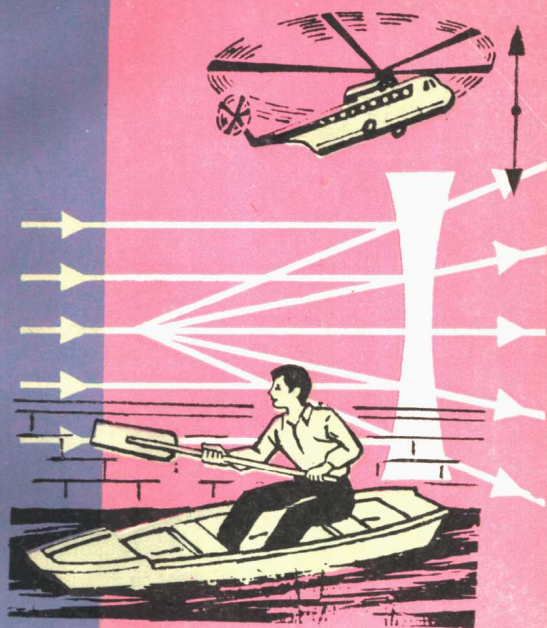


初中物理 典型错误分析



上海教育出版社

中学生文库



ZHONGXUESHENG WENKU

初中物理典型错误分析

舒 五 虎

上海教育出版社

责任编辑 方 棻
封面设计 范一辛

中学生文库 初中物理典型错误分析
舒 五 虎

上海教育出版社出版发行
(上海永福路 123 号)

各地新华书店经销 江苏启东印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 7 插页 2 字数 129,000

1987 年 11 月第 1 版 1987 年 11 月第 1 次印刷

印数 1—37,300 本

统一书号: 7150·3982 定价: 1.10 元

前 言

物理学是一门基础科学，它在我国的四个现代化的建设中，具有重要的作用。据初中同学反映，物理学是一门比较难学的课程。为了帮助同学们加深对物理概念、定律、原理的理解，增强分析解决问题的能力，提高物理教学的质量，我根据全国统编的初中物理课本和我的教学实践，试编了一本《初中物理典型错误分析》。

全书分力学、光学、热学和电学四章，对同学们在学习过程中容易混淆的一些问题，作了详细的分析，并指出错在哪里，如何正确解答，以使同学们对概念、定律有比较正确的理解，对概念的联系和区别有比较清楚的认识。

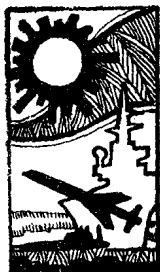
本书可供初中学生和青年自学之用。限于编者的水平，书中难免存在错误之处，恳请读者批评指正。

编者

1986年4月30日

目 录

第一章 力学	1
第一节 力	1
第二节 运动和力	9
第三节 密度	21
第四节 压强	26
第五节 浮力	52
第六节 简单机械	65
第七节 功和能	79
第二章 光学(光的初步知识)	101
第三章 热学	122
第一节 热膨胀 热传递	122
第二节 热量	127
第三节 物态变化	136
第四节 热能 热机	147
第四章 电学	156
第一节 简单的电现象	156



第二节	电流的定律.....	166
第三节	电功 电功率.....	185
第四节	电磁现象.....	203

第一章 力 学

第一节 力

内 容 提 要

1 力的概念

什么是力？通常我们把对物体的推、拉、提、压，还有捶、踢、吸等作用，叫做力的作用。概括起来，力就是物体对物体的相互作用。

掌握力的概念，必须注意以下几点：

(1) “力是物体对物体的作用”这句话，指出了力离不开两个物体。如果将其中一个物体叫做受力物体（通常就是指要分析的对象），则对它施加力的另一物体就叫做施力物体。例如踢球时，我们将球看作受力物体，将脚看作施力物体。离开物体或者只有一个物体，都谈不上有力的作用。

(2) 物体间力的作用是相互的。受力物体受到施力物体给予的力的作用，同时，施力物体也受到受力物体给予的

力的作用。上述踢球的例子中，球受到脚的力的作用（作用力），同时脚也受到球的力的作用（反作用力）。

任何两个物体间力的作用是相互的（有作用力，必同时存在反作用力），这种相互作用总是同时出现，同时消失的。

2 重力

由于地球的吸引而使物体受到的力，叫做重力。物体所受到的重力又叫做物体的重量。物体所受重力的方向总是竖直向下的。

3 力的单位

为了测量力的大小，必须确定力的单位。因为重量就是一种力，所以我们可以先确定重量的单位，再用它来测量其他的力。在国际单位制中，重量的单位是牛顿。常用的重量单位是千克力（也叫公斤力），质量为1千克的物体所受的重力就是1千克力。1千克力=9.8牛顿，也就是说，质量为1千克的物体的重量是9.8牛顿，即“9.8牛顿/千克”，用 g 代表，就是 $g=9.8$ 牛顿/千克。

因为物体的重量与它的质量成正比，所以重量=质量 $\times 9.8$ 牛顿/千克。用 G 代表重量， m 代表质量， g 代表9.8牛顿/千克，那么上式可写作

$$G = mg。$$

有了重量的单位，我们就可以用它来测量其他力的大小。例如，如果我们用手把弹簧拉到某一长度，而用重量是50牛顿的钩码也恰好能把弹簧拉到同一长度，那么手的拉力就等于50牛顿。因此，牛顿也可以作为其他力的单位。

4 弹簧秤的原理

弹簧的伸长与所受的拉力成正比。弹簧秤就是利用了弹簧的这种性质，根据弹簧伸长的长度来知道拉力的大小的。

5 力的图示

力的大小、方向和作用点，叫做力的三要素。我们可用一根带箭头的线段来表示，其作法是：从力的作用点起，沿力的方向画一条线段，使线段的长度与力的大小成正比。最后再在线段的末端画上箭头表示力的方向。这种表示力的方法叫做力的图示。

6 两力平衡的条件

物体在两个力的作用下，如果仍保持静止状态或仍处于匀速直线运动状态，即称为处于两力平衡。两力平衡必须满足下列条件：

- (1) 两个力同时作用在一个物体上；
- (2) 两个力在同一直线上；
- (3) 两个力大小相等，方向相反。

同学们在学习这一部分内容时，对力的概念、弹簧秤的原理和两力的平衡等还存在一些模糊认识。

1 对力的概念不理解

(1) 有些同学根据日常生活中的片面经验，误认为物体朝什么方向运动，在这个方向上还继续受到力的作用。例如，在踢足球后，有些同学常常说：“我们踢足球时，脚对足

球施用很大的力。当球飞出之后，脚对足球的作用力还是存在的，所以球会在空中飞行。”

〔分析研究〕

上面的说法是错误的。事实上，足球在空中飞行时，脚对它的作用早已结束，力已经不存在了。否则，根据力是物体对物体的作用，有力必有施力物体的说法，那么，作为施力物体的脚，就应随足球一起在空中飞行，这显然是不可能的。其错误的原因是由于这些同学对力的概念缺乏深刻的理解，他们不懂得施力物体对受力物体的作用一旦结束，力就随之消失。

〔正确解答〕

我们踢足球时，脚对足球有力的作用，当足球飞出之后，这个力已经不存在了。足球离开脚以后之所以会继续飞行，这是因为惯性的缘故。

(2) 有些同学误认为物体间力的作用不一定是相互的。例如，老师提问：“试用力的概念分析马拉车的情况。”

有些同学回答：“马拖着车前进时，马给车一个拉力（作用力），同时车也给马一个力（反作用力）。结果，车应向前运动，而马应向后运动，但是，事实上马与车一起向前运动，因此车对马不发生力的作用。这说明物体间力的作用不一定是相互的。”

〔分析研究〕

这样回答是错误的，错在该同学忽视了马蹬地时给地的作用力。

[正确解答]

马拉车，马不后退而和车一起运动是因为马蹬地时给地的作用力，而引起地面给马的反作用力。所以，马和车一起向前运动，马与车之间是存在相互作用的。物体间力的作用是相互的结论是正确的。

2 对弹簧秤的原理缺乏深刻理解

例如，老师出了这样一道题目：一根悬挂着的弹簧在正常状态时，全长 0.15 米。在它的下端挂 2 牛顿重的物体，弹簧伸长到 0.16 米。在弹簧下端挂上多大的重物时，弹簧的全长为 0.18 米？

不少同学回答为 2.25 牛顿。其解法是：

设 x 为弹簧下端挂上的重物重量，则有

$$2:x=0.16:0.18,$$

$$x=\frac{2\times 0.18}{0.16}=2.25\text{ 牛顿}。$$

[分析研究]

这个计算结果和比例式都是错误的。这些同学错误地把弹簧的总长当作弹簧伸长的长度。正确地说，把弹簧伸长后的总长减去原长才是在力的作用下伸长了的长度。然后，再按弹簧秤的原理列出方程式求解。

[正确解答]

已知：弹簧原来的长为 0.15 米，挂上 2 牛顿的重物时，弹簧的长度为 0.16 米，所以弹簧伸长的长度为 0.16 米 - 0.15 米 = 0.01 米。又在弹簧下端挂上某一重物时，弹簧的

全长为 0.18 米, 所以弹簧伸长的长度为 $0.18 \text{ 米} - 0.15 \text{ 米} = 0.03 \text{ 米}$ 。

求: 在弹簧下端挂上的重物的重量。

解: 设弹簧下端挂上的重物重 x 牛顿, 根据弹簧秤的原理, 则有:

$$2 \text{ 牛顿} : x = (0.16 - 0.15) \text{ 米} : (0.18 - 0.15) \text{ 米},$$

$$x = \frac{2 \text{ 牛顿} \times 0.03 \text{ 米}}{0.01 \text{ 米}} = 6 \text{ 牛顿}.$$

答: 在弹簧下端挂上 6 牛顿的重物时, 弹簧的全长为 0.18 米。

3 对两力平衡的概念理解模糊

(1) 对“平衡力”和“作用力及反作用力”分辨不清。

例如, 老师提问: “在水平桌面上放着一把茶壶, 分析茶壶受到的一对平衡力。”

不少同学回答: “茶壶对桌子的压力和桌子对茶壶的支持力是一对平衡力。”

[分析研究]

这样回答是错误的, 错误原因在于把“平衡力”和“作用力及反作用力”相混淆了。如果某两个力是一对平衡力, 那么这两个力必须同时作用在一个物体上, 且作用在同一直线上, 大小相等, 方向相反。现在茶壶对桌子的压力是作用在桌子上的, 桌子对茶壶的支持力是作用在茶壶上的, 这两个力分别作用在桌子和茶壶两个不同的物体上, 因此是作用力和反作用力。这两个力不是一对平衡力。

[正确答案]

茶壶同时受到两个力的作用,一个是向下的重力,另一个是桌子对茶壶向上的支持力。茶壶在这两个力的作用下保持静止状态,这两个力是一对平衡力。

(2) 把“两力的平衡”误认为“两力的消失”。

例如,有些同学说,“放在桌面上的墨水瓶受向下的重力与桌面对它的支持力,这两个力平衡了,所以墨水瓶对桌面没有压力。”

[分析研究]

上面的说法是错误的。这些同学把“两力的平衡”误认为是“两力的消失”。事实上,“两力的平衡”并不是“两力的消失”。正因为重力和支持力同时存在而且满足平衡条件,所以墨水瓶才保持静止。墨水瓶受到的重力是地球对它的吸引力,它不会消失。因此,它对桌面的压力也不消失。因有压力存在,所以桌面对墨水瓶的支持力也存在。

(3) 有些同学不会应用平衡的概念作出正确的受力图。

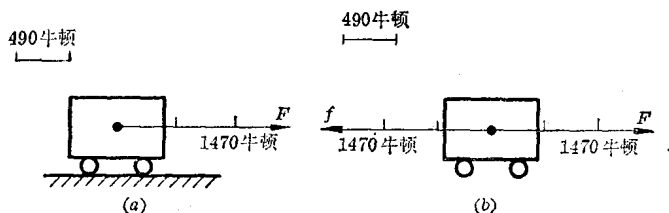


图 1

例如,老师出了这样一道题:在水平公路上作匀速直线运动的汽车,发动机向右的牵引力为 1470 牛顿,试用力的图示法画出汽车在水平公路上的受力图。

对于这道题,有些同学没有领会“汽车做匀速直线运动”的意思,把受力图作成图 1(a)所示。

[分析研究]

图 1(a)是错的。这些同学不会应用两力平衡的概念。如果掌握两力平衡的概念,就能判断出如果图 1(a)中的汽车只受一个牵引力,不可能保持匀速直线运动。因为汽车要保持匀速直线运动,一定同时受到另一个与牵引力大小相等、方向相反、作用在一直线上的力。这个力就是地面给汽车的摩擦力 f ,即 $f = F = 1470$ 牛顿。

正确的受力图如图 1(b)所示。

4 对组成概念的一些关键“字”、“词”重视不够,对物理概念的本质特征理解不深

(1) 有些同学把“垂直”和“竖直”混为一谈。

例如,老师提问:“重力的方向如何?”

有些同学回答:“物体受到的重力的方向总是垂直向下的。”

[分析研究]

这样的说法不对。先分析一下垂直和竖直的意义。

① 垂直的意义

在数学上,一条直线与一个平面相交,如果交角成直角,那么就说它们是相互垂直的。在物理上,例如人有重

量,站在地面上时就压着地面,对地面有一个向下的作用力;用力往墙上按图钉,图钉就钉进墙里,对墙面有一个作用力;上面例子中的地面、墙面受到的力都是与它们的表面垂直的,我们把这种垂直作用在物体表面上的力叫做压力。

② 竖直的意义

竖直是垂直的特殊情况,专指与水平面垂直的方向。例如,浮力的方向总是竖直向上的。

[正确解答]

重力的方向总是竖直向下的。

第二节 运动和力

内容提要

1 物体的运动

(1) 机械运动

一个物体相对于别的物体的位置改变叫做机械运动。平常我们所说的运动和静止,都是相对的。我们日常所看到的运动或静止,都是以地面作为参照物的。

(2) 匀速直线运动

物体做匀速直线运动的快慢可用速度表示,在匀速直线运动中,速度在数值上等于运动物体在单位时间内通过的路程。匀速直线运动速度公式为:

$$v = \frac{s}{t}。$$

(3) 变速直线运动

物体做变速直线运动的快慢要用平均速度来表示，它只能大体上反映物体的运动情况，而不能精确地反映物体的运动情况。

变速直线运动平均速度公式为：

$$\bar{v} = \frac{s}{t}。$$

s 表示路程， t 表示通过 s 这段路程经过的时间。

掌握平均速度概念时，必须注意以下几点：

① 通常所说的物体运动的速度大多是指平均速度，是把变速运动当作匀速运动来处理的；

② 物体作变速运动时，其平均速度的大小，通常是对某一段路程而言的。整个路程的平均速度和某一段路程的平均速度往往是不相等的；

③ 如果已知在 t_1 、 t_2 、 t_3 时间内的平均速度分别是 $\bar{v}_1$ 、 $\bar{v}_2$ 、 $\bar{v}_3$ ，则物体在 $t_1 + t_2 + t_3$ 时间内的平均速度为：

$$\bar{v} = \frac{\bar{v}_1 t_1 + \bar{v}_2 t_2 + \bar{v}_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}。$$

这是平均速度的定义公式。

(4) 速度的单位

在国际单位制中，长度的单位是米，时间的单位是秒，速度的单位就是米每秒，写作“米/秒”。交通运输中常用的速度单位是千米每小时，写作“千米/小时”。

2 运动和力的关系

(1) 牛顿第一运动定律

一切物体在没有受到外力作用的时候，总保持匀速直线运动状态或静止状态。

① 物体的惯性

物体保持匀速直线运动状态或静止状态的性质叫做惯性。牛顿第一运动定律揭示了一切物体都有惯性，所以又把这个定律称作惯性定律。

② 惯性定律与物体的惯性是两回事，不能混淆。惯性定律是指物体不受外力作用时的运动规律；物体的惯性是物体固有的属性，跟物体受不受外力没有关系，与运动状态无关。

(2) 运动和力

力不是产生运动或维持运动的原因，力是改变物体运动状态的原因。

物体在平衡力的作用下，物体的运动状态不发生改变，或保持匀速直线运动，或保持静止状态不变。

3 摩擦

(1) 滑动摩擦和滚动摩擦

一个物体在另一物体表面上滑动时产生的摩擦叫做滑动摩擦；一个物体在另一物体上滚动时产生的摩擦叫做滚动摩擦。

(2) 摩擦力

在滑动摩擦中阻碍物体运动的力，叫做滑动摩擦力。它