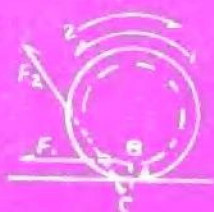
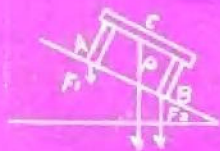


物理趣题集锦

WU LI QU TI JI JIN

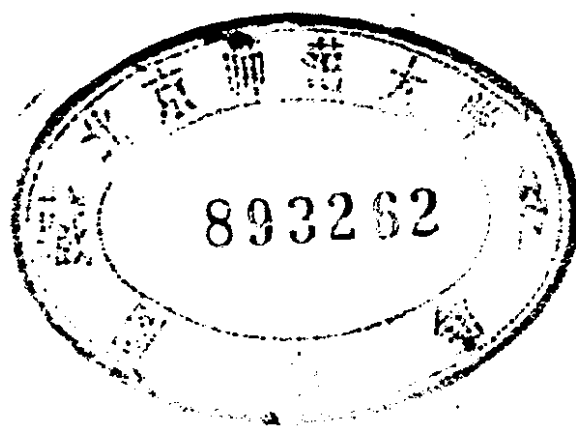


天津科学技术出版社

物理趣题集锦

孙丞亮 编

801/196/04



天津科学技术出版社

物理题题集

孙丞亮 编

◆

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷一厂印刷

天津市新华书店发行

◆

开本 787×1092毫米 1/32 印张 33/8 字数 67,000

一九八二年二月第一版

一九八二年二月第一次印刷

印数: 1—85,000

统一书号: 13212·44 定价: 0.31元

前 言

编写《物理趣题集锦》的目的，在于帮助高中学生和广大知识青年正确理解物理概念和认识“概念”在物理学习中的重要性。

本书中习题的设计比较新颖，每道题都包含一个不容易全面、正确理解的概念。有一部分是将易误解的概念结合生活、生产、科研和某些自然现象设计成的；有一部分是从历史上出现过的所谓“永动机”中选取的；还有一部分是历史上一些著名物理学家犯错误的例子。因此，这些题是很有趣味的。

这些趣题，能帮助读者准确地把握物理概念的真正含义，提高正确运用这些概念解决实际问题的能力；特别重要的一点是，这些题具体生动地告诉读者，在解物理题或做与物理相关的工作时，如果概念不清或者理解不正确，那么不论其中的数学计算怎样准确，逻辑推理如何严密，也不可能得到正确结果。这清楚表明，准确理解和正确运用概念，在物理学习中是非常重要的，必须高度重视。

本书收入的习题，是由苏联《物理学趣题》中选译的，由于编者水平所限，书中难免有不妥之处，望广大读者批评指正。

目 录

I 力 学

〔1〕 一艘轮船在动水和静水中，往返相同的距离，所用的时间相同吗？	(1)
〔2〕 雪橇会怎样运动呢？	(1)
〔3〕 平均速度等于什么？	(1)
〔4〕 走得慢，反而到得早！	(1)
〔5〕 内燃机车的重量等于车厢的重量	(2)
〔6〕 放在支柱轴承中的轴的末端为什么要磨成《圆锥形》？	(3)
〔7〕 力作用的独立规律正确吗？	(3)
〔8〕 桌子腿压在斜面上的力多大？	(4)
〔9〕 令人不解的杠杆	(5)
〔10〕 变化无常的线轴	(6)
〔11〕 亚里士多德说的对吗？	(6)
〔12〕 两辆小车	(7)
〔13〕 月亮上的汽车	(7)
〔14〕 神速的骑车者	(7)
〔15〕 是速度还是加速度能引起危险？	(8)
〔16〕 测力计的示数是多少？	(8)
〔17〕 荒谬说法的一个实例	(8)
〔18〕 万有引力之谜	(9)
〔19〕 功是怎样由力和路程来决定的？	(9)
〔20〕 引力作为动力	(10)

〔21〕	违背能量守恒定律	(10)
〔22〕	势能到哪里去了?	(11)
〔23〕	箍和小山	(11)
〔24〕	怎样才算正确?	(11)
〔25〕	这样的发动机能实现吗?	(12)
〔26〕	汽车在急转弯时向哪个方向翻车?	(12)
〔27〕	为什么会得出单摆公式的错误结论?	(13)
〔28〕	横波能在液体中传播吗?	(14)
〔29〕	能察觉到声音的干涉吗?	(14)
〔30〕	密度是由什么决定的?	(30)
〔31〕	小车会运动吗?	(15)
〔32〕	一公斤的铜和一公斤的棉花	(15)
〔33〕	水应该把压强作用在容器的底部吗?	(16)
〔34〕	物理学家的错误	(16)
〔35〕	顶间窗户之谜	(17)
〔36〕	为什么速度不同?	(17)

Ⅱ 热学和分子物理学

〔37〕	沉没的船不能到达海底吗?	(19)
〔38〕	奇怪的陨石	(19)
〔39〕	能使热量倒流吗?	(19)
〔40〕	怎样才凉得快?	(20)
〔41〕	是靠什么做的功?	(20)
〔42〕	能量的消失	(20)
〔43〕	火箭里燃烧燃料所产生的能量哪里去了?	(21)
〔44〕	不供给物体热量能使物体升高温度吗?	(21)
〔45〕	“负的长度”	(21)
〔46〕	毛细现象之谜	(22)
〔47〕	非常结实的线	(22)

〔48〕	拔丝是怎样进行的？	(22)
〔49〕	水为什么会蒸发？	(23)
〔50〕	对大学生提出的问题	(23)
〔51〕	怎样才能使水沸腾得快些？	(23)
〔52〕	能节约多少？	(23)
〔53〕	为什么不能制造这样的机器？	(23)

II 电学和磁学

〔54〕	在闭合电池组两极的导线中应该有电流吗？	(25)
〔55〕	蓄电池究竟能产生多大的电流？	(25)
〔56〕	灯丝电阻究竟多大？	(26)
〔57〕	伏特计的示数是多少？	(26)
〔58〕	电工的行话	(27)
〔59〕	应该用多大的电阻？	(27)
〔60〕	又一个关于能量守恒定律的问题	(27)
〔61〕	只有一个磁极的磁铁	(28)
〔62〕	磁铁的能源在哪里？	(29)
〔63〕	导体任何部分的电阻都相等	(29)
〔64〕	究竟在什么样的电压下霓虹灯才能启动？	(30)
〔65〕	哪一个安培计的读数正确？	(31)
〔66〕	怎样检查保险装置？	(31)
〔67〕	为什么伏特计的读数不同？	(32)
〔68〕	电动机的铭牌	(33)
〔69〕	电容器充电了吗？	(33)
〔70〕	铁磁化的古怪情形	(34)

IV 光学和原子物理学

〔71〕	游历过去	(35)
〔72〕	冶金工作者的服装	(36)

〔73〕	在什么地方放镜子合适？	(36)
〔74〕	为什么能产生虹？	(36)
〔75〕	用发散透镜能增大照度吗？	(37)
〔76〕	为什么车轮的转动“不是向那个方向”？	(38)
〔77〕	折射望远镜怎样工作？	(38)
〔78〕	天文学家需要天文望远镜吗？	(38)
〔79〕	这样的双曲面结构能有吗？	(39)
〔80〕	颜色能改变吗？	(40)
〔81〕	真正的颜色是什么样的？	(40)
〔82〕	伏特所遇到的情况	(41)
〔83〕	为什么烧到同样温度的物体发出的光不同？	(42)
〔84〕	在什么时候才能地球上不剩下镭？	(42)
〔85〕	在地球诞生的那一天，地球上有多少镭？	(42)
〔86〕	核反应和质恒定律	(43)
〔87〕	原子反应堆之谜	(43)

答 案

I	力学	(45)
II	热学和分子物理学	(66)
III	电学和磁学	(76)
IV	光学和原子物理学	(88)

I 力 学

【1】 一艘轮船在动水和静水中，往返相同的距离，所用的时间相同吗？

轮船顺水行驶从 A 到 B ，然后又逆水返回到 A 。水流速度是 c ，船的速度是 v ， AB 间距离为 L 。

有人说：“因为轮船顺水航行时增加的速度等于逆水时减少的速度，所以船在逆水中航行时，比在静水中多用的时间，正好等于在顺水中比在静水中少用的时间。因此河水流动的速度不论多大，也不会影响轮船往返所用的时间。”

这样的结论正确吗？

【2】 雪橇会怎样运动呢？

我们设想在传送带上放一个用螺旋桨推动的雪橇模型。如果使雪橇和传送带同时向反方向运动，那么雪橇模型对地面的速度会是什么样的？也就是雪橇会停在一个位置上呢还是向什么方向运动呢？

【3】 平均速度等于什么？

摩托车以 60 公里/小时的速度从 A 点到 B 点；又以 40 公里/小时的速度从 B 点返回到 A 点。求全程中的平均速度。在 B 点的停留时间不计。

【4】 走得慢，反而到得早！

设一竖直上抛石块，抛出后经过 4 秒钟达到 6 米高处，求其初速度。

该题可由初速度不为零的匀变速运动的路程公式导出下面公式，即：

$$v_0 = \frac{2s - at^2}{2t} \quad (4.1)$$

为简便起见，重力加速度可取为10米/秒²（负号表示加速度的方向与位移方向相反）。于是：

$$v_0 = \frac{2 \times 6 \text{ 米} + 10 \text{ 米/秒}^2 \times 16 \text{ 秒}^2}{2 \times 4 \text{ 秒}} = 21.5 \text{ 米/秒}$$

现在提出这样一个问题：为使石块在抛出后两秒钟达到6米的高度，应怎样改变初速度？这很明显必须增加初速度，但事实并非如此！仍用式(4.1)计算，就可得到，此时的初速度为：

$$v_0 = \frac{2 \times 6 \text{ 米} + 10 \text{ 米/秒}^2 \times 4 \text{ 秒}^2}{2 \times 2 \text{ 秒}} = 13 \text{ 米/秒}$$

你不觉得奇怪吗？

【5】 内燃机车的重量等于车厢的重量

如果内燃机车的主动轮和铁轨之间没有摩擦，那么内燃机车就不能拉动列车。根据牛顿第三定律，在匀速运动的情况下，牵引力应精确地等于机车的主动轮与铁轨之间的摩擦力，即：

$$F_{\text{牵引力}} = F_{\text{摩擦力}} = k_1 \cdot P_1 \quad (5.1)$$

这里的 k_1 为内燃机车车轮和铁轨之间接触处的摩擦系数（为了简便起见我们把机车的所有轮子都看作是主动轮）， P_1 为机车的重量。

同样根据牛顿第三定律，在匀速运动过程中，牵引应等于反抗机车做功的力，即车厢车轮与铁轨接触处的摩擦力；

$$F_{\text{牵引力}} = k_2 \cdot P_2 \quad (5.2)$$

这里 k_2 为车厢车轮与铁轨接触处的摩擦系数， P_2 为所有车厢的总重量。

由式(5.1)、(5.2)得到：

$$k_1 P_1 = k_2 P_2 \quad (5.3)$$

但 $k_1 = k_2$ （都是钢和钢之间的摩擦系数），因此，由式(5.3)得到：

$$P_1 = P_2$$

也就是机车的重量等于所有车厢的重量。这显然是荒谬的。可是怎样理解呢？

【6】 放在支柱轴承中的轴的末端为什么要磨成《圆锥形》？

众所周知，摩擦力仅取决于摩擦系数和正压力，与接触面积的大小无关。可是在支柱轴承中，轴端要磨成尖形（图1），固定在滑动轴承中的轴端也力求做得很细，并且在一些书里，肯定这种办法有减少阻力的作用，为什么呢？

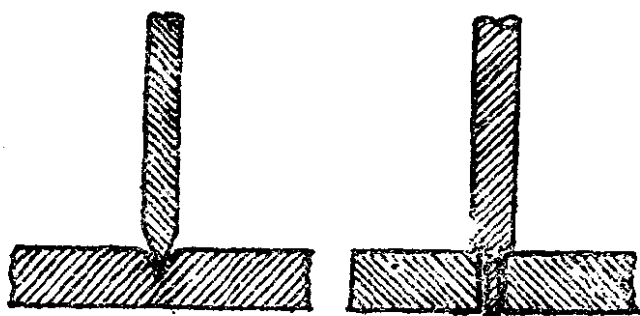


图 1

【7】 力作用的独立规律正确吗？

力的独力作用原理可以这样叙述：如果几个力同时作用

在一个物体上，那么，其中的每一个力对这个物体的作用，就像其它力没有存在一样。看来，这个原理，有时也能引出荒谬的结论。

设有这样大的一个力，它作用于某物体时，该物体仍处于静止状态。根据上述原理，就是两个这样的力也不能使物体从原来的位置上移开。依此类推，无论多少个这样的力作用在这个物体上，也不能使这个物体发生运动。

上述说法肯定是不正确的，因为它与实验结果相矛盾。但上面的推论中所引入的错误究竟在什么地方？

【8】 桌子腿压在斜面上的力多大？

图 2 表示的是静止在斜面上的桌子。作用在桌子重心 C 上的重力 P_1 ，可分解为与它平行且通过桌脚 A 、 B 两点的两个分量（如图 2 A 所示）。力 F_1 和 F_2 之和等于重力 P ，并且大小与点 A 和点 B 到力 P 的距离成反比。如果在 A 点和 B 点再将力 F_1 和 F_2 各分解成为垂直和平行斜面的两个分量（在图中没有表示出来），就能看出，桌脚在 A 点和 B 点上对斜面的压力是不同的。

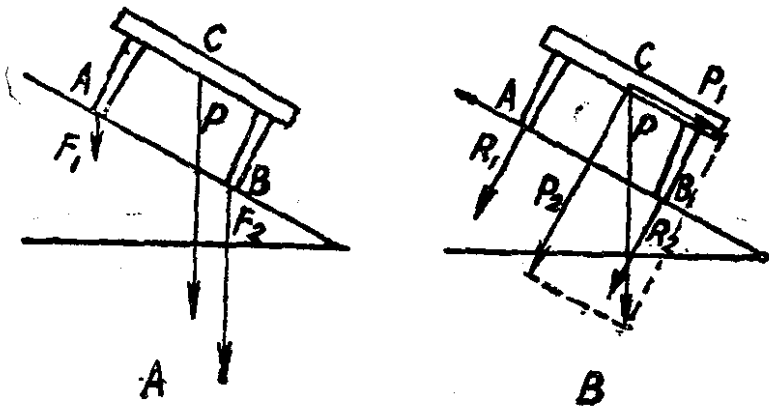


图 2

然而也能象图 2 B 所示的那样，先将重力 P 分解成两个分量 P_1 和 P_2 。分量 P_1 是使桌子沿斜面向下运动的力。因为桌子处在静止状态，所以它与摩擦力相互抵消。把力 P_2 分解成通过 A 点和 B 点的两个分量 R_1 和 R_2 。可以断定这两个力是相等的。

这样一来，桌子脚对斜面显示的压力不仅取决于桌子的重力，还受分解力的方法的影响。这显然是错误的。但究竟错在哪里呢？

【9】 令人不解的杠杆

用力 F_1 和 F_2 使杠杆平衡（图 3）。通常认为，在杠杆端部附加一个平行于杠杆的力 F_3 ，不会破坏杠杆的平衡。但是，能“证明”并不是这样。

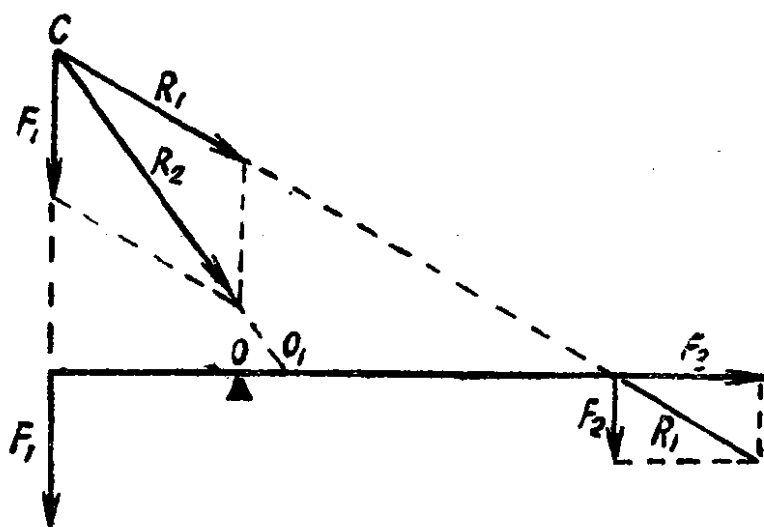


图 3

延长 F_2 和 F_3 的合力 R_1 和 F_1 ，使它们相交于点 C ，并求出它们的合力 R_2 。于是发现， R_2 对于杠杆转轴的力臂不等于零。因此，杠杆应该向顺时针方向转动。

这个结论正确吗？

【10】 变化无常的线轴

从手工工人那里能听到，缠有线的线轴在向沙发下、桌子下或柜子下滚动时的情形。如果水平拉动拖在外面的线头，线轴就很顺从地滚出来，如果沿一定倾角拉动线头，线轴就向远处滚去。

怎样解释这种情形呢？

注解：实际验证时，应选用缠线较少的线轴；选择的倾斜角也不能过小。

【11】 亚里士多德说的对吗？

生活在公元前四世纪（384—322年）的卓越的希腊学者亚里士多德被人们称为“科学之父”。他在自然科学发展中，贡献为最大的要算是物理学。然而亚里士多德的观点也不是都正确。

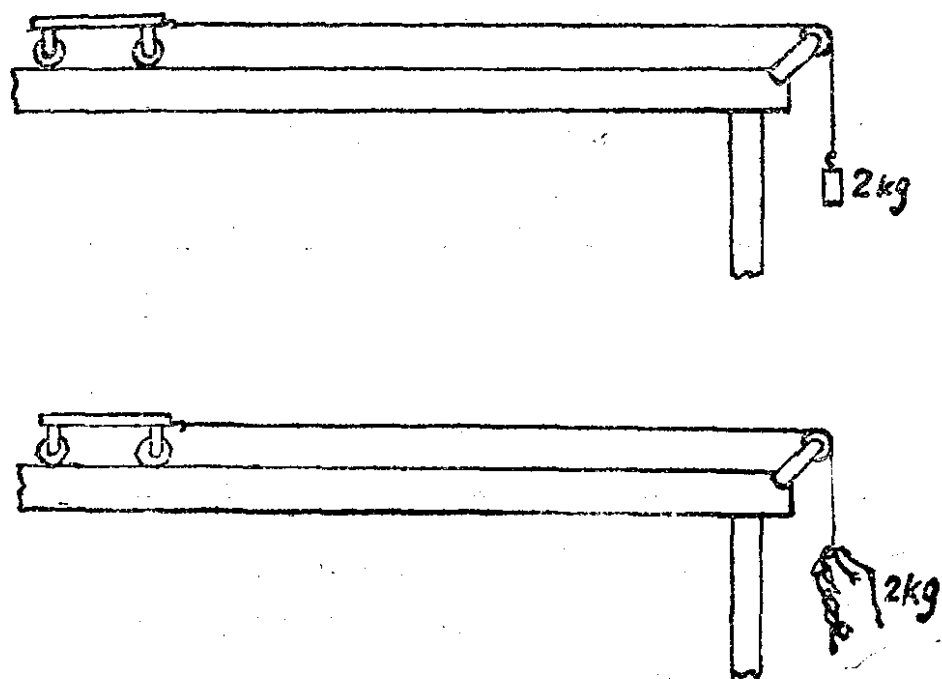


图 4

石块在自己固有重量的作用下，以一定的加速度下落。如果在它上面再放一个同样的石块，亚里士多德认为，放在上面的石块将会推动下面的石块，结果使下面石块的速度增加。

现在已清楚知道，所有物体都以同样的加速度下落，而与它们的质量无关。

亚里士多德所犯的错误是在什么地方？

【12】 两辆小车

牛顿第二定律可这样描述：同样的力，能使等质量的物体获得相同的加速度。图4中上、下两小车的质量相等，而上面小车比下面小车得到的加速度小，这是为什么呢？

【13】 月亮上的汽车

月亮的质量是地球质量的 $\frac{1}{81}$ ，直径约是地球的 $\frac{1}{4}$ 。根据这些条件可算出，物体在月亮上的重量大约为地球上的 $\frac{1}{5}$ 。因此，人在月球上能跳的高度可达地球上的五倍。

由此可推论：同样大小的力，在月球上的作用《效果》是在地球上的五倍。这样，就可得出：如果汽车牵引力不变，在月球上能得到的速度要比在地球上能得到的快四倍。这个结论对吗？

【14】 神速的骑车者

一般骑自行车的人能发挥的牵引力是10公斤，可认为摩擦力是恒定的，并且等于5公斤，而骑者与自行车的总重量设为70公斤。这样求出的加速度为：

$$a = \frac{10\text{公斤} - 5\text{公斤}}{70\text{公斤}} \times 9.8\text{米/秒}^2 = 0.7\text{米/秒}^2$$

如按这个加速度计算在运动开始后第15分钟时，速度就达：

$$v = 0.7 \text{米/秒}^2 \times 900 \text{秒} = 630 \text{米/秒}$$

也就是说，自行车达到了步枪子弹的速度。

【15】 是速度还是加速度能引起危险？

A·A·世捷冷飞利特在《人造卫星》一书里写道：

“……在宇宙旅行时，能引起人感到不舒适的主要原因是破坏了正常的重力感觉。首先应注意的是：如果不经受使人不适的加速度，人类机体的移动就不可能达到这样大的速度。地球在绕自己的轴转动，赤道附近地球表面物体的速度高达1675公里/小时，没使我们恐慌；地球绕太阳旋转的速度超过了100,000公里/小时也未引起我们耽心。据此我们可相信，人类机体能以任何速度移动”。

可是，这同我们日常生活的经验符合吗？从高处下跳时，危险性随着高度增大而增加。我们可以放心地从1—2米高处往下跳；但不在必要时，我们决不会冒险从两层楼高处向下跳。而在两种情况下，下跳时的加速度是相同的，不同的只是着地前的速度。前者，人着地前的速度约为4—6米/秒，后者约是10—13米/秒。

那么引起危险的究竟是速度还是加速度呢？

【16】 测力计的示数是多少？

大家都知道大小相等、方向相反的两个力的合力等于零。由牛顿第三定律知道：马用多大的力拉车，车就以多大的力作用在马身上，并且这两个力的方向相反。于是这两个力的合力等于零。那么联结在马和大车之间的测力计示数不应该是零吗？

【17】 荒谬说法的一个实例

一个故事里说，闵豪生男爵抓住自己的头发，竟把自己连同骑着的马一起从泥潭里拉了出来。谁听了这样的故事不感到可笑呢？可是骑车人为把自行车骑上便道，在自行车前轮接近便道边缘时，猛将车把拉向自己，于是自行车前轮抬起，居然驶上边道。

这岂不是闵豪生不能做到的，而骑车者却能做到吗？

【18】 万有引力之谜

万有引力定律可写成下面形式：

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

分析上式，会得出很奇怪的结论：无限缩小两个物体之间的距离，它们之间的引力应无限增大；两个物体之间的距离为无穷大时，它们之间的引力应等于零。

可是我们从一个物体表面拿起另一个物体，例如从地面上搬起石块，从椅子上站起来等等从未感到特别困难，这是为什么呢？

【19】 功是怎样由力和路程来决定的？

量 A 和 B 成正比这一关系，可用下面式子表示：

$$A = k \cdot B \quad (19 \cdot 1)$$

式中量 k 叫做比例系数。

设力 F 通过路程 S 所做的功为 A ，则功与力和路程都成正比。因此可分别表示为：

$$A = k_1 \cdot F \quad (19 \cdot 2)$$

$$A = k_2 \cdot s \quad (19 \cdot 3)$$

将式(19·2)、(19·3)相乘得到：

$$A^2 = k_1 \cdot k_2 \cdot F \cdot s \quad (19 \cdot 4)$$