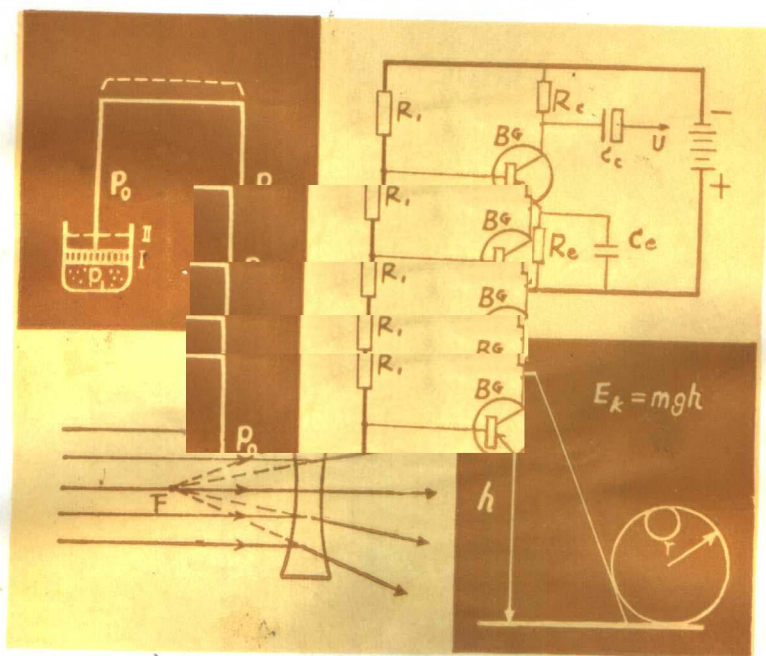


初中物理精讲

丁 愚 赵景天



初中物理精讲

丁 愚 赵景天

河南人民出版社

初中物理精讲

丁 恩 赵景天
责任编辑 范敬儒

河南人民出版社出版
河南第一新华印刷厂印刷
河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 8.75印张 171千字

1983年6月第1版 1983年6月第1次印刷

印数：1—39,000册

统一书号7105·329 定价0.73元

前 言

我们以《全日制十年制学校中学物理教学大纲》和统编物理教材为主要依据，结合自己的教学实践，并参阅有关资料编写了这本书，主要供初中学生学习参考，也希望能对青年物理教师的教学有所帮助。

本书力求阐明初中学生必须掌握的物理概念、公式和学习中需要注意的问题；通过“注意”、“分析”、“思考”、“讨论”等方式，加深学生对物理概念理解，并引导学生掌握解决书中所列各类问题的思路。例题重于分析；习题致力于精选，并大体按照由易到难的顺序排列。

因考虑到力学概念是整个物理学的基础，并且在中学阶段应用最多，所以本书相对说来，加强了力学部分、特别是简单情况的受力分析和机械功方面的内容。

本书采用对物理定律、公式等先叙述后用例题阐明的讲法。由于我们的水平所限，缺点错误在所难免，请广大读者批评指正。

编者

1982年10月

目 录

第一部分 力 学

第一讲	重量与比重	(1)
第二讲	力 胡克定律	(7)
第三讲	压力和压强	(13)
第四讲	液体的压强	(17)
第五讲	连通器和它的应用	(25)
第六讲	气体的压强	(30)
第七讲	浮力	(37)
第八讲	运动和力	(50)
第九讲	摩擦	(64)
第十讲	功和功率	(71)
第十一讲	功的原理及其应用(一)	(77)
第十二讲	功的原理及其应用(二)	(87)
第十三讲	机械能	(104)

第二部分 热 学

第十四讲	比热	(111)
第十五讲	物态变化	(122)

第十六讲	分子的热运动 热能 热机	(132)
------	--------------------	---------

第三部分 电 磁 学

第十七讲	电流、电压和电阻	(147)
第十八讲	部分电路的欧姆定律 导体 的串联和并联	(157)
第十九讲	电功 电功率 焦耳定律	(173)
第二十讲	液体、气体、真空中的电流	(188)
第二十一讲	电磁现象	(191)
第二十二讲	电磁感应及远距离输电	(205)

第四部分 光 学

第二十三讲	光的反射	(222)
第二十四讲	光的折射	(230)
第二十五讲	透镜成像	(238)
第二十六讲	光学仪器	(251)

附录: 计算题答案及提示	(259)
--------------------	---------

第一部分 力 学

第一讲 重量与比重

一、重 量

1. 定义：由于地球的吸引而使物体受到的力。所以重量又叫重力。常用符号 G 表示。

2. 单位：国际单位制中是牛顿。常用的单位有千克、克。

物理量	质量 (m)	重量 (G)
区别	1. 物体所含物质的多少，是物体惯性大小的量度。	是由于地球对物体吸引而产生的一种力。
	2. 静止物体的质量是不变的，把它放在任何地方都是恒量。	一个物体的重量不是恒定的值，随地理纬度和离开地面的高度而变。
	3. 只有大小，没有方向。	既有大小，又有方向。重力的方向总是竖直向下。
	4. 质量的大小用天平测定。	重量的大小用弹簧称测定。
联系	①质量的国际单位与重量的实用单位名称相同。②质量大的物体，它的重量也大。在地面附近分别用上述两种单位表示时，可以认为其数值相等。	

1 千克(力) = 9.8 牛顿。

3. 重力的大小和方向：一个物体所受重力的大小等于该物体静止时，它拉紧悬挂它的竖直细绳的力；或该物体压在水平支承物上的力。重力的方向总是竖直向下的。整个物体所受重力的作用点叫物体的重心。

4. 重量与质量的区别和联系（见上页的表）。

二、比 重

1. 定义：单位体积的某种物质的重量，叫做这种物质的比重。

2. 公式表示： $\gamma = \frac{G}{V}$

3. 单位：比重的单位是由重量单位和体积单位来决定的。通常是：

克/厘米³，千克/分米³，吨/米³。

注：1 克/厘米³ = 1 千克/分米³ = 1 吨/米³。

即当采用这三种单位时，同一物体比重的数值是一样的。

注意

1. 比重公式中三个物理量是对同一物体来说的。当一个题目中对不同物体多次应用比重公式时，必须特别注意这一点（见例题）。

2. 在通常情况下，同一种物质的比重可以认为是一个定值。它不随物体的体积、形状和重量而变化。不同物质的比重不同。因此，比重是物质的属性之一。

3. 应用公式时要注意单位的统一。并要求记住水、水银、铁、铜的比重值。

【例1】一个空瓶子重300克，用此瓶装满水时共重900克，装满油共重800克。问这种油的比重是多少？

已知： $G=300$ 克， $G_1=900$ 克， $G_2=800$ 克。

$$V_{\text{油}}=V_{\text{水}}=V_{\text{瓶内}}。$$

求： $\gamma_{\text{油}}$ 。

分析：比重公式中共有三个量，要求出其中任一个量的大小，必须知道另外两个量的值。现要求 $\gamma_{\text{油}}$ ，要先知道 $G_{\text{油}}$ 和 $V_{\text{油}}$ 。

解：先求 $G_{\text{油}}$ ，由题知 $G_{\text{油}}=G_2-G=800\text{克}-300\text{克}=500$

克，再求 $V_{\text{油}}$ 。因 $V_{\text{油}}=V_{\text{水}}=V_{\text{瓶内}}$ ，所以求出 $V_{\text{水}}$ ，

即可知 $V_{\text{油}}$ ：

$$V_{\text{水}}=\frac{G_{\text{水}}}{\gamma_{\text{水}}}=\frac{900\text{克}-300\text{克}}{1\text{克/厘米}^3}=600\text{厘米}^3=V_{\text{油}}，$$

$$\therefore \gamma_{\text{油}}=\frac{G_{\text{油}}}{V_{\text{油}}}=\frac{500\text{克}}{600\text{厘米}^3}=0.83\text{克/厘米}^3。$$

答：这种油的比重是 0.83克/厘米^3 。

思考：1. 如果用这个瓶子装 $\gamma=1.2\text{克/厘米}^3$ 的盐水，可以装多少克？2. 这个瓶子能装600克水，它能容下600克硫酸吗？能容下600克酒精吗？

【例2】有一件用铜、金两种金属做成的工艺品，体积是 1.8分米^3 ，重量是20千克，求这件工艺品中含铜、金的重量各是多少千克？

已知: $G=20$ 千克 $V=1.8$ 分米³。查表知:

$\gamma_{\text{铜}}=8.9$ 千克/分米³, $\gamma_{\text{金}}=19.3$ 千克/分米³。

求: $G_{\text{金}}$ 、 $G_{\text{铜}}$ 。

分析: 由题意知: $G_{\text{金}}+G_{\text{铜}}=G$, $V_{\text{铜}}+V_{\text{金}}=V$, 由比重公式知 $G_{\text{金}}=\gamma_{\text{金}} \cdot V_{\text{金}}$, $G_{\text{铜}}=\gamma_{\text{铜}} \cdot V_{\text{铜}}=\gamma_{\text{铜}}(V-V_{\text{金}})$ 。

$$\therefore \text{由题意列出} \begin{cases} G_{\text{金}}+G_{\text{铜}}=G, \\ G_{\text{金}}=\gamma_{\text{金}} \cdot V_{\text{金}}, \\ G_{\text{铜}}=\gamma_{\text{铜}} \cdot (V-V_{\text{金}}), \end{cases}$$

将上边的第二、三式代入第一式, 得: $\gamma_{\text{金}}V_{\text{金}}+\gamma_{\text{铜}}(V-V_{\text{金}})=G$ 。

整理后有:

$$V_{\text{金}} = \frac{G - \gamma_{\text{铜}}V}{\gamma_{\text{金}} - \gamma_{\text{铜}}} = \frac{20 - 8.9 \times 1.8}{19.3 - 8.9} = 0.38 (\text{分米}^3),$$

$$\therefore G_{\text{金}} = 19.3 \times 0.38 = 7.4 (\text{千克}),$$

$$\text{而 } G_{\text{铜}} = G - G_{\text{金}} = 20 - 7.4 = 12.6 (\text{千克}).$$

答: 工艺品中含铜、金的重量分别是12.6千克、7.4千克。

思考: 1. 你能不能只根据 $\gamma_{\text{金}}$ 的数值及本题所给 G 、 V 的数值, 不要用笔算而立即判断出该工艺品不是纯金的?

2. 你听说过阿基米德和金皇冠的故事吗? 现在你是否也会解决那个问题?

复 习 题 一

A. 思考与选择题类

1. 比重的定义是什么？它有哪些单位？

2. 重量与质量有什么区别？又有什么联系？

3. 一般物体受热时体积增大，那么它的比重有什么变化？

4. 选出你认为正确的答案：

在地平面上 A 处一物体的重量和质量都是 1 千克，现将该物体由 A 处移到附近的高山上 B 处，则在 B 处：①它的重量和质量都是 1 千克；②重量是 1 千克，质量发生了变化；③重量发生了变化，质量还是 1 千克。

5. “铁比木头重”这种说法严密吗？改说成：“比重大的物体重量大”对吗？

6. 给你下列物品：天平、砝码、量筒、形状不规则的石块、水和细线。你能不能利用排出水的重量，测算出石块的比重？若能，写出实验步骤和计算公式。如果这个石块放在水中时，要吸收很多水，上述方法还准确吗？

B. 计算题类

1. 把一块重 50 克的金属，投入盛有 50.0 厘米³ 水的量筒中后，水面升到 53.0 厘米³ 的地方，试问这块金属是否纯金？已知金的比重是 19.3 克/厘米³。

2. 一立方形的冰，边长是 4 厘米，溶解成水后的体积为 57.5 厘米³，求冰的比重？

3. 有一空瓶重 68 克，装满水重 184 克，装满煤油重 161 克，求煤油的比重是多少？

4. 有一空瓶重 200 克，装满水后共重 700 克，将水全部倒

出并装入金属片若干后重1000克，再在装有金属片的瓶内装满水后重1410克，求：①瓶的容积；②金属片的重量；③金属片的体积和比重。

*5.一玻璃杯中盛满水共重200克，盛满酒精时共重180克，求这玻璃杯的容积是多少？酒精的比重是0.80克/厘米³，水的比重已知。

6.比重为0.92克/厘米³的液体2升和比重为1.4克/厘米³的液体1升相混合，混合后的体积是原来液体的总体积的 $\frac{9}{10}$ ，求此混合液体的比重。

7.某校实验工厂要浇铸一个铝质铸件，已知木模重0.98千克，它所用的木料比重是0.74千克/分米³，问下料时至少要用多少千克铝？已知 $\gamma_{\text{铝}}=2.7$ 克/厘米³。

8.一节货车，车厢长10米，宽2.7米，载重量是50吨，如果用这节车厢装食盐，最多能装上多厚的食盐层？食盐的比重是2.1克/厘米³。

9.有一只铜球，体积是6厘米³，重38克，问它是实心还是空心？若是空心的，它中空部分的体积是多少？

10.一台拖拉机工作时，每小时消耗5千克柴油。若油箱容积是240升，柴油的比重是0.8克/厘米³，求油箱装满油后，可以连续工作多长时间？

*11.80%的铜和20%的锌(各自重量所占的比例)，所制成的合金的比重是多大？若有120克重的这种合金一块，问这块合金的体积是多大？($\gamma_{\text{铜}}=8.9$ 克/厘米³， $\gamma_{\text{锌}}=7.1$ 克/厘米³)

第二讲 力 胡克定律

一、力

1. 力的初步概念：力是物体对物体的作用。也就是说，一个物体受到力的作用，**一定有别的物体对它施加这种作用。物体间力的作用是相互的**，所以哪个是受力物体，哪个是施力物体也是相对的。平常我们只指出受力物体而不说明施力的物体，只是为了简便，施力物体是一定存在的。

2. 力的三要素：力的大小、方向和作用点。

3. 力的图示：用一条带箭头的线段表示力，可以把力的三要素都表示出来。这时，线段的起点、长度和末端箭头的指向分别表示力的作用点，大小和方向，这种方法叫力的图示法。作图时，先确定单位长度线段所表示的力的大小，再由作用点起，依照力的方向画一条线段，使线段的长度和力的大小成正比；最后在线段末端画一个箭头表示力的方向。

4. 在国际单位制中，力的单位是牛顿。常用的单位还有千克、克等。其换算： $1 \text{ 千克} = 1000 \text{ 克} = 9.8 \text{ 牛顿}$ 。

二、二力的平衡

作用在一个物体上的两个力，能使物体保持静止状态，则这二力是平衡力。二力平衡的条件是：①作用在同一物体

上；②在同一直线上；③大小相等方向相反。

三、弹簧的伸长与外力的关系——胡克定律

在弹性限度内，弹簧伸长的长度跟所受到的外(拉或压)力成正比。这也是弹簧称的原理。

若有一弹簧在拉力 F 的作用下伸长 Δl ，则胡克定律可表示成：

$$F = K \Delta l。$$

其中 K 叫做弹簧的伸长系数，或叫倔强系数。一个弹簧的 K 值是一定的。所以对于同一个弹簧，胡克定律又可表示成：

$$F_1/F_2 = \Delta l_1/\Delta l_2。$$

注意

1.所谓“弹簧伸长的长度”，是指弹簧在外力的作用下改变的长度。不要把弹簧伸长后的总长，误认为是弹簧的伸长 Δl 。

若弹簧原长是 l_0 ，受外力拉伸后的总长是 l ，则伸长 $\Delta l = l - l_0$ 。

2.将弹簧压缩，同样遵循胡克定律。只是 $\Delta l = l_0 - l$ ，其中 l 是弹簧压缩后的总长。

3.列比例式时，同一物理量的单位必须相同。对同一个弹簧：在弹性限度内，它的倔强系数 $K = \frac{\Delta l}{F}$ 是一个常数。

【例1】一个人用30千克的力拖地面上的一个物体，力的方向与地面成 30° 角，用力的图示法表示出来。

作图注意：力的作用点不能离开物体。一般把各力的作用点都画在受力物体的重心上。但摩擦力(后面讲)的作用点经常画在受力物体的接触面上。

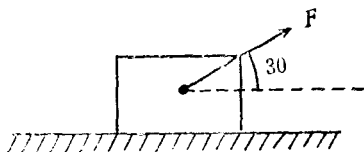


图 1-1

【例 2】说明放在桌子上的重100克的书本静止不动时，受到哪些力的作用？每一个力的施力物体是哪个？各力的大小和方向如何？画出书本的受力图。

解：书受到：重力 G 方向竖直向下，施力者是地球；桌面的支持力 N ，方向竖直向上，施力者是桌面。

因为书本静止，所以根据二力平衡的条件，支持力 N 和重力 G 平衡，

$\therefore N - G = 0$ ，故有 $N = G = 100$ 克。

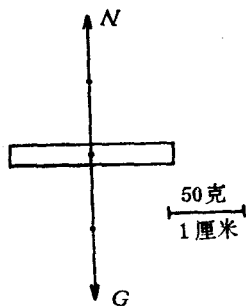


图 1-2

【例 3】一根弹簧，当它悬挂600克重物时长200毫米，悬挂

400克重物时长190毫米，问悬挂500克重物时长为多少？

(在弹性限度内)。

分析：注意题中给出的并不是弹簧的原长，应先求出 l_0 是多少，再按胡克定律求挂500克时的总长 l_3 。

解：设弹簧原长为 l_0 ，根据题意：

由 $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2}$, 有 $600:400 = (200 - l_0):(190 - l_0)$,

$\therefore l_0 = 170$ 毫米。

求总长 l_3 时, 可再用上式。这时是 $\frac{F_1}{F_3} = \frac{\Delta l_1}{\Delta l_3}$,

即: $600:500 = (200 - 170):(l_3 - 170)$ 。

得: $l_3 = 195$ 毫米。

答: 挂 500 克重物时, 弹簧长 195 毫米。

思考: 从本题中看, 弹簧的伸长和弹簧的长度各是多少? “弹簧伸长了多少?” 和 “弹簧伸长到多少?” 这两种说法含意一样吗?

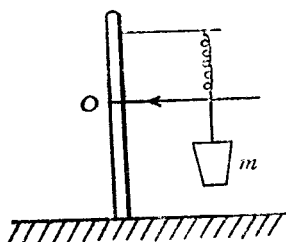


图 1-3

【例 4】在弹簧下端挂一物体 m , 其指针在 O 点。在竖直方向上加在物体上两个力, 且大小相等, 方向相反, 并且在同一直线上。问:

么?

(2) 如果将此二力加在水平方向上, 其指针还在 O 点吗? 此时物体受哪几个力作用。

答: (1) 由题意可知, 所加的二力是平衡力, 由于

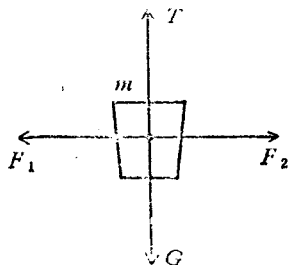


图 1-4

静止物体在平衡力的作用下仍然静止，所以弹簧的指针仍在O点。

(2) 理由同上，指针仍在O点。这时物体受四个力，如图。 F_1 、 F_2 是所加的两个力。

复 习 题 二

A. 思考题类

1. 什么是力？力的三要素是什么？
2. 在弹性限度内，弹簧_____跟所受的外力成正比。
3. 弹簧秤是根据什么道理制作的？为什么用它可以称出物体的重量？
4. 一台拖拉机拉着犁耕地，拖拉机向前拉犁的力是2500kg，用力的图示法把犁受拖拉机的力表示出来。并指出施力物体。
5. 一个物体受到四个力的作用，分别是：竖直向上3.0kg，向右2.0kg，竖直向下3.0kg，向左1.5kg，用力的图示法表示出这四个力。作用在物体上的这四个力是平衡力吗？

B. 计算题类

1. 物体A重50克，在图1-5所示的三种情况下都处于静

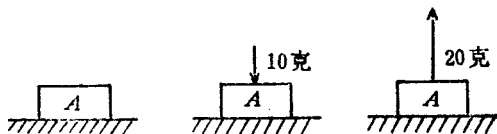


图 1-5