



中等专业学校招生考试自学丛书

物 理

北京市成人教育学院 编

北 京 出 版 社

中等专业学校招生考试自学丛书

物 理

北京市成人教育学院编

鲁 本 主 编



北 京 出 版 社

中等专业学校招生考试自学丛书

物 理

北京市成人教育学院编

鲁 木 主 编

★

北 京 出 版 社 出 版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

中国青年出版社印刷厂印刷

★

787×1092毫米 32开本 10印张 218,000字

1986年12月第1版 1986年12月第1次印刷

印数: 1—33,000

书号: 7071·1169 定价: 1.35元

前 言

为了帮助广大干部、职工报考各类成人中等专业学校复习功课和自学初中文化，应广大读者的要求，我们参照原教育部颁发的职工业余中等学校初中各科教学大纲和《北京市职工中等专业学校招生考试复习纲要》，并根据成人学习的特点，组织有关教师编写了这套《中等专业学校招生考试自学丛书》。该丛书包括政治、语文、数学、历史、地理、物理、化学等七科。

《物理》内容包括力学、热学、电学和光学共14章。每章都由基本要求、基本内容、本章小结、练习题和参考答案组成。内容重点突出、通俗易懂，着重使读者掌握物理基本概念、基本规律和培养读者分析物理问题、解答物理习题的能力。

参加本书编写的有鲁木、王彭年、杨胜辉，由鲁木主编。本书审者是杨川、杨树声。

由于编写时间仓促，还存在缺点与不足之处，敬请读者批评指正。

北京市成人教育学院

一九八六年六月

目 录

第一章 力	(1)
基本要求	(1)
基本内容	(1)
一、力的概念	(1)
二、力的测量	(4)
三、密度	(5)
四、压力和压强	(9)
本章小结	(11)
练习题	(13)
参考答案	(16)
第二章 运动和力	(20)
基本要求	(20)
基本内容	(20)
一、运动和静止	(20)
二、匀速直线运动和变速直线运动	(21)
三、力和运动	(29)
四、摩擦力	(30)
本章小结	(31)
练习题	(33)
参考答案	(36)
第三章 功和能	(39)
基本要求	(39)

基本内容	(39)
一、功的概念和计算	(39)
二、功率的概念和计算	(42)
三、能的概念	(45)
本章小结	(46)
练习题	(48)
参考答案	(50)
第四章 简单机械	(55)
基本要求	(55)
基本内容	(55)
一、杠杆	(55)
二、轮轴	(59)
三、滑轮	(60)
四、功的原理	(65)
五、机械效率	(68)
本章小结	(71)
练习题	(74)
参考答案	(77)
第五章 液体和气体的压强 浮力	(79)
基本要求	(79)
基本内容	(79)
一、液压传递	(79)
二、液内压强	(82)
三、大气压强	(86)
四、浮力	(88)
本章小结	(95)
练习题	(97)

参考答案	(102)
第六章 热量和物态变化	(108)
基本要求	(108)
基本内容	(108)
一、热量	(108)
二、物态变化	(121)
三、分子运动论的初步知识	(125)
本章小结	(127)
练习题	(128)
参考答案	(140)
第七章 热和功 热机	(144)
基本要求	(144)
基本内容	(144)
一、热和功	(144)
二、能的转化和守恒定律	(145)
三、热机 热机的效率	(147)
本章小结	(147)
练习题	(150)
参考答案	(152)
第八章 电现象	(154)
基本要求	(154)
基本内容	(154)
一、电荷	(154)
二、电流	(156)
三、电路	(158)
本章小结	(161)
练习题	(162)

参考答案	(166)
第九章 电流定律	(169)
基本要求	(169)
基本内容	(169)
一、电流强度 电压和电阻	(169)
二、部分电路的欧姆定律	(176)
三、串、并联电路的特点	(179)
本章小结	(185)
练习题	(187)
参考答案	(190)
第十章 电功和电功率	(195)
基本要求	(195)
基本内容	(195)
一、电功	(195)
二、电功率	(200)
三、电流的热效应	(210)
本章小结	(214)
练习题	(216)
参考答案	(219)
第十一章 电磁现象	(223)
基本要求	(223)
基本内容	(223)
一、磁的基本知识	(223)
二、电流周围的磁场	(227)
三、直流电动机原理	(233)
本章小结	(235)
练习题	(236)

参考答案	(240)
第十二章 电磁感应和交流电简介	(242)
基本要求	(242)
基本内容	(242)
一、电磁感应	(242)
二、交流电简介	(250)
本章小结	(251)
练习题	(252)
参考答案	(258)
第十三章 光的反射	(260)
基本要求	(260)
基本内容	(260)
一、光的传播	(260)
二、光的反射	(261)
三、平面镜的成象	(262)
四、球面镜	(264)
本章小结	(268)
练习题	(269)
参考答案	(270)
第十四章 光的折射	(273)
基本要求	(273)
基本内容	(273)
一、光的折射	(273)
二、凸透镜成像	(274)
三、凹透镜成像	(276)
四、照相机 幻灯机 放大镜	(277)
本章小结	(284)

练习题	(285)
参考答案	(287)
附录 I 综合练习	(289)
附录 II 北京市成人中等专业学校招生考试试题及 解答	(289)

第一章 力

基 本 要 求

1. 了解力的概念，会分析物理的受力情况，掌握力的三要素，会画力的图示。知道二力平衡条件。
2. 掌握力的单位和测量方法，了解弹簧秤的刻度原理。
3. 理解重力和密度概念，会用密度公式解简单的问题。
4. 理解压力和压强概念，会用压强公式解题。

基 本 内 容

一、力的概念

1. 力是物体对物体的作用

力是我们日常生活和生产中经常用到的概念，通常把对物体的推、拉、挤、压等，都叫做力的作用。可见，**力是物体对物体的作用**。离开物体，力是不存在的。发生力的作用时，一定有两个物体，受到力作用的物体，叫做**受力物体**，施加力作用的物体，叫做**施力物体**。当一个物体对另一个物体有力的作用时，也必然同时受到另一个物体对这个物体的反作用力，物体间力的作用总是相互的。**作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在一条直线上，并作用在两个物体上。**

静止地放在水平地面上的桌子，受到两个力作用：重力

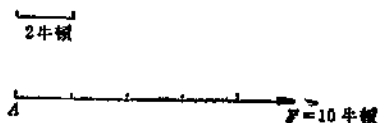
G 和支持力 N 。重力 G 的方向竖直向下，施力物体为地球，反作用力是桌子对地球的吸引力。支持力 N 的方向竖直向上，施力物体为地面，反作用力是桌子对地面的压力。

2. 力的图示

力有三个要素：力的大小、力的方向、力的作用点。可以用画图的方法，来表示出力的三要素，叫做力的图示。从力的作用点起，沿力的方向画一条线段，使线段的长度跟力的大小成正比，在线段的末端画一个箭头，表示力的方向。标上表示力的字母。

【例一】画出作用在物体 A 上的水平向右的10牛顿的拉力 F 。

【解】选取标准线段为2牛顿，则拉力 F 的图示如图(1-1)所示。



图(1-1)

3. 二力平衡

一个物体在两个力的作用下，如果保持静止状态或者匀速直线运动状态，我们就说这两个力是相互平衡的，简称二力平衡。

挂在电线上不动的电灯，受到两个力作用，一个是灯受到地球的重力 G ，一个是电线对灯的拉力 F ，其中 G 和 F 就是互相平衡的两个力，使电灯保持静止状态。

二力平衡的条件是：作用在一个物体上的两个力，如果在同一直线上，大小相等，方向相反，这两个力就平衡。

放在水平地面上静止的物体，受到两个力作用，一个是地球给的重力 G ，一个是地面给的支持力 N ，正是在这两个力 G 和 N 的作用下，物体保持静止。根据二力平衡条件，竖直向上的支持力 N 一定等于竖直向下的重力 G 。

【例二】作用在一个物体上的两个力，分别如下图所示，这两个力能平衡吗？为什么？

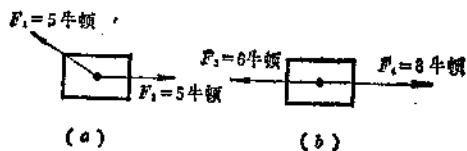


图 (1-2)

【解】都不能平衡。

根据二力平衡条件：作用在一个物体上的两个力，如果在同一直线上，大小相等，方向相反，这两个力就平衡。

(a)图中的两个力 F_1 和 F_2 ，虽然作用在一个物体上，大小相等，但是没有作用在一条直线上，所以不平衡。

(b)图中的两个力 F_3 和 F_4 ，虽然作用在同一个物体上，并且作用在一条直线上，方向相反，但是大小不相等，所以也不平衡。

互相平衡的两个力和作用力与反作用力，虽然都是大小相等，方向相反，作用在一条直线上，但它们是完全不同的两对力。相互平衡的两个力作用在一个物体，可以使这个物体处于平衡状态；作用力和反作用力是分别作用在两个物体上的，每个物体只受到其中一个力的作用，所以这两个力不能平衡。

作用力和反作用力总是同时作用，同时消失的。而平衡力不一定同时作用，去掉其中的一个力后，另一个力仍可作

用着，不过此时物体不再处于平衡状态。

放在水平地面上静止的物体，受到两个力，地球给它的重力 G 和地面给它的支持力 N ，同时，这个物体又对地球有吸引力 G' ，对地面有压力 N' 。其中， G 和 G' ， N 和 N' 是两对作用力和反作用力， G 和 N 是一对平衡力。 G' 和 N' 既不是作用力与反作用力，也不是平衡力。因此，要把一对平衡力和一对作用力与反作用力区别开来。

二、力的测量

1. 力的单位

在国际单位制中，力的单位是牛顿。

$$1 \text{ 千克 (力)} = 9.8 \text{ 牛顿}$$

$$1 \text{ 牛顿} = \frac{1}{9.8} \text{ 千克 (力)}$$

2. 力的测量

力的大小可以用**弹簧秤**来测量，弹簧秤也叫**测力计**。弹簧秤上的刻度单位为千克（力），计算时应变换成牛顿。

弹簧秤刻度的原理是弹簧的伸长跟受到的拉力成正比。这里要注意，弹簧的伸长量，不是弹簧的原来长度，也不是伸长后的弹簧长度，伸长量等于弹簧伸长后的长度减去弹簧的原长。

【例三】一个弹簧长10厘米，用0.5牛顿的力拉它，长度变为11厘米，问：（1）弹簧的伸长量为多少？（2）用2.5牛顿的力拉它时，弹簧的长度应为多少？

【已知】弹簧原长 $l_0 = 10$ 厘米，两次拉力分别为 $F_1 = 0.5$ 牛顿， $F_2 = 2.5$ 牛顿。第一次拉弹簧时其长度为 $l_1 = 11$ 厘米。

【求】（1）弹簧第一次的伸长量 $\Delta l^1 = ?$

(2) 弹簧第二次长度变为 $l_2 = ?$

〔解〕 (1) 根据弹簧伸长量等于弹簧伸长后的长度减去弹簧原来的长度。则

$$\begin{aligned}\Delta l_1 &= l_1 - l_0 \\ &= 11 \text{厘米} - 10 \text{厘米} \\ &= 1 \text{厘米}\end{aligned}$$

(2) 根据弹簧的伸长量跟拉力成正比, 则

$$\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{F_1}$$

所以

$$\begin{aligned}\Delta l_2 &= \frac{F_2}{F_1} \cdot \Delta l_1 \\ &= \frac{2.5 \text{牛顿}}{0.5 \text{牛顿}} \times 1 \text{厘米} \\ &= 5 \text{厘米}\end{aligned}$$

弹簧长度为

$$\begin{aligned}l_2 &= l_0 + \Delta l_2 \\ &= 10 \text{厘米} + 5 \text{厘米} \\ &= 15 \text{厘米}\end{aligned}$$

〔答〕第一次弹簧伸长量为 1 厘米。第二次弹簧长度变为 15 厘米。

三、密度

1. 重量和质量

由于地球的吸引而使物体受到的力叫做**重力**。用字母 G 表示。常常把物体受到的重力, 也叫做物体的**重量**。重力的方向总是竖直向下的。同一个物体在地球上不同位置, 重量的数值不同。物体的重量可以用弹簧秤测量, 重量的单位为牛顿。

物体所含物质的多少，叫做物体的质量。质量用字母 m 表示。质量是物体本身的属性，它不随物体的位置改变，质量可以用天平来测量，质量的单位为千克。

天平是比较精密的仪器，使用前要先调节天平的水平和平衡。

调节底板上的螺钉，直到重垂线上挂的小重锤的尖端，跟底板上的小锥体的尖端对正，底板就处在水平位置。

调节游码对准横梁标尺的零刻度线，再调节天平横梁两端的螺旋，使指针指在标尺的中央，横梁就平衡了。

用天平测量物体的质量时，在天平的左盘上放物体，在天平的右盘上用镊子如减砝码，直到天平平衡为止，这时，盘里砝码的总质量加上游码的数值，等于被测物质的质量。

物体的质量和重量既有区别，又有密切联系。物体的质量 m 越大，物体的重量 G 也越大，物体的重量跟质量成正比。其关系为

$$\text{重量} = \text{质量} \times 9.8 \text{ 牛顿/千克}$$

用公式表示为

$$G = m \cdot g \quad (g \approx 9.8 \text{ 牛顿/千克})$$

在地球上的一个重量为980牛顿的物体的质量应为

$$m = G/g = 980 \text{ 牛顿} / 9.8 \frac{\text{牛顿}}{\text{千克}} = 100 \text{ 千克}$$

由于质量是物体的属性，不随位置改变，所以当这个物体放在月球上时，它的质量仍为100千克。

经测定可知，月球上的 g 值为地球上的 g 值的 $\frac{1}{6}$ 。因

此，这个物体放在月球上的重量也应为地球上的重量的 $\frac{1}{6}$ 。

即

$$\begin{aligned} G_{\text{月}} &= \frac{1}{6} G_{\text{地}} \\ &= \frac{1}{6} \times 980 \text{ 牛顿} \\ &= 163.3 \text{ 牛顿} \end{aligned}$$

2. 密度

单位体积的某种物质的质量,叫做这种物质的密度。密度是物质的属性,它不随物体的体积和质量改变。其关系为

$$\text{密度} = \frac{\text{质量}}{\text{体积}}$$

其公式为

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{用}\rho\text{表示物质的密度})$$

密度的单位为千克/米³,读做“多少千克每立方米”。例如,水的密度为 1.0×10^3 千克/米³,读做:“ 1.0×10^3 千克每立方米”。表示1米³的水的质量为 1.0×10^3 千克。

一块10厘米³的铁,质量为78克,则这块铁的密度应为

$$\rho = \frac{78 \times 10^{-3} \text{ 千克}}{10 \times 10^{-6} \text{ 米}^3} = 7.8 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$$

若去掉一半后,这块铁的质量和体积都为原来的一半了,但是它的密度仍为 7.8×10^3 千克/米³。

物质的密度是可以测定的,用天平测量物体的质量 m ,用几何测量法或排水法测量物体的体积 V ,然后根据密度公式计算出物质的密度 ρ 。计算时要注意统一用国际单位。

〔例四〕 施工要用横截面积为20毫米²的铜线5000米,应买这种铜线多少千克(铜的密度为 8.9×10^3 千克/米³)?

〔已知〕 $l = 5000$ 米, $s = 20 \times 10^{-6}$ 米², $\rho = 8.9 \times 10^3$ 千克/米³。