾病，人类一直在研究方法来克制它。据最近国外报道，利用带负电的 π^- 介子束来治癌，取得了重大进展。人们利用 π^- 介子能破坏癌细胞，精密地控制照射部位及照射剂量，对直肠癌与鼻咽癌等均取得了较好的疗效。

介子是一类质量介于电子及质子、中子之间的粒子，自1935年安德森从宇宙射线中发现 μ 介子以来，人们从宇宙射线及高能加速器中已找到了很多种类的介子，如 μ 介子， k 介子， π 介子等。 π 介子有三种荷电态，分别带正电、负电和不带电。 π 介子质量约为电子质量的270倍。它是一种极不稳定的粒子，通常会发生下列衰变：



μ^- 与 μ^+ 分别是荷电态的 μ 子， ν_μ 是与 μ 子有关的中微子（静止质量为零）。 π 子的寿命只有亿分之二秒（ 2.6×10^{-8} 秒），比 μ 子寿命还短。

除利用 π^- 子治疗癌症外，1976年，国外还使用中子治疗肿瘤。恶性肿瘤是癌细胞的过度繁殖，引起全身血液的供氧不足的结果，它们一般不能被 γ 射线或电子射线杀死，但快中子射线却具有很强的消灭癌细胞的能力。中子也是一种基本粒子，它的质量与质子相当，但不带电，平均寿命为15分钟，远较 π^- 寿命长，更容易控制。

可见，我们对基本粒子的研究，并不仅仅探测了微观世界的规律性，研究物质组成结构，有时还能利用微观粒子的特殊性来达到其它手段达不到的目的。利用基本粒子治癌就是其中的一例，它为人类的生存提供了保障。

9月12日

极地的白昼与黑夜

地球围绕太阳运行，形成了春、夏、秋、冬一年四季，而地球绕自身轴的自转形成了白昼与黑夜。我们知道，地球绕太阳一周的时间正好为一年，而地球自转一周的时间正好为一天，即 24 小时。可是，你知道吗，地球上有的地方的一天并不等于 24 小时，一个黑夜与一个白天的时间差不多为一年，白昼和黑夜分别持续半年，这个地方就是地球的两个极地，南极和北极。

地球是太阳系的一颗行星，不停地以椭圆轨道绕太阳运转，太阳处在椭圆的一个焦点上。同时，地球自身轴的垂直平面（赤道平面）与围绕太阳公转的轨道平面（黄道平面）并不重合或平行，彼此夹角为 23.5° ，正是由于这种倾斜，使得地球极地的白昼与黑夜持续时间为半年。

参看地球围绕太阳运转的图示。由于地球自转轴的倾斜，地球环绕太阳运转，地球赤道平面与地球轨道平面夹角为 $23^\circ 30'$ 当地球运行到黄道左半部分时，北极斜向太阳，受到太阳照射，成为白天，这时不论地球如何自转，太阳光总能照射到北极极地上，形成连续白昼。只有当地球绕过太阳，运行到太阳的左边，北极斜背太阳，变成黑夜，南极又斜对太阳变成白昼，如此半年一交替，就形成了南北极地的白昼与黑夜。

9月13日

中微子

前面我们已两次提到中微子了，它到底是什么样的粒子，又有什么作用呢？经过长达半个世纪的努力，科学家们才基本弄清它的本质。

至今，人们已发现了四种中微子，即分别与电子及 μ 子有关的中微子 ν_e ， ν_μ 以及它们的反粒子 $\bar{\nu}_e$ ， $\bar{\nu}_\mu$ 。中微子不带电，而且静止时质量为零，它与其它粒子之间的相互作用极其微弱，因此有很强的穿透本领，它能轻而易举地穿透三百个并排放置的地球！正因为它具有很强的穿透能力，给中微子的捕捉带来极大的困难，科学家现在基本弄清中微子是来源于宇宙中恒星的爆发，以及由太阳内部的核反应产生的。

太阳对于生活在地球上的人类来说太重要了，地球上的一切能量都取之于太阳，了解太阳内部的秘密对人类来说有着极为重要的意义。最初，科学家利用太阳光谱测出了太阳表面的化学组成，再依据黑体辐射公式推测出太阳表面温度约为6000K，可对于太阳内部的情况，却仍一无所知。

中微子及核聚变的研究为人类认识太阳带来了希望，人们发现氢核聚变成氦核的过程中除释放出大量的能量外，还能产生大量的中微子。1968年，科学家雷蒙德·戴维斯忽然想到用中微子来了解太阳内部的秘密！太阳是一个温度极高的大火球，内部的组成元素都处于高温高压下，不断地发生着核聚变反应，从而会产生大量的中微子。由于中微子具有很强的穿透本领，可以轻而易举地穿过太阳，飞过宇宙空间，到达地球。通过对这些来自太阳内部的中微子的测量，人们就可以推测太阳内部的一些过程，如温度，压强及其它。目前科学家已在这方面取得了一些进展，但许多问题仍在研究中。

9月14日

柠檬电池

1979年9月的一天，在英国伦敦的一条小巷里一家钟表铺里，挂出了一个新颖别致的电钟。虽说是电钟，你根本找不到它的电源，没有电池，不用交流电和直流电，只把两根导线与一只柠檬接在一起。

难道柠檬能发电吗？人们惊奇地围绕小电钟议论纷纷，再加上店老板故作神秘的神色，更使人感到神秘难测。人们三天两头来观察这个电钟，电钟每天平稳、不知疲倦地走动。五个月过去了，小电钟依然在那儿不紧不慢地走动，但柠檬已变得又小又干瘪。

其实正是这只柠檬起了电池作用。这家店主为了招徕顾客就想出了这样一个绝妙的主意，他在连接柠檬的导线的末端分别接了一块锌片和一块铜片，把锌片和铜片分别插入柠檬中，就组成了一个柠檬电池（柠檬是一种水果，我们夏天喝的柠檬水就是由柠檬汁制成的）。然后由这个柠檬电池来带动小电钟运转，这就成了一种别具一格的电钟。

通常的干电池是利用化学反应，把化学能转化为电能。将锌片与铜片插入电解质溶液中，当把铜片与锌片用导线连接起来时，导线上就有电流流过。在柠檬电池中，柠檬汁是一种酸性液体，它能起化学电池中的电解液的作用，因此柠檬电池的两个电极之间就会有电流流过。柠檬干瘪后，尽管柠檬汁很少了，但柠檬中的植物细胞仍在不停地进行新陈代谢，产生新的柠檬酸来补充电池，只不过补充的速度没有电池消耗的速度快，最终要耗尽“电”的。

有人曾做了估计，假设用这种柠檬电池来带动小轿车，将要使用50亿只柠檬。可见要把柠檬电池用于日常生活和日常生活中是很不现实的。

9月15日

基本粒子与“周期表”

据说，苏联化学家门捷列夫在一次睡梦中发现化学元素按一定的方式排列成表列，由此发现了化学元素周期表，它成为科学研究所必不可少的工具。在本世纪四十年代之前，人们已经意识到电子及质子、中子是组成物质微粒的“基本粒子”。可在四十年代和五十年代，人们首先从宇宙射线中，而后又从高能加速器中发现了许多新的不稳定粒子，他们的质量千差万别，有的比电子小，有的比质子大，有的介于两者之间，个数及种类也十分繁杂，一时很难让人找到其规律性，有必要对其进行分类。如何进行分类呢？物理学家盖尔曼找到了一种很好的方法——八重法。

1929年9月15日，盖尔曼生于美国纽约，他在基本粒子方面的研究使他成为该领域的权威。更为重要的是，他根据挪威数学家S·李提出的李群的对称性成功把基本粒子进行了分类。盖尔曼首先注意到几乎所有的已知粒子都可被分成族或多重态，而这些多重态又显示出与李群相应的几何图样，盖尔曼将他的分类法称之为八重法（传说，在佛教里，如果按照佛教里八种生活方式生活，就会使你免受痛苦）。根据这种分类法，盖尔曼发现，有些对称位置上还空着，正象门捷列夫发现周期中有空位而预言了尚未发现的化学元素存在一样，盖尔曼根据这些空位的存在预言了一些尚未被发现的基本粒子，如 ρ 介子， Σ 重子等，都在后来的观测中被找到了，由此证明这种分类法是正确的。盖尔曼还对基本粒子间的相互作用类型进行了分类，分为以下四类：万有引力作用，电磁相互作用，弱相互作用和强相互作用。

与门捷列夫的化学元素周期表一样，盖尔曼对基本粒子进行分类的基本粒子“周期表”也是进行基本粒子研究的物理学家不可缺少的工具。

9月16日

鞋钉哪里去了

十七世纪欧洲一家露天皮鞋工场里发生了这样一件怪事：仲夏的一天早晨，天空中乌云翻滚，预示着一场暴风雨就要来临，工人们正准备去上班。突然，天空中雷鸣电闪，一场特大的雷雨降了下来，把上班的工人们阻在工场边的工棚里。

一团巨大的闪电直劈工场中央，紧接着是“轰隆隆”的雷声，值得庆幸的是没有引起火灾。

夏天的雷雨来得急，去得也快，不一会儿，雨过天晴，工人们纷纷走向工场，准备干活。忽然，一个工人惊叫起来：“盒子中的铁钉怎么不见了？”其它几个工人也发现自己钉鞋的铁钉不见了。于是，大伙一起寻找失踪的铁钉，最后在场中央的一个大铁砧上找到了它们。铁钉怎么会跑到铁砧上呢？当时人们不得其解。

这件事情被科学家知道了，他们立即着手探寻根源，但在很长一段时间里，人们一直没有弄清其中的道理，直到19世纪奥斯特发现了电流的磁效应后，人们才逐渐弄明白了铁砧吸附铁钉的原因。

1820年，丹麦物理学家奥斯特在进行电流实验时发现通电导线对磁针有吸引作用，即电流具有磁场的效果。根据这个结论我们就可以解释铁砧对铁钉的作用了。

闪电是一种自然界的放电现象，放电时能在短时间内产生很大的电流，巨大的电流能使工场中的铁砧及铁钉都磁化，这时铁砧犹如一个大磁铁，而铁钉犹如小磁铁。铁砧对铁钉就有很强的吸引作用，能把铁钉从铁钉盒里吸引过来。

人类在这个发现的基础上已制造出多种形式的电磁铁：把通电导线缠绕在铁棒上，接通电源后，铁棒就被磁化，形成很强的磁场，断开电源后，磁场又消失。这种性质在国防、科技、交通运输及工农业生产中正发挥着越来越大的作用。

9月17日

“魔星”

宁静的夏夜，在广阔无垠的星空中你或许能看到这样一种现象：有些星星的亮度会发生变化，时明时暗，交替呈周期性变化。这在古时就被人们意识到了，古阿拉伯人称之为“魔星”，今天天文学上把它叫作变星。首先研究这种变星并奠定了以后变星研究基石的是一位叫约翰·古德里克的荷兰青年。

1764年9月17日，古德里克生于荷兰的格罗宁根。他本是一个极聪颖的孩子，可能是由于上帝的妒忌，早年的一场大病使他成了又聋又哑的残疾人。为了寻求知识，他8岁就来到爱丁堡的一所聋哑学校念书。14岁时进入英国北部的沃林顿学院，靠着他的顽强拼搏，终于战胜了聋哑带来的困难，成为一个较有成就的学者，就在这时候他开始迷上了天文学，尤其对“魔星”的研究。

1782年，古德里克自制了一架望远镜，他经常用它来观测天空中的星星变迁。11月12日的夜晚，寒风刚停止呼叫，冬夜的天空显得更为宁静，清新。古德里克又象往常那样站在他那架自制的天文望远镜前，聚精会神地观测起一个“魔星”来。他仔细看着这颗星星由亮变暗，再由由暗变亮的全部过程，共持续了69小时，而最暗的时候大约只有最亮时候的三分之一。经反复观测后，他认为“魔星”的亮度之所以发生变化，是由于“魔星”的旁边还存在一颗亮度较暗的星星围绕“魔星”运动。当暗星运动到“魔星”的另一侧时，我们就看到“魔星”变亮了，但当暗星运动到这一侧时，“魔星”就被暗星挡住了，因此我们只看到暗星或“魔星”的一部分光辉，“魔星”变暗了，就这样循环变化，变化周期为69小时。

古德里克的这个见解是极为大胆的，遗憾的是他的这个见解提出以后，还未来的及等到用天文观测的事实加以证实，他就于1786年离开了人世，那年他才22岁，直到100多年后的1888年，科学的天文观测才证实了他的设想。

古德里克当年所观测的第一颗“魔星”是现代天文学上标志的“英仙星”，我国古代称之为“大陵五”。到目前为止，天文学家大约已观测到2万多颗变星，对变星也有了进一步的认识。变星可分为两大类：两颗子星互相绕行的双星，它们互相遮掩，从而引起亮度变化，称之为食变星，如古德里克观测的“英仙星”。另一类是由于星体内部物理原因引起了亮度变化，称之为物理变星。对变星的研究可以进一步揭示宇宙空间的奥秘，了解恒星的结构、起源与演化。

9月18日

“看到”地球自转的仪器

1819年9月18日出生于法国巴黎的一位科学家发明了一种仪器，可以使你直接观测到地球的自转。这就是傅科发明的“傅科摆”。

如果在地球的北极（或南极）竖起一个巨大的支架，在支架上挂一个大摆钟，当摆钟摆动起来后你就会看到摆钟的摆动面发生转动，其实，这并不是摆的转动，而正是观测者跟随地球转过了一个角度，摆本身是不会自动转动的。

自从哥白尼提出“日心说”后，地球已越来越为人们所了解，人们已知地球是自转的。19世纪四十年代，年轻的傅科决心从实验上来证实地球的自转。有一次，傅科在家里架起了一个长长的单摆，然后观测单摆的摆动。几个小时过去了傅科忽然觉得单摆的摆动方向发生了变化，原来正对自己的单摆变成斜对自己了。按照牛顿力学，物体只有受到外界作用力后，才能发生运动方向的改变，单摆的摆动方向为什么会发生变化？傅科苦苦地思索着，忽然被一个念头紧紧地抓住了他，摆方向的改变是由于地球的自转！

这是一个大胆的推断。他立即找来纸和笔，反复进行演算：北极的一个大摆，由于观测者及支架均发生自转，看上去摆动面也会发生反方向的偏转。每天地球自转一周，因此每小时摆的摆动方向要改变 $360^\circ / 24 = 15^\circ / \text{小时}$ 。而在赤道上，由于摆线方向与地轴垂直，因此地球的自转不会影响摆的摆动方向。

而在地球的不同纬度上，单摆的摆动方向均要发生一定程度的改变。

1851年，傅科终于成功设计了这样一个大摆，摆线长为67米，并安装在巴黎的一个高大建筑的顶部，通过它的摆动，人们终于“看到了”地球的自转，科学家们则把这种摆称为“傅科摆”。

现在，如果你也想“看看”地球的自转，不妨到北京天文馆来吧！在天文馆的大厅里就安放着一个摆长约10米的大摆，摆动周期为6秒，如果你连续观察37.25小时，你将会看到单摆的摆动平面转了一圈，这正是地球自转引起的。

9月19日

哪个会降得更低些

取两根一端封闭的玻璃管，分别灌满水和葡萄酒，然后迅速将它们倒立在装有水及葡萄酒的池内，你认为哪一个玻璃管中的液面会更低？

这是1646年帕斯卡做的一次公开表演。1644年，托利斥利用水银柱实验证明了大气压的存在，帕斯卡重复了托利斥利的实验，并认为在水银液面上方的空处存在真空。可当时许多人认为真空是不可能存在的，管内上端有水银蒸汽，正是水银蒸汽把水银压到水银槽内，为了证明自己的观点，帕斯卡就分别用水及葡萄酒来代替水银，进行实验。事先他向围观的人提出了上述问题，结果大家都认为葡萄酒的液面会更低些，理由是葡萄酒容易挥发，因此，液面上的气体就多，从而把葡萄酒更多地压向槽内。读者都知道，这种理解是错误的，实际上水面比葡萄酒的液面会更低些，因为水的密度比葡萄酒大。

1648年9月19日，帕斯卡决心弄清大气压的问题，他委托他的内兄佩里埃（当时在山区工作）到山顶去进行水银柱实验，佩里埃按照帕斯卡的嘱托，反复认真测量了山顶与山底水银柱的高度，他惊讶地发现，山顶水银柱高度要比山底小8.5厘米。当帕斯卡知道这个消息时立即爬上一个50米的高塔重复进行这个实验，结果证明塔顶水银柱要比塔底低0.45厘米，由此帕斯卡意识到大气压随高度变化，并在这点启发下，发现了流体的帕斯卡定律。

9月20日

从生物电到电池

非洲及南美洲地区生活着一种奇特的热带河鱼，奇就奇在它带电，当你想抓它时，它就会毫不客气地电你一下，因此人们把它叫做“电妖鱼”或电鳗。十八世纪中叶，一艘英国海船经过非洲时，特地抓了几尾电妖鱼带回伦敦，它立即引起生物学家的研究兴趣。人们发现，只有当你用手同时去接触它的头部和身体下部时，手会受到电击，这个事实及莱顿瓶的效用，使人想到这种鱼的电击，也只不过是一种放电现象而已。

可这种现象却引起了意大利生物生理解剖学家伽伐尼的注意，当时他正在解剖青蛙，研究蛙腿肌肉的收缩现象。1786年9月20日，伽伐尼刚将解剖好的蛙腿用铜钎挂到他家阳台的铁栏杆上，他就发现一种奇特的现象，当蛙腿摆动时碰到铁栏杆，蛙腿会突然跳动起来，就好象复活了似的。为了进一步核实这一观测到的现象，他又找来一个叉子，叉子的一个尖端是铁的，另一尖端是铜的，当叉子的两端碰到蛙腿时，蛙腿就会剧烈跳动起来，伽伐尼认为这种现象也与电鳗相似。

他的一位朋友伏打在听到这个消息后，立即觉得伽伐尼的结论是错误的。他认为，蛙腿的伸缩是因为另一种原因，正如把用导线连接起来的锌片和铜片插到盐酸及其它电解质溶液中产生电流一样，蛙腿的跳跃也是因为蛙腿起到了电解质溶液的作用。伏打在伽伐尼的实验启发下，设计出了一种产生电流的电池，为了纪念他的朋友，他将它取名为伽伐尼电池。进一步改进后，伏打又把很多锌片与铜片分别联接起来制成了“伏打电堆”，在很长的一段时间里它一直是物理学家进行电磁学实验的电源，甚至标志实验设备的先进程度都以拥有的伏打电堆来衡量。为了纪念伏打的这一突出贡献，人们把电压的单位以他的名字为单位：volt（伏特）。

9月21日

从水的沸腾想到的

1926年9月21日，格拉塞生于美国的俄亥俄州，克利夫兰市，他一生中最重大的贡献是发明了一种可以探测微观粒子的装置——气泡室，并因此获得了1960年度的诺贝尔物理学奖。

把在高山上烧开水恒温地拿到山下，你会发现沸腾着的水不再沸腾了。大家都知道，这是由于高山上气压较低，水的沸点也较低的缘故。所以你在高山上煮米饭一定要用高压锅。

如果我们换用极为纯净的水来实验，我们发现，即使水温超过了水的沸点100℃，水依然不会沸腾，但这时你若在水中投入一粒的尘埃或稍稍振荡一下容器，水就会剧烈沸腾起来，从小尘埃附近产生大量的气泡。这个现象使格拉塞想到另一个有意义的应用问题：能否根据水的沸腾条件来设计一种仪器来观察人眼无法观测到的微观粒子呢？

液体沸腾，除了在一一定的压力下要达到它的沸点外，还要有汽化核，有了汽化核，液体才能围绕汽化核剧烈汽化产生大量气泡，这就是沸腾现象。通常水中含有很多杂质微粒及带电微粒，它们都可以成为汽化核，因此水在沸点下就能剧烈汽化，即沸腾。物理学中很多带电粒子，不仅十分细小，无法用肉眼，甚至用显微镜观测，而且大多以很高的速度运动。如果让这种粒子穿过上述超过沸点而又没有沸腾的液体（这种液体称为过热液体，因为温度超过了沸点而又没有汽化）时，就会在粒子运行的轨迹上产生大量气泡，这样你通过观测这些气泡就可以“看到”粒子飞行了。

气泡室除能显示粒子轨迹外，还能根据轨迹的大小，浓淡等数据分辨粒子的种类与性质；运用气泡室，科学家已发现了好几种基本粒子。另外气泡室还有图象自动识别功能、记忆功能，它对自动识别、自动测量及计算机的发展有着广阔的应用前景。

9月22日

自学成才的电学大师

在近代物理学史上，要列数出作出重大贡献的物理学家的名字来，真是数不胜数了，但象法拉弟这样在电磁学领域作出如此重大贡献的科学家却并不多。可你知道吗，这样一位电学大师竟然只上了两年的小学就退出了学校的门槛。

法拉弟，1791年9月2日出生于英国伦敦附近的一个贫穷铁匠家里，小法拉弟的诞生给他当铁匠的父亲带来欢乐远不如他所带来的忧虑多。他的诞生意味着又多了一张吃饭的嘴巴，本来已为全家温饱操够了心的父亲脸上愁云更浓了。

小法拉弟5岁那年，父亲送他去附近学校上小学。学校老师本来就是个小人，对穷得叮当的小法拉弟只有白眼相加，加之小法拉弟小时候讲话有点结巴更常遭到老师的鞭打。在小学二年级时，小法拉弟实在忍无可忍，一气之下离开了学校，从此再也没有走进校门。回家后，小法拉弟就开始帮助父亲干些杂活，帮母亲照看小妹妹。他几乎没有从学校学到什么知识，用他自己的话讲，他在学校只学到一点点“读、写、算的启蒙教育”。

之后，他们家搬到伦敦去住。可家庭的变迁并没有给全家带来好运，全家仍过着缺吃少穿的日子。每周，母亲只分给法拉弟一条面包。为了避免挨饿，法拉弟把一条面包分成14小块，每天吃两小块，过着不饥不饱的生活。12岁那年，父亲把他送到一家订书铺去当学徒，从此法拉弟开始在书的海洋中寻求知识了。他利用一切空余时间如饥似渴读书，凡是能拿到手的书，他都认真阅读，尤其酷爱科学书籍。七年的徒工，使他比别人七年学校所学到的知识还要多。

这以后，法拉弟遇到了当时的著名化学家戴维。在他的引导与帮助下，法拉弟，步步迈进了科学的殿堂，终于发现了电解定律，法拉弟电磁感应定律等许多电学规律，成为近代物理学上的一个灿烂的明珠。

9月23日

大磁铁为什么吸不起热钢锭？

穆罕默德是伊斯兰教的创始人，他被他的教徒们奉为“先知”。他死后，他的信徒们用一具铁棺材把他葬在一个墓穴中。据说，尽管没有任何东西支持，他的信徒们都深信，穆罕默德沉重的大棺材是悬浮在墓穴中的。或许这位“先知”的墓穴是用磁石砌成的。

磁石召铁，古即有之，现代工农业生产中更是锦上添花。假如你去工厂参观，你将看到电磁起重机把数吨重的生铁原料送进炼钢炉中，一刹那间，炉中火焰直窜，炉口铁水滚涌，一会儿，一炉优质钢就诞生了。

工人们把钢水倒进钢包，浇钢工人又把钢水注进钢锭模子，待钢水凝固，拆去钢模，就成了成品钢材——钢锭。这时行车赶紧把这些热的钢锭拉走，以便迎接下一批钢锭的到来。

既然电磁起重机能很方便地把生铁吸起，那它能不能把刚浇成的钢锭也吸起而转移呢？如果能的话，这将是既省事又快捷的搬运方法。可几经设计，均没有获得成功，这是什么原因呢？

原来这都是居里温度在作怪。通常铁制材料中由于含有铁，而铁是铁磁性物质，在磁场中很容易被磁化，因此可以被磁铁吸引。电磁起重机正是根据这一点来吊起生铁原料的。可是铁的铁磁性是有条件的，这个条件就是温度，当温度低于这一临界温度时，铁表现出磁铁性能被磁铁吸引。但当其温度高于这一临界温度时，铁的铁磁性消失，转化为磁性很弱的顺磁性，因而磁铁就无法吸起这种高温铁了。这一临界温度称为居里温度，很多物质，如铁、钴、镍、钆等都有铁磁转变温度，对铁，居里温度为769℃，通常刚浇出的钢锭温度要比这个温度高（铁水温度约1600℃），所以电磁起重机无法吊起热钢锭。

9月24日

温度高为什么气化慢？

取两块铁板，分别加热到 150 和 300 左右，并维持个温度不变，然后用吸管吸一些自来水，慢慢一滴一滴地滴到铁板上，注意观察水滴变化情况和汽化过程。

你会发现，第一滴水滴在高温铁板上所呆的时间要比在低温铁板上所呆的时间长的多，运动也剧烈得多。水滴在铁板上既要发生上下跳动，又会产生左右振荡，十分有趣。

在一个大气压下，水的沸点为 100 ，温度越高，水的汽化速度也越快，如把一杯水倒进 300 的坩锅中要比倒进 150 的坩锅中汽化来得快，原因是坩锅温度越高，单位时间内传递给水的热量越多，水就越容易汽化。可水滴在铁板上为什么会反常呢？

早在 200 多年前，即 1756 年德国的一位物理学家莱顿弗罗斯特就注意到水滴在铁板上的形为。他是第一位描述这种现象的科学家，后来人们就把这种现象叫做莱顿弗罗斯特现象，莱顿弗罗斯特发现，当小水滴落到刚从炉火中取下来的赤热铁勺子里时，第一滴水可以持续很长一段时间，约 30 秒钟才完全汽化，第二滴水只存留 10 秒钟左右，以后落下的水滴则只能保留到 2 秒钟。由于当时历史条件的限制莱顿弗罗斯特不可能对这个现象做出正确的解释。

现在科学家已基本弄清楚这种现象的本质，当金属板（或铁板）温度很高时，水滴滴到金属板上，靠近金属板的一层水很快汽化，汽化的水蒸汽把液体水托起来，这时你就看到水滴在金属板上不停地跳动，振荡。由于水蒸汽的导热性很差，因此金属板的热量不会很快传到水滴上，水滴就能在金属板上维持很长一段时间。但若金属板温度很高，水汽膜层会较厚，水滴维持的时间也就会长些，金属板温度再进一步升高，如 500 以上，则会通过热辐射把热量传给水滴，水滴维持温度反不如比这温度低的情况了。若金属板温度低，由于形成的蒸汽膜薄，热量仍可以很快传给液滴使它汽化，液体在金属板上逗留时间最长的温度，称为莱顿弗罗斯特温度，许多液体都有这种现象，如水的莱顿弗罗斯温度为 300 ，白醋为 230 等。

9月25日

“电学中的牛顿”

当人们谈到当代科学家的伟大才智被滥用时，安培是第一个应该提到的名字。

阿拉戈

“每一时刻都被我一生中一个重大事件占据着，从我第一次听到哥本哈根的奥斯特关于电流对磁针的作用的崇高发现后，我就一直在思考它。……现在我们也有了一个新的磁学理论，它把一切磁现象都归结为电流的作用，这和以前的观点不符合。……。”

上面这段话是摘自安培在1820年9月25日写给儿子的信中，就在这之前几个月时间，安培提出了分子环流的假设，从而解释了为什么通电螺线管具有与磁铁一致的磁性。安培认为：组成磁铁的最小单元（磁分子）就是环形电流，若这样一些分子环流定向地排列起来，在宏观上就会呈现出N、S极来。另外安培还研究了通电导线之间的相互作用力，得出了安培定律，他对电学作出了杰出的贡献，麦克斯韦把他誉为“电学中的牛顿”。

安培还是一位兴趣广泛的科学家，他对音乐、诗歌、动物、植物等均有涉猎，同时他又是一位有名的心不在焉、目光近视和笨手笨脚的人，曾闹出了不少笑话：例如有一次，他在给学生讲课时，竟然用手帕去擦黑板，而后又用它来擦脸，其形象就不言自明了。再如，他在法国学院团时和拿破仑是同事，每天都与他朝面，可他却声明，他根本不认识拿破仑？可正是他奠基了电磁学的理论基础，人们为了纪念这位电学中的“牛顿”。就把电流强度的单位称为“安培”。

9月26日

太阳光的压力

平时，太阳光照在你身上，你只会感觉它是热的：冬天的太阳暖洋洋，夏天的太阳火辣辣的，你从来没有想到太阳光会有压力。当太阳光照到你右侧时你没有感觉到向左的压力，太阳光照到左侧时，他也同样没有感觉到向右侧的压力，可科学家已证明，这种压力确实存在。

首先指出光具有压力的是麦克斯韦，它是十九世纪英国杰出物理学家，由创立了电磁场的理论——麦克斯韦方程组。根据他的理论，他指出，光在本质上是一种电磁波，光照到物体上时，会对物体施加一个压力，即光压。

我们知道，气体的压力是由于气体分子不断碰撞容器壁而把动量传递给器壁后造成的，由于碰撞前后，气体分子的动量发生变化，从而使容器壁获得一个垂直容器方向的冲力，大量气体分子碰撞的结果就是容器受到的压力。类似地，光也有动量，其动量与光波光有关，写成

$$P=h/\lambda$$

h 为普朗克常数。光照射物体后也要被物体表面反射，从而引起动量发生变化，固容器或被照射的物体也会受到一压力，此即光压。理论计算表明，若单位时间，通过单位面积上的光能量为 u ，则物体单位面积上受到的光压力大小为

$$p = \frac{1}{3}u$$

p 为物体单位表面积所受的光压，即压强。

既然光有压力，为什么我们却感觉不到呢。这是因为光压太小的缘故，科学家们测定，晴天直射的阳光，如果全部为地球吸收，则每平方米所产生的压力为 4×10^{-7} 公斤，即 0.4 毫克，比一个蚂蚁的重量还要小。

光压还与天体活动有关。如彗星运动时，常拖着尾巴，这尾巴时长时短，这正是由于彗星周围的微粒受到了光压的作用，使微粒背离太阳，从而形成了“慧尾”，又由于彗星运动，有时离太阳近有时离太阳远，因此受到的光压也不一样，离太阳近时慧尾长，而离太阳远时慧尾短。

9月27日

射电天文学

1974 年度的诺贝尔物理学奖第一次授予了天文学家，获奖的是赖尔（1918 年 9 月 27 日生于英国）和赫威斯，他们因开拓了射电天体物理的研究及对射电天体物理的一些观测和发现，特别是孔径合成技术的发明而获奖的。射电天文学是怎么回事呢？

把一只蝙蝠的两眼蒙住，再把它放到空中，你会发现蝙蝠仍可以自由地在天空中飞翔。我们都知道，蝙蝠辨别方向及障碍物并不是靠它的眼睛而是利用一种频率很高的声波——超声波来进行识别的，蝙蝠由体内发出一种超声波，超声波向前传播时遇到障碍物就会反射回来，而被蝙蝠接收，从接收返回的超声波，蝙蝠就能迅速判别物体的大小，形状、距离等，从蝙蝠身上，人类获得了启迪，从而发明了超声波探测器及无线电波探测器，如雷达等。

在军事上，雷达被用来监测天空中的飞行器，如飞机等，雷达首先发射一种无线电波，当无线电波遇到飞机等飞行物后，将会被这些飞行物反射，雷达再接接收这些反射波，经数据处理、图象分析后，就得到飞行物的参数：高度、距离、形状，大小等，并能在银光屏上显示出来，被人们看成是“天空中的眼睛”。

根据雷达的同样道理，科学家们又开创了一门新兴的科学——射电天文学，它是 1932 年由詹斯基开创的。在广阔无垠的宇宙中存在着许多波长从 1 毫米至 30 米的微波，这些微波是由宇宙中的星体辐射出来的，射电天文学就是借助于射电望远镜来测量和分析这些微波，以此来研究宇宙中的天体。

目前射电天文学已有了长足的发展，在六十年代，人类借助于它发现了类星体、脉冲星、星际复杂分子及宇宙微波背景辐射等，随着射电天文学的发展，人类将会越来越透彻地了解宇宙天体的。

9月28日

伽利略为什么没有测出光速

经典物理学的奠基人之一伽利略，年轻时就做了著名的比萨塔落体实验，从而推翻了统治科学长达两千多年的亚里士多德的落体运动规律，建立了正确的落体运动规律，赢得了世人的赞誉。殊不知，这位物理学大师还曾设计过测量光速的实验，不过这一次他却以失败而告终。

在伽利略时代，人们普遍认为光的传播是不需要时间的，电灯一打开，我们就能看到灯光投向四面八方，从直觉上讲，似乎灯光的传播没有花费任何时间。可是伽利略却坚持认为，任何相互作用的传递都需要时间，光也不例外，只不过光传播速度太快，使人无法感觉到那么短的时间而已。为了证实自己的想法，1607年，伽利略设计了如下实验。

夜间，伽利略和他的助手分别站在相距很远的两座山头上，各自手里拿着一盏用罩子遮闭的风灯。实验时，伽利略先把风灯罩子打开，同进按下秒钟开始计时，他的助手看到灯光后，也立即把自己手里风灯的罩子打开，同时开始计时，而伽利略看到助手的灯光时，停止计时。则伽利略从要开风灯到看到灯光的时间就是光往返两个山头一次的时间，根据速度公式

$$v=s/t$$

即可以求出光速来。可令伽利略惊讶的是，不论他与助手间隔多远，他在每次打开灯罩的同时也看到了助手手里风灯的灯光，计时总是零，这是什么原因呢？

伽利略测光速实验

实验设计从原则上讲当然不会有错，根本原因就出来两个人身上。我们知道，光的传播速度为每秒30万公里，而人眼正常的反应速度约0.1秒。假设伽利略和助手分别站在相距30公里的两座山头上传递光信号，则光在两山头之间往返一次的时间等为万分之二秒，比人眼反应速度要短暂2000倍，所以伽利略总是在人眼反应的时间内同时看到助手风灯的灯光，他当然不可能测出光速来了。

伽利略的失败使物理学家们意识到光传播速度太快了，只有设计出更为精密的仪器才能测出光的传播速度，十九世纪末，终于由美国的迈克尔逊设计出一种称之为迈克尔逊干涉仪设备，由它可以精密地测定光的传播速度，现在已测出光在真空中的传播速度为 $c=2.997925 \times 10^8$ 米/秒。

9月29日

铁可以造什么？

您别以为我想告诉你关于铁的用途，其实这是费米的老师给学生出的一道题，差点就把费米的天才给埋没了。

1901年9月29日，恩里科·费米生于意大利的罗马，父亲是铁路部门的一个行政部门雇员，母亲则是一位中学教师，在兄妹排行中，费米是最小的一个孩子。据说，费米的哥哥看上去有比费米更好的天赋，可不幸在15岁时就夭折了，他和费米的关系最好，因此给费米的打击最大。小费米从小就是一位爱动脑筋的孩子，还在上小学二年级时，有一次老师出了一道题：“铁可以造什么？”

小费米每天上学都要经过一个制床厂，这个制床厂外面有一个醒目的大牌子，写着“铁制床厂”，因此，此小费米就在答卷上写下了：“铁可以造铁床，等等、等等”的答案。这样的答案可以说既明了，又正确。遗憾的是它与教师原来准备的答案不符，教师对他的答案不满意，连他的父亲也对他智力发生了怀疑。

然而以后的实际却证明了他们的怀疑是没有道理的，14岁时，他的天才就被他父亲的一位同事发现了。费米从他那里看到了很多有关数学和工程学方面的书籍，为他在数学方面打下了扎实的基础。1922年，费米从比萨大学毕业后来到了罗马，开始了科学生涯。1927年，年仅26岁的费米就提出了服从泡利原子的粒子，如电子的统计分布规律，即费米统计原理，从而赢得了国际声誉。

费米是近代统计物理、量子力学的奠基人之一，同时也是核反应的理论学家，他第一个发现慢中子在核反应中具有比快中子更好效果的物理学家，曾为第一颗原子弹的爆炸作出了自己的贡献。

9月30日

原子学说的又一胜利

1870年9月30日，佩兰在法国靠近比利时边境的一个小城里尔诞生。佩兰的父亲是一名下级军官，不幸在一次战斗中死去，那时小佩兰才10岁。他是在母亲和姐姐的照料下长大的。佩兰最有成就的研究是对布朗运动的研究。

在油液或其它液体表面，撒上一层植物花粉或树脂小颗粒，这时这些小颗粒就成了悬浮在液体中的颗粒，你用眼睛观察，你或许一点也看不出有何出奇的地方，但你若用一架显微镜对着这些花粉或树脂进行观测，你就会大吃一惊了！你看到的小颗粒不再是静止不动的，倒象千军万马，相互不断地发生着无规的碰撞，使得小颗粒进行无规则的运动，这就是布朗运动。佩兰认为，作布朗运动的悬浮粒子在平衡时，在竖直方向上应以某一确定的方式分布。通过对悬浮于水中的树脂小颗粒计数，佩兰发现悬浮粒子数随高度呈指数减少，他证明了这一变化遵从动力学理论，并由此计算了阿伏伽德罗常数，由于水分子的大小出现在作布朗运动的粒子的竖直分布方程中，这就第一次使人们能够通过实验观察来计算分子和原子的大小。正如H·庞加莱所评价的那样：“佩兰确定（1克分子，即1摩尔）原子数目的重要工作，宣告了原子学说的胜利，……化学家的原子现在是一个客观实体了。”

另外，从肥皂泡的观察中，佩兰还悟出了另一个重要结论，即单分子层或单原子层可以单独存在。我们吹肥皂泡时会发现，肥皂泡的上面部分会变得越来越薄，直至最后破灭，正是从这一观察中，佩兰得出了单分子层的结论，并加以论证。

由于佩兰在科学上这些显赫的成就，他被授予了1926年度的诺贝尔物理学奖。

10月1日

磁生电

1820年10月1日，电学大师法拉第一边向实验室走去，一边在思考着昨天的实验：为什么还没有观察到磁极或磁铁产生电流的效果呢？是设计中什么地方出了问题，还是要满足特定的条件？忽然一个想法渐渐在法拉第脑中变得清晰起来。

法拉第匆忙赶到实验室，对着昨天所搭成的电磁“回路”仔细端详了一会儿，更坚定了這個想法是可行的。他找来两根长约203尺（62米）的铜导线和一根粗长木棍，分别把两根铜导线缠绕在木棍上，铜导线的两端分别与电流计及电源（伏打电堆）相联，如下图。然后他把电源开关K合上，这时，他似乎感到电流计指针跳动了一下，然后指针又回到零点，难道在开关合上的瞬时产生了感生电流？法拉第把开关拉掉，准备重复合上后再看一次，当开关刚拉开时，他又看到指针跳荡了一下，然后回到零。他反复把开关拉开，合上，结果发现， L_1 中的电流计指针偏转与 L_2 中电流变化有关，当 L_2 电流稳定时， L_1 中就没有感应电流存在，这一结果使法拉第十分兴奋，他立即意识到产生感生电流的不是稳恒磁场，而是变化的磁场，为此他取来一根磁铁，通过它来离开和接近线圈，结果确实发现了电流计指针偏转，偏转的大小与方向与磁铁的运动速度及方向有关。法拉第并且意识到，线圈 L_1 中产生的电流与单位时间内磁场的变化大小成比例，这就是法拉第电磁感应实验，根据这个实验，法拉第总结出电磁感应的规律：当穿过感应回路中的磁通量发生变化时，回路中就会产生感生电流，感生电流方向总是阻碍回路中磁通量的变化，大小与单位时间内的磁通量变化成正比。这里磁通量是指感应回路面积与穿过回路磁场的乘积，这就是法拉第电磁感应定律，发动机及电动机正是根据这一原理制成的，它为现代化的工业奠定了基础。

10月2日

一项没有获得专利的发明

一个人如果仅仅以纯粹的思考和应用几何原理来发明望远镜，而不是偶然的遭遇，那他就具有超人的天才。

惠更斯

在荷兰海牙的档案馆中保存着一份申请望远镜专利的档案，档案上标志的日期是1608年10月2日，申请人名叫H·利佩尔兹海，据说他是世界上第一位造出望远镜的人，但却是偶然发现的。

利佩尔兹海生于荷兰韦塞尔的米德尔堡，是从事眼镜生意的。他有两个调皮捣蛋的儿子，每次他外出时，他的两个儿子就把他磨成的眼镜片拿出去玩，常把它弄破。他十分气愤，禁止他的两个儿子到他的眼镜店里玩。

一次，利佩尔兹海要去一个很远的地方做生意，临行时特别叮嘱他的两个儿子别去他的眼镜店，可父亲刚走，两个捣蛋鬼就敲开窗户溜进店里了。他们俩这儿看看，那儿瞧瞧，干脆动手了。他们把几个镜片对着眼睛看，玩得很是开心。这时弟弟两手中拿着两块镜片，对着哥哥脸上看去，哥哥的面孔一下子出现在他的眼皮底下，连脸上的睫毛眨动都看得一清二楚，弟弟赶紧叫哥哥看，哥哥按照弟弟的位置放好镜片，对面房顶上的一切都出现在眼皮底下，兄弟俩非常高兴。

等晚上回来他们就把这一发现告诉了父亲，这次破例，父亲非但没有责怪他们，而是赶紧按他们说的方式又试了一遍，结果确实如此。眼镜师高兴极了，他明白他将会发明一种新的东西。通过它能看到极远处的东西。他在第二天就制成了这一装置。据说这就是世界上的第一架望远镜，它是用水晶做的透镜。

眼镜师决定拿这个设计去申请专利，但专利局却认为他这一设计不适于拿眼睛直接观测远物，只付给他900克马登（当时的货币单位）作为他设计新望远镜的设计费。他的申请报告就在当地政府保留下来了。

10月3日

一曲特别的乐曲

这是一阕什么乐曲，无人能知道，它既不是舒伯特的作品，也不是舒曼的作品，甚至根本不是任何一位作曲家的作品，但它却是德国天文学家，天体行星运动定律的发现者开普勒的杰作！它出现在开普勒的作品《世界和谐》一书中。

研究天体运行的开普勒为什么会从事音乐研究呢？你只要了解一下西方人对自然界的认识就不难明白了。西方文艺复兴时期，人们对自然界中所发生的一切都是在和谐的框架下进行解释的：恒星为什么作圆周运动而不作其它方式的运动？那是因为圆周运动最匀称，饱满，也即最和谐，尽管开普勒发现了行星运动所遵循的三大定律，但在说明原因时，他仍采用了和谐的观点。在今天听来确实好笑，大家都知道，行星的运动实际上是受万有引力支配的，太阳对行星的引力是支配行星运动的主要动力。在和谐的观点影响下，伟大的物理学家伽利略虽到了万有引力发现的边缘，终没能提出力的概念，已到手边的果实却被他的后来人牛顿摘走了。

伽利略之所以未能提出万有引力定律，就是因为和谐这一框框束缚了它。因为自然界的一切都是和谐的，所以最美。因为圆周运动是和谐的运动，所以行星只能做圆周运动。在这个框架下思维，伽利略当然不会想到行星运动另有一种超乎和谐的“力”的推动了。值得一提的是，他的朋友开普勒曾对行星运动提出过太阳对行星放射出超距力来推动行星运动的观点。开普勒认为，这种超距力可以推动行星及地球运动，他还特别提出月球也能释放某种超距力，这种力可能是引起潮汐的原因。遗憾的是，伽利略不仅没从他的朋友那儿得到启发，反而批驳了开普勒的观点。其实开普勒的观点正是万有引力的萌芽。伽利略关于天体和谐运动的结论使人们在很长一段时间里忽略了对万有引力的探索。

10月4日

有趣的弹簧摆

在天花板上悬挂一个弹簧，弹簧末端系一质量为 m 的物块，这就构成了一个弹簧摆，这时只要用力轻轻地向下拉物块，弹簧就会上下振动起来。如果适当选择弹簧的长度，物块质量 m ，及弹簧倔强系数 K （表示弹簧伸长单位长度强力的大小），我们就可以做成一个极为有趣的弹簧摆：当用力在垂直方向拉弹簧，弹簧开始作竖直方向的来回振动，成为一个弹簧振子。但它的振幅会逐渐减少，并同时开始左右摆动，摆动幅度越来越大，即弹簧振子的振动逐渐过渡到摆的摆动。以后，单摆的摆动又会转化为弹簧振子的上下振动，如此反复地振动、摆动、振动……不停地转换，这是什么原因呢？

弹簧摆振动示意图。（a）上下振动，（b）左右摆动

原来，适当选择摆长 l ，振子质量 m 、倔强系数 K 后，可以使得摆动周期与振子振荡周期相等，这时，振子振动时能量就可以从振动转变为摆动，又能从摆动转变为振动。因而物块 m 既可作为弹簧振子，又可作为摆的摆锤。这里弹簧起到了能量转换缓冲器的作用。一旦一种形式的运动开始，能量即通过弹簧的张力从这种形式的运动转换到另一种形式的运动，直到这种形式运动的能量全部传递完为止，然后又开始通过弹簧反方向传递，相应物质的运动也即从一种形式过渡到另一种形式。

10月5日

一条便利的隧道

北京到上海全程约 1500 公里,火车从北京开到上海大约花费 20 小时,有人设想,在地球内从北京开凿一条隧道,即如图所示的,地球的弦上铺一条铁轨,则这条铁轨全长大约为 1450 公里,我们现在来看看这条铁路有什么优点。

我们知道,火车重力方向总是指向地心的,即隧道中重力方向与铁轨平面并不垂直,这相当于物体在斜面上的运动(由于重力与轨道平面垂直方向的夹角很 q 很小,可近似认为重力加速度大小不发生变化)。对火车受力分析后,我们发现火车总是受到一个指向中点 O 的力作用,因此火车从北京站出发,即使不施加动力,它也会向中点走去。就象斜面上物体能自动由高处滑下一样;过了中点后,火车受力方向与运动方向相反,火车开始作减速运动,若不考虑任何阻力,火车将刚好停在上海站。然后火车又沿原轨道往回运动,运动到北京站刚好停下来,这列火车就可以不用任何动力自动地往返于上海与北京之间,当然会给咱们中国的交通运输业带来极大的方便了。

现在来看看火车从北京到上海所要花费的时间,火车的运动实际是一个振荡过程,就如同单摆的运动一样,以 O 为平衡点,火车运动中所受回复力为

$$F = mgsin\theta = mg\theta = mg \frac{x}{R}$$

由此可算出火车振荡的周期

$$T = 2\pi\sqrt{R/g} = 5000\text{秒} = 1.4\text{小时}$$

因此火车从北京跑到上海只用 0.7 小时就可以了,比飞机还要快捷。

10月6日

空气制动器

火车以80公里每小时的速度向前飞速行驶，突然，一匹受惊的马横立铁轨上，眼看一场车祸不可避免。这时只见司机一拉刹车，火车向前滑行几米就稳稳停下了，是什么东西能把如此庞大的火车刹住呢？这还要归功于韦斯汀豪斯发明的空气制动器。

上个世纪，人类已发明了火车，但并没有解决火车的制动问题。1861年的一天，在一列从纽约开往波士顿的列车上有一个年青人，他就是韦斯汀豪斯，一个手艺人的儿子，他是一个遇事爱琢磨个透的人。一路上他都在考虑着一些问题。突然，在火车前的一个拐角上窜出一辆马车，马车上坐着四个人。马车夫见到迎面而来的火车后，立即挥动马鞭，想把马车赶下铁轨。可马显然受了惊，对着“轰隆隆”奔过来的火车一动不动地站立在铁轨上，一场惨烈的车祸发生了，车上的四个人全部遇难，马匹也无一幸存。目睹惨状，韦斯汀豪斯带着满腔怒气冲进列车驾驶室：“你为什么不把火车停下来？”“除非你有办法让这个庞然大物很快停下来，”司机无动衷地说，“年轻人，这根本算不了什么，这样的事每天都会发生好几起。”这件事对韦斯汀豪斯震动很大，他决心研究能使火车迅速停下来的装置。

既然火车是用蒸汽机推动的，推动力很大，那么能否使用蒸汽使火车停下来呢？这个想法首先跃入他的大脑中。经过反复研究，反复试验，最终他放弃了这一设计。以后他又想了好几种方法，结果都没有成功。可他仍不气馁，那次车祸的惨象总出现在他的记忆中，司机淡漠的态度更促使他下定决心。他查阅各种资料杂志，希望有所发现。

有一天，他在一本杂志上看到这样一则报道：瑞士在开凿阿尔卑斯铁路大隧道时，利用压缩空气的力量使工程进展迅速。韦斯汀豪斯眼睛一亮，何不用压缩空气来试试呢。经过反复尝试，韦斯汀豪斯终于成功地制成了第一个空气制动器，并于1868年获得了一次试验机会。

1868年10月6日，韦斯汀豪斯请来了各铁路公司的技师和专家，当他和司机爬进驾驶室后，试验就开始了，列车向试车车站驶去。在距车站还有一半路程时，忽然，一位农民正把一大车庄稼推到铁轨上，这时离火车只有八、九米远了。韦斯汀豪斯心里很紧张：制动器会不会失灵，能否能保证火车在大车前停下来，否则后果不堪设想。韦斯汀豪斯拉动了制动器，成功了！火车在距大车前的约两米多的地方停了下来。

自从空气制动器发明后，所有的列车上都装上了韦斯汀豪斯所发明的这种装置，我们今天的火车上还使用着这种制动器呢！

10月7日

玻尔与氢原子

元素周期表的第一号元素就是氢元素，它有三个同位素，氕 (${}^1_1\text{H}$)、氘 (${}^2_1\text{D}$)、氚 (${}^3_1\text{T}$)，氕即是我们常说的氢 (H) 元素，它是由氢原子核 (即质子) 及一个绕核运动的电子所组成的。按照 1907 年卢瑟福提出的原子核式结构模型，氢原子核将集中了整个氢原子质量 (质子质量约为电子质量的 1837 倍)，但却只占据氢原子中亿分之一的体积，氢原子核外大部分体积都被一个质量很小的电子占据，电子在原子核外是如何存来的呢？这个问题是由丹麦物理学家量子力学创始人之一尼尔斯·玻尔作出了回答。

序号，右边数字为能级高度。

1885 年 10 月 7 日，玻尔生于丹麦的哥本哈根，父亲是丹麦的一名心里学家，母亲生于一个富裕的犹太银行家庭。玻尔出生时，家庭已处于中上阶层，优裕的生活使玻尔从小就获得了比较优越的学习条件，并渐渐对物理发生了兴趣。1911 年，玻尔来到了曼彻斯特大学卢瑟福实验室工作，在那里玻尔开始着手研究原子核外电子运动问题。

玻尔认为，氢原子核外的电子是在一定的轨道上围绕原子核作高速运动的，电子运动的轨道不是连续的，而是分裂的。玻尔还根据圆周运动及量子化条件推导出各轨道半径大小及对应的能量值，(见前面图示)，另外玻尔认为，当电子处于较高的轨道上运动时是不稳定的，它会自发跃迁到 $N=1$ 的基态上去，并把多余的能量以光形式释放出来，而 $N=1$ 基态上的电子也能吸收热能、光能等跃迁到较高能级上去，由此就可以解释实验中所观测到的光谱图。

10月8日

乒乓球为什么反弹更高

将一个乒乓球自静止让它作自由落体运动，乒乓球落回地面后即会反弹，反弹高与地面结构有关，坚硬的地面反弹会高些，松软的地面反弹就会低些，但无论如何，反弹的高度绝不会超过第一次乒乓球的下落高度，这是我们日常生活中所熟知的结果。但是，如果另取一个大橡胶球，并把乒乓球放置在橡胶球上端，然后再从一个高度让它们一起作自由落体，它们回到地面后将作什么运动呢？

如图(b)这时你看到乒乓球反弹后运动的高度将超过原先落体运动之前的高度，我们来分析一下这两次反弹过程。

能量守恒与转化定律是自然界中的一个普遍规律。乒乓球单独作落体运动时，超始所具有的总的机械能为 mgh ，落地后势能转化为动能，即 $E_k = E_p$ 。与地面发生相互作用后，部分动能传递给地球因此 $E_k < E_p$ ，所以反弹后的高度 $h < h$ ，当乒乓球与橡胶球一起作用由落体运动时，开始总的势能 E_p 为两者之和，即 $E_p = mgh + Mgh$ ，落回地面后，势能转化为动能， $E_k = E_p$ 。这时橡胶球与地面发生作用，一部分传递给地球，而另一部分却传递给处于它上面的乒乓球，这时反弹后乒乓球的总的动能将是自身所具有动能与橡胶球所传递的动能之和，即 $E_k = E_{k1} + E_{k2}$ ； E_{k1} 为乒乓球单独落体时获得的动能， E_{k2} 是橡胶球传递给乒乓球的动能。显然 $E_k > E_{k1}$ ，所以反弹后乒乓球运动的高度 $h > h$ 。

如果再把另一个橡胶球叠在乒乓球下面，乒乓球反弹的高度将会更高，有兴趣的读者不妨自己试一试。

10月9日

M·V·劳厄

1879年10月9日，劳厄出生于德国的一个书香世家。1903年，劳厄在柏林大学获得博士学位。当时人们对伦琴在1895年所发现的X射线还没有认识透彻，人们只知道X射线具有很强的穿透本领，能使包在硬纸盒里的照相底片感光，但X射线究竟是什么并没有一个明确的认识，但已猜测到它是一种波长很短的电磁波，人们都希望能从实验上加以证实。劳厄也注意到X射线的研究，并于1911年提出了一种观察X射线的极妙的方法：

“如果晶体内部的原子有规律地排列成三维点阵，则X射线通过这些点阵时就会产生衍射，从而可以得到X射线衍射的图案。”

这是一个明显的类比，正象哥化布竖鸡蛋的那样，一旦有人点明，一点神秘之处都没有。按当时的晶体学的研究，组成晶体的原子确实构成了有规律排列的三维点阵，原子间隔约为 1\AA 左右，这与X射线波长相近，晶体理所当然会成为X射线发生衍射的天然光栅。1912年，劳厄与他的合作者把X射线打到硫酸铜晶体上，并用一照相底片使它感光，结果果真获得了X射线通过该晶体的衍射斑点——“劳厄相”，为此他还赢得了1914年度的诺贝尔物理学奖。

劳厄还是一位热爱祖国的物理学家。第二次世界大战期间，希特勒发动的这场战争给全球人民带来了沉重的灾难。劳厄感到非常痛苦，一方面他无限热爱自己的祖国，一方面他对希特勒的滔天罪行无比愤恨。当时许多著名的科学家，如爱因斯坦都希望他去美国从事原子弹工作（劳厄是第一位研究核裂变的科学家），但他谢绝了。1945年，战争已近尾声，美国总统下令要把劳厄从他的隐居地点接出来。四月十六日，盟军在德国的科布林市与德军发生巷战。当时劳厄正隐居该市，因此盟军奉命不得乱投炸弹，以免误伤劳厄。经过激战后，德军残余仓皇逃窜，一小队盟军士兵出现在一栋不很显眼的石屋前，一位军官走上前去，敲开了石屋的门，一位须发皆白，精神矍铄的老人迎了出来。军官立即毕恭毕敬地把一封信用双手递到老人手中。老人看完信后，露出一丝微笑，随即神情严肃地说：

“请代为向爱因斯坦博士表示我的谢意，我反对希特勒，但我不想去美国定居。”

军官无奈，只好请求说：

“能否请先生在这个簿子上签上您的大名。”

老人满足了军官的要求，挥笔写下了

“M·V·劳厄”。

10月10日

测量地球密度的人

测量一种物质的密度，通常的方法是先测出这种物质的质量 m 及体积 v ，然后利用密度公式

$$d=m/v$$

即可求出，可是我们如何知道地球的密度呢，我们既找不到一个称量地球质量的大天平，也无法测量地球的体积，可地球的密度却被英国物理学家卡文迪什通过一个巧妙的方法测出来了。

1731年10月10日，卡文迪什出生于英国，据说，卡文迪什家里十分富有，几乎要什么有什么，他进行科学研究完全是他个人的爱好，他甚至不想发表自己的研究成果。比如他曾独立通过实验得出了电荷之间作用力的平方反比规律，比库仑定律的发现要早得多，直到后人整理他的文稿时，好多重要结论才被发现。卡文迪什对科研几乎达到入迷的程度尽管他十分富有，可为了节约时间，他无论待客或自己吃饭都只用一只羊。有一次，有五位学者前往拜访卡文迪什，卡文迪什热情地挽留他们吃午饭，照例，卡文迪什对仆人喊道：“拿一只羊腿来。”仆人犹豫着没动，拿眼看着主人与客人，卡文迪什才意识到一只羊腿太少了，于是让仆人取来两只羊腿。

十八世纪，英国皇家学会的米歇耳神父想出了一个测量地球密度的方法：通过灵敏地测出两个不大的物质间的吸引力就可以实现这一目标。由于他当时正在从事另一项有意义的研究，因此直到他逝世前不久才制造出这种测量引力的仪器。他未能进行这方面的任何测量就死了。这架仪器几经辗转，到了卡文迪什手中。

卡文迪什得到这台仪器后，经过更周全的修改使它有点类似于库仑的扭称。在横杆 AB 两端悬两个等质量 m 的小球，横杆通过一条长的金属丝与顶部横梁相接，先把 m_1 、 m_2 球对称地放置在杆的两侧，这时 M_1 与 m_1 ， M_2 与 m_2 之间的万有引力将使横杆沿顺时针方向转过一个角度，然后， M_1 与 M_2 分别置于 m_1 、 m_2 的另一侧，横杆又会沿逆时针方向转过一个角度，只要事先测出了金属丝的扭转系数，就可以知道两球之间引力的大小。

卡文迪什是在密闭容器中测量的，最后他测出的地球密度大小为 5.24 克/厘米³，比当时用其它方法测量的结果相差不到百分之一。

10月11日

惯性原理的推证

牛顿运动三定律是经典物理学的支柱，它是牛顿总结、归纳前人研究成果基础上得到的，按牛顿自己的话讲：“我只不过是站在巨人的肩膀上，比别人看得远些罢了。”牛顿第一定律，即惯性定律就是其中的一例。

伽利略在他的《新科学对话》的第三天中讲到下面一则推论，如图(1)，PR、PS、PT、PQ是一系列等高的斜面，如一物体由T沿TP斜面下滑，不考虑阻力的情况下，物体在P处将获得一定的速度，这个速度可以使物体沿PS或PR仍滑到同一高度。若PS斜面倾角逐渐减小，则物体运动到S的时间会越来越长，相同时间内速度的变化也越来越小；当PS斜度为零时，物体就只能沿PA持续不断地作匀速直线运动。这里伽利略已经包含了“惯性”的影子，但并不清晰，因此当数学家，物理学家迪卡尔读了这本书后立即意识它的局限性。他于1647年10月11日给麦山尼，他的一位朋友的信中对伽利略的推论提出了批评。后来迪卡尔与物理学家皮克曼一起设计了一个在水平面上研究落体运动的实验，来导出 $S \sim t^2$ 关系式，他们假设：

- 1) 用反复给予小球上的冲力来代替落体的重力；
- 2) 物体一旦开始运动，只要不受阻碍，就会持续不断地运行下去。

图(2) 迪卡尔推广下 $S \sim t^2$ 关系示意图

每次冲力都把与冲击时间成比例的速度 = 加到物体上 这样就在速度—时间图线上得到一系列矩形，如图(2)。这些矩形的顶点可以用一条斜线联接起来，矩形的面积之和即为物体运动的距离S，当 足够小时，矩形面积近似为阴影区的三角形面积由此他们导出了 $S = \frac{1}{2}\beta t^2$ 关系。

这里，迪卡尔的假设(2)中，他已把惯性原理引进他的推导中，他是第一位把惯性原理确定下来的，以后牛顿进一步加以概括总结、就成了现在的牛顿第一定律。

10月12日

天平向哪一端倾斜

在一只密闭的天平柜中,右端放一只重1两的小鸟,左端放50克砝码,小鸟静止时,天平两侧重量相等,处于平衡状态。若小鸟向上加速飞起,天平是否还能保持平衡呢?若小鸟只在天平柜中匀速飞翔,天平能平衡吗?

粗看起来似乎问题挺简单,小鸟飞起,天平右端托盘中不再有重物,而左侧托盘上仍有50克砝码,当然天平要向左倾斜;或者,小鸟向上加速飞起,时先要用力压天平托盘,然后才能离开天平托盘,因此天平右侧的力先大后小,天平先向右倾斜,再向左倾斜,这些分析对吗?

我们来仔细分析一下就明白了。小鸟向上飞起时,必须展开翅膀,小鸟的翅膀向下拍打空气,空气给小鸟一个向上的升力,升力大于小鸟体重时,小鸟加速起飞。同时,空气在小鸟翅膀拍击下要向下运动,压在托盘上,这两个力是一对作用力与反作用力。所以小鸟向上加速起飞时,天平右侧受到空气的压力等于小鸟获得的升力,它大于小鸟的重量1两,所以天平向右倾斜。

小鸟在柜中匀速水平飞翔时,空气给小鸟的升力与小鸟的体重相等,小鸟作用于空气的力也等于小鸟重量,天平将受到与小鸟相等重量的空气压力作用,因此天平仍能保持平衡状态。

如果小鸟不是在一个密封的天平柜中,而是在一个重量为半斤的鸟笼中,情况有什么不同呢?鸟笼是由铁丝网构成的,没有密合的底板和侧壁,因此小鸟飞翔时,翅膀拍打空气传给鸟笼的压力将很小,大部分空气经过鸟笼的缝孔流出去了,所以,小鸟飞翔时,鸟笼重量要比鸟与笼的质量之和小,即小于六两。

10月13日

“飞车走壁”

杂技团中常有这样一个惊险的表演项目：在一个很大的大圆筒内壁，一个演员骑着自行车，一圈一圈围绕圆筒快速“飞”行，时高时低，观众们都为他捏着一把汗：要是摔下来，不缺胳膊也会少腿的。但演员似乎还很轻松自如，这是什么缘故呢？

平时哪怕我们在一个圆筒壁上静止一秒钟也是绝不可能的，那演员骑着自行车为什么反而能自如地转圈呢？在物理学上有一种特殊的运动形式，即圆周运动。当演员骑着自行车快速运动时，由于圆筒内壁的限制，演员只能做圆周运动，圆周运动的向心力即由筒壁的支持力提供，而演员同时也对筒壁产生一个向外的压力，这个力与筒壁的支持力大小相等，方向相反。因此演员在圆筒壁上受到三个力作用而平衡：重力 G ，垂直向下；筒壁的支持力 F ，它是演员作圆周运动的向心力，垂直筒壁指向筒的中心轴线，如图示：由于筒壁受到演员运动产生的压力 N 作用，所以筒壁与自行车轮胎之间还有静摩擦力 f 作用，它与重力平衡，正由于 f 的存在，才使得演员能保持在直立的圆筒壁上而不下掉。

“飞车走壁”平面投影分析图

当演员速度加快时， F 增大（ F 与速度平方成正比），因而 N 也变大， f 也会变大，所以演员就可以沿筒壁上升；当演员速度减慢时， F 减小， f 也随着减小，因而演员就向下运动，当演员运动速度为零时， F 也为零， f 也变为零，这时只有重力 G 作用，所以演员是无论如何无法呆在圆筒壁上的。

10月14日

自行车为什么会向前翻倒

我的一位邻居家的小伙子喜欢骑“飞车”，他常把父母的劝告当作耳旁风，可不久前就出了一次车祸，身体多处受伤，左胳膊也摔折了，如今正在一家医院的病床上痛苦地呻吟呢！

事情是这样的，这天一大早，小李（我们都这样称呼他）和往常一样跨上了自行车，母亲赶紧追出门口叮咛道：“骑慢些，两眼多注意点儿！”小李对母亲的叮嘱早觉得厌烦，赶紧飞快冲向大街，母亲满腹忧虑，而又无可奈何地转回屋里。小李把车骑得飞快，左冲右撞，只用右手握着车把。突然从一个小弄里驶出一辆汽车，小李赶紧右手一捏车把，自行车一下子停不住，带着小李从前把上翻过去，摔在马路上。小李一下子晕倒了，好心的过路人把他送进了医院，并通知了他的父母。

自行车为什么会向前翻呢，我们不妨对自行车的原理作一个简要的分析。自行车有两个车轮，前轮和后轮。骑自行车时，脚踩脚踏，经齿轮传动，使后轮有一个向后滑动的趋势，为了阻碍后轮向后滑动，地面将对后轮产生一个向前的静摩擦力，这就是自行车运动的动力。而前轮只是向前滚动，它与地面之间的滚动摩擦力是阻碍自行车运动的。因此对自行车来说，前轮是从动轮，后轮是主动轮。当自行车快速行走时，若猛然捏住前刹，不让前轮运动，由于惯性，这时人和后轮仍有很大的动能，就会转化为转动动能。围绕前轮与地面接触的接触点由后向前翻转过去。小李骑车时是单用右手握车把，因此刹车时只刹住前轮，自行车就围绕前车轮翻转过来了，从而造成了一起严重的车祸。

10月15日

大风为什么把屋顶掀翻

著名的托利斥利实验告诉人们，空气有压力，从而确定了大气压的概念。托利斥利是十七世纪意大利科学家，生于1608年10月15日，曾长期追随伽利略，在科学上很有建树。他曾首先研究水动力学，被认为是水动力学创始人之一，而他设计的大气压实验更使他闻名于世。

十七世纪初，人们对空气有两种观点：一种认为空气没有重量，因而不会对物体产生压力；另一种则认为，空气能对物体表面产生压力。人们当时已意识到，要把水抽到10米以上的地方是不可能的，为此伽利略提出了“真空力”的概念，认为“真空力”只能把水提高到10米，为了验证“真空力”的存在，托利斥利设计了下面的实验。

两根一端封闭，形状如下图的玻璃管中灌满水银，然后倒立于水银槽内，根据“真空力”的概念，图中B管上端“真空”部分比A大，因此应该有更大的“真空力”，B管在较大“真空力”拉伸下，水银柱的高度应比A高，可经过反复测量，反复实验，结果说明两管中水银柱是等高的，也就是说“真空力”根本不存在，因而水银柱的升高应理解为空气中存在大气压。

托利斥利实验证明了大气压的存在，大气对暴露在大气中任何物体表面都有压力存在，我们普通的房子也受到了大气压的作用。假设房顶面积为50平方米，大气压强为1大气压，即 1.013×10^5 牛顿/平方米，房顶受到大气压力为 5×10^6 牛顿，这么大的力为什么没把房子压塌呢？原因是在房子里的空气也给房顶一个向外的，大小相等的力作用。

但在刮大风时情况就不同了，根据流体力学的伯努利原理，空气运动速度越快，对物体表面的压力越小，当大气从屋顶吹过时，由于空气快速流动，空气对屋顶的压力变小，这时屋内空气向上的压力远大于空气向下的压力，因此房顶就可能被掀翻了。

10月16日

若有若无，机鸟难辨

雷达是一种军事上用来侦察飞机及其它飞行物的装置。雷达向空中发射无线电波，这电波传播到空中飞行物的表面，被物体表面反射，从而再被雷达所接收，经过图象处理，就可以得到飞行物的大小，形状，从而判别飞行物的种类。一般飞机是由金属材料做成的，对电波的反射能力强，在雷达显示器上就可以看到一个清晰的图象。而飞鸟对电波的反射本领差，雷达接收器只能接收到一束很弱的反射波，图象模糊，难以分辨。于是人们就想，能不能制造一种用雷达难以探测到的隐形飞机呢？

1988年11月10日及22日，美国国防部先后分别向外界公布了它新研制的两种隐形飞机（“F—117”隐形战斗机和“B—2”隐形战略轰炸机）的有关情况，部分地揭开了长期蒙在其上的神秘面纱，轰动了世界各国。据透露，庞大的一架隐形飞机，如“B—2”轰炸机，在监测雷达荧光屏上的显示面积与一只空中小飞鸟显示的面积几乎相等，而且图象模糊，若有若无，若天空中同时有飞鸟翱翔，二者莫辨。

与传统飞机比较，隐形飞机具有以下几个特点：其一，翼身一体，飞机没有独立的机身与尾翼，飞机外表面是一个多角多面体，由许多小平面拼接而成，可以抑制和分散来自雷达的无线电波。其二，由于传统飞机的动力装置是飞机的主要辐射源（红外），为了减小辐射，隐形飞机还改进了动力装置，使其有效地控制飞行速度，尽可能不向外辐射电磁波。其三，机身使用复合材料，增加机身的吸收，减小对电磁波的反射。最后，采用了吸波涂层，使反射与辐射进一步减弱。这些特点充分降低了雷达探测的难度。

隐形飞机的出现对反隐形技术提出了严重的挑战。道高一尺，魔高一丈。为监测隐形飞行器，必须革新传统的雷达系统。目前已有许多国家研究反隐形问题，预计不久的将来科学家定会圆满解决这个问题。

10月17日

听诊器的发明

1816年10月17日，一位年轻医生正漫步在巴黎的卢浮宫公园。只见这位医生高瘦的个头，头发卷曲，两个眉头紧锁，似正在考虑一个什么问题。

原来，这位医生前几天给一位胖太太看病，经仔细诊查后，他没有发现任何不正常的地方。可是几天以后，这位太太却死了。征得病人家属同意，医生解剖了胖太太的腹腔，结果发现腹腔装满了腹水。用什么办法可以发现腹水呢，单凭敲打听音是不行的，因为胖太太的腹部脂肪太厚实了。医生陷入了沉思。

这时公园里有几个小孩正在做游戏，小孩的游戏立即引起了医生的注意：只见一个小孩走到一段长长的木柱一端，用手里拿着的小铁钉轻轻地敲打木头柱子，另一个小孩走到木柱的另一端，并把耳朵贴在柱上，小孩敲打柱子后，只听那个听声音的小孩喊到：“听到了，听到了”。医生觉得很奇怪，只用铁钉很轻的敲打，声音怎么能清晰传到另一端呢？他顾不得自己已是一个大人，赶紧奔过去，让耳朵贴在木柱上，并招呼另一端的小孩子轻轻敲击柱子。果然医生听到了清晰的敲击声，他欣喜若狂，好象已能找到发现腹水的法子。

果然不久，医生发明了听诊器，通过听诊器，即能诊断病人腹腔内各种异常声响，从而判断病人的病症何在。直到如今，听诊器还是医生诊断疾病时必不可少的工具，这位发明听诊器的医生就是拉埃内克。

声音是一种振动的传播，它在空气中向前传播时，要被空气吸收，因此传播的距离不长，但在有些固体物质中，声音却能传得很远。古代就有“伏地听音”一法，用来判断敌情，另在从铁轨上我们还能听到很远处驶来的火车。拉埃内克正是根据这个道理制成听诊器的。

10月18日

百分之九十九与百分之一

美国大发明家爱迪生一生有两千多种发明，平均每个月就有两项发明问世，人们称他是“天才”，脑子里尽是“灵感”。殊不知，这位天才的发明家对“天才”的含意却另有解释：

“天才嘛，那就是百分之九十九的汗水加上百分之一的灵感凑合起来的。”

的确，爱迪生的每项发明都凝聚着他数不尽的汗水。1809年，英国戴维发明了利用碳棒之间的电弧光照明的电弧灯，爱迪生则想利用电力来发光的问题，他也曾进行过电弧灯与白炽灯的试验，可惜未获得成功。到1878年，灯泡抽真空问题已基本解决，爱迪生大量查阅资料，在不长的时间内就记录了20多本长达四万多页的笔记，接着便与助手寻找各种耐高温材料。开始他把碳丝装进玻璃泡，抽干泡内空气，可通电8分钟后即熄灭了；后他又改成金属丝，并装上调节器，虽然灯丝不再烧断，但时亮时熄。这在当时已很了不起了，可他一点也不满足，他宣布，要让一架发电机同时点亮成千上万盏电灯。

爱迪生继续用铍、钡、钛等许多金属材料作灯丝，反复试验，均未得到良好的效果，短短的五、六个月里，他竟试验了一千六百多种耐热材料。一次，爱迪生偶然想到用一截烤焦的棉丝作灯丝，发现它竟被点亮了45小时！后经升高电压后才烧断，这使他从金属材料又转向植物纤维材料，只要能找到的，他都拿来试验，就连读者头上的头发与胡子也不例外。到1886年5月，他已试验了六千种植物纤维材料，灯泡寿命也已达三百多小时，但他仍不满意。一个偶然的时机，他乘凉扇风时，忽然意识到，可以用扇子的竹丝试一试。这次，他利用烤焦的竹丝竟点亮了二千二百多小时，爱迪生终于发明了最初的电灯泡。当然，大家都已知道现在的白炽灯丝是用金属钨丝制成的，可没有爱迪生一个多世纪以前辛勤汗水，又怎么会有今日遍地繁星的夜晚呢！

爱迪生于1931年10月18日离开了人间。

10月19日

黑 体

1900年10月19日，柏林大学的礼堂里正有几位物理学家在热烈地争论这样一个问题：黑体辐射到底应满足怎样的能量分布？这时只见一个年轻人站起来向讲台上走去，在黑板上写下了这样一个公式：

$$u(\nu, T) = \frac{8\pi\nu^3}{c^3} \cdot \frac{h}{e^{h\nu/kT} - 1}$$

“根据我的推算，及对照我所能发现的有关的实验数据，黑体辐射的能量分布满足这个公式。”

几十位著名的专家和学者一下子愣住了，随后他们提出了一个又一个的问题。只见年轻人面带微笑，圆满地作了解答，人们终于相信这个公式。

上面的这个公式就是黑体辐射的能量分布公式，公式中 ν 是光的频率， c 为光在真空中的光速， T 为温度， h 、 k 为常数。导出这个公式的年轻人就是近代第一个提出“能量子 $h\nu$ ”的普朗克，后来爱因斯坦把能量子的概念引进光本质中，提出了光量子的概念，成功地解决了光电效应问题。读者不禁要问，究竟黑体是什么东西呢？

夏天大家都喜欢穿白衣服，因为穿黑衣服会感到热。我们知道，物体的颜色是物体表面的光反射后进入人眼后形成的感观印象。白光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七色光组成，白光照射到不同物体上时，一部分被物体反射，另一部分被物体吸收。物体吸收光线后，把光能转化为热能，物体就发热。黑颜色能吸收各种频率的光，所以最容易变热，这就是为什么夏天穿黑衣服不舒服的原因。黑体就是能吸收投射到它上面的全部辐射能量。黑体吸收能量后，温度升高，就会向外辐射能量，那么能量辐射满足怎样的分布规律呢，这就是上面提到的黑体辐射分布公式。

10月20日

能沿斜面向上滚动的圆锥体

把一个物体放置在斜面上，物体通常是沿斜面向下滚动，如果要使物体向上滚动，除非开始给它一定的初速度或施加一定的作用力。可是下面的实验却告诉我们，在不施加外力，且加速度为零的物体也能沿斜面向上滚动！

实验是这样的，两个用木材或塑料做成的相同圆锥体，底面相对，并用胶粘合在一起；拿一本厚书平放在桌子上，再取两支铅笔支在桌面与书本上，搭如右图所示的斜面。把粘好的双圆锥体放到铅笔搭成的斜面靠近桌面的一端，即斜面底端。轻轻把手移开后观察圆锥体的运动，你会惊奇地看到，双圆锥体不仅没有向下滚动，反而沿着斜面向上滚动了。这究竟是什么原因为呢？

原来，物体之所以要沿斜面向下运动，是因为向下运动可以使物体的重心变低，即势能最小，势能越小，物体越稳定。所以物体总是向着重心变低的方向运动，双圆锥也是根据同样的道理运动的。我们看到，双圆锥体两头尖、中间粗，而搭成的斜面则是越向上，铅笔间的间隔越大，所以当斜面合适时，双圆锥体向上运动反而会使重心降低，这就是圆锥体为什么向上运动的原因，我们不妨来计算一下双圆锥体向上运动的条件。

设两铅笔间夹角为 2θ ，铅笔搭成的斜面的倾角为 α ，而圆锥体的顶角为 2ϕ ，当圆锥体向上运动 l 后，斜面升高 h ，笔间的间隔增大 d ，则

$$h = l \sin \alpha$$

$$d = 2l \tan \theta$$

双圆锥体重心变化为

$$p = d \tan \phi = 2l \tan \theta \tan \phi$$

当 $h < p$ 时或 $\sin \alpha < 2 \tan \theta \tan \phi$ 时，即斜面的升高小于圆锥体重心下降的高度，圆锥体就沿着斜面向上移动，否则物体就向下滚动或静止不动。

10月21日

架着尺子的两个食指为什么不能同时移动？

取一把直尺，用两个食指架着它的两端，这时你若轻轻把两食指慢慢向中央移动，你会发现，两个食指总不能同时运动，整个滑动过程是：一个指头先向中央滑行一段距离，然后停下来，另一个指头才能开始滑动，滑过一段距离，又必须停下来，接着先前的那个指头又开始滑动，就这样轮流进行分别向中央靠拢，这是什么原因呢？

架着尺子的两个指头在不发生滑动时只承受着尺子的重力，若两手指对称地在尺子的两端，则每个指头各支承尺子重量的一半。但通常并不完全一致。当两指头用力向中央滑动时，由于手指与尺子之间有摩擦力作用，两个手指与尺之间的最大静摩擦系数不会完全一样，总有一个小些，因此，这只手指就首先向尺中央移动。一旦指头开始移动，静摩擦力就转变为滑动摩擦力，我们知道，通常物体间的滑动摩擦要小于最大静摩擦。所以开始滑行的手指与尺子之间的摩擦力要比另一个手指与尺子之间的静摩擦力小，所以只有当它向中央滑行一段距离，它所承受的尺子的压力变大，相应摩擦力也变大。当这个滑动摩擦力大于另一个手指与尺之间的最大静摩擦时，这只手指就停下来，而另一只手指开始向中间移动，当它移动到离中央一段距离时，它与尺之间的摩擦力又大于第一个手指与尺之间的最大静摩擦力，第一个手指接着开始滑，如此间断地交替滑行才能把两手指头移到尺子中央，我们无法只移动一个手指而让另一个手指保持不动，不信读者可以自己试试。

这里一定要弄清静摩擦力，最大静摩擦力及滑动摩擦力的概念，读者实验时不妨仔细体会一下。

10月22日

原子弹的引爆剂

原子弹的威力对日本人是深有体会了。二次世界大战后期，美国投放在日本广岛与长崎的两颗原子弹，一下子就夺去了几十万人的生命。可谁也想不到，原子弹的爆炸仅是由一个直径只有 10^{-15} 米的中子引发的，真是“千里之堤，溃于蚁穴”，如此渺小的中子如何能引发如此巨大的能量呢？

原来，原子弹的爆炸是利用重原子核，如铀，发生核裂变时产生的巨大能量。有人曾经做过计算，1 公斤铀在发生核裂变时所释放的能量，竟相当于 2500 吨煤燃烧时所释放的能量！原子核裂变过程中会发生质量亏损，即生成物的总质量比反应物的总质量小，多余的质量则是以能量形式释放出来了。按照爱因斯坦的观点，质量和能量是可以相互转换的，它们是物质的两个方面，质量和能量转变的关系式可以用爱因斯坦质能方程来描写：

$$E = mc^2$$

E 为能量， m 为质量， c 为真空中的光速，由此可见，质量和能量是相对应的，比如，1 千克物质所贮存的全部能量高达 9×10^{16} 焦耳，相当于 300 万吨煤燃烧所释放的能量，用它来发电，则可以发生 300 亿度电，可惜通常它是无法释放的。

但是，用一个中子去轰击重原子核时，重原子核就会发生裂变反应，分裂成两个中等质量的原子核，同时将一部分质量转化为能量而释放出来。这里中子犹如一个引爆剂，就好象我们用雷管引爆炸药一样。

重原子核裂变时，生成的两个中等质量原子核的质量之和要比反应前总质量小，两者质量的差值称为质量亏损，正是这部分亏损的质量转化为原子弹爆炸时的巨大能量。经研究，1934 年 10 月 22 日，费米发现慢中子比快中子有更好的引爆效果：用慢中子打击铀核时，铀核反应剧烈，在很短的时间里就能释放出大量的能量，而快中子几乎不能引起核反应。费米的这一发现，为原子能的和平利用奠定了基础，这就是原子核反应堆的应用。

10月23日

铁磁学

铁磁学是研究铁磁体磁化及应用的一门物理学分支。铁磁体是一类具有很强磁性的物质，通常我们见到的磁铁就是一种铁磁体，它是铁或铁的化合物，铁的氧化物或其它物质，如铝镍钴（ $AlNiCo$ ）合金，过渡族元素钴（Co），镍（Ni），铁（Fe）及一些稀土族元素，如钆（Gd）等都具有很强的铁磁性，它们也是铁磁体。

铁磁体有些什么特性呢？铁磁体一个很明显的特性是在磁场中能显示很强的磁性来（有些铁磁体在撤出外磁场时仍能保持很强的磁性不变，这些铁磁体称为永磁体或硬磁体，如常见的吸铁石就是一种永磁体材料），这叫做铁磁体的自发磁化。根据材料不同，磁体具有不同的磁化规律，磁体磁化还与温度有关，居里经过研究表明，铁磁体的铁磁性只能在低于某一温度下才能表现出来，而在高于这个温度时，铁磁体的铁磁性消失，只表现为磁性很弱的顺磁性。这个温度被称为居里温度，不同的材料有不同的居里温度，如铁的居里温度为 769 ，稀土金属钆的居里温度约为 20 ，物理学家布洛赫仔细研究了铁磁体的自发磁化现象，并导出了自发磁化随温度的依赖关系，亦即“布洛赫 $T^{3/2}$ 定律”具体写成公式就是

$$I_s = I_0 \left[1 - 0.1187 \times 2 \left(\frac{kT}{A} \right)^{3/2} \right]$$

I_0 是温度 $T = 0K$ 时的磁化强度， k 是玻尔兹曼常数， A 是原子间的相互作用常数、实验证明，上述公式在 T 不大时与实验吻合得很好。

家在苏黎世的布洛赫，出生地 1905 年 10 月 23 日，他是一位很有成就的物理学家，他一生做出了很多重大发现，仅以他的名字命名的定律和概念就有 5 个：布洛赫波函数，布洛赫自旋波，布洛赫壁，布洛赫方程及布洛赫 $T^{3/2}$ 定律。布洛赫波函数是固体物理研究中不可缺少的工具。而其它几个概念与定律都被用到铁磁学中。正由于他所作出的突出贡献，他被瑞典皇家科学院授予 1952 年度的诺贝尔物理学奖。

10月24日

电视机的诞生

1925年10月24日，位于伦敦市中心一家大商店附近的市民，象潮水般涌向这家大商店。难道这家商店又推销什么紧销商品不成，不是的，原来是发明家贝蒂发明了一种新奇的玩艺：用无线电信号传输视觉图象——机械扫描电视，今天上午正在这家大商店演示。

贝蒂发明的这种电视，外表看上去古里古怪，图象也模模糊糊，一点都不清晰。可人们却一遍又一遍观看贝蒂的演示，久久不肯离去，直到很晚，贝蒂才带着他的新发明离开了这家商店，这就是世界上第一台电视。

自从电视机出现后，立即受到人们的喜爱，从而也就推动了电视机的不断更新换代。到本世纪40年代初期，已出现了很象现在很多家庭仍使用的黑白电视的电视机，而到了五十年代中期，科学家们则已把颜色学中的“三基色”原理搬进了电视屏幕上，从而彩色电视机也随之诞生了。

电视是利用高频电信号来传递图象、声音信号的设施。电视台先把图象分解成一个小一个的小部分（基元），把每小部分图象变成图象信号，同时配以声信号，通过发射台发射出去。载着电视信号的高频电波在空中传播而被电视天线接收，接收的电信号再输送到电视机，电视机则把电视台分解的基元信号，通过显象管扫描合成，从而把图象恢复起来，和声音信号同步地被人所接收，就成为电视。

在人们今天的生活、学习、工作中，电视已成为我们人类文明不可缺少的工具之一了。人们可以借助电视了解世界各地的风土人情、产品结果及社会动态，而且随着人类文明的进步，电视也必将越来越发挥它的巨大作用。

10月25日

电磁振荡

1865年，物理学家麦克斯韦在总结了从库仑到安培、法拉第等人的电磁学理论的基础上，进一步加以归纳推理，得到了描述整个电磁现象的电场理论——麦克斯韦方程组，并预言了电磁波的存在。

麦克斯韦方程组可以解释这之前的一切物理学现象，但要证明它是完全正确的，还必须证明它所预言的电磁波是存在的。1879年，德国柏林科学院悬赏征求证明电磁波存在的电磁实验验证。当时年轻的赫兹雄心勃勃，盟发了一举克服电磁学难关的壮志，并得到导师、著名的物理学家、数学家亥姆霍兹的鼓励与支持。赫兹于1886年10月25日接受了柏林科学院的邀请，并于两年后，即1888年终于通过实验发现了电磁波的存在，从而证明麦克斯韦方程组是完全正确的。

下面的实验是赫兹刚开始用来验证电磁波存在的实验。如下图，A、B是两段共轴的黄铜杆，它们分别形成偶极子的两半。A、B中间留有一个火花间隙，间隙两边杆的端点上焊有一对磨光的黄铜球。把两段黄铜杆（偶极子）分别联接到感应圈的两个电极上，通过感应圈对两段黄铜杆（偶极子）充电。当充电到一定程度，间隙被火花击穿时，A、B两段金属杆通过击穿的空气连成导通的电路，这时A、B相当于振荡偶极子，它将激起高频振荡，向周围辐射电磁波，这个电波可以被附近的谐振器接收，赫兹正是从谐振器间隙间出现的火花来判断电磁波的存在。

电磁波已成为人们文明生活中不可缺少的东西，无论通信，军事、生活、娱乐都离不开它，光是一种电磁波，而传送电视信号、收音机信号的无线电波也是电磁波。可以说，没有电磁波，今天人类的文明生活几乎是不可想象，人们将感到寸步难行。

10月26日

怎样才能使自己成为跳高、跳远健将

每逢学校开运动会，我们总希望能在某个项目上一展才华，发挥自己的最佳水平，争得一个好名次。当然各项体育活动都与各人的身体素质有关，但对具有较高素质的人来说，科学地运用运动学原理也是很关键的一个方面。比如跳高与跳远选手，只有在适当选择助跑距离和起跳角度，才能尽可能发挥自己的优势，跳出好成绩来。下面我们来看看跳高、跳远运动员如何起跳才比较合适。

对于跳远运动员来说，他当然希望自己跳得远，用运动学术语来说，就是要有最长的水平距离，它与运动员起跳时获得的水平初速度有关，也与运动员在空中运动时间有关。若不考虑空气阻力，运动员以某一速度起跳后，在水平方向将作匀速直线运动，竖直方向上作竖直上抛运动，因此，运动员在空中的运动时间将由竖直上抛时间确定，因此运动员运动的水平距离为

$$l = V \cdot t$$

V_{11} 表示运动员起跳后的水平初速度，如果运动员起跳时与水平地面的角为 α ，则

$$V_x = V \cos \alpha$$

V 为运动员起跳的初速度，它与运动员初跑及运动员本身素质有关。 t 是运动员运动的时间，可以用竖直上抛公式求出：

$$t = 2V_y / g$$

g 为当地加速度， V_y 表示运动员在竖直方向获得的速度，根据速度的分解，运动员竖直方向速度为：

$$V_y = V \sin \alpha$$

这样，我们就能得到运动员的水平运动距离了，根据以上分析，有：

$$l = V_x \cdot t = v \cos \alpha \cdot \frac{2V \sin \alpha}{g} = \frac{v^2}{g} \sin 2\alpha$$

对于某一确定的运动员，当它选定助跑距离后， V 基本上是一个确定值，因此 $\sin 2\alpha = 1$ 时， l 最大，所以这时起跳角度为 45° 最好，但考虑到空气阻力，则以 40° 起跳最佳。

对于跳高运动员，他关心的是跳起的高度 H ，而根据抛体运动规律，竖直向上的初速度越大，它上升的高度也越大，即

$$H = \frac{V_y^2}{2g} = \frac{V^2}{2g} \sin^2 \alpha$$

当 V 一定时， $\sin \alpha = 1$ ，即运动员垂直起跳，其上升高度最大。但运动员起跳后还要越过跳高的栏杆，因此还应该考虑有水平方向的运动，再考虑到空气阻力，通常以 60° 角起跳为好。

10月27日

证明地球自转的简易方法

前面我们已讲过，法国的傅科利用傅科摆证明地球是自转的，地球围绕自身轴自转的周期为24小时，即一天，因此它每小时转过的角度就是 $= 360^\circ / 24 = 15^\circ / \text{小时}$ ，我们还可以用一种更简单的方法来说明地球的自转。

取一只圆形水缸，缸中装满水，用硬纸板做一个大卡片，并在卡片上开一个狭长的狭缝，狭缝的长度要小于缸的直径，把这张卡片盖在圆缸上。再找一个软木塞子，并用锉刀挫木塞子，把挫下来的轻木屑收集起来，均匀地撒在卡片的狭缝上，木屑就会通过狭缝掉到缸中的水面上，形成一条“木屑线”，如上图示。刚开始，“木屑线”的方向与狭缝方向一致，即沿AB方向。这时，保持缸中的水静止不动，也不能振动水缸，隔六个小时后，你再去观察“木屑线”，你会发现“木屑线”相对来的方向过了 90° ，跑到了原来相垂直的CD方向上。

难道是“木屑线”自己转过 90° ？不过你请记住，悬浮在水上的软木屑除受到重力、水的浮力而保持平衡状态外，并没有受到其它方向的作用力，既然木屑所受的合力为零，木屑本身当然不会自己运动了。因此“木屑线”的转动只能是相对地球转动而言。地球每时每刻都带着我们人及盛水的水缸一起转动，而缸中的水由于不受外力作用，可以不发生转动，六个小时后，人、缸及缸上卡片的狭缝方向均转过 90° ，到了与原来垂直的方向上，而浮在水面上的“木屑线”却仍保持原方向不变，在我们观察者看来，当然是我们人未动，而“木屑线”转动了。而事实上，“木屑线”的转动正证明了地球的自转，并可以推算地球自转周期。

10月28日

如何避免船的颠簸

我们乘船渡河时，河水的风浪常使船颠簸不停，船越轻，风浪越大，颠簸也就越厉害，有时巨大的风浪甚至能让小船倾翻。如果你晕船，就麻烦了，颠簸的小船会让你感到极不舒服，让你觉得恶心，甚至呕吐。

能否想到一种办法来减轻或摆脱船的颠簸呢？我们不妨设置两个贮水舱安置在船的左右两侧，下图是右侧贮水舱的结构示意图。左右两个贮水舱的底部用管子连接起来，使两边水舱中的水保持水平，在水舱的上面也用橡胶管密封起来，在橡胶管中间安装一个调节空气的调节阀，这个调节阀主要是减慢两舱中水流的速度；船向左倾斜时，右贮水舱中的水要通过底部的管子流向左侧，调节阀的作用就是保持左舱空气缓慢流动，因此左舱水面升高后，空气压强变大，可以减缓水向左舱中流动的速度。当船转向右倾斜时，左舱中水已灌满，这时较大的反向力矩会阻碍船向右转动，从而可以减轻船的摇摆，所以也把这两个贮水舱称之为减摆舱。

下面我们从物理学基本定律出发来说明减摆舱的道理。当船受到水浪的冲击，获得了一个向左旋转的角动量 J ，船就会向右翻滚（向左转动），这时，船两侧水舱随着转动， J 一定时，转动惯量越大，则船转过的角度就越小，船就越不易翻滚。船两边的贮水舱距船翻滚的边沿最远，因此它加大了船体抗翻滚的本领，即转动惯量变大了；其次，由于水的流动，当船反向摇摆时，左舱中灌满了水，其质量变大，因此相对于船右舷的反抗转动的力矩变大，所以船摆动的幅度会大大减小，从而使船趋于平稳。

10月29日

真空与大气压

1644年，物理学家托利斥利做了一个很有意义的实验：在一端封闭的细长玻璃管内灌满水银，然后让玻璃管开口向下，闭端向上竖直地直立于水银槽内，他发现水银并没有因为自己重量而全部流入水银槽内，而是保持一段确定的高度，而在玻璃管上方留下一段空间。人们当时还没有大气压的概念，因此对玻璃管内的水银没有全部流到水银槽中的原因也众说纷纭。1647年10月29日，另一位物理学家帕斯卡发表了一篇题为《关于真空中的新实验》的文章，从而提出了真空的概念来说明水银柱存在的原因。帕斯卡认为，水银部分流回水银槽内，因而在水银柱上端的玻璃管中留下了真空，真空中存在一种真空力，它把水银柱拉住而不使它流到水银槽内。当然帕斯卡本人后来经过实验也承认自己的这一解释是不对的，并由此认识到大气压的存在。正是由于大气压的存在，才使得玻璃管内的水银柱不再下掉的。即暴露在空气中的水银槽，由于受到大气的压力，部分水银被压回玻璃管内，形成了真空玻璃管中的水银柱，我们还可以通过测量水银柱的高度来知道空气压强（大气压）的大小。

大气压的国际单位是牛顿/米²（帕），常用单位为大气压，工业上还使用公斤/[厘米]²（现已很少使用），大气压与国际单位的换算为

$$1 \text{ 大气压} = 1.01325 \times 10^5 \text{ 牛顿/米}^2$$

真空是指没有任何气体的空间，因此理想真空中气体压强为零，但真实世界里是找不到真空的。但当气体压强很小时，就可以认为是近似的真空，如托利斥利管中水银柱上端的空间，就可以看成是近似的真空，因为在这段空间里还存在水银的蒸汽分子，它的压强就是水银的蒸气压。根据气体压强的不同，人们已把真空分为低真空，高真空，超高真空及甚高真空。低真空是压强小于0.1帕而大于 10^{-3} 帕的真空（ $10^{-1} > P > 10^{-3}$ 帕）， $10^{-3} > P > 10^{-9}$ （帕）称为高真空， $10^{-9} > P > 10^{-12}$ （帕）称为超高真空， $P < 10^{-12}$ 帕的真空称为甚高真空。其实即使是甚高真空，每升中仍有一万个之多的气体分子。

10月30日

“同向相吸，异向相斥”

1820年，物理学家奥斯特通过实验发现电流具有磁效果，而通电导线能使位于导线附近的小磁针发生偏转。同年10月30日，法国的科学家毕奥和萨伐尔又向法国科学院报告了直流导线中电流对磁极产生作用力的计算公式，即后来称之为毕奥—萨伐尔定律的公式。毕奥和萨伐尔指出，通电导线能在它的周围空间里激发磁场。安培从毕奥—萨伐尔公式推出了无限长直导线通过电流*I*时，在其周围产生的磁场强度，即在距导线*r*处

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

μ_0 是真空中磁导率，产生的磁场方向可根据右手定则来加以确定，如下图所示。现在我们来分析一下两根平行的直导线之间的相互作用情况。

如下图所示，当两根直导线通过相同方向的电流*I*时，根据毕—萨定律，两根导线均要在自己周围的空间里激发磁场，根据右手定则可以判断在两根直导线的中间，两根导线产生的磁场方向是相反的，即它们具有相反的磁极效果，所以它们会相互吸引；而当两根导线中通以相反方向的电流时，根据右手定则，两导线中间由两导线将产生相同方向的磁场，具有同名磁极的效果，所以它们相互排斥。因而形成了与通常说法（同性相斥，异性相吸）不一致的效果，即“同向相吸，异向相斥”。

10月31日

一个幸运地发现

在莱顿大学的昂尼斯实验室，有一个极不寻常的纪念碑，它是为纪念一个实验室而建造的。一个彩色的玻璃窗，它的三块镶板上画着实验所使用的装置，铭文写道：“纪念一个幸运地发现，它，……它在鼓舞人们的精神力量中，为合作努力树立了一个光辉榜样，这就是塞曼效应。”

十九世纪，麦克斯韦创立了电磁场理论，并指出，光是一种电磁波，许多物理学家，如法拉第，拉摩及洛伦兹等都力图寻找磁场对光的作用，但一直没有获得成功。1896年，年轻的荷兰物理学家塞曼，也对磁场与光的相互作用发生了浓厚的兴趣。他利用一直径为10英尺的凹罗兰光栅，独立地观测了处于强磁场中钠火焰光谱线的变化。通常，钠光谱线是由两条相距很近的锐线组成，其波长分别是 5890\AA 及 5896\AA （黄光）。塞曼经过观测后发现，在垂直磁场方向，钠的两条谱线发生了分裂，分别分裂为六条线和四条线。1896年10月31日，塞曼把这一观测结果报告了阿姆斯特丹科学院。人们后来把光谱线在磁场中发生分裂的现象称之为“塞曼效应。”

塞曼的发现立即引起了理论物理学家洛伦兹和拉摩的注意。有意思的是，在塞曼的发现之前，拉摩就已从理论上证明了光谱线在磁场中会发生分裂。但他计算后发现，这个分裂太小了，实验根本无法观察到，从而他放弃了实验的观测。塞曼效应宣布后，他才意识到自己原来的计算错了，把电子质量用质子质量取代了。

物理学家现在已弄明白塞曼效应的起因，它起源于原子核外电子的运动。电子除具有围绕原子核的轨道运动外，本身还有自旋，电子自旋具有自旋磁矩。当电子从一个能量较高的轨道跃迁到一个能量较低的轨道时，就把多余的能量以光的形式释放出来。所有电子发光的总和就组成了原子发光谱。当原子处在磁场中时，磁场与电子的自旋磁矩会发生相互作用，产生一个附加的能量，它叠加在电子跃迁能级上，从而使电子发光能量发生变化。由于电子自旋有几种不同的取向，这种附加的能量也就有几个不同的值，这就使原来一条谱线变成了几条谱线，产生了“塞曼效应”。

11月1日

“给我一个支撑点我就能把地球举起来”

阿基米德是古希腊的一位自然科学家，关于阿基米德洗澡称皇冠的故事大家已很熟悉了；而阿基米德发现的杠杆原理在我们日常生活中更是随处可见，大家都知道，杠杆可以省力，“称砣虽小压千斤”这条俗语生动地道出了杠杆的妙用。

传说，阿基米德和叙拉古国王希仑既是亲戚又是朋友。有一次，阿基米德给国王写了一封信，信里介绍了他所发现的杠杆定律，信中写道……一定大小的物体可以移动任何重量，……如果还存在另一个地球的话，我就能站在那个地球上，找一个支撑点，用一根很长的杠杆把我们的地球举起来。

我们来看阿基米德是否真的能举起地球。根据杠杆原理，当着力点距离杠杆支撑点越大时，所举起的重物越重，如图示。根据杠杆定律有：

$$F \times l_1 = G \times l_2$$

F 为举起重物所加的作用力， G 为重物重量， l_1 和 l_2 分别为支撑点 O 到着力点 F 及重物的距离。可见当 F 一定时， l_1/l_2 越大， G 也越大，即所举起的重物越重，因此当 l_1/l_2 足够大时，我们就能举起很重的重物，甚至是地球那么重的物体。结果果真如此吗？

地球质量为 6×10^{27} 千克，假设阿基米德体重为 60 千克，我们并假设阿基米德要求举起地球的条件都满足：一个立足点，一个支撑点及一很长很长的杠杆。假设阿基米德只把地球抬高 1 厘米，我们来计算一下他身体所要运动的距离。

根据上面的杠杆定律，可以求出

$$l_1/l_2 = G/F \\ = 6 \times 10^{27} / 60 = 1 \times 10^{26}$$

即支撑点到阿基米德的距离是支撑点到被举起地球距离的 10^{26} 倍。根据相似三角形可以求出阿基米德把地球举高 1 厘米本身所要运动的距离 s ，

$$s = 1 \times 10^{26} \times 1 = 10^{26} \text{ 厘米} = 10^{24} \text{ 米}$$

如果阿基米德以光速运动（这是不可能的），他要举高地球 1 厘米所要用的时间为

$$t = s/c = 10^{24} / 3 \times 10^8 = 3 \times 10^{15} \text{ 秒} \\ = 3 \times 10^9 \text{ 年}$$

由此可见阿基米德根本不可能把地球举高哪怕是 1 厘米的高度。

上面同时还假设人和地球是处在相同的重力场中！

11月2日

“无本万利”

任何物体在地球表面附近都受到一个指向地心的吸引力作用，即重力，重力的大小就是该物体的重量，它不仅与物质质量有关，还与地球重力加速度有关。地球是一个扁平的椭球体，两极小，中间大，所以地球表面重力加速度不是均匀分布的，在地球赤道上，赤道半径最大，因而加速度最小；而在地球两极，重力加速度最大；在地球其它地方，纬度越小（越靠近赤道）重力加速度越小。如我们的北京和上海两大城市，上海的纬度比北京的纬度低，因而上海地区重力加速度就比北京地区重力加速度小，上海地区 $g=979.40$ 厘米/秒²，而北京地区 $g=980.12$ 厘米/秒²，北京地区重力加速度比上海地区大 0.72 厘米/秒²。如果我们用一根弹簧称在两地区之间做生意，即使两地价格完全一样，我们也能赚钱的，真是“无本万利”了。

如果我们从上海买 97940 牛顿的物品到北京来卖，每牛顿物品 100 元，则由于重力加速度不同，这些物品在北京称重量为 98012 牛顿，只用弹簧称，比原来增重 72 牛顿，则我们可以净赚 7200 元。只可惜这种买卖过程中不仅有损耗，而且还要加上运费，你不仅赚不了钱，还要亏本呢。

重力加速度的变化对摆钟也有影响，若把一个在北京校准好的摆钟拿到上海去用，它会变慢。因为单摆的周期是由下面的公式决定的：

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

l 是摆长， g 为重力加速度。通常我们是通过调节摆长来校准摆钟的，由于北京与上海重力加速度不同，则在北京校准好摆钟拿到上海去用， g 变小，使得 T 变大，因此钟要变慢；把加速度值代进去后可以求出北京准时的摆钟在上海会变慢 28 秒钟（一天）。要使钟在上海也走时准确，只有调节钟的摆长，把摆长约减小 0.66% 这样钟就准确了。

11月3日

声音为什么会“跳跃”？

在开凿欧洲阿尔卑斯山的一条隧道时，曾使用了二十来吨炸药来炸开隧道开凿的缺口。火药爆炸时产生的巨大的爆炸声，使得附近三十公里范围内的居民都清楚地听到了，而离爆炸地点四十公里以外地方的居民则没有听到这次爆炸的轰鸣声。可令人奇怪的是，在距离爆炸地点 160 公里远的地方，人们还是听到了这次爆炸的轰鸣声，这倒是什么原因呢？

声音是一种波，它可以在空气中传播，在传播过程中同时又被地面物质吸收与反射，因此声音沿着地球表面传播时，声音的强度要不断减弱，所以声音只能传播到有限远的距离。尽管火药的爆炸声十分巨大，它传播到四十公里外，已衰减到几乎听不见了，所以住在四十公里外的居民就不可能听到火药的爆炸声。

可是，隧道口特殊的“喇叭”形结构却具有聚集声波的本领。隧道口把聚集的声波向高空发送，因爆炸声除沿地面传播外，还向空中传播，声音传到几十公里的高空后会遇到高空中的电离层，它具有反射声波的本领，因而声波会被电离层反射又折回地面。只有沿一定方向传播的声波才会被反射，当声波传播方向与竖直方向夹角较小时，它很容易穿过电离层，向更远的高空传播。因此反射的声波只有在一定的距离之外才有，人们在这个距离之外才会听到声音而在声波沿地面传播距离与天空反射所到达的范围之间有一个声波无法到达的区域（如图示），这个区域被叫做死区或寂静区。火药的大爆炸声沿地面传播了四十公里，而沿天空反射却使声音在 160 公里之外出现，所以附近四十公里之内的居民与远在 160 公里之外的居民均听到了爆炸声，而从四十公里到一百六十公里之间的居民处在这次声波传播的死区，听不到这次爆炸声。

11月4日

抗磁性

伊斯兰教的教徒们把穆罕默德奉为“先知”，据传说，这位“先知”，死后被他的信徒们葬在一个很大的墓穴中，他的棺材是悬浮在墓中的。至于为什么会悬浮着已不得而知，可能是他的墓穴都是用磁石砌成，而他又正好用铁棺材，依靠磁力与重力平衡而悬浮的吧。我们现在来看看，这位“先知”的身体在磁场中会怎样运动吧，这就要从顺磁性说起。

1845年，法拉弟开始研究各种物质的磁性，他发现，铁、钴、镍都具有很强的磁性。1845年11月4日，法拉弟将一根重玻璃棒用丝线悬吊在磁体的两极之间，当磁体被激发时，法拉弟看到玻璃棒发生了旋转，从平行于磁场方向转到了垂直磁场方向的位置上。而后，他又用别的物质进行实验，结果他发现所有的液体和固体都会被吸引和排斥，只要磁场足够强时，硫磺，橡皮，石棉和人体都是受到磁场排斥的，从而说明这些物质都是抗磁性的，它们是抗磁体。法拉弟以此说明那位“先知”在磁场中的运动情况：如果一个人象棺材中的穆罕默德那样处在磁场中，那么他就会转动身体，直到横穿磁场为止。

一切物质都具有抗磁性，它是由原子轨道运动产生的。铁磁体，亚铁磁体，顺磁体等虽然通常不表现抗磁性，那是因为铁磁性、顺磁性很强，从而掩盖了它们所具有的抗磁性，表现为铁磁性、顺磁性。物质的抗磁性非常微弱，它们在磁场中磁化时完全与铁磁性物质或顺磁性物质不同，表现为反抗原磁场的性质，所以称为抗磁体。

11月5日

绝缘体与触电

当我们身体接触高压电线时，就会触电，甚至死亡。但我们若用一根干燥木棍去接触高压电线时，就不会触电，这是什么道理呢？

1886年，赫兹成功地证明了两个电振荡可以引起共振现象，随后又证明了电磁振荡的存在。1887年11月5日，他把自己的实验结果加以总结后，写在一篇题为“论在绝缘体中电过程引起的感应现象”的论文中，并把它寄给了导师亥姆霍兹。

我们就借助于赫兹的论中题目来谈一谈他所提到的绝缘体。所谓绝缘体就是一类不导电的物质。在日常生活中，我们知道，把金属导线联接到电源两端时，导线中就有电流流过，实际应用中就是根据这个道理来使用电器工作的。我们可以用导线把电从很远的发电厂引到各个家庭中，带动电视机、冰箱等用电器，使用电器工作。金属线就是导体，它可以导电。能作为导体的物质很多，除金属材料外，大地、盐水、及人体都是导体，击穿的空气也是导体。

除导体之外，还有一类根本不导电的物质，如胶木、干木棍、陶瓷及干燥的空气等，它们都是绝缘体，不能导电。我们可以利用它们来隔离导体，如在两根靠得很近的导线外面包上一层橡皮，既可防止两导线互相接触而短路，又可防止我们不小心碰到导线而触电。空气也是一种绝缘体，所以我们不必担心电流会通过空气传到我们身体上而触电。

导体和绝缘体还会相互转化：如干燥的空气是绝缘体，但当电场大于3万伏/厘米时，空气会被击穿而电离，从而变成可以导电的导体。再如，食盐水溶液可以导电，但食盐结晶后又变成绝缘体而没有导电能力了。

了解了导体和绝缘体的性质后，我们再来看看人体触电。人体和地球都是导体，能够传导电流，因此当人手与通电导体接触时，电流就会经由人体流向地面，构成一个导体——人体——地球的回路。当电流流过人体时，对人体的有机组织，如心脏、大脑等有很强的坏作用，当电流达到某一值时，心脏和大脑等就会失去工作机能，导致人体死亡，因此我们千万别“以身试电”！

11月6日

光线弯曲

光沿直线传播，这是我们熟知的结论，太阳光直线照射到地球上，手电筒的光柱沿直线投到远处，激光器的激光束更是一条直线了。这些光线之所以沿直线传播，主要是因为地球的引力对它们几乎没有任何影响，不象水平运动的子弹要向地面倾斜，光线的传播不会发生这种倾斜，这是千真万确的道理。可是，物理学家爱因斯坦却认为光线在经过太阳或地球时会发生弯曲，这是怎么回事呢？

原来，爱因斯坦自1907年开始着手广义相对论的研究及重力场理论的研究，根据他所导出的广义相对论公式，爱因斯坦预言，光线在地球或太阳引力的作用下会发生弯曲。根据爱因斯坦的观点，光也具有粒子性，它具有的动量为

$$p=h/\lambda$$

h 是普朗克常数， λ 是波长，所以它在太阳或地球的引力作用下运动方向就会发生变化，即弯曲，正象我们在地球上抛出一块石头会弯向地面一样。爱因斯坦根据广义相对论公式推出，光在引力作用下每运行1厘米产生的弯曲为

$$x = \frac{g}{c^2} \sin^2 \theta$$

g 是太阳或地球表面重力加速度， c 为光在真空中的传播速度， θ 是光线传播方向与重力加速度方向之间的夹角。经过计算后，爱因斯坦得到光在经过太阳附近时要偏离原方向1.75秒（1秒 = $\frac{1}{3600}$ 度）。

究竟爱因斯坦的理论对不对呢？许多科学家，尤其是天文学家都跃跃欲试。想借助于天文观测来验证爱因斯坦所预言的光线弯曲。当时英国的爱丁顿在得知爱因斯坦的计算结果后，于1919年派出两个观测小组分别前往巴西索勃拉市和葡萄牙在非洲的领地普林西比岛，同时在这两个地方拍摄这年5月29日全食期间太阳周围恒星的图片。这些照片与半年后的夜里在同一天空部部分所拍摄的照片进行仔细比较，结果发现确实观测到光线的弯曲，弯曲大小与爱因斯坦的结果基本吻合，他把这个观测结果发表在1919年11月6日的英国皇家学会上。这个观测结果证明了爱因斯坦所创立的广义相对论是正确的，为此新闻界作了题为“科学革命，牛顿思想被推翻”的报道，从而相对论理论传遍全世界。

11月7日

拉曼散射

1928年，拉曼发表一篇题为《一种新的辐射》的文章，文中拉曼描述了一种特殊的散射现象：当一束光照射到某些晶体或液体上时，光被散射，其散射光除出现与原来频率 ν_0 相同的光外，还产生了新的伴线。伴线总在 ν_0 两侧成对出现的，其频率可写成 $\nu_0 \pm \nu_1$ ， $\nu_0 \pm \nu_2$ ，……。这种散射现象就称为拉曼散射或联合散射。

人们经研究发现，拉曼散射有以下规律：

1. 每条入射光谱线旁都有散射线，波长大于入射光波长的称之为红伴线，波长比入射线短的则称之为紫伴线，它们是等间距的(频平差值相同)。

2. 每个伴线与入射线频率差值与入射波长无关。

3. 每种介质有自己的一套频率差 ν_1 ， ν_2 ，……。其中有些和红外吸收的频率相等。它们表征了介质分子的振动。

现在人们已弄清拉曼散射是与分子极化率的改变相联系的。由于分子在液体或晶体中不停地以固有频率 ν 振动，所以分子极化率以振动频率作周期性变化，这种周期性的变化叠加到入射光频率上就形成了 ν_0 ， $\nu_0 \pm \nu$ 的散射光，即出现拉曼散射。

由于拉曼散射显示了分子振动的频率 ν ，它不仅与分子种类有关，还与分子结构有关，因此拉曼散射可以用于对分子结构的研究及组成成份的分析。正因为这一突出的贡献，拉曼被授予了1930年度的诺贝尔物理学奖。

拉曼，1888年11月7日出生于印度马德拉斯的一个地主家庭，他是一个聪明好学，又勤奋刻苦的人，他有一句座右铭是：“每天不浪费、不虚度或不空抛弃剩余一点点时间，即使只有五、六分钟，若能安排得当也一样可以取得很大的成就。如果游手好闲惯了，就是有天赋也不会有所作为。”他自己正是这样做的。

11月8日

革命性的发现

1895年11月8日傍晚，德国物理学家伦琴用一块硬纸板把一个抽成真空的克鲁克斯管包裹起来，当他通以高压后，他发现，正对着管子的一张涂有荧光粉的底板上发出了荧光。当时房间一片漆黑，是什么激发荧光物发出荧光的呢？显然只有克鲁克斯管内产生了某种能穿过硬线，并能使荧光粉感光的射线，它是一种未知的射线，伦琴把命名为x射线，人们也叫它“伦琴射线”，以纪念它的发现者伦琴。

x射线是如何产生的呢？这得从原子结构说起。通常原子由原子核及核外电子构成的。原子核外的电子在一定的轨道上作绕核的圆周运动，这些轨道离校有远有近，因此不同的轨道上的电子就具有不同的能量，越靠近原子核的轨道能量越低，我们形象地把原子轨道的能量称为能级，这样电子只能在一定的轨道上就应该说成是电子只能处于一定的能级上。不同能级上能量不同，又可把能级分成一个一个的壳层。根据人们的研究，电子在原子外首先占据能量较低壳层中的能级，然后依次占据能量较高壳层的能级。越靠近原子核的壳层，能级越低，人们分别把这些壳层分别叫做K壳层，L壳层，M壳层，N壳层，……等等。每个壳层又可分为几个子壳层，如K壳层包含一个s子壳层，L壳层则包含1个s壳层和1个p壳层，M壳层包含1个s子壳层，1个p子壳层和1个d子壳层，……等等，不同子壳层有不同的能级，s，p，d子壳层分别包含1个，3个，5个能级，但它们是重叠的（简并）。现在我们就可以看看x射线的产生了。

高速运动的电子打到靶原子上，它把自己的能量传递给靶原子，可以把靶原子中K层或L层的电子轰击出来，这样靶原子在K层或L层上就会少一个电子，核外处在能量较高壳层如M壳层上的电子就会填充到K或L层上，占据这个被轰击出去的电子原先的位置，并把多余的能量以电磁波的形式释放出来，这就是这种靶原子所释放的x射线了。

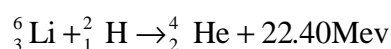
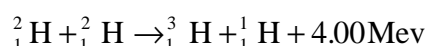
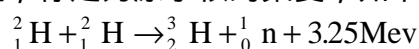
当然x射线产生过程中还伴随有电子间的相互作用，所以产生的x射线随有尖锐的x射线峰外，还有连续的背景成份。

11月9日

“人造太阳”：3000年取之不尽的能源

1991年11月9日，物理学家们用欧洲联合环形聚变反应堆在1.8秒钟内再造了太阳，这是在一个大环（一种直径20米的不锈钢气室）里实现的首次热核反应。

质量较小的氢原子核，如氕（ ${}^1_1\text{H}$ ）、氘（ ${}^2_1\text{H}$ ）、氚（ ${}^3_1\text{H}$ ）氦核（ ${}^4_2\text{He}$ ）、锂核（ ${}^7_3\text{Li}$ ）等，在很高的温度下能互相结合成新的核，并释放出大量的能量，称之为原子核的聚变，如下述核反应关系式：



上述反应式最后的数字表示所释放的能量，如在第一个反应式中，两个氘发生聚变反应，生成一个中子和一个氦的同位素核（ ${}^3_1\text{H}$ ），同时放出3.25Mev能量（1Mev=1.60×10⁻¹³焦耳），平均一个氘核聚变时放出1.625Mev能量，假设有2克氘（1mol.）发生聚变，则所放出的能量将高达1.56×10¹¹焦耳的能量，相当于40万度电的能量，比同样质量的铀核裂变产生的能量大了4倍。

自然界中氘的贮存量是十分丰富的，在氢同位素中，氘的自然丰度为0.00015，按重量计算，由结合而成的海水约占海水重量的六千分之一，地球表面海水总贮量为10¹⁸吨，每克氘聚变产生20万度电的能量，可以算出海水中所贮的氘全部发生聚变将产生10²⁵度的电能。按目前世界耗能水平来说，估计这些能量可供人类使用几百亿年！因此实现核聚变反应，无疑对人类文明是一个很大的促进。

核聚变问题的关键问题是要使两个核足够靠近才能发生核反应，这就需要克服强大的库仑斥力。科学家们计算，若把反应核加热到1亿度左右的高温就可以发生这种核聚变反应——热核反应。上面提到的物理学家再造的太阳，其温度已达到2亿度，差不是是太阳内部温度的10倍！看来，人类长期以来梦想利用聚变解决能源问题在不久的将来就会成为现实，那时读者不必为停电发愁了。

11月10日

有三个名字的粒子

1974年11月10日上午九时二十分，从美国西海岸加利福尼亚州帕洛阿尔托的斯坦福直线加速器中心，传出一个引起轰动的消息，美国科学家里希特领导他的研究小组发现了一种奇特的新粒子。

这种新粒子的质量很大，比质子质量还大三倍多，而且与其他同类粒子相比，它的寿命很长，大约为十万亿分之一秒，他们把它命名为 ϕ 粒子。

同一天，在美国东海岸纽约州的阿普顿的国立布鲁克海文实验室，由美籍华裔物理学家丁肇中所领导的研究小组也宣布发现了一种新的粒子，他们把它取名为 J 粒子，因为“J”与“丁”很相似的缘故。

在同一天，同一洲相隔很远的两个地方同时都发现了新粒子，真是一个有趣的巧合，他们把结果公布后，经过反复的比较研究，发现它们实际上是同一种粒子。为了纪念两位科学家的突出贡献，人们把它命名为 ϕ/J 粒子。 ϕ/J 粒子是一种全新的粒子，它没有表现出与先前已知的任何粒子有相似性，它的寿命比一般认为的合理寿命长了 5000 倍。由此再考虑到其它性质，表明它的内部结构是全新的。并且，它已不能用人们提出的“三夸克模型”来组合得到，它要求有称为“粲”特性的特殊的第四个夸克存在。瑞典皇家科学院的埃克斯邦把里希特和丁肇中这一发现称为“基本粒子领域的最大发现之一”，也正因为他们这一特殊贡献，他们共享了 1976 年度的诺贝尔物理学奖。

具体研究表明， ϕ/J 粒子质量为 $M_{\phi/J} = 3.112 \text{ GeV}$ （能量与质量可根据爱因斯坦质能方程 $E=MC^2$ 互换， $1 \text{ GeV} = 10^9 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-10}$ 焦耳），质量峰的宽度 $\Gamma < 5 \text{ MeV}$ ，它是在质子在加速到 5 GeV 的高能量后去轰击铍靶（ ${}^8_4\text{Be}$ ）后产生的。根据实验测出的能量宽度，可以推出它的寿命为 1.1×10^{-21} 秒。现经多种实验认定， ϕ/J 粒子有以下几种衰变方式

$$\begin{aligned}\phi/J &\rightarrow e^+e^-, \mu^+\mu^- \\ &\rightarrow 2\pi^+\pi^- \\ &\rightarrow p\bar{p} \\ &\rightarrow k^+k^-\end{aligned}$$

e 表示电子， μ 、 π ，k 分别表示 μ 介子， π 介子和 k 介子，p 表示质子， ϕ/J 粒子的发现对认识基本粒子的结构具有极为重要的意义。

11月11日

发现第一颗新星的人

夏夜的天空，繁星点点，引发人们无穷的遐思：星星是什么？有多少个星星？个数变不变？是静止的还是运动的？诸如此类的问题围绕着每一位探测天空奥秘的人。

古希腊一位哲学家提出了天体不变的假说，认为星星的个数，位置，高度都不会发生变化。由于这位哲学家曾正确解释了（至少在当时这样认为的）自然现象中的很多问题，他的言行被当时人们奉为真理，因而天体永恒不变的观点也相沿延伸下来了。

可是在十六世纪中期，有一年的11月11日，午夜时分，一位年青的天文爱好正仰望着天空。他已连续好几天观察天空中的星星了，对所看到的每个星星的位置和相对亮度他都基本了然于胸。天空真是一成不变吗？这个问题一直萦绕在这位青年的脑道中。忽然，他惊讶地叫了起来，当他四处搜索天空中的星星时，却忽然看到一个以前从未见到过的暗星。

他紧盯着这个暗星出现的位置——仙后座，没错，确实出现了一颗新的暗星。他高兴得跳了起来，过去一直认为永恒不变的天体，居里诞生了新星，而且它一天比一天亮了起来，几个月后，它的亮度几乎与木星相差无几了。然后，这颗新星又逐渐暗了下去，最后又什么也看不到了。从他看到这颗新星到新星的最后消失大约共维持了十六个月，这位青年每天都坚持观察，每天都做记录。他就是天文学家第谷。

第谷出生于丹麦的一个贵族家里，早年由于受到伯父的影响而学习天文学，这正好合了他的脾胃。他曾经监造过一具用于天文观测的，直径达39的大象限仪，它的周沿已精确到1分（六十分之一度），人们为此而震惊，认为这是一个很了不起的成就，并把它命名为“第谷象限仪”。

第谷对天文学作出了很大的贡献，著名的天体物理学家就是从他这里发现了行星运动的三大定律的。但第谷的一些学说中也存在许多错误。如他认为：“地静居中，日环绕行动，而星星又各各绕日行动着。”这显然是不对的。尽管如此，他仍不失为一位了不起的天文学家。

11月12日

瑞利散射

朋友，你是否知道晴朗的天空为什么呈现蓝色？为什么汽车尾灯、十字路口的指示灯、铁路上的信号灯要用红色的？当你明白了瑞利所发现的瑞利散射后你就不难理解它的原因了。

瑞利，十九世纪最著名的物理学家之一，1842年11月12日出生于英国的莫尔登。据说，瑞利刚开始上学时并不用功，他虽然人很聪明，可却十分贪玩，学习成绩一直平平。10岁那年曾连续两次逃学，为此，他的爸爸妈妈很替他着急，为了孩子的前途，他们决定迁居伦敦。环境的改变，对瑞利的成长起到了良好的作用。另外，瑞利的父母还特地为他聘了一名家庭女教师，从此瑞利一改以前贪玩的习性，一心理进书本中。

瑞利对物理学曾出了很大的贡献，他在声学、波的理论、光学、光的散射、电力学、电磁学、水力学、液体流动理论方面都做出了不可磨灭的贡献，1904年，他因和拉姆塞同时发现了惰性元素氩（Ar）而荣获了该年度的诺贝尔物理学奖。

1871年，瑞利在经过反复研究，反复计算的基础上，提出了著名的瑞利散射公式，当光线入射到不均匀的介质中，如乳状液、胶体溶液等，介质就因折射率不均匀而产生散射光。瑞利研究表明，即使均匀介质，由于介质中分子质点不停的热运动，破坏了分子间固定的位置关系，从而也产生一种分子散射，这就是瑞利散射。瑞利经过计算认为，分子散射光的强度与入射光的频率（或波长）有关，即四次幂的瑞利定律

$$I \propto V^4 \propto \frac{1}{\lambda^4}$$

正午时，太阳直射地球表面，太阳光在穿过大气层时，各种波长的光都要受到空气的散射，其中波长较长的波散射较小，大部分传播到地面上。而波长较短的蓝、绿光，受到空气散射较强，天空中的蓝色正是这些散射光的颜色，因此天空会呈现蓝色。

正是由于波长较短的光易被散射掉，而波长较长的红光不易被散射，它的穿透能力也比波长短的蓝、绿光强，因此用红光作指示灯，可以让司机在大雾迷漫的天气里容易看清指示灯，防止交通事故的发生。

11月13日

“写出这些符号的是上帝吗？”

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (1)$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \quad (2)$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = \rho / \varepsilon_0 \quad (3)$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (4)$$

读者看到上面这一组方程一定想知道它是干什么用的，这些奇形怪状的符号足够让整个物理学界大吃一惊了，因为它概括了整个电磁学的一切现象！难怪当初玻尔兹曼在提到这些方程时引用了哥德的话：“写出这些符号的是上帝吗？”

其实这正是麦克斯韦（生于1831年11月13日）在1864年建立的一组描述电磁场理论的一组方程式（最初，麦克斯韦写成八个方程式，人们把那八个方程式加以概括，合并后剩下这四个），它揭述了一切电磁现象，是电磁学研究的基础，每一位从事电磁研究的人都必须熟记这一组方程式。我们改写一下，还可以看到它所具有的完美对称性：

$$\text{变化的电场} \Rightarrow \text{变化的磁场} \quad (5)$$

$$\text{变化的磁场} \Rightarrow \text{变化的电场} \quad (6)$$

$$\text{电场} \Rightarrow \text{激发电场的电荷} \quad (7)$$

$$\text{磁场} \Rightarrow \text{激发磁场的磁荷} (?) \quad (8)$$

这里我们已看到了电生磁、磁生电的过程：方程（5）告诉人们，变化的电场可以产生变化的磁场；方程（6）又告诉人们，变化的磁场又能在周围空间激发变化的电场。它反映了电场与磁场之间的相互转换过程，所以电流能产生磁效应，而变化的电场又能感应出电流（电磁感应）来，这正是麦克斯韦理论的必然结果。方程（7）和方程（8），分别是电荷激发电场与磁荷激发磁场的机制。不过到目前为止，人们还没有大在自然界中发现单磁荷的存在，所以方程（8）右边只能取零，这可以说是整个优美对称性中的破缺。科学家们正在自然界中寻找单磁荷——磁单极子，据说已取得了一定的进展。另外，根据这组方程，麦克斯韦还得出，变化的电磁场在空间中要形成电磁波，光就是一种电磁波，电磁波在真空中是以光速传播的。1888年，物理学家赫兹终于用实验证明电磁波的存在，从而证明麦克斯韦电磁场理论的正确性。

11月14日

天气预报的由来

每天我们都能从中央人民广播电台听到第二天的天气预报，它是怎样产生的呢？说起来还与战争有关呢！

1854年11月14日，夜幕低垂，乌云密布，位于欧洲东南部的黑海海面上掀起了滔天巨浪，紧接着一场可怕的暴风雨汹涌而至。当时正与敌人作战的英法联合舰队，刚好行驶到这儿，立即遭到这场暴风雨的袭击。主旗舰“阿恩力—4”号翻沉，几乎全军覆没。这次暴风雨给联军造成了极大的损失，这给当时法国的执政者拿破仑三世震动很大。他命令当时著名的天文学家，海王星的发现者，巴黎天文台台长勒维烈全力调查这次风暴的移动规律。勒维烈立即把各地的观测资料收集起来，并详细询问了11月12日到12月16日各地的天气情况，然后把这些结果标志在一张空白地图上。经过认真细致地研究后，勒维烈惊讶地发现，那次袭击英法联军的黑海风暴是从欧洲西北部移过来的，而且是以一定速度向东南方向运动。经过推理，勒维烈认为，若能事先就有一张“天气图”，那么那次风暴是可完全躲过去的。此后“天气图”就应运而生了。

人类生存的地球是由一层很厚的“空气海洋”——大气层包围着的，“空气海洋”的底部约几十公里是空气对流层，它是地球上气候变化的主要原因。空气温度的变化引起空气对流，形成空气漩涡，这种空气漩涡的移动，就形成了风暴。风暴通常都由形成地点（通常为海洋表上）以一定速度向一定方向运动的，风暴移动方向与移动速度与各个地方的温度变化有关。因此如果这时把各个地方的气候条件汇总，加以分析研究，就能预测风暴的运动情况，播发出去就成为天气预报。我国就是由中央气象台汇集各个地方气象台的观测结果，然后经分析研究后再向全国发布，这就成为中央气象台的“天气预报”。

现在人们已开始利用人造卫星（气象卫星）来观测各地的气候情况，运用计算机处理后，气象台就可以直接掌握各地气候的变化情况，及时准确地进行天气预报了。现在天气预报已不仅是用于军事目的了，它更重要的是用于工农业生产及日常生活中。

11月15日

石块能穿过地球吗？

树上的果子熟了就会掉到地面上，高空中的石块也要下落，而且下落的速度越来越快，这些都是由于存在地球引力的缘故，不竟有人要问，如果在地球上沿地球的直径打一个很深的洞，从地球的这一面一直穿过地球到地球的另一面，当一块石块从洞口掉下去时，石块会做怎样的运动呢？它会以很大的速度从洞的另一端（洞底）飞出去呢？

表面看来，石块掉进洞时会越来越快，最后要以很快的速度飞出去，假如不考虑地洞阻力则石块飞离洞底的速度为

$$v = \sqrt{2g \times 2R} = 2\sqrt{gR}$$

取重力加速度 $g = 10 \text{ 米/秒}^2$ ， R 为地球半径，取 $R = 6400 \text{ 公里} = 0.64 \times 10^7 \text{ 米}$ ，代入上式可以求出 $v = 1.6 \times 10^4 \text{ 米/秒}$ 。

我们再仔细分析一下，就会发现，实际上不是这么回事，虽然石块不受到空气阻力作用，但随着石块在洞中运动，重力加速度会发生变化。以地心为分界点，石块从洞口掉下来，重力加速度向下指向地心，其数值越来越小，而当石块越过地心后，重力加速仍指向地心，即重力加速应由下向上，石块做减速运动，运动到洞底时石的速度正好与石块在洞口的速度一样。假若石块以初速度为零从洞口落下，则石块运动到洞底时速度也刚好为零，石块又会在重力作用下向上加速运动，运动到洞口时速度又为零。如此反复，形成一个简谐振荡。现在我们来计算一下石块的振荡周期及石运动到地心时的最大速度。

我们假设重力加速度随石块与地心的距离 x 呈线性变化，即石块在距离地心 x 处重力加速度为

$$g = g_0 \times \frac{x}{R}$$

g_0 ，为地面重力加速度，石块正是在重力作用下作简谐振荡的，即石块运动过程中受到指向地面的回复力为

$$F = mg = -mg_0x/R = -kx$$

这里以地心为坐标原点，负号表示 F 与 x 方向相反， $K = mg_0/R$ 为回复系数，由此我们应可以根据周期公式求出石块振荡周期了。

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{R/g_0} \quad 5 \times 10^3 \text{ 秒}$$

1小时20分钟44秒

即石块只需 1 个多小时就可以从洞口运动到洞底，再由洞底运动到洞口。

我们再运用机械能守恒计算石块在地心的最大速度。取地心的势能为零，则在地球表面，即洞口或洞底，势能为

$$E_p = mg_0h = mg_0R$$

根据机械能守恒有：

$$0 + mg_0R = \frac{1}{2}mv^2 + 0$$

即

$$v = \sqrt{2gR} \approx 10^4 (\text{m/s})$$
$$= 3.6 \times 10^4 \text{ 公里 / 小时}$$

即小球在地心的最大速度为每小时 3 万六千公里，比超音速飞机还快得多。

11月16日

交流与直流电

1904年11月16日，一个名叫弗莱明的发明家发明了一种装置，利用它可以把交流电变成直流电，它是由一个真空电子管引出两个引线，即引出两个电极，因此又把它称为真空二极管。弗莱明发现，当电流从一个方向流经真空二极管时，电路是导通的，但当电流反方向流经真空二极管时，电路不再导通，即这种管子具有单向导电的本领。若把交流电通过这个真空二极管，由于单向导电性，当电流处于正半周时，真空二极管导通，而处于负半周时，真空二极管不导通，这样经过这个真空二极管后，原来周期性振荡的交流电就会变成脉动的直流电，这个过程叫做整流。

直流电，是指大小和方向都不随时间而变化的电流。许多用电器，如收音机，扬声器等许多不含电感元件的电器都用直流电驱动。交流电是指大小和方向都随时间做周期性变化的电流，通常的交流是按正弦规律或余弦规律变化的，电流先由零变到最大，再由最大变到零。然后反方向由零变到最大，再由最大变为零，完成一个周期，以后是下一个周期，如此反复变化。交流电有很有优点，除可用于一些特殊的用电器，如电动机等外，它对于电的传输，特别是远距离传输有着特别的意义。

对于直流驱动的用电器，要把输电线送来的交流电加以利用，必须把交流电变成直流电，这就是整流。现在整流通常不再使用真空二极管，而是使用二极管，简称二极管，整流电路有了改进，象上面所提到的整流电路，只有效地把交流电正半周的电流变成了脉动直流电，而桥式整流电路却能把交流电正、负半周都变成直流电，再加上滤波电路，交流电就可以变成平稳的直流电了，我们收音机上用的变压器就是根据这个原理制成的。

11月17日

维格纳与相互作用

维格纳,美籍匈牙利人,1902年11月17日出生于匈牙利的布达佩斯,他是英国物理学家、量子力学的创始人之一狄拉克的内兄,狄拉克非常赞赏维格纳,称他是“我们这个时代真正最伟大的物理学家之一,他毕生具有深刻的认识和贡献,这些贡献已深深地影响了许多领域,”这句话高度概括了维格纳的一生。

维格纳是最早把数学中的群论应用于物理学的物理学家,数学中的群论具有非常完美的对称性。1933年,维格纳把群论用于原子物理学中,结果他发现了前人一直想弄清而一直没有弄清的一种核力,即原子核核子之间的非电磁相互作用力。它既不是万有引力,也不是电磁相互作用力,而是一种比电磁力强很多的强相互作用力,正是这种强相互作用力使原子核结合在一起,这种相互作用力只有在 0.5×10^{-12} 厘米的范围内是有效的。他的这一发现不仅将人们对原子核的认识推向一个崭新的阶段,还向人们证明:核子的基本特性一般说来是遵循运动定律的有效对称性原理的。

由于维格纳成功地把数学应用到原子物理学,对群论有深入的研究,又在实际应用中卓有成效,为原子物理学理论,尤其是为原子核与基本粒子理论的发展作出了巨大的贡献。为此瑞典皇家科学院为奖励他的这一贡献,决定把1963年度的诺贝尔物理学奖奖给他。

科学家经研究已发现物质之间存在四种相互作用,这四种相互作用各在一定的范围内起作用,他们的相对大小及作用距离见下表中:

	强相互作用	电磁相互作用	弱相互作用	万有引力作用
相对程度	1	10-2	10-12	10-4
作用距离(米)	10-15	长程	< 10-17	长程

可见,万有引力是最弱的,它在天体运动这类宏观现象中起作用,在基本粒子和原子核问题中不明显。而其它相互作用在不同情况下会显现出来。弱相互作用只有在 10^{-17} 米距离范围内才发挥作用。而强相互作用则在原子核大小(10^{-15} 米)的范围内才能作用,这与维格纳的结论是一致的。

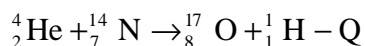
11月18日

布莱克特与人工嬗变

布莱克特，英国物理学家与社会活动家，1897年11月18日出生在伦敦，他曾在欧斯堡恩和达特默思这两个海军学院受过训练，目睹了1914年的福克兰群岛与日德兰两次战役的情形，给他留下了深刻的印象。1919年，布莱克特进入剑桥大学卡文迪什实验室，在著名物理学家卢瑟福指导下工作，当时卢瑟福刚刚接替J.J.汤姆逊担任卡文迪什实验室主任。1921年，布莱克特从剑桥大学马格德林学院获得学士和硕士学位，并继续在卡文迪什实验室从事科学研究。

布莱克特在科学上的重要贡献是改进了威尔逊云雾室和照相技术，创制了自动计数控制的云雾室照相技术，借助于它来研究宇宙射线得到了许多重要发现。布莱克特还领导一批外籍研究人员创立了另具风格的一个宇宙线研究学派，并促进了另外一批物理学领域的发展。

布莱克特的另一个重要贡献是对原子核的人工嬗变的研究，这是他在1924年的工作，人工嬗变就人工诱发核反应，这是卢瑟福在1919年发现的现象。1924年，布莱克特利用他所改进的云雾室拍摄了 α 粒子轰击氮核所产生的径迹，经研究分析后，布莱克特认为， α 粒子(${}^4_2\text{He}$)轰击氮核(${}^{14}_7\text{N}$)产生了如下反应：



即 α 粒子轰击氮核后生成了氧同位素核(${}^{17}_8\text{O}$)，并放出一个质子，这是一个吸能反应，根据质量亏损可以算出 $Q = 1.18$ (Mex)，这些结果证明了卢瑟福在1919年的分析。

原子核的人工嬗变为人造新元素奠定了基础，我们知道，自然界中最重的元素是放射性元素铀，它是92号元素，而92号以后的化学元素就是通过人工嬗变产生的，现在周期表中已排列了107种元素，随着人们不断的深入研究，更多的新元素必将能通过人工制造出来。

正由于布莱克特在物理领域的杰出贡献，瑞典皇家科学院决定授予他1948年度的诺贝尔物理学奖。

11月19日

罗蒙诺索夫是如何成才的

1711年11月19日，米·华·罗蒙诺索夫出生于俄罗斯的一个贫苦渔民家里，由于父亲、祖辈都以打渔为生，他在少年时代就学会了划船，养成了能吃苦耐劳，又顽强坚毅的性格，他经常独自划船过海到对岸镇上去购买各种物品。

十岁时，罗蒙诺索夫就要求小罗蒙诺索夫和他一起出海捕鱼，海上捕鱼的活儿是很苦的。他既要帮父亲下网、收网，同时还要捡鱼，把鱼一条条剖开，撒上盐放进木桶里。冬天，小罗蒙诺索夫双手常冻得红肿不堪，两只小胳膊酸疼得抬不起来。特别当狂风袭来时，小渔船就象荡秋千一样，在惊涛骇浪中上下颠簸，这时生命总是面临着挑战。这些正锻炼了他在困难面前不低头的坚强意志。

小罗蒙诺索夫除帮父亲打鱼外，还要学习认字。当时落后的俄国，除神父和教士外，识字的人就寥寥无几了。他的邻居农民舒布诺伊是周围唯一识字的人，理所当然成了他的启蒙教师。

刚开始，当罗蒙诺索夫听到舒布诺伊读书时，心想，这一个个的符号怎么会变成一句句有声有色的语言呢？带着这个好奇，他开始了废寝忘食的学习。不管在船舱里，还是在家里，他总是书本不离手，用不了多久，他就掌握了拼音文字的全部知识，而且学会了边打手势边有声有色的朗读了。

通过一段时间的学习，罗蒙诺索夫从书本里知道了许多闻所未闻的新鲜事物，他学习的劲头更足了。把自己的精力都投入到书本中，但这却引起了父亲的不满：父亲要儿子劳动，而儿子却要做一个有知识的人。

不久，更大的不幸降临，小罗蒙诺索夫的母亲去世了，父亲娶了继母。继母对他只知读书极为不满，动辄就责骂他。罗蒙诺索夫还是只顾埋心读书，他很快就习惯了父母亲的唠叨：当母亲在屋里唠叨，他就跑到院里读书；而当父亲在院里数说，他又跑到海边去读。终于他萌发了去当时的文化中心莫斯科深造的愿望。19岁那年，在他启蒙老师舒布诺伊的帮助下，他仅带着几个卢布，顶风冒雪，跟着运鱼的大车，步行一千多公里后来到了莫斯科，考进了希拉夫希腊拉丁学院，从此踏上了科学征程。

罗蒙诺索夫最终为科学做出了杰出贡献，他是质量不灭和能量守恒定律的创始人之一，也是物质结构的原子——分子学说、热的动力学说和气体分子运动论的创始人之一。

11月20日

业余物理学家

1646年，马德堡市新任命了一位市长，只见他个头不高，面形消瘦，但一双眼睛却炯炯有神。据说他是一位很有魄力的官员，上头对他管理马德堡市十分满意，他就是盖利克。

盖利克，1602年11月20日生于德国的马德堡市，早年曾在莱比锡，亥姆什塔特、耶拿、莱顿等德国有名的大学学习过法律、数学、城市建筑工程等科目。自1646年后，他就长期担任马德堡市市长职务，把该市建设成德国最有名的城市之一。

盖利克当市长后，常利用空暇时间从事物理实验研究。还在他读大学时，他就对“真空”这个古老的争论产生了浓厚的兴趣，真空的本质是什么？天体空间如何相互作用？就在他出任马德堡市市长时，他拜读了笛卡尔（数学家、力学家）的一篇论文，文中笛卡尔论述了物质与空间等价，真空不能存在等观点。盖利克决心用实验来验证它。1650年，盖利克通过改进抽水机唧筒、增加活门、改用铜球、加固密封等一系列措施，首次发明了抽气机——空气泵，而后又不断加以改进，与此同时，他也进行了一系列有关空气、真空、大气压各种性能的生动有趣的实验：真空中声音无法传播，证明声音在空中是通过空气传播的；放在真空中的蜡烛不能燃烧，证明蜡烛的燃烧与空气有关；最著名的真空实验要数1654年他所进行的“马德堡半球实验”，这个实验曾分别在雷根斯堡和柏林作过公开表演、轰动一时，由此说明了人类可以制造真空，演示大气压的巨大机械力。

盖利克还进一步研究了空气密度随地面高度和湿度而变化的现象，发明了水柱气压计，并利用气压计预报过天气的变化，建议通过观测站网进行系统的气象观测等。他还研究过地磁现象，并模拟地球矿石成份做成球形模型来研究天球之间的磁性引力问题。

盖利克的主要研究成果收集在他的《关于虚空的新实验》一书中，1686年5月11日，盖利克在德国汉堡去世。

11月21日

钢鼓的由来

在美洲的小安的列斯群岛的特列尼达和多巴哥，每年的十一月都要举行音乐节，这是一个别开生面的音乐节。全国上下进行长达一个月的巡回演奏，动听的钢鼓音乐为这个景色如画的岛国增添了无限的欢乐，这种钢鼓乐器是如何诞生的呢？

1945年第二次世界大战结束时，特列尼达和多巴哥人民和世界各国人民一样，都加入了庆祝战争胜利结束的狂欢中。在游行庆祝时，有人把炼油厂丢弃的、可以装五十五加仑油的油桶取来当作乐器来喧闹气氛。谁知，气油筒却发出了音色明亮甜美的声音，立即引起了人们的注意。经进一步的摸索，改进、试验、人们终于在原来气油筒的基础上制造出新的乐器——“钢鼓”来了。

这种钢鼓，是截取汽油桶底部一节，使桶底朝上并把它弄成锅形；再在上面开凿线槽，并把锅面分成面积和四度不等的几个小块，就成为一个“钢鼓”，钢鼓的鼓槌是顶端裹有橡皮的两根橡木棒，用两根小木棒在鼓面上按着一定的部位、顺序敲击，同时改变敲击力度，就可以获得各种不同的音阶。因此一个技巧娴熟的钢鼓乐队，足以演奏出弦乐、木管、铜管或管风琴的音响效果。

我们知道，声音是一种波，而波则是声源振动产生的。从共振角度讲，一种好的乐器，要发出优美动听的声音，主要看它的谐音是否很丰富，对乐器本身而言，则是看它共振时是否包含有高次频率的谐振，如果乐器共振的振动频率很丰富，则发出的声音中就会包含有丰富的谐音，我们听起来就会觉得悦耳动听。乐器共振频率除与演奏者击打手势，力度，速度有关外，还与乐器本身的形状、大小、材料等因素有关，这些因素决定了乐器的固有频率，人们根据不同乐器具有的不同固有频率，采用不同的演奏方式，就可以获得包含不同泛音和颤音（谐音）的乐声，给人以不同的享受，有时我们按一定节奏敲击铜盆或面盆也会感觉音色不错呢。

11月22

反铁磁性与亚铁磁性

1970年，瑞典皇家科学院决定把该年度的诺贝尔物理学奖授予瑞典物理学家阿尔芬及法国物理学家奈尔，因为阿耳芬在磁流体及等离子体方面作出了重大贡献，而奈尔则因在反铁磁和亚铁磁方面的重要发现和基础研究而获奖的。

奈尔，1904年11月22日出生于法国里昂，他在物理学中的主要贡献除发现反铁磁性和铁氧磁体外，还在物理磁性的其它方面做了一些重要工作，如微粒的磁性，磁性运输，磁体内部分散磁场、超反铁磁性等。我们今天主要介绍它所发现的反铁磁性与亚铁磁性。

大约到了本世纪三十年代初，人们对反磁性、顺磁性和铁磁性已得到满意的说明。1932年，奈尔发现根据磁矩间相互作用又很自然地说明了另一种铁磁体的磁性，即反铁磁性，按照奈尔的理论，在反铁磁体中磁矩存在两套排列方式。我们知道，铁磁体磁化时，各个组成原子的磁矩倾向于按同一方向排列，即平行于外磁场的方向排列，因此铁磁体的总磁矩就等于所有组成原子的磁矩之和。如果也把铁磁体中磁矩分成两套排列方式的话，这两套磁矩具有相同的排列方式。如图(a)；对于反铁磁体中的两套磁矩，它们是相间排列的，每套磁矩排列是完全一致的，相邻磁矩排列却是反平行的，两套磁矩大小几乎一样，因此其总的磁矩也几乎为零，如图(b)。

铁磁性、反铁磁性与亚铁磁性磁矩排列示意图

1948年，奈尔又根据他的理论成功地解释了亚铁性的磁化规律，奈尔认为，在亚铁磁体磁化时，两套磁矩的排列也是相反的，但两套磁矩的大小不相等，沿某一方向排列的磁矩较大，沿相反方向排列的磁矩较小如图(c)，因此，亚铁磁体仍显示出较强的铁磁性。

奈尔经过研究后还发现，与铁磁体相类似地反铁磁体与亚铁磁体也存在一个临界转变温度，在这个温度以下磁体表现为反铁磁性和亚铁磁性，而温度超过这一临界温度时，磁体就表现为顺磁性。不同材料磁体具有不同的临界温度，这个临界温度就称为奈尔温度。

铁氧体是一种亚铁磁体，它是天然磁铁矿的主要成份，它的化学组成是四氧化三铁。一般亚铁磁体具有很高的电阻，不易受杂散电流的影响，因此它们在电话机、磁带涂层、计算机的记忆磁芯及变压磁等低损耗高频技术中是极为有用的。它们也可以用于发动机中的永久磁铁、扬声器与麦克风。

11月23

精明的范德瓦尔斯

所谓理想气体，是指没有大小，气体分子之间又不存在任何作用力的气体，根据盖·吕萨克、玻意耳等人的工作，理想气体满足下面的状态方程：

$$PV = nRT$$

P、V、T是气体的压强，气体所占据的体积及气体的温度，n是气体的摩尔数，R是普适气体常数，在国际单位制中 $R = 8.314$ 焦耳/摩尔/升。我们知道，任何气体都是由气体分子组成的，气体分子会在一定的空间中不断地发生相互碰撞。因此，气体分子不仅有大小，而且相互之间存在着一定的相互作用，所以理想气体状态方程对实际气体来讲是不适用的，但是当气体的压强不大，而气体温度较高时，气体分子间的距离较大，气体之间的碰撞次数较少，作为近似处理，这些实际气体也可以运用理想气体状态方程来解决。

怎样才能解决实际气体问题呢？1877年在阿姆斯特丹大学担任教授职务的范德瓦尔斯开始注意并探讨这个问题，首先他想到，既然实际气体与理想气体的主要差别在于气体分子的体积及气体分子间的相互作用力，因此对气体状态方程应主要考虑这两个因素的修正，因此他引进参数a来修正气体压强，引进参数b来修正气体体积，经过修正后他所得到的气体状态方程（1摩尔气体）等。

$$(P + a/V^2)(V - b) = RT$$

这个方程称为范德瓦尔斯方程。a、b可以从分子运动论推算出来，也可以从实验室测量出来。范德瓦尔斯提出的这个方程是当时最为精炼、简明的一个，因而也是最有用的一个。

范德瓦尔斯，1837年11月23日出生于荷兰有名的莱顿城，从小家境贫寒，父母勉强供他上了中学，本想让他把中学读完，但因经济困难，只好让他中途辍学，到一家印制厂当徒工。

当时他家离莱顿大学不远，每次下班回家途经校门外时，常使他驻足神往，他是多么渴望有上学深造的机会啊！但他不气馁，利用余暇认真读书学习，终于在1872年他35岁时发表了一篇《气体、液体连续性论》的文章，引起了各国物理学界的瞩目。以后他在科学大道上越走越远，终于因他所做出的突出贡献，他获得了1910年度的诺贝尔物理学奖。

11月24

奇妙的镜子（一） 大气层

地球表面上空存在 1000 公里厚的大气层 犹如地球穿着的一件厚厚的外衣。人类生活在它的底层，地球的这件外衣与人类的生存息息相关。

随着科学的发展，人们发现大气层好似一面奇妙的镜子，对声波、无线电波具有反射及折射的作用。

根据物理特性，大气层可以分为对流层、平流层、中间层、热层、外大气层和散逸层。

对流层是指大气层最底层，一般在地球赤道上方 16~18 公里，或温带上方 10~12 公里，或地球两极上方 8~9 公里。对流层是由氮气、氧气，少量的惰性气体及水蒸汽等组成，密度最大，占空气总质量的 75%。

平流层是指对流层上方直到 50 公里的高空。主要由氮气和氧气组成，空气比对流层希薄着多。臭氧层就在这层里，厚约 20 公里，臭氧具有较强的吸收紫外线的的能力。对地球生命有保护作用。

中间层，在平流层上方到距地 80 公里的一层，中间层中空气更为希薄，且随着高度的增加温度降低。

热层，从中间层上限到 500 公里的高空。空气非常希薄，主要由氮分子和氮原子组成，下部有少量臭氧，并有少量水分子存在，所以偶而会出现白色稍微发青的夜光云。

外大气层是指距地 500 公里以上的大气层，空气已极为稀薄，在最末端，空气密度变得几乎和太空中的密度一样，由于空气受到地心的引力很小，自由活动的微粒可以扩散到太空中去。顶部与星际空间并不存在明显的界限，它是逐步向星际空间过渡的，因此也叫散逸层。

11月25

茶馆里的大学生

1957年，两位具有中国血统的科学家，李政道与杨振宁首次登上了诺贝尔物理学奖的领奖台，当他们从国王手中接过诺贝尔奖时，就向全世界庄严宣告，炎黄子孙同样具有超凡的智力。殊不知，他们却是在中国社会局势最动荡不安的环境下培养出来的大学生。茶馆，中国特有的消闲场所，几乎成为李政道成才的摇篮。

李政道在获诺贝尔奖时曾说：“关于现代物理学基本观念的修正，是我和杨振宁博士在哥伦比亚大学附近一家中国餐馆里用膳前经常讨论而获得结论并公诸于世的。”这就是两位华夏子孙致力于科学的真实写照，而更富戏剧性的是，李政道本人还曾是一位“茶馆里的大学生”呢！

李政道，1926年11月25日出生于上海一个知识分子家庭，兄妹六人，他排行第三，兄妹六人皆学有所长。

李政道自幼对数学、物理具有独特的爱好，从小学到中学他的学习成绩总是优秀。读到中学，正当他张开理想的翅膀开始在知识的天空中翱翔时，日本帝国主义的铁蹄踏进了中华大地，爆发了日寇侵华战争。

由于国民党采取了不抵抗政策，1940年，上海沦陷，他和两个哥被迫去了大后方，在江西联合中学读书，由于当时师资短缺，在他读高中三年级时即被校方聘为低年级的教师，边当学生，边当“小先生”。

1943年，李政道从江西联合中学毕业并考入了已迁入贵州遵义的浙江大学，当时学校物质条件特别差，物理实验室设在一所破庙里，教室和校舍则设在会馆里，连个看书的地方也没有。李政道只好每天都到附近的一个茶馆里去，泡上一杯茶，目的是买一个座位，看上一天书。刚开始，他很不习惯这种生活，但时间一长他也就适应了，并练出一种闹中求静的功夫。一年后，他转入昆明国立西南联合大学，西南联大的条件当然比浙江大学条件好多了，但仍很艰苦。十几人住一间小草房，过几天就得把被子拿到锅里去煮臭虫，为了找一个座位，他还是常到茶馆里去泡一杯茶，看一天书。正是在西南大学，李政道认识了比他长两届的杨振宁，当时杨振宁已在校园里小有名气了，他们从那时起成为好朋友，经常一起探讨物理学问题。

李政道和杨振宁是当代物理学界杰出的物理学家，可以说他们是在中国最艰苦的时期内培养出来的，“看来最重要是人而不是条件”（李政道）1957年，年仅31岁的李政道因与杨振宁一起发现了“弱相互作用中宇称不守恒”的结论双双同获诺贝尔物理学奖，记得普林斯顿大学校长戈英在授予李政道博士学位时曾宣称：“这位青年学者的辉煌成就，证明人类高度智慧阶层中，东方人与西方人具有完全相同的创造能力。”

11月26

奇妙的镜子（二）

电离层

空气大气层受到太阳光的照射要发生电离。太阳是一个炽热的大火球，太阳表面温度高达 6000 ，内部温度更高，它所辐射的电磁波具有很宽的频带。其中约占总辐射量千万分之一的紫外线穿过空气大气层时，会使大气层上方的空气发生电离作用，紫外线是电离形成的主要能源。所谓电离，是指空气中原子吸收紫外线或其它射线变成离子和自由电子的过程。能使空气气体分子电离的辐射除太阳紫外线外，还有来自其它星体所辐射的射线，即宇宙射线，但宇宙射线到达地球的能量要比太阳紫外线到达地球的能量小得多，只有在夜间才是电离层形成的主要来源。

由于外层空气极其稀薄，空气密度很小，因此电离密度也很小。而在大气层下部，透过的紫外线很少，所以电离密度同样不会大。一般电离层是指距地面 560 ~ 650 公里的高空，亦即主要存在于中间层与热层。如下图所示，电离层通常可分为三层：D 层（60 ~ 80 公里上空），E 层（100 ~ 120）公里，F 层（200 ~ 400 公里）。在夏季的白天，F 层还分为 F₁ 层（200 公里）及 F₂ 层（280 ~ 400 公里）。

由于电离层是由太阳紫外线引起大气层气体电离而产生的，所以电离层与太阳光的强弱有很大的关系。而太阳光的强弱不仅与地球纬度（由赤道向两极分为 180 等分，每一等分为一度，这就是纬度，分为南纬与北纬，如北京约处在北纬 40 度）变化，而且还与年份、季节及昼夜时间有关，所以电离层也随着地球纬度、年份、季节及阳光的强弱而变化。下面我们再看看电离层是如何变化的。

11月27日

奇妙的镜子（三） 电离层的变化

前面我们已经说过，空气大气层中存在一个电离层，它是由于太阳紫外辐射引起大气层分子电离而产生的，这是电离层的主要来源。在电离层中，气体的电离主要发生在白天，所以在白天情况下，电离层中电子密度要比晚上大，而中午电离层电子密度最大，晌午后逐渐下降。太阳紫外线使气体分子电离的同时，还存在着电离后的离子与自由电子结合（复合）形成分子的过程，夜间电离速度比复合速度小，所以电离密度变小。电离层厚度与密度是随着昼夜、气候变化的。

在夏季，太阳光直射地面，太阳辐射到达大气层的紫外线最强，所以在一年四季中以夏季电离层最厚，电离密度也最大。而在冬季，太阳辐射到达大气层的紫外线最弱，因此冬季在一年四季中产生的电离层最薄，电离密度也最小。

电离层的电离密度及厚度还随着年份变化，在不同的年份，太阳黑子的运动情况有差异。太阳黑子就是人们所观测到的太阳表面的黑色暗斑，其数目在0~200之间变化，太阳黑子多，太阳辐射的紫外线也多，电离层电离密度就大，从而导致不同的年份，同一季节里电离层厚度与电离密度的变化。太阳黑子活动是周期性的，其活动周期大约为11年。例如1937年、1947年、1958年等都是太阳黑子活动性最强，数目也最多的年份。

当太阳表面黑子剧烈活动时，如表面核爆发，它会放射出很多带电的粒子流，这些粒子流以很高的速度向四面八方活动，其中一部分会运动到地球大气层。由于地球磁场影响，粒子流将顺着地球磁力线向两极移动，在两极上空以极大速度冲击电离层，使大气分子与原子激发，带电粒子相互碰撞产生强烈的光辉，五彩缤纷，金光四射，这就是常在两极看到的“极光”。从外表看，“极光”景色动人，雄伟奇观，但实际上它是一种有害的自然现象，它会影响无线电波的传播，使通讯造成困难，尤其对地球两极附近地面的通信影响极大。

11月28日

奇妙的镜子（四） 电离层对无线电波的反射

上面已讲了电离层及电离层的变化，下面就来讲一讲电离层怎样会成为一面镜子。地球周围的电离层对无线电波的传播有着极其重要的影响，它是反射无线电波的一面特殊的镜子。当无线电波进入电离层后，由于电离层不均匀及带电粒子对无线电波的作用，会使无线电波发生折射；连续多次折射的结果，就可能使电波发生全反射而折回地面；折回地面的电波经地面反射后又入射到电离层。这样多次折射，可以使无线电波多次跳跃，最后到达接收点。如图1所示。

电离层对无线电波的反射

由于电离层的反射跳跃，从发射点到接收点的电波可能不是一条射线，而是多条射线，我们称它为多径效应，如图1的射线1和2，分别经电离层两次和3次反射到达接收点B。由于反射条件是变化的，各条射线的路径也是变化的，它们到达接收点的大小与相位也会发生变化，导致接收信号时强时弱，变化周期大约为几秒，这种现象称为衰落。衰落现象在通信中是有害的，如我们收听短波声音时强时弱就是由于衰落引起的。

无线电波经连续折射，能否发生全反射折回地面，与电波的入射角（与地面竖直方向压角）有关，也与电波频率及电离层电子密度有关。在电波频率一定的情况下，入射角越大，越易返回地面。而在入射角一定的情况下，频率越高越容易穿过电离层向太空辐射，也就越难返回地面。

电波能返回地面的最高频率称为最高可用频率，当竖直向上入射时，最高可用频率最小，称为临界频率。实际通信中，必须使用频率低于最高可用频率的电波。

无线电波经电离层反射时，也要被电离层吸收一部分能量，产生传播损耗，其损耗量与电离层电子密度有关，也与电波频率有关。在电离密度一定时，频率越大，损耗越小；频率越小，损耗越大。所以在利用电离层反射通信时，在保证电离层反射的条件下，为了减小损耗，应使用尽可能高的频率。综合以上因素，通常是使用最高可用频率的85%作为最佳工作频率。

11月29日

奇妙的镜子（五） “死区”的形成

无线电波对通信，勘探等具有重要意义。在通信中，通常要根据无线电波的频率选择适当的传播方式来使接收信号最强也最稳定。目前常用的无线电波的波长范围从几个毫米到几万米，传播方式大体有以下四种：

1. 天波，即由反射点经由电离层反射到达接收点的无线电波。
2. 地波，是由发射点沿地球表面传播的无线电波，由于地球表面障碍物的吸收与反射，它还适宜于长距离传播。
3. 空间波，即由高空发射直接到达高空接收点的无线电波，由于地球反射而直接到达接收点的无线电波也属于空间波。
4. 散射波，是由发射点发出经由对流层或电离层的散射而到达接收点的无线电波。通常广播、电视信号都采用地波与天波。

天波是经电离层反射而到达地面接收站的，电波被电离层反射的，在电波频率一定的情况下，只有入射角较大的电波才可能被反射回到地面。因此，当天线角度一定时，只有在一定的距离范围之外，才能接收到天波，如下图所示。另外，地波传播时，由于地面障碍物的吸收与反射，将会很快衰减掉，也即只有在离发射台某一距离之内才能接受到地波，这样在某个区域范围内，将会既收不到地波，又收不到天波，这个地带就成了无线电波到不了的地区，称为“死区”。

“死区”的形成

如果无线电波是均匀地从发射台向各个方向辐射的，沿各个方向传播的情况基本相同，则这个“死区”将是一个以发射台为中心的环形区域（见图2）。

“死区”的大小与无线电波辐射功率、辐射仰角（辐射方向与地面的夹角）大小，电离层电离密度及无线电波的频率都有关。辐射功率大时，地波传播距离大，“死区”范围就变小；无线电波频率加大时，电离层可以反射仰角大的无线电波，同时地面对无线电波的吸收减小。若电波频率很低，辐射仰角很大时，就有可能使“死区”消失，这时你可以在无线电波到达的整个范围内接收到无线电信号了。

11月30日

“工程界最难得的伟大人物”

1912年度的诺贝尔物理学奖的获得者、瑞典的科学家达伦的一生，是坎坷不平的一生，也是在极其困难的条件下奋斗的一生。

达伦，1869年11月30日出生于瑞典的斯坦斯托甫的一个穷苦家庭，由于兄妹成群，在母亲怀他期间，曾多次想堕胎，后因父亲劝阻，小达伦才得以幸存于人世。

达伦小时候身材瘦小，长相也难看，很不讨人喜欢，甚至连哥哥、姐姐也常常欺侮他。每当他受到欺负时，常一个人躲到他家后院的一个角落里哭泣，而不愿到别人面前诉说委屈。

有一次小达伦又躲到后院哭泣，当他觉得气消得差不多了，就从后院走出来。刚好母亲来到后院，看见小达伦两眼红红的，就问他出了什么事，小达伦不愿意自己的委屈被母亲知道，就谎称是被树枝戳了一下。

“怎么不索性把眼睛戳瞎了。”母亲不仅没安慰小达伦，反而恶声恶气地责骂他，小达伦无所谓地走出了后院。

可是，小达伦在学校的学习成绩却好得出奇，每次考试都是优秀，校长觉得他大有发展前途，就劝说他的父母亲为达伦创造深造的机会。可父母不愿为他多花钱，等小达伦中学一毕业就送他到一个机器工厂当学徒工。

可小达伦是一个有理想、有志气的青年，虽然学徒工很辛苦，他仍抓住一切时间学习机械工程的基本知识。在他26岁那年，他就利用自己所学到的知识发明了炼乳机，这在一个以推销牛奶为主的国家确是一件很重大的贡献。厂方觉得达伦是个能成大材的人，就送他到苏黎世大学深造，两年后他获得该大学学士学位。毕业后，达伦对各种发明兴趣更浓，相继发明了热气透平机和燃点航标和浮标等多项发明。

为了表彰达伦在机械工程方面的贡献，1912年，瑞典皇家科学院决定把本年度的诺贝尔物理学奖给他。就在他获奖后的第二年，在一次新的实验研究中，他不幸被炸瞎了双眼。

他生命的以后24年仍在不断与黑暗作斗争，凭着他坚强的毅力，兢兢业业地工作。这位为科学以可献身一切的科学家，在极端困难的条件下，又提出了许多创见及基础理论，被世人誉为“工程界中最难得的伟大人物”。

12月1日

超光速粒子

法国天文学家弗拉马利翁曾写过一本科学幻想小说，书中描述了一位以大于光速运动的主人翁在宇宙空间旅行，碰到了一系列不可思议的奇迹：如发射的炮弹倒飞回炮口里，死去的人又复活了等等。当时爱因斯坦对这本书极为不满意，爱因斯坦认为超光速的情况是不可能的。如果一个人以超光速运动，他将会返老还童，甚至返回到母腹子宫内，超光速完全是无稽之谈。

应该说在本世纪五、六十年代之前，就人们所认识的限度而言，爱因斯坦的观点应该是正确的：超光速是不可能的。可在七十年代前后，射电天文学家却发现，宇宙中有4个致密的河外类星体射电源。河外射电星体有时会抛出一、两对射电星云——射电子源，这似乎是一次猛烈爆炸引起的，它们彼此高速分离，其中大约有半数出现超光速运动，甚至达到光速的5倍至10倍。

这些难以解释的现象有些使科学家们胆怯，生怕被不精确的测量所愚弄。可美国和西德的一些科学家经过十多年的认真观测，积累了足够多的数据，令人信服地证实他们的观测是真实的。这就是说，超光速粒子在茫茫宇宙中是客观存在的。面对这种出乎意料的结果，众说纷纭，各种猜测，假说应运而生。1967年，美国哥伦比亚大学范伯格提出一种假设，即认为，在宇宙空间中存在另一个由速度超过光速的粒子（称之为“快子”）组成的宇宙，在由这种由“快子”组成的宇宙空间中，一个能量为零的粒子是以无穷大速度运动的，而且若它们获得的能量越多，反而运动速度越慢，直到获得无穷大能量后，速度才减慢到光速。这正好与我们这个宇宙中的情况相反：在我们这个宇宙中，一个静止物质能量最小，当它获得能量后，就开始运动，而且获得能量越多，运动速度就越快，直到获得无穷大的能量后，物体速度也达到极限，即光速。

在快宇宙中（由“快子”组成的宇宙），任何情况下，一个超光速粒子不可能比光速运动得慢，而在我们的慢宇宙中，任何情况下，一个物体不可能比光速运动得快，由此可见，光速正是两个宇宙的分水岭。

如果一个“快子”在真空中运行，则它经过时必须留下一道可以探测的光迹，虽然目前实验室里还从来没有发现过“快子”，但从数学公式的推算看，“快子”是可能存在的，所以科学家们都希望能快些捕捉到“快子”。

总之，超光速之谜是令人神往的。

12月2日

第一个原子核反应堆

第二次世界大战期间，在美国芝加哥大学体育场边上的一间房子门口，挂着一块“冶金技术研究所”牌子，旁边还贴有一张严禁学生出入的布告。研究所里只有几个衣着朴素的工作人员。

这天，研究所里的工作人员正在里面砌一座奇特的砖灶。他们当中有一位浅黑头发的小个子，大家都叫他“伙夫”。这时，“伙夫”正指挥着同伴们紧张地工作，他们砌成了一座50层高的砖灶，砌灶的砖是用石墨制成的。炉灶的上端插着一根金属棒，底部又安放了一台称之为“中子发生器”的仪器，炉灶外面还有一部做为探测用的“盖革计数器”，计数器正发出“咔、咔、咔”的均匀而轻微的声音。他们当中有一个人正专心地数着计数器的响声，另两个人站在灶台上，手里提着两个装满东西的大桶神情紧张地注视着“伙夫”。只听“伙夫”大声喊道：“注意！现在开始！”他立即从炉上里抽出那根金属棒，所有的人都目不转睛地望着那只计数器……不一会儿，人们脸上开始露出了笑容，“伙夫”高声喊道：“成功了！成功了！”他又把金属棒插回炉内，并郑重宣布：“请记住，现在的时间是1942年12月2日下午3点30分。”人们一片欢呼。

这就是第一个原子核反应堆的试验过程。原子核反应堆就是人工控制原子核裂变反应，使原子核裂变所释放的能量能为人类服务。那50层的石墨砖灶就是原子核反应堆，在砖缝里放有可以产生核裂变的材料铀（ $^{238}_{92}\text{U}$ 或 $^{235}_{92}\text{U}$ ）。我们知道，中子轰击铀后会使铀发生裂变反应，裂变时不仅放出巨大能量，还能产生更多的新的中子，从而使核反应越来越剧烈（链式反应），在一瞬间就会产生巨大的能量，原子弹主要是根据这一机理制成的。为了控制链式反应，必须在核反应过程中把产生的中子吸收掉，炉灶上面的金属棒是镉棒，它就有这种功能。而灶上面两个人手里的桶中也是金属镉，他们主要防止核反应一旦失控就把金属镉填进去，中断核反应的进行。指挥建造这世界上第一个原子核反应堆的“伙夫”就是意大利的物理学家恩里科·费米。

第一个原子核反应堆的成功运行，为制造原子弹和和平利用原子能打开了大门。

12月3日

西厄班

这是一年的圣诞节前后，瑞典首都斯德哥尔摩降了一场大雪，使整个城市都披上了一件银装。这时，一群年轻的科学家正踏着积雪前去拜访物理学前辈西厄班。他们来到这位前辈的家门口，邻居们告诉他们说，西厄班不在家。正谈话间，只见街头有一群孩子正围着一个穿花衣、戴花帽的“大孩子”在猛摔着雪球。他们兴高采烈地一边摔一边跑，欢悦的气氛感染了这群年轻的科学家，他们一齐注目孩子们的节目。只见这群孩子最后来到西厄班的家门口，那个戴花帽、穿花衣的“大孩子”回身对那群孩子们摆了摆手，互相道了别，然后转过身来，摘下花帽子。这群年轻科学家大吃一惊，原来这个“大孩子”就是已有满头银发、物理学界著名的老前辈西厄班。

1886年12月3日，西厄班出生于瑞典的厄勒斯鲁，他从小就是个乐天派的性格，喜欢读各类书籍，但却讨厌死记硬背。人们平时很少看到他用工，但每次学习成绩总是名列前茅。当然他不是天才，只是他却很会合理利用时间：如果认为学习效果不佳，他索性玩个痛快，但若开始学习，则必然全部精力都放在书本上，学习效率很高。

在他24岁那年，他从隆得大学物理系毕业，被物理研究所的著名物理学家李德堡看中留他当了助手。1911年获得科学博士学位。西厄班一开始是从事电磁现象的研究，但1914年起便开始系统地研究各种元素的X射线光谱了。

他先把要分析鉴定的物质涂在X射线管的阳极板上做为靶子，加上高压后，阴极就发射出电子，高速运动的电子打击在阳极板上，使其激发出具有显示物质性质特征的X射线光谱。然后用他自己发明的分光镜来观察光谱，并用摄谱仪记下光谱相片。他通过这种方法确定了各种不同元素吸收X射线的性能。

西厄班对X射线光谱技术的改进不仅使人们完全了解原子中电子壳层的能级及辐射条件，而且为量子论解释有关现象奠定了坚实的基础，他对于X射线的研究在很多方面扩充了人们对物质的结构和性质及对辐射现象的认识。正由于他在物理学的突出贡献，瑞典皇家科学院决定授予西厄班1924年度的诺贝尔物理学奖。

12月4日

激光武器

大约在公元前三世纪，古希腊有一位非常聪明的科学家，他就是阿基米德。那时罗马帝国已十分强大，屡屡发动战争攻打希腊。有一次，罗马人又大举进攻希腊，一艘名叫马采尔号的战船，满载着罗马士兵，开始攻打希腊的一座城池。正在攻势危急时，精通数学、物理学的大科学家阿基米德出现在城墙上，并想到了一个破敌的巧妙办法。他让守城士兵每人拿一个铜镜（当时还没有玻璃镜）来，把太阳光通过铜镜集中反射到敌人战船桅杆的底部。结果还不到几分钟，马采尔号船就起火了，船毁人亡，罗马人大败而归。

从这一事例我们看到，早在2000年前，人类就有了用光来杀伤敌人的本领了。其实道理很简单，许多面铜镜反射太阳光到一点，这些铜镜相当于组成了一个凹面镜，并聚焦在船上的一点，从而使这一点产生了高温，使木船着火烧毁。

进入本世纪六十年代，随着激光的诞生，由于激光能把光强集中在某一点上，在这一点产生很大的能量，有些武器设计师、武器制造专家曾经幻想制造一种“死光”武器，利用光线来杀伤敌人。1971年，美国的一家杂志发表了一篇文章，文中披露了保密长达十多年之久的，美国军备激光热武器的研究，引起了全世纪各国人民的广泛注意。

激光武器，也称“死光”武器。与其它武器，如枪、炮相比，不管目标是否运动都不必考虑提前量，如用炮打飞机时，若瞄准飞机射击，炮弹必然落在飞机的后面，若要击中飞机，则必须根据飞机速度及炮弹飞行速度进行计算，对着飞机前面某一点发射才行。而且炮弹发射后会产生后座力，影响命中率；每次变换射击方向必须移动整个炮身。而激光，由于准确性好，速度极快，功率密度大，所以激光武器既不要考虑提前量，又无后座力，而且还可以迅速灵活地变换射击方向。它可装备在舰艇、飞机，甚至卫星上，还可以引爆氢弹、中子弹等。

激光制导，是激光在军事上的又一应用。把激光打到要命中的目标上，在导弹尾部安装一个光电变换器，它把激光信号变换为电信号来控制导弹飞行方向，当导弹偏离激光束时，光信号的变化导致电信号的变化，从而改变导弹飞行方向沿激光束运动。直到命中目标。也有些导弹是把光电变换器装在导弹前端，利用从目标上反射回来的激光束制导达到命中目标的目的。

激光武器在军事观察、侦察、通讯、监控设备中也广为使用。

12月5日

“循正规不走小路专心志说笑由他”

这是英国物理学家鲍威尔于 1969 年逝世后有人送给他的一副挽联。1903 年 12 月 5 日，鲍威尔出生于英国的坎布里奇一个自然科学的世家，就在他来到人世时，一些有识之士已开始向太空挑战了。

当晴朗的夜晚，人们抬头仰望天空时，就可能看到一颗颗人造地球卫星眨着眼睛穿过苍穹。是的，人类已进入征服宇宙的伟大时代，不仅有各种卫星遨游太空，载人宇宙飞船登上月球，而且航天飞机正在成功地穿梭飞行，从事各种太空研究，人类之所以对太空有这样的认识，这与鲍威尔的贡献是难以分开的。

鲍威尔从小就对太空充满奇想：太空中有些什么？为什么星星不掉下来？人能不能上天？良好的家庭教育，使他从小就养成了不偷工减料寻找捷径的良好品格，无论干什么事，他都认认真真，集中精力去干，而且干任何事都有周密的计划。

鲍威尔中学毕业后即考上了剑桥大学。在大学里，他刻苦用功，对每道题，每个公式都认真反复地推算。在学习中，他已意识到数学这门学科的重要性，还在他当学生时就向校方当局提议，凡是今后来剑桥读书、进修及科研的人员必须具有足够好的数学基础，校方当局采纳了他的这一建议。为了实现他少年时代的夙愿，大学毕业后，鲍威尔就开始利用摄影技术研究各种粒子。他对宇宙射线的研究，对于人类进一步认识微观世界和进行太空研究至关重要。

1928 年，鲍威尔到希里斯托大学担任教授，经过 20 年的努力，1947 年，他和伊尔福实验室的哥尔顿等人合作发明了一种特殊的照相底片，使原子核摄影技术发展到一个新的阶段。他还用这种技术观察了宇宙射线中各中介子的形成过程，明确证明了两种不同的介子， μ 介子与 π 介子，这对进一步揭开原子核与太空奥秘是十分必要的。

鲍威尔对自己开拓的、研究宇宙射线的新学科撰写过不少论文，但他的这些理论很难让人读懂，有人说它和爱因斯坦的相对论一样难理解，为了传播自己的理论，鲍威尔写过不少科普读物，帮助读者认识自己的理论。

鲍威尔是 1948 年度的诺贝尔物理学奖获得者。

12月6日

盖·吕萨克与气体膨胀

法国物理学家、化学家盖·吕萨克，1778年12月6日生于法国利摩日附近的圣·雷奥纳尔。他一生中有很广泛的研究，在物理与化学方面都作出了重要发现。盖·吕萨克曾是法国科学院院士，综合技术学院及植物园化学教授，索邦大学物理教授。他在化学方面的主要贡献是提出了著名的气体化合的倍比定律，还发现了化学元素硼、氯、碘等。

盖·吕萨克在物理学上也有重要发现，他曾研究了地磁现象。1804年，他和另一物理学家毕奥冒着生命危险乘气球开到7000多米高空，研究了高层空气的性质及测定了地磁场，测量结果表明，在这样的高度地磁场几乎没有什么变化。1805年，他与另一科学家洪德堡一起为准确测定地球磁场位置进行了一年的考察工作。1802年，盖·吕萨克研究了气体的膨胀形为，总结得出盖·吕萨克定律。

一定质量的气体在压强不变的条件下，温度每升高或降低1℃时，增加（或减小低）的体积，等于它在0℃时体积的 $\frac{1}{273.15}$ ，这便是盖·吕萨克定律，或者也可以这样描述：一定质量的气体，当压强保持不变时，体积随温度作线性变化，即

$$V_t = V_0 (1 + \alpha_v t)$$

V_0 是0℃时气体的体积， V_t 是t℃时的体积， α_v 是该气体的膨胀系数，由实验测出，对所有气体都有 $\alpha_v = 1/273.15$ 。这一关系在V—t图上是一条直线。当温度很低时，气体液化，不再服从盖·吕萨克定律。若改用热力学温度可写成

$$V = V_0 \alpha_v T$$

其中T是热力学温标，V为T对应的气体体积。

盖·吕萨克定律是实验定律，气体在压强不太大、温度不太低时都近似服从该定律。压强越低，准确程度越高，只有理想气体才严格遵守盖·吕萨克定律。

12月7日

安德森领奖

1936年12月7日，美国物理学家卡尔·戴维·安德森接到了领取该年度诺贝尔物理学奖的通知后，立即从美国坐飞机赶来瑞典首都斯德哥尔摩，参加一年一度极其隆重的发奖仪式。可是，当他满怀喜悦地来到指定的报到地点时，却遇到了麻烦。接待人员打量着这位美国青年，很不客气地说：“先生，请回去告诉你父亲，得奖的人从来没有打发儿子来领奖金的，基金会宁愿由银行汇钱给他本人，也不愿让他的儿子来代领。”这使安德森十分尴尬，很显然，不知情的接待人员看他太年轻了，不象一个获得科学最高荣誉的大科学家，而误认为获奖的是他的父亲了。幸好，很快就过来一位了解情况的人员，把情况作了解释，接待员才红着脸连连向他道歉。

气体体积与温度变化规律

确实，在获得诺贝尔物理学奖的物理学家中他是一位比较年轻的，那年他才31岁。他之所以如此年轻就能获得这么高的荣誉，与他的锲而不舍，脚踏实地的治学态度及勇于进取的精神是分不开的。安德森不仅天资聪明，更主要的是他具有爱思考问题的习惯，他喜欢皱着眉头想事儿，当思考问题时总是呆头呆脑的，一楞就是好半天。

还当他在纽约公立学校读书时，有一回，安德森背着书包去上学，就在穿过马路刚要迈进校门时，他却象中了邪似的，突然站住不动了，使得人们围拢来看热闹，造成了交通堵塞。停驶的汽车不断地鸣喇叭，而安德森却象只木鸡似的，呆在马路上一动不动。一位认识他的女教师赶忙走过去，硬把他拉到马路旁。“卡尔，你在想什么啊？想得这样出神。”老师大声问话才使安德森醒悟过来，赶紧回过头来向周围的人道歉，走进学校里去。安德森对学习和科研就是有这种近乎痴呆的专心致志，这使他以后在科学的大道上疾步迅跑，以致在很年轻时就取得了卓越的成就。

安德森在科学上的主要贡献是对宇宙射线的研究。1932年，安德森在对宇宙射线的观测中发现了一种与电子相反的带电微粒，它的质量、带电量及其它一些性质都几乎与电子一样，但它所带的电荷是正的，这就是正电子，从而打开了反物质研究的大门，证实了几年前狄拉克关于正电子的预言。

安德森获奖后，并没有停止自己的研究，而是在科学上继续探索，一年后他又从宇宙射线中发现了 μ 介子，从而使他成为探究宇宙线奥秘的先驱。

12月8日

泪水的妙用

长篇小说《迈克尔·斯特罗哥夫》中，描写过这样一段故事：

斯特罗哥夫奉沙皇之命，到西伯利亚去给沙皇兄弟下封密诏，中途被入侵的鞑靼人俘获而被判处警刑。上警刑的办法是用一把烧得通红的大刀在受刑人的眼前一晃，大刀所辐射出来的灼热的光和热量就会使受刑人双目永远失明。临到斯特罗哥夫受刑时，他妈扑到他的眼前，斯特罗哥夫也不禁凄然泪下。因为这是最后一次看见母亲的面容了。意想不到的，斯特罗哥夫痛哭的泪水却意外地保护了他的双眼。这是什么原因呢？

我们在熨衣服时，为了不使衣服被烫坏，常要估计一下熨斗的温度，有经验的裁缝常用一只蘸过水的冷湿手指去很快摸一下熨斗，从而估计熨斗能否适合熨衣服。高温熨斗为什么没有烫伤手指呢？

当人们赤着脚在炽热的木炭上行走时，若脚板干燥，脚会很快被烫伤，但若脚板潮湿，却可以在木炭上走很长一段距离而不被灼伤，这又是什么原因呢？

我们平时都有这样一个经验，取一个钢尺，在钢尺的一端加热，用手捏着另一端，用不了多长时间，你就会觉得烫手而拿不住尺子了。但若烧一壶水，要很长时间你才会感到水变热。这是因为水的导热性比钢尺差得多的缘故。同样水蒸汽的导热能力也很差，甚至比液态水还要差一个数量级。当烧得通红的大刀晃动时，大刀所辐射出来的热量使斯特罗夫蒙在两眼上的泪水汽化，形成了一个薄薄的蒸汽保护层，阻止了热量进一步向内辐射，从而保护住斯特罗哥夫的双眼。

湿的手指头碰到高温熨斗时，指头上的水吸收熨斗上的热量迅速汽化，在手指头与熨斗之间形成一个薄薄的水蒸汽层，挡住了熨斗的热量向手指头传递。脚在炭火上行走时，湿脚底板的水蒸汽也在脚底板与炭火之间形成了一个蒸汽保护层，而汗水又补偿了部分蒸发了的湿汽。但最后当绝大部分湿汽都耗尽时，脚板就会感到灼痛了。

12月9日

小水珠为什么可以飘浮在水面上？

喷泉是我们常见到的一种景象，水从高处向上喷出，再四面散开落入水池中，假如在水中加一些溶剂，还可以形成彩色喷泉。可你注意到吗，从高处落下的小水珠有时并不立即溶于水池的水中，而是保持球形或椭球形状漂浮在水面上，到处游动，要过上几秒钟才消失，这是什么原因呢？

大约一百多年前，人们就注意到这种现象，后来人们对此现象提出了一种解释，即认为，水滴刚刚到达水面时，会在水滴的下方截留了一厚约10~1000毫微米的空气层，其压力足以使水滴底部产生波纹，如同水滴引起水面的波纹。水滴的寿命取决于空气从环绕波纹的区域里较狭窄间隙中泄出的快慢。当空气层薄到50毫微米以下时，就会被水滴压裂，水珠不是并入水面内，就是重新形成较小的水珠。

水珠飘浮图示，图中1为水珠
2为液体水，3为最狭窄的空隙，
4是残留的空气泡

空气从水珠下狭窄间隙中泄出的快慢和以下几个因素有关：水面可能存在的不平衡的表面张力；水面与水珠表面粘度；截留在水珠下的空气粘度。当空气泄出时，它试图把水面的表层一块儿拖走。如果水面的粘度高，水与空气的流动就要受到阻滞，水滴就要持续较长时间。这时若在水中加入去垢剂，水和空气的阻滞增加，水珠浮动时间就会增加，达到几分钟，甚至达到20分钟。去垢剂虽然增加了水的表面张力，但它却增加了水的表面粘度，最终是延长了水珠浮动时间（水珠的寿命）。如果用粘度较大的气体，如二氧化碳气，或粘性液体代替空气，则它泄出的速率降低，水滴寿命延长。当水滴放出的蒸汽使水滴下的液面张力减小时，则刚刚处于被污染区域之外的较强的表面张力将把水珠下的液体水和被截留的空气一起径向拉走，因而缩短了水珠的寿命。

12月10日

诺贝尔和诺贝尔奖

每年的12月10日，也即诺贝尔的逝世纪念日（诺贝尔于1896年12月10日逝世）的那天，瑞典首都斯德哥尔摩的音乐大厅里，华灯高照，金碧辉煌，来自各国的各界学者、名流济济一堂，进行一年一度诺贝尔授奖仪式，由瑞典国王亲手把诺贝尔奖颁发给在物理、化学、经济、生理或医学、文学及和平事业上作出突出贡献的科学家，文学家和社会活动家，实现化学家、发明家诺贝尔的遗愿。

诺贝尔生于1833年，是一位瑞典发明家的儿子。自幼身体健康状况欠佳，因而主要接收的是家庭教师的教育，他曾在圣彼德堡学习过工程学，也曾在美国，在伊里克逊指导下学习了大约一年的时间。在他父亲的工厂里做实验的过程中，诺贝尔发现当把甘油炸药分散在惰性物质中时，可以更安全地处理。此外，他发明了雷管和其他炸药，并取得了这些发明的专利权。

诺贝尔因炸药的制造和巴库油田的开发而得到了一笔巨额财产。他终生未婚，被认为是一个有自卑感和不合群的人。他对同伴常抱一种嘲笑的态度，但他为人心肠慈善，对人类的未来满怀希望。

诺贝尔留下900万美元的基金，他在遗嘱中写道，要用这笔基金的利息每年以奖金形式分发给那些在前一年中对人类作出重大贡献的人，奖金分为五等分，分别奖给物理、化学、生理或医学、文学和和平领域中作出杰出贡献的人，1969年诺贝尔基金会又增设了经济奖。诺贝尔物理学奖和化学奖由瑞典皇家科学院授予，生理学或医学奖由斯德哥尔摩卡罗琳研究院授予，文学奖由斯德哥尔摩研究院授予，和平奖由挪威议会推选出的一个五人委员会授予。

诺贝尔奖只授予活着的人，得奖的人以本国语言发表演说，并且按照传统，没有任何一次诺贝尔奖曾授给三人以上的小组。每年秋天，大约有650封信发到下列人员手中，以征求诺贝尔科学奖的获奖者名单，这些人员包括：瑞典皇家科学院成员，物理和化学的诺贝尔委员会的成员、从前的物理学奖和化学奖获得者，瑞典8所大学以及科学院选出的40~50个大学和研究所的物理学或化学教授，以及外国的研究院和大学研究所的其他科学家。这样，大约提出60~100名物理学奖候选人，然后由一些非常严肃认真的人组成一个小组，细心研究提出人选，最后再经讨论筛选而确定该年度的诺贝尔物理学奖获得者。

12月11日

玻恩与几率波

在德国哥廷根大学的一个墓碑上刻着一个非常奇特的墓志铭，它没有文字，仅有一个公式：

$$pq - qp = h/2\pi i$$

这是量子力学中的一个基本关系，它被认为是该大学物理系著名的教授玻恩一生中最为重要的一项贡献。其实，在玻恩担任该系教授及系主任期间，该系一度成为理论物理研究中心，只有哥本哈根 N·玻尔研究所才能与之相比较。

1882年12月11日，玻恩出生于德国弗罗茨瓦夫的一个内科医生家庭。四岁时，母亲即去世了，他早期主要跟随外祖母生活。他曾在布雷斯劳大学、柏林大学、海德堡大学、苏黎世大学和剑桥大学读过书，任过教，后在哥廷根大学取得哲学博士学位，并留在该校物理系担任系主任，一度该系成为世界理论物理研究中心，连著名的物理学家泡利和海森堡都在该系做他的研究助手。泡利曾因提出“泡利不相容原理”而闻名全世界，海森堡也曾提出了量子力学的一个基本原理，即“测不准原理”，表明了经典力学规律不适用于亚原子微粒，因为不能同时知道这些粒子的位置和速度。

1924年，德布罗意提出了物质波的概念，即认为一切宏观粒子都具有与本身能量相对应的波动频率或波长，后来，G·P·汤姆逊等人从电子衍射证明电子具有波动性。以此为研究起点，玻恩系统地提出了一种理论体系，把其中德布罗意电子波认为是电子出现的几率波，电子运动可以用一个波函数来表征，它不表示一个电子确定的运动方向与确定的轨道，但却说明电子占据空间某一点所存在的几率。犹如我们抛硬币，事先我们无法判别正面向上，还是反面向上，但却知道它们各自的几率是多少。玻恩用几率波成功地说明了量子力学的波函数的确切含意。

正由于玻恩对量子力学这门新兴学科的重大贡献，使他赢得了1954年度的诺贝尔物理学奖。

12月12日

激光诱发核聚变

1942年12月12日，人类科学史上第一个自持链式反应试验成功，从而庄严宣告，人类已步入了神奇的原子世纪。为原子弹、氢弹的爆炸成功奠定了基础。

一个原子核，如铀或钚，受到中子轰击后，会发生裂变反应，即由一个重核分裂成两个或两个以上的中等质量的原子核，并同时释放出大量的能量，这就是原子弹或原子核反应堆的工作原理。相反的过程是，两个或两个以上质量很小的原子核，如氢核、氘核、氚核，锂核等，聚合成另一个或几个原子核，如氦等，这时伴随反应可能会产生比核裂变更大的能量。但是，原子核要发生聚变反应，必须克服核子间巨大的库仑作用力，因此这种反应需要极高温，因此也称为热核反应，如氢弹就是热核反应发生的一个实例。氢弹是由原子弹来引爆的，原子弹爆炸时会产生上亿度的高温，从而点燃氢弹，使其发生热核反应。

原子弹引爆氢弹，不仅设计困难，更为主要的是要消耗很多自然界本就不很丰富的裂变材料铀与钚等。为了克服困难，人们想到利用激光来诱发热核聚变的发生，目前在实验室中用激光引发核反应共有以下两种方案：

一种是模拟氢弹的构造，做成一颗微型氢弹，将发生热聚变的材料氘(D)和氚(T)等做成一个个空心小球，小球直径 $d < 1$ 毫米，小球里面放进裂变材料铀，经激光照射后，这些材料被高度压缩发生连锁反应，由裂变产生高温，再由高温引起热核反应，最后这些微型氢弹就会发生核爆炸。

另一种爆炸装置是用单纯的聚变材料做成小丸，用几千到几万瓦的大功率激光器从四面八方对准小丸中心发射激光，在毫微秒的短时间内，由于光压(相当于几十万至千万个大气压)作用，使小丸直径压缩达20多倍，其密度大于 10000 克/厘米³。小丸被强激光照射后，表面材料迅速汽化，汽化材料以每秒几公里的速度向四面八方飞射出去，它们的反作用就诱使小丸发生自心爆炸，结果使小丸心受到10亿至1000亿个大气压，从而把小丸引爆。

目前激光诱发核聚变还停留在实验室阶段，相信不久的将来就会为人类带来福音，成为地球表面上的“人造小太阳”。

12月13日

光束为什么能将小球托起在空中？

根据流体力学的伯努利原理，水柱或气流可以把一个小球托起在空中而不被冲走。可是你知道吗，用一束强激光也能把一个小玻璃球托起在空中而不掉下来，这是什么原因呢？

前面我们已经讲过，光具有压力，压力的大小可由压强公式

$$p = \frac{1}{3}u$$

计算， u 是光的能流密度，即单位时间，流过单位面积上的光的能量。对于普通光源而言，光产生的光压是非常小的，如一只 100 瓦的白炽灯，把它 1 秒内所发射的能量全部投射到一平方厘米的一个小块面积上，则这块小面积上受到光辐照压力只有 0.03 达因，比一只蚂蚁拖东西的力（约 1 达因，1 牛顿=10⁵ 达因）还要小得多，所以我们通常感觉不到光压的存在。

激光与普通光源不同，它是一系列光脉冲组成，普通光源发出的光是向四面八方传播的，并且具有各种频率和各种振动方向。但是激光却把光的能量在时间和空间上集中起来，使得在一个很短的时间内照射到一点上的能量很高，因而激光输出的能流密度（单位时间通过单位面积上的能量）很大，目前大功率的激光器在每平方厘米面积上输出功率可以达到 10¹⁴ 瓦的水平，根据上面公式可知，这样大功率的激光束产生的光压是很大的，可以达到 10¹⁵ 帕或约 10¹⁰ 个大气压的压力，这样高的压力对激光诱发核聚变是很有用处的，它可以把发生核聚变的物质压缩 20 倍，使密度高达每立方厘米几十公斤！为进一步的热核反应创造条件。

对于一台常见的红宝石激光器，它的输出功率达到十万千瓦，如果将它聚焦成 0.1 毫米的光点，则这个光点产生的压强将高达一百万大气压。另外激光束中心密度要比周围大。所以若小玻璃球处于光束中心时，若它向边缘偏离，光束还迫使小球向光束中心移动。因此较强的激光束不仅能把小玻璃球托在空中，而且使之稳定在光束中央。

12月14日

“量子电子学之父”——巴索夫

量子电子学是一门新兴学科，它诞生于本世纪五十年代，这一学科出现就显示了它的强大生命力，给人类带来极大利益，微波激射器和激光器的相继研制成功并广泛运用，就是一个最有力的证明。激光束，我们都了解，它可用于金属的切割、焊接及超硬质材料的精加工，可以用于医疗、精密测量、全息检测、农作物育种、同位素分离、信息处理、引发核聚变、大气层的污染检测等许多方面；而微波激射器则可用于宇宙飞船和卫星的通讯。可以这样说，量子电子学对整个物理学都产生了重大影响。正是由于这一杰出贡献，1964年，瑞典皇家科学院决定的把本年度的诺贝尔物理奖给量子电子学的三位奠基人：巴索夫（苏联）、普罗霍罗夫（苏联）和汤斯（美国）。

1922年12月14日，巴索夫出生于俄罗斯中南部沃罗涅日市郊的一个知识分子家庭，父亲是一位受人尊敬的大学教授，因此巴索夫自幼就受到了良好的教育。1941年，19岁的巴索夫从沃罗涅日中学以优异成绩毕业，他憧憬着到高等学府深造，步父亲的后尘，当一名科学家。

就在这个时候，希特勒悍然发动了侵略战争，苏德战争全面爆发。战争无情地中断了巴索夫的学业，为了保卫祖国，他决然放下笔杆子，拿起了枪杆子。战争开始不几天，他就报名参加了红军。从此，他冒着枪林弹雨，爬冰卧雪，转战千里，直到五年后的1945年反法西斯战争取得胜利后，他才回到了自己的家乡。

1946年，巴索夫考入了莫斯科机械学院，继续自己中断了多年的学业。他如饥似渴地学习，充分利用一切时间，最后在1948年以优异成绩毕业，同时被分配到苏联科学院烈别杰夫物理研究所振荡试验室工作。在那里，他与普罗霍罗夫一起开始从事量子电子学的研究，并作出了重大贡献，赢得了“量子电子学之父”的美称。

12月15日

贝克勒耳世家

1903年，亨利·贝克勒耳和居里夫妇因发现了物质的放射性而一起分享了该年度的诺贝尔物理学奖，殊不知，贝克勒耳的父亲与祖父也是杰出的物理学家呢！

我们先从亨利的祖父说起。安托万·塞扎尔·贝克勒耳是他的全名，他出生于1788年的法国，当时正好是拿破仑执政，他在拿破仑手下任职，是巴黎综合工科大学的第一批毕业生。这所大学多年来一直是法国技术、科学和军事专门人才的源泉，许多法国科学界的伟人都在这所学校受到过训练，如阿拉果、安培、泊松、傅立叶、柯希、菲涅耳等等。事实上，只要你是“综合工科大学出来的人”，你就很容易在法国科技界和军界谋求到好的职业，而象皮埃尔·居里这样著名的科学家，就因为他不是该校的毕业生，他找工作时就遇到不少麻烦。安托万曾在拿破仑军队中参加过多次战役，多次负伤。拿破仑王朝灭亡之后，27岁的安托万开始研究物理学，他发现了某些电热效应，研究了磷光机制，一生撰写了529篇论文和六本物理教科书，不久他就成为巴黎自然博物馆的物理教授、馆长。1878年，九十高龄的安托万在巴黎去世，博物馆教授职务也传给儿子埃德蒙·贝克勒尔。

埃德蒙生于1820年，他几乎完全跟随着他父亲的足迹，只是没在军队呆过。埃德蒙主要研究光的化学作用，他是第一个拍摄了太阳光谱的人，他也是荧光方面的专家；他特别了解的物质是铀。他设计了一个荧光计，测量了在不同光的作用下荧光的强度和寿命。

1852年12月5日出生于法国的亨利·贝克勒耳不仅继承了父亲在博物馆教授的职位，并被指定为综合工科大学的教授，他还继承了父辈、祖辈关于荧光与磷光的研究。自1895年伦琴发现x射线以来，他也开始探讨磷光物质与荧光物质发射x射线的可能性。1895年2月份开始，他用铀盐放在太阳光下对着一个用黑纸包着的照相底片照射，结果他发现底片感光了，由此他推断，发荧光的物质在强光下就能发射x射线，而不需要加高压。后来一次偶然的机，他把铀盐与用黑纸包着的照相底片一起放入抽屉里，他却意外地发现，照相底片又感光了，这说明他一开始的推论是错误的。经过反复试验，他终于得出天然铀及铀盐具有放射出一种看不见的射线的本领，这就是天然放射性的发现。

这位发现放射性的物理学家却不知道放射性对人体是有害的，到他五十岁时，他已头发脱落，四肢无力，不久，也就在他56岁那年，他就为他从事的物理科学献出了生命。

12月16日

紫外线的发现

1801年的一天，有一位研究太阳光谱的科学家突然想要了解太阳光分解为七色光后有没有其它看不见的光存在。当时他手头正好有一瓶氯化银溶液。人们当时已知道，氯化银在加热或受到光照时会分解而析出银，析出的银由于颗粒很小而呈黑色。这位科学家就想通过氯化银来确定太阳光七色光以外的成份。他用一张纸片蘸了少许氯化银溶液，并把纸片放在白光经棱镜色散后七色光的紫光的外侧。过了一会儿，他果然在纸片上观察到蘸有氯化银部分的纸片变黑了，这说明太阳光经棱镜色散后在紫光的外侧还存在一种看不见的光线，这位科学家把这种光线称为紫外线。

这位科学家就是里特，1776年12月16日，里特诞生于德国的西里西亚。小时候因家境贫寒，没有念过几年书。14岁时就去一家药店当了学徒。在学徒期间，里特贪婪地阅读了许多书籍，懂得了不少化学和物理学知识。凭着刻苦的自学，20岁那年，他考进了耶拿大学，后来在化学和电生理学方面作出的不少贡献。1799年，他用伽伐尼电池成功地从硫酸铜溶液中电解出铜，由此得出静电与伽伐尼电之间是一致的结论。他还正确指出产生伽伐尼电流的原因是伽伐尼电池内部发生了化学反应，从而成为正确解释伽伐尼电流成因的第一个人。1802年，里特制作了第一个干电池，1803年研制成功蓄电池。

里特在物理学方面的主要贡献就是发现了紫外线。紫外线是比紫光波长更短的辐射，是太阳光谱中的一部分，人们用肉眼是看不见的。强烈的紫外光照射，对人体，生物都有害，但适量的紫外光却可使用感到精神爽快，可以促进机体的新陈代谢，紫外光在医学上还被用来杀菌。另外，人们根据紫外线的“光激发光”（紫外线诱发物质发光）现象，还创造了一种新分析方法，即荧光分析，它不仅检测物质的结构，而且还可以很清楚地发现人眼难以发现的机器零件的裂缝。

紫外线的发现给人类带来了福音，可它的发现者里特却由于家境贫寒，生活清苦，正在他充满憧憬向科学高峰攀登时，却被肺病夺去了生命，在死时年仅34岁。

12月17日

第一次飞行

1903年12月17日，在北卡罗来纳洲基蒂霍克沙丘上，有五个人正围着一架类似于现代飞机的木制飞机在忙碌着。这是一架试验飞机，骨架全是木制的，用帆布张起做成两个机翼，飞机的发动机是用一个十二马力的汽缸内燃机来推动螺旋桨。这架试验飞机是由美国的莱特兄弟(威尔伯·莱特和奥维尔·莱特)制造的“飞行者”号飞机。

马达发动了，奥维尔不慌不忙地登上了飞机，目光环顾了一下四周，果断地喊了一声“起飞！”“飞行者”号疾飞如箭，刹时升上了天空。人们紧张地仰望着天空，经过12秒钟的飞行后，飞机徐徐降落，五人这才从绷紧的神经中缓过神来，发出了一阵欢呼，在这不平凡的“十二秒”中，飞机飞行了120英尺，这是人类史上第一次动力载人飞行，从此载入了世界史册，时间是1903年12月17日上午10时35分！

机翼的升力图示

飞机起飞是靠机翼所获得的升力而浮起向前飞行的。以地面为参照系，在没有风的情况下，空气是静止的，而飞机在运动。现在我们以飞机为参照系，则这时空气以飞机飞行的速度向后流动。为了使飞机机翼产生足够

大的升力，机翼横截面常做成如图(a)所示的形状， \overline{AB} 称为翼弦，翼弦 \overline{AB} 与气流方向的夹角称为冲角 α 。当飞机飞行时，空气会在机翼周围形成一个空气的环流(如图(b))，使得相对于机翼而言，机翼上部空气流速大，下侧的空气流速小，根据流体力学的伯努利方程

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 + P_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + P_2$$

$$\text{或 } P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

式中 v_1 、 v_2 是机翼上下侧的空气流速， P_1 、 P_2 为机翼上下侧空气压强， ρ 为空气密度(这里认为上下两侧空气密度不变)，根据上述方程可知，若 $v_2 < v_1$ ，则 $P_2 > P_1$ ，即机翼上部气体流速 v_1 大，而下部流速 v_2 小，所以下部压强大于上部的压强，飞机机翼就获得一个向上的净压力，这就是机翼的升力，从而把飞机托起在空中。

继第一次飞行后，1908年莱特兄弟把飞机进行了改进，从而把飞行时间从1903年的12秒增加到两小时二十二分，为飞机的实际使用奠定了基础。

12月18日

电子的运动速度

阴极射线是一种电子流，这个结论最终是由英国物理学家约瑟夫·汤姆逊（J·J·汤姆逊）在1897年确定的。汤姆逊，1856年12月18日出生于曼彻斯特的一个书商兼出版商家里，他曾在光学、电磁学、放射性、光电学和热离子等学科做出了重大成绩，他确定电子的理论与实验研究，使他获得了1906年度的诺贝尔物理学奖。

电流是由带电粒子（电子或离子）的定向移动形成的，金属导体中的电流则主要是由于电子的定向运动，通常的输电线及用电器都是用金属导线联接的，有人不禁要问，电子定向运动速度有多大呢？

假设导线面积为 0.1cm^2 ，单位体积中的电子数目为 n ，电子电量为 e ，若电子定向运动速度为 v ，则导线中的电流强度可写成

$$I = q/t = nev \cdot A$$

A 是导线截面积，以铁丝为例，假设每个铁原子只产生一个自由电子，铁的摩尔质量为 56 克/摩尔，密度为 $7.8 \text{克}/[\text{厘米}]^3$ ，当导线中流过 10 安培电流时，可以求出电子定向速度只有每秒 0.01 毫米！比蜗牛爬行还要慢得多。如果只有一米长的导线，则电子从导线一端运动到另一端的时间为

$$t = l/v \quad 10^5 \text{秒} \quad 30 \text{小时！}$$

根据这个计算，我们打开电灯开关时，至少要等待几十个小时电灯才会亮起来。可事实却是，我们一打开开关，电灯就发出了光辉，这是什么原因呢？

原来使电灯点亮的电流并不是由开关处的电子定向运动到灯泡处形成的，而是当我们打开电灯开关的同时，电路里就建立了电场，电场是以光速传播的，所以当我们一打开开关，在电场作用下，导线中各处的自由电子几乎都同时作定向运动，电灯立即就被点燃了。

现在我们来计算一下在真空管而不是在金属导体中电子的飞行速度。在真空管加上电压后，阴极极上的电子就会挣脱束缚飞向真空管的阳极。这时电子到达阳极板的速度显然与管间电压有关，假设电子离开阴极表面时速度为零，根据能量守恒，有

$$\frac{1}{2}mv^2 = eu$$

$$\text{或 } v = \sqrt{2eu/m}$$

u 是真空管间的电压， m 是电子质量， $m=9.1 \times 10^{-31}$ 千克，如 $u=1000$ 伏，则代入上式可求出电子飞抵阳极板附近的速度 v 约为 10^7 米/秒，这比最快的火箭速度还要快得多。所以我们想要知道电子的运动速度，必须对不同状态区别对待。

12月19日

一个精于测量的人

要知道你所用的书本的长度，只要用尺子量一下就知道，尺子上的刻度告诉你书本的长、宽、高，或许你不禁要问，尺子准确吗？一米长度又是根据什么确定的呢？

米是国际长度单位，因此一米的长度也只有经过国际上事先约定。国际度量衡局制做了一把米尺，规定这把尺子正好为一米，用它作为米的测量单位。这把标准公尺是用特殊材料做成的，它放在巴黎并派人小心翼翼的照管，生怕它变长或缩短，保管人的小心程度是可想而知的。

可是有一位年轻人却不以为然，他认为这样做根本不是解决问题的办法，他责问那些度量衡局的人们：“如果这把尺子被盗、被毁怎么办？如果这把尺真的伸长（或缩短）一点又怎么办？地球上哪有千古不变的东西，为什么不想法从根本上解决问题？”

虽然这位年轻人讲的是实话，但却惹翻了国际度量衡局的各国代表，他们气得干瞪眼，有的甚至破口大骂，认为这个后生太狂妄了，一定要他到巴黎来解释清楚不可。

这位年轻人却并未被吓倒，因为他早已胸有成竹，他用自己发明的仪器曾仔细测定过红隔线的波长，反复试验后表明，在温度为 15℃，压强为 760 毫米汞柱（即 1 个大气压）下，红隔线的波长为 6438.4696\AA （ $1\text{\AA}=10^{-10}$ 米）不变，因此，只要用红隔线的波长为单位，标出标准米尺的长度，则这个长度可以在任何情况下标定，虽经千年万年也能保证长度不变。

年轻人带着他的仪器来到巴黎，仔细说明了测量原理，并当场试验。在证据面前，度量衡局的大人物们只好心悦诚服地公推这位年轻人作为国际度量衡局的委员，他不是别人，正是迈克尔逊。

迈克尔逊，1852 年 12 月 19 日出生于德国普鲁斯的斯特列岛，4 岁时就随家迁居美国。在 1881 年至 1882 年，迈克尔逊曾先后到柏林、海德堡和巴黎进行研究，设计并制成了一台“干涉—折射计”，即迈克尔逊干涉仪。迈克尔逊用它不仅确定了红隔线的波长，还用它测量了猎户座 a 星的直径。更为意义深远的是，他不仅测量了光速，而且通过测量否定了“以太”介质的存在。为此他荣获了 1907 年度的诺尔物理学奖，成为美国第一位诺贝尔物理学奖的获得者。

12月20日

毛细管能引水长流吗

把一根直径很小的玻璃管插入水槽中，你将会看到水液会沿着玻璃管壁上升，这就是毛细现象。这根小管子就称之为毛细管。有人不竟要问，如果毛细管比水柱短，水会不会从毛细管上端喷出来呢？或者如下图所示，将五个材料相同、内径相同的毛细管一同插入水槽中，你会看到什么现象呢？

你会发现，B管虽然比A管中水柱要低，但B管上端并不会产生“喷泉”；C管的出口虽然也低于A管中的水柱，可C管并不象水龙头那样出水；D管、E管的管口甚至比水槽中的水平面还低，但水仍无法从这两个毛细管中流出来，这是什么原因呢？

毛细现象图示

仔细观察一下A管中的水面形状你就会明白为什么会产生这种现象了。在A管中，水面呈现凹面，圆弧形，这种形状使得水面下靠近液面处的压强比大气压强 P_0 小。假设水表面张力系数为 α ，凹面的曲率半径为 R ，则A管中靠近水面处的压强（暂时不考虑水柱高度差）为：

$$P = P_0 - \frac{2\alpha}{R}$$

这里由于 $P_0 > P$ ，所以管中水柱上升，利用水柱产生的压强来补偿这两个压强差值。若玻璃管越小，液面的曲率半径 R 将越小， $(P_0 - P)$ 将越大，水柱也会上升越高，即水柱上升的高度是与液面的曲率半径有关的。这时我们再来考查其它几个管子中水柱的情况。

B管比A管中水柱短，若要维持B管中水不流出来，只有水柱液面改变形状，即增大曲率半径，事实上，水柱上升到B管口后，水面沿管壁扩张，从而使水面的凹曲率半径变大，因而水不会流出来。

C管及D管、E管也可以同样分析，所不同的是，在D管和E管中，水柱表面已在水槽水面之下，这时水面将由凹面变为凸面，即曲率半径为负值，从而维持水柱面上二点的压强与水槽液面的压强通过水柱来平衡。只有当E管进一步下降到离水槽水面某高度之下时，液面已无法承受水柱的压力，水才会通过毛细管流出。

12月21日

竿影最长的一天

每年的12月21日或22日这天，是24节气中的冬至。这天，北半球的黑夜是一年中 longest 的，白天是最短的。从这天开始后，北半球的黑夜会逐渐缩短，白昼会渐渐变长。

早在2700年前，我们的祖先就发现，正午太阳照射到垂直插在地面上的竹竿上时，在地面上投射的竿影的长度是逐日不同的。竿影从最长变到最短再从最短变到最长，正好就是一年中从最冷的那天变到最热的那天，再从最热的那天变到最短的那天。古人即把竿影最长的那一天定为“冬至”，竿影最短的那天定为“夏至”。

为什么正午的竿影会发生变化呢？这就要从地球的运动说起了。地球围绕太阳公转，由于地球是一个扁平椭球体，地球的轴（从南极到北极的轴线）并不与地球公转的轨道平面（黄道面）相垂直，而是倾斜了 $22^{\circ}50'$ ，因此地球围绕太阳公转时，会使太阳光线照射的方向与地轴的角度发生变化。当太阳直射地面时，太阳光穿过的大气层就薄，到达地球表面的能量就大，所以地面温度就升高；而当太阳光斜射地面时，太阳光穿过的大气层厚度就大，到达地球表面的能量就小，所以地球表面的温度就低。正是由于地球围绕太阳的公转才形成了地球上的春、夏、秋、冬四季。

地球除围绕太阳公转外，还同时不停地围绕自身轴自转。夏天，太阳悬挂在地面的正上方，因此，当地球自转时，太阳光就会早一点照到地面而晚一点离开地面，所以白天就长，夜晚就短。冬天，太阳光斜着照射地面，所以我们每天都会晚些看到太阳出山，而又会早点见到太阳落山。因此在冬天的白天就长，夜晚就短。

特殊的情况是地球两极的极地，太阳光对这两个地区的倾斜度最大，因此它的白天与黑夜的长短也变化最大，甚至白天和黑夜都持续半年。这我们在前面已讲过了。

12月22日

一声霹雷，哈恩惊呆了

一个人在科学探索的道路上，走过弯路，犯过错误，并不是坏事，更不是什么耻辱，要在实践中勇于承认错误和改正错误。

爱因斯坦

核物理创始人卢瑟福在逝世的前几年，曾公开明确地宣称：“原子转化对科学家来说有着极大的意义，但是我们不能控制原子能，以使它具有实际的价值；而且我认为我们显然将永远不能做到这一点。”

卢瑟福的这个“永远”只维持了5年时间，因为在1938年底，即1938年12月22日就有一位老人把一篇关于原子核发生核裂变的文章寄给了德国《自然杂志》编辑部，这位老人就是化学家，物理学家哈恩。

说起哈恩对原子核裂变的发现还有一段很不平凡的经历。1938年，物理学家费米在《物理研究》杂志上报告了用中子轰击铀的实验结果后，立即引起科学家们的热烈讨论。费米将其中一种产物称为“超铀元素”，认为是铀接收中子后变成了一个原子量更大的元素。有些物理学家却认为它就是91号元素镤，但大家都拿不准。

这时与哈恩共同研究放射性的梅特纳深知解开“超铀元素”之谜的重要性，就说服哈恩与他合作，从化学分析的角度测定反应后的生成物。

哈恩测量的结果证明生成物里并没有镤，这似乎是支持了“超铀元素”的看法。而且哈恩还发现，在费米的实验中有好几种“超铀元素”。然而，在巴黎的约里奥·居里夫妇都经过实验证明，费米实验的生成物是一种类似于钢的物质，它的化学性质与稀土元素相似。哈恩却不以为然，认为居里夫妇一定搞错了，并决心不再看他们这方面的论文。可1937年的12月17日，他的一名助手施特拉斯曼看到了居里夫妇的第三篇文章，立即意识到它的深远意义，不管哈恩如何固执，施特拉斯仍扼要地讲述了居里夫妇的实验结果及推证。哈恩一听完，如同晴天霹雷，一下子惊呆了！他立即向实验室冲去，重复了费米实验，并对生成产物进行了细致的测定与分析。经过连续几天工作，哈恩终于弄明白了，中子轰击铀元素不是生成了“超铀元素”，而且发生了核裂变生成了元素钡。

这一发现为原子能的利用奠定了基础。1942年，费米成功地使第一个原子核反应堆运转，从而彻底埋葬了卢瑟福关于“永远无法控制原子能”的预言。正由于哈恩的这一重大发现，他获得了1944年度的诺贝尔化学奖。

12月23日

晶体管的发明

1904年，美国物理学家弗莱明发明了二极真空电子管，从而把人类生活带到电气化的文明社会。1946年美国首先成功地制造成功世界上第一台电子计算机，其中包括了18800只电子管，总重量达30吨，所占地的面积也达到170平方米，相当于10个房间那么大。电子管品种繁多，自1904年电子管的发明后，曾出现了3~8极的电子管有一万多种型号。电子管还具有放大能力强的特点，用电子管制成的收音机，具有很好的收音效果。但是真空电子管却具有几个致命的弱点：体积庞大，比如美国第一台电子管计算机竟占据10个房间面积，这对器件小型化是一个不足之处。另外真空电子管寿命短，功率消耗高，易碎及不能在雷达频率下工作的缺点更激起自第二次世界大战后对交流电整流及信号放大新式武器的研究。在这种背景下，1948年12月23日，美国贝尔实验室的三位科学家，巴丁、布拉顿和肖克莱三人通力合作，终于制造出世界上第一只具有实用价值的晶体管。由于它具有的深远意义，他们共同获得了1956年度的诺贝尔物理学奖。

他们所制成的这只晶体管是以半导体锗作原料制成的，在锗表面制做了两根很细的金属针，一根作为固定针，另一根是作为探针，两根针相距只有0.005厘米。当两根针接通电流后，这时通过探针电流的微弱变化就可能引起另一根固定针上电流的较大变化，即这只晶体管具有放大作用。他们所制成的这种结构的晶体管称为点接触型晶体管。

晶体管的整流作用与放大作用完全取代了真空电子管的地位，另外晶体管体积小，寿命长等优点又都是电子管所望尘莫及的，所以它一诞生就显示了强大的生命力。现在无处不有的晶体管对电路的微型化已使电子器件发生了革命，诸如收音机、助听器、数据处理装置、磁带录音机、照相机、燃料喷射及引燃系统、警报器以及多种测量仪器。晶体管的诞生还为集成电路、大规模集成电路的发展奠定了基础。

12月24日

热功当量的测量

物理学中用焦耳作为能量的单位，这是一个基本的物理学常识了，你知道它为什么用焦耳吗？这是为了纪念英国物理学家焦耳而命名的。

1818年12月24日，焦耳出生于英国曼彻斯特，父亲是一家酿酒厂的厂长。焦耳二十四、五岁就开始从事科学上的测量工作，他工作认真、细致，克服了许多困难，坚持近四十年，一共做了四百多次实验，为测定热功当量作出了贡献。

寒冷的天气里，北风吹得两手冰凉，赶紧两手搓搓，不一会手心就热起来了，手渐渐暖和了，这是功转变成热的一个例子。爱思考的人们就要想到这样一个问题：物体具有做功的本领，机械功的大小是用 $W = FS$ ($W = FScos\theta$) 来计算的；电功是用 $W = IVt$ 来计算的。那么机械功转变为热，电功转变为热时，多少功能转化成多少热量呢？焦耳认为：热量和功这两个物理量之间存在着一个换算关系，通过这个关系，使这两个物理量能等同起来，这个量就称为热功当量。从此焦耳就把全部精力投入身到这个测量工作中去。

焦耳用水、水银、鲸油等物质经过多次反复的实验，于1843年第一次发表了他测定数值结果的论文。以后一直坚持研究，到1878年的35年期间，他共进行了四百多次测量，确定了热和功的换算数值。现在国际上统一规定，热功当量数值 $J = 4.184$ 焦耳/卡。即1卡热量相当于4.184焦耳的功；或1焦耳 = 0.2390卡。

这样处理能量转换问题就方便多了。机械能和热能转换时，假如功用公斤米作为单位，热量用千卡为单位，热功当量 $J = 427$ 公斤米/千卡。而电能与热能转换时，1度电相当于860千卡的热量，或者说1度电可以产生860千卡的热。

焦耳于1889年10月11日在英国去世。

12月25日

牛顿佚事

自然界和自然规律隐藏在黑暗中：

上帝说，让牛顿出生吧！于是一切都是光明。

蒲柏

凡是稍懂一点物理学的人就不可能不知道英国物理学家牛顿的大名。牛顿生于1642年12月25日（旧历），他是经典物理大厦的奠基人。他发现了万有引力定律，牛顿运动的三定律，光的色散现象，他还发明了反射望远镜。牛顿在实验和制作望远镜时也是废寝忘食，耗尽了心血。他的助手曾回忆说：“他很少在二、三点钟以前睡觉，有时甚至五、六点钟才睡。特别是春天或树落叶的时候，他常常一连六个星期，不分昼夜地在实验室工作。牛顿对科学的如此着迷，还可以从下面几则小故事略见一斑。

有一次，牛顿牵着马上山，他边走边看着天空中的太阳，同时，也想起了月亮与星星……快到山顶时，牛顿觉得累了，准备骑着马走路。可回头一看，马早就跑掉了，手里只抓着一条马缰绳。

另有一次，牛顿请了几位朋友到家里喝酒。当他走出房门去买酒时，却跑进了实验室，把请来的客人忘得一干二净。客人们等了很久，仍不见牛顿回来，无奈，客人只好走了。还有一次，也是请客人吃饭，当饭菜在桌上摆好后，他又因为到另一个房间内忙于计算月球的轨道运动问题，把请客吃饭的事抛到了九霄云外。客人知道牛顿的脾气，只好自己吃掉盘子里的鸡，把骨头吐在桌子上，悄悄地走出去了。当牛顿计算完了，才想起请客的事。到桌前一看，鸡只剩下骨头了，他恍然大悟地说：“我以为我还没有吃呢，我还是吃了。”

又有一次，当牛顿正含情脉脉地握着一位姑娘的手并向她求婚时，突然一个绝妙的数学公式跃现于他的脑海中，思想开了小差，他情不自禁地抓着姑娘的手，错把手指当成通烟斗的通条，硬往烟斗里塞，痛得姑娘大叫起来，牛顿只好道歉说：“啊，亲爱的，饶恕我吧，我知道这不成了，看来我该当一辈子光棍了。”

牛顿虽然在科学上取得了很大的成就，但他却十分谦虚。他常这样说过：“我不知道世人对我是怎样看法，不过我自己是觉得我好象在海滨玩耍的小孩，有时很高兴把拾着一颗光滑美丽的石子，但真理的大海，我还是没有发现。”

12月26日

冷 光

通常物体被加热到 500 以上时就开始发出暗红色的光，温度进一步升高，物体就开始发光了，如白炽灯的灯丝温度为 2000 以上。自然界中还有一种发光现象，它不象白炽灯发光那样，发光时要产生热。这种发光并不发热，如荧光、磷光与生物发光。

人们都知道，紫外线是肉眼看不见的光，若用一束紫外线照射酸性的硫酸奎宁溶液，你就能看到原来不发光的溶液发出了蓝光，这种光就叫做荧光。通常的日光灯也是利用荧光道理做成的：在日光灯管壁上涂有一层能激发白光的荧光粉，管内是低压水银蒸汽，当管子两端被加上六、七千伏高压（镇流器产生）时，水银蒸汽被电离，产生 2237Å 的紫外线，这紫外线照射在荧光粉上就能发出柔和的白光来了。用手摸一下白炽灯泡与日光灯的管壁，你就会感觉到，白炽灯泡烫手，而日光灯管却一点也不烫。所以日光灯也叫荧光灯。

荧光的特点是当入射光照射时，荧光产生，而入射光一停止照射，荧光也几乎同时停止发射。

自然界中还有一种固体，平时它不发光，但当它们受到紫外线的照射时，就能发出一种暗绿色的光。入射光停止照射时，这种物质仍能持续发光，有的甚至能持续发光几个小时，这种光就称之为磷光。人们利用磷光的这种特性做成了夜光表、夜光指示器及坑道、山洞的夜光指示灯，给人们的生活和工作带来很大方便。

荧光和磷光都必须在外界光线照射下才能产生，它们不象普通光线那样产生热效应，所以又称之为冷光。冷光的另一特性是它们的颜色与入射光波长无关，只与发光的物质种类有关。如日光照射叶绿素的醇溶液时，会激发出红色荧光，照射铀玻璃则呈绿色荧光，照射奎宁溶液时能产生蓝色荧光。另外有些生物体，甚至人体也能发出荧光或磷光来。

12月27日

创制天空“法律”的人

德国物理学家开普勒在总结前人对行星运动观测结果的基础上提出了行星轨道运动的三条规律，获得了“创制天空法律者”的光荣称号。

1571年12月27日，在德国的小店主家中一个男婴呱呱落地，他就是后来揭开宇宙秘密，发现行星运动规律的天文学家开普勒。

开普勒对天文学的贡献在于他归纳总结了前人的观测结果，尤其是丹麦天文学家第谷的毕生观测资料，描述了天体运行所遵循的三条定律。即开普勒行星运动三大定律，科学巨人牛顿就是根据这三条定律找到万有引力定律公式的。

第谷是一个地心说的拥护者，而开普勒却是日心说的倡导者。1600年，由于天主教会的迫害，开普勒不得不离开德国，他接受了第谷的邀请，来丹麦作第谷的助手。1601年第谷就去世了，临终前，他把自己一生的天文观测资料交给开普勒，希望开普勒把这些资料整理出来。这些资料为开普勒今后工作奠定了良好的基础。

在第谷留下的观测星表中，很多是对行星长期观测的数据。经过认真仔细的研究，通过大胆创新，开普勒首先提出“火星运动的轨道是一个椭圆，而太阳则位于这个椭圆的一个焦点上。”的假设，从而推翻了“一切星体围绕地球以圆轨道运动”的观点。开普勒进一步把这个结论推广到所有的行星，迈出了决定性的一步。后来这个假设被天文观测结果所证实，这就是开普勒第一定律。接着开普勒又研究了行星运动速度和太阳距离的关系，发现了行星运动的第二定律：行星与太阳的连线（动径）在相等的时间内扫过相等的面积，正如下图中的阴影区表示行星在近日点与远日点相同时间内扫过的相等面积。进一步研究行星运动轨律，开普勒又发现了行星运动的第三条“法律”：即行星绕太阳公转周期 T 的平方与椭圆轨道半长轴 a 的立方之比是一个与太阳有关的常数，即

$$T^2/a^3 = \text{常数}。$$

开普勒是一位体弱多病的科学家，但却有着顽强的毅力，他一生中没有任何困难能阻止他。面对第谷庞大凌乱的资料，开普勒凭着自己的意志终于将它全部归纳整理出来，完成了第谷的遗愿，“创立”了意义深远的三条基本定律，为后人进行天体研究奠定了基础。

12月28日

世界第一场无声电影

1895年12月28日晚，在法国巴黎卡普辛路14号一家咖啡馆里，法国的路易·卢米埃尔正主持放映一部电影，电影名叫《工人放工回去》。台下坐了三十多位热心的观众，他们目不转睛地盯着前面的银幕上。只见一辆精致的大马车由三匹高头大马拉着，迎着人们飞奔过来。观众席里立即引起一阵骚动，几位胆小的妇女立即从座位上站起来要给马车让道，可马车却很快拐了个弯，在银幕上消失了。人们这才意识到马车只在银幕上，不由得吐了吐舌头，又摸黑坐回座位上。影片继续放映，不一会只见瓢泼大雨哗啦啦地下个不停，有些观众竟不由自主地撑起了雨伞。银幕上动作逼真，情节生动而有趣，引起观众极大乐趣，他们不时发出欢呼、惊叹和惋惜的声音。当放映结束时，人们还久久不愿离开，他们兴高彩烈地议论着刚才的电影镜头，发出啧啧的赞叹声：“多么美妙的幻境啊！”

这就是世界上第一次放映电影的情况，这部影片是由主持人卢米埃尔自己拍摄的。情节很简单，就是摄下了在工厂干了一天活的工人们离开厂门时的种种情景。影片只有70米长。卢米埃尔还自己设计了一个“活动电影机”用它放映了《婴儿的早餐》、《墙》、《火车进站》、《马掌匠》等十部短片。这些影片向人们展现了喧哗的城市街道、蔚蓝的海滨浴场、雄纠纠的士兵队伍、高大的火车站和绿树成荫的公园等场面。据说，卢米埃尔的影片都是在家里用水桶洗出来的。这些就是早期的无声电影，它们没有配音，并且是黑白的。人们风趣把称之为“伟大的哑巴”和“色盲世界”。

世界上第一部电影摄影机是由法国科学家居勒·马莱伊在1888年制成的，接着，许多国家的科学家不断地研究和改进，并不断试验在银幕上放映电影，而以卢米埃尔1895年12月28日这天用“活动电影机”放映的这一次最为成功，人们就把这一天看作电影时代真正开始的日子。从此以后，有声电影，彩色电影、全景电影、立体电影应运而生，还出现了有味电影和有感电影。随着科技的不断进展，电影必将给人们带来越来越高的艺术享受。

12月29日

影片中的声音是如何记录的？

我们大家看电影时，会觉得演员的动作和对白非常连贯，就如真实情景差不多。但你若看外国产的配音电影，有时却能看到动作与声音不协调的现象，演员的嘴早已不动了，声音却还没断，这是什么原因呢？

通常电影影片中的声音是同动作一起记录在影片上的，电影中的音乐、对白及音响效果，是现代电影艺术不可分割的组成部分。声音首先通过话筒变为电信号。声音传进话筒，推动话筒中的膜片的振动，与膜片相联的动圈也随着振动；动圈是放在永久磁铁的圆形空隙中的。由于电磁感应，在磁场中来回运动的动圈就会感应出电流来。声音越响，膜片和动圈振动也越大，感应出的电流就越强；声音频率发生变化时，膜片和动圈振荡频率也随着变化，动圈上就会感应出与振动频率一致的电流信号来。这样，声音高低及频率的变化，就会表现为感应电流信号变化。

微弱的感应电流经过放大器放大，再流过一个白炽灯泡。随着电流的变化，灯泡亮度也发生变化：电流强，灯就亮，电流弱，灯泡就暗，这样就把声音信号经过电信号中转变成了光信号了。这时用一个聚光透镜把灯光聚焦后投射到电影底片上，随着胶片不断移动，使胶片能在拍摄演员动作的同时而感光。声音强，灯光亮，感光也就多；声音弱，灯光暗，感光就少。这些电影胶片经显影定影后，就成为电影的声带底片。再用这底片印成声带的正片。

还音时，只需在声带正片上投射一束强度不变的光线，当这光线透过胶片边缘那深浅不同或宽度不同的白道道（声带）时，就变成了强度不断变化的光线。时明时暗的光线，经过光电管就变为时强时弱的电流信号，这电流信号经过放大后，送进场声器就播放出声音来了。

这种光学录音法要比磁录音麻烦，所以现在大都采用在拍摄电影时，先用磁录音方法录下各种声音。当影片拍完，洗印电影时，再用光录音法把磁带上的声音转录在电影胶片上。

12月30日

物质的第四态

物质通常有气态、液态和固态这三种状态，对大家来说，这是一种简单的常识，如水就有水蒸汽（气态水）、水（液态水）和冰（固态水）这三种存在状态，它们分别在一定的条件下存在。如在通常大气压条件下，温度超过 100℃，液态的水就汽化，而以水蒸汽的形式存在；温度降低到 0℃以下，水就凝固，以冰的形式存在。可你知道吗，物质的存在还有第四种状态，即等离子体状态。

等离子体是人类新发现的物质存在方式，这是上个世纪末到本世纪初的事。随着温度升高，物质会由固态逐渐变为液态乃至气态。若将温度升高到几千度甚至上万度，气体分子或原子就会失去电子，成为带正电的离子和脱离原子核束缚的电子，即自由电子，这个过程称为电离。当气体温度足够高时，将会有足够多的气体发生电离。气体中的离子和电子充分多时，带电粒子之间及带电粒子与环境之间的电磁相互作用起到主要作用，这种离子、自由电子及气体分子共存的状态就是等离子状态，即物质存在的第四种状态。

生物圈之外 99% 以上的宇宙是由物质第四态构成的，称之为空间或天体等离子体。距地面几十公里的电离层就是与我们相距最近的空间等离子体。每当雷声惊天，闪电撕裂云层时，它就向居住在它下面的人类宣告它的存在。电离层是由太阳辐射导致上层大气部分电离而产生的。电离层上方的大气层也称为磁层，其等离子体密度小于电离层的等离子体密度。磁层外层为行星际空间，充满来自太阳的带电粒子的辐射，即太阳风。太阳风来自太阳的最外层（日冕），日冕是一种较稀薄但完全电离的等离子体。在星体空间中，等离子体密度小，质量也小，只占宇宙等离子体总量的不到百分之一，大部分等离子体都聚集在星体内部。

此外还有人工等离子体，普通的火焰就是密度极小的等离子体，辉光放电也是一种等离子体。氢弹爆炸则是氢同位素氘核等离子体在上亿度的高温下发生的一种不可控核聚变反应。

等离子体成员很多，关系复杂，对人类的生存起着举足轻重的作用，但对等离子体的了解、研究还刚刚起步，许多问题还没有解决，我们希望科学家能早日揭开物质存在第四态中所包含的谜。

12月31日

物理学基本常数

我们在学习物理学时，经常会和许多物理常数打交道。比如万有引力常数，库仑常数等，熟悉和掌握这些常数对学习物理学很有好处。下面我们把这些常数列出来。

万有引力常数，它是万有引力定律的比例常数，也称之为引力恒量，其值为 1.6720×10^{-11} 牛顿·米²/千克²

库仑常数，库仑定律的比例常数，其值为 8.99×10^9 牛顿·米²/库仑²

气体普适常数 $R = 8.31441$ 焦耳/开·摩尔

玻尔兹曼常数 $k = 1.380662 \times 10^{-23}$ 焦耳/开

理想气体标准体积 $V_m = 22.4136 \times 10^{-3}$ 米³/摩尔

经典电子半径 $r_e = 2.8179 \times 10^{-15}$ 米

玻尔半径（即氢原子中最小的电子轨道半径大小） $a_0 = 5.29177 \times 10^{-11}$ 米

电子电量 $e = 1.6022 \times 10^{-19}$ 库仑

电子静止质量 $m_e = 9.1095 \times 10^{-31}$ 千克

质子静止质量 $m_p = 1.672648 \times 10^{-27}$ 千克

中子静止质量 $m_n = 1.674954 \times 10^{-27}$ 千克

电子荷质比 $\frac{e}{m_e} = 1.7588 \times 10^{11}$ 库仑 / 千克

真空中的光速 $c = 2.9979 \times 10^8$ 米/秒

地球半径（平均） $R_g = 6.37 \times 10^6$ 米

地球质量 $m_g = 5.98 \times 10^{24}$ 千克

地球平均密度 $D_g = 5.52 \times 10^3$ 千克/米³

地球公转周期 $T_g = 3.156 \times 10^7$ 秒

地球公转半径 $R_g = 1.49 \times 10^{11}$ 米

太阳半径 $r_s = 6.96 \times 10^8$ 米

太阳质量 $m_s = 1.99 \times 10^{30}$ 千克

太阳自转周期 $T_s = 2.14 \times 10^6$ 秒

银河系直径 $r_y = 10^{21}$ 米

银河系质量 $m_y = 8 \times 10^{41}$ 千克

月球半径 $r_m = 1.74 \times 10^6$ 米

月球质量 $m_m = 7.34 \times 10^{22}$ 千克

月球轨道半径 $R_m = 3.84 \times 10^8$ 米

月球公转周期 $T_m = 2.36 \times 10^6$ 秒

1 光年 9.46×10^{15} 米

1 天文单位 1.49×10^{11} 米

另外，还有很多其它常数，如普朗克常数，它是量子力学基本常数， $h = 6.626 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒，法拉第数，它法拉第电解定律的比例常数， $F =$

9.648×10^4 库仑/摩尔等等。这里不再一一举出，但我们学习时应把这些遇到的常数记住，以使随时运用，这对物理学的学习大有裨益。

(京)新登字 148 号

趣味物理 365

晓山芝林 编著
刘国芬李军

北京广播学院出版社出版发行

(朝阳区东郊定福庄 1 号)

北京朝阳飞达印刷厂印刷

新华书店首都发行所发行

1994 年 1 月第 1 版 1994 年 1 月第 1 次印刷

787 × 1092 1/32 印张 : 18.625 字数 : 396 千字

印数 : 1—3000 册

ISBN7—81004—494—X/0 · 3

定价 : 11.20 元

