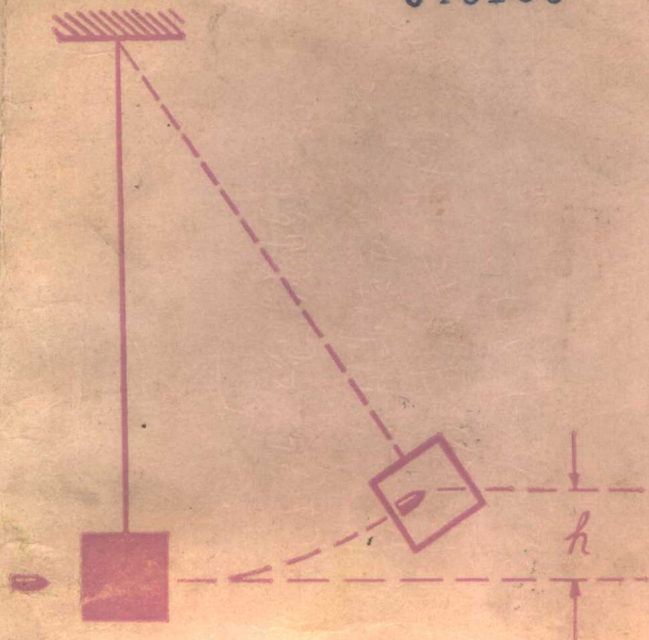


646158

33

314071

T. 1



高中物理习题集

上册

福建教育学院物理组编

人民教育出版社

高中物理习题集

上册

福建教育学院物理组编

人民教育出版社

《高中物理习题集》上册是依据全日制十年制学校《中学物理教学大纲(试行草案)》的基本精神和十年制学校高中课本物理上册的知识内容、体系和教学要求编写的。每章都有解题要点、例题和练习题。练习题以基本练习题为主，但也有少数较难的题目(标有*号)，供程度较好的学生选作。书末附有练习题的答案。

本书可供高中物理教师和高中学生使用，也可供社会上的知识青年参考。

高中物理习题集

上册

福建教育学院物理组编

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 9.625 字数 198,900

1981年8月第1版 1982年2月第1次印刷

印数 1—220,000

书号 7012·0457 定价 0.71 元

编者的话

为了帮助高中学生学好物理，我们依据《中学物理教学大纲(试行草案)》的基本精神，并按照中小学通用教材物理编写组编写的高中物理课本上册的知识内容、体系和教学要求，编写了这一册习题集。

本书各章编排次序与通用高中物理课本上册相同，各章内容包括解题要点、例题和练习题。

解题要点指出了掌握本章基础知识和基本技能应注意的地方。例题是解题要点的具体化，对理解和应用知识起示范作用。练习题供学生独立练习时选用，以帮助他们巩固、加深对物理基础知识的理解和培养他们分析问题、解决问题的能力。练习题的选编以基本练习题为主，并逐步增加综合题。练习题的类型有思考题、实验题、说理题和计算题，其中少数是较难的题目，标有*号，以示区别。书末附有练习题答案，供学生查考。

本书由陈荫慈、郭杰森、陈心华、邱金章、吴景辉、郑景云、廖纪樞、朱鼎丰、黄协堪、杨章智等同志负责编写，最后由黄协堪、康锦堂两同志负责整理加工。

本书编写时间较短，且限于编者水平，不免存在着缺点和错误，诚恳希望读者在使用过程中提出意见，以便再版时修订。

福建教育学院物理组

一九八〇年六月

目 录

第一章	学好物理知识	(1)
第二章	力 物体的平衡	(15)
第三章	变速运动	(65)
第四章	运动定律	(94)
第五章	圆周运动 万有引力	(124)
第六章	机械能	(153)
第七章	动量	(202)
第八章	机械振动和机械波	(235)
第九章	气态方程 气体分子运动论	(251)
第十章	内能 能的转化和守恒定律	(285)
	练习题答案	(292)

第一章 学好物理知识

要学好物理知识,必须做好物理实验,学好物理概念和规律,做好练习。这本习题集主要介绍有关做好练习的问题。

要做好练习,需注意以下几个问题:

一、解题的一般步骤

首先,要仔细审题,弄清题中叙述的物理现象和它的过程,明确哪些条件是已知的,要解决的问题是什么,即所求的答案是什么。有的题目还要画出必要的示意图。画示意图可以更好地了解题意,象力学的力的矢量图,电学的电路图和光学的光路图等,作图对解题有很大的帮助。

其次,要找准关系,弄清必须应用哪些物理概念和物理规律来建立已知条件和所求答案之间的关系。这个关系有时会比较复杂,需要逐步去寻找。

第三,要正确答题。问答题是用文字来表达的,答题时要求逻辑性强,条理清楚,用词确切,文字简洁。计算题是需要通过计算才能求出答案的,解题时要求立式明白,层次分明,单位适当,运算准确。作图题是通过作图可以直接求出答案的,作图要求图面清晰,比例恰当,标记清楚,结论准确。

最后,要分析答案,看看答案是否合理,如果不合理,就要

认真检查在什么地方出了差错,并把它改正过来。

下面以初中物理的三道题目为例,作详细说明。

例一 有一个电铃,它的电阻是10欧姆,在正常工作时,它两端的电压应该是5伏特。但是我们手边现有的电源的电压是8伏特,要把电铃接在这个电源上需要给它串联一个多大的电阻?

首先,要仔细审题。这是涉及电流通过串联电路的问题。按题目的内容画出如图1-1所示的电路图,并把已知量和所求量标在图上。

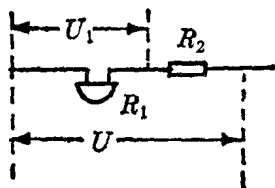


图 1-1

其次,要找准关系。题目所求的是 R_2 , 根据欧姆定律:

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} \quad (1)$$

根据串联电路的特点可分别求出 U_2 和 I_2 。

$$U_2 = U - U_1, \quad (2)$$

$$I_2 = I_1. \quad (3)$$

根据欧姆定律:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}, \quad (4)$$

U_1 和 R_1 都是已知量。于是我们找到了已知量和所求量之间的关系。

第三,要正确答题。按照上面找出的关系,逐步计算如下:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ (安培)}.$$

$$I_2 = I_1 = 0.5 \text{ (安培).}$$

$$U_2 = U - U_1 = 8 - 5 = 3 \text{ (伏特).}$$

所以
$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{3}{0.5} = 6 \text{ (欧姆).}$$

也可以先把上面找出的四个关系整理成一个总公式:

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{U - U_1}{I_1} = \frac{U - U_1}{\frac{U_1}{R_1}} = \left(\frac{U - U_1}{U_1} \right) R_1,$$

然后把数据代入, 于是有

$$R_2 = \left(\frac{8 - 5}{5} \right) \times 10 = 6 \text{ (欧姆).}$$

最后, 分析答案, 可以根据串联电路中电压的分配跟电阻成正比的知识来检验:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{5 \text{ 伏特}}{8 \text{ 伏特} - 5 \text{ 伏特}} = \frac{5}{3},$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{10 \text{ 欧姆}}{6 \text{ 欧姆}} = \frac{5}{3},$$

两者相等, 所以 $R_2 = 6$ 欧姆的答案是正确的。

例二 做如图 1-2 所示的实验。先将烧瓶里的水烧开, 然后停止加热, 这时水也停止沸腾。如果塞紧瓶塞, 将烧瓶倒置, 再向瓶底浇冷水, 这时可以看到瓶里的水又重新沸腾起来。试说明为什么会产生这种现象。

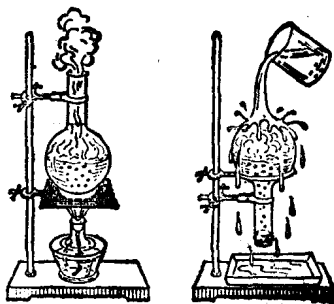


图 1-2

首先,要仔细审题. 题目涉及水的沸腾问题. 如图,已知停止沸腾的水浇冷水后又沸腾起来.

其次,要找准关系. 水又沸腾,是温度升高了吗?不是,那只能是水面气压降低的缘故. 为什么水面气压降低了呢?是一部分气体从瓶里跑出来了吗?不是,那只能是一部分气体向水里跑了. 这一部分气体为什么会向水里跑呢?它跟在瓶底浇冷水有什么关系呢?原来瓶里空气中的水汽遇冷,凝结为水点,而跑到水里去了. 于是我们就找出了水又沸腾跟浇冷水之间的关系.

第三,要正确答题. 浇冷水后瓶里的水汽凝结成水点而回到水里,使水面气压降低. 因为水的沸点跟水面上的气压有关,气压减小,沸点降低. 原来停止沸腾的水虽然温度低一些,但在气压减小时又达到沸点,所以水又沸腾了.

第四,要分析答案. 答案与实验结果相符.

例三 在图 1-3 中, OO' 是透镜的主轴, A 是一个发光点, A' 是由透镜所成的虚像, 试判断这个透镜是凸透镜还是凹透镜, 并且用作图法求出透镜的光心和焦点的位置.

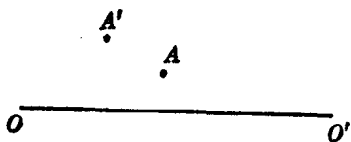


图 1-3

首先,仔细审题. 这是透镜成像的现象. 已知透镜主轴和物点、像点的位置, 求: (1)是哪种透镜; (2)光心和焦点的位置.

其次,找准关系。因为 A' 是虚像,它与主轴的距离比发光点 A 与主轴的距离来得大,所以是放大的虚像。这只有凸透镜才有可能。

按照凸透镜成像的作图法,如图 1-4,从 A 发出的通过光心 Q 和平行于主轴的两条光线,它们的反方向延长线的交点就是 A' ,可见 $A'AQ$ 在同一直线上, $A'PF$ 在另一直线上,于是找到了求光心和焦点的关系。

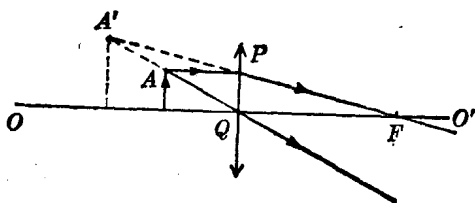


图 1-4

第三,正确答题。作图(图 1-5),第一步,连接 $A'A$,它的延长线与 OO' 交于 Q ,这一点就是光心。第二步,过 Q 作垂直于 OO' 的短线,并且在这短线的两端加上表示凸透镜的符号。第三步,过 A 作平行于 OO' 的光线 AP ,连接 $A'P$,它的延长线与 OO' 交于 F 点,这就是焦点。

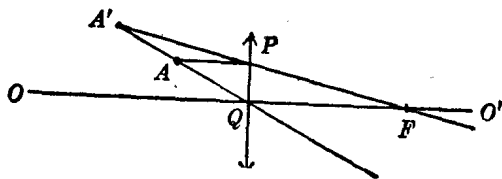


图 1-5

最后,分析答案。这张图与图 1-4 所示的光路图一致,所以答案正确。也可以用尺子量一量图 1-4 中的焦距、物距、像

距的长度,然后代入凸透镜成像的公式进行计算,如果公式等号两边的数量相等,就说明作图准确。

二、解计算题“找关系”的一般方法

解计算题要在仔细审题后找准关系。这首先要掌握必要的物理知识,象例一关于串联电路的计算,就要求对欧姆定律和串联特点有一定的理解,懂得它们可以用来求 I 、 U 或 R 。其次,还要掌握找关系的具体方法。下面就是找关系的两种方法:

1. “从何入手?”如例一,它是从所求的未知量 R_2 入手的,那就是:“根据什么公式可以求 R_2 ”?根据欧姆定律: $R_2 = \frac{U_2}{I_2}$ 。可是 U_2 和 I_2 都不知道,所以又提出:“根据什么公式可以求 U_2 和 I_2 ”……等,逐步地找到关系了。这样的推导过程可以简记如下:

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2}, \quad (\text{欧姆定律})$$

$$U_2 = U - U_1; \quad (\text{串联特点})$$

$$I_2 = I_1,$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}. \quad (\text{欧姆定律})$$

“根据什么公式可以求 R_2 ”,除了欧姆定律外,还可以根据串联特点。那么,例一又可以按如下的过程来找关系了:

$$R_2 = R - R_1, \quad (\text{串联特点})$$

$$R = \frac{U}{I}, \quad (\text{欧姆定律})$$

$$I = I_1, \quad (\text{串联特点})$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}. \quad (\text{欧姆定律})$$

如果不从所求的量入手, 而从已知量入手, 那也可以. 仍以例一为例: 已知电铃的电压 U_1 和电阻 R_1 , 就知道了通过它的电流 I_1 , 也就知道了通过 R_2 的电流 I_2 了. 已知电源电压 U 和电铃电压 U_1 , 就知道了 R_2 两端的电压 U_2 . 于是, 根据 $R_2 = \frac{U_2}{I_2}$, 就可以求出 R_2 . 这样的推导过程可以简记如下:

$$\frac{U_1}{R_1} = I_1 = I_2,$$

$$U - U_1 = U_2,$$

$$\frac{U_2}{I_2} = R_2.$$

如果从已知量入手, 找出一些关系, 再从未知量入手, 找出另一些关系, 最后再把它们贯穿起来, 那也可以. 课本对例一的解法就是这样:

$$U - U_1 = U_2;$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2},$$

$$I_2 = I_1,$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}.$$

总之, 找关系可以从未知量入手, 也可以从已知量入手, 或者两头并进. 这样, 解题的路子就宽了, 而且“一题多解”就

有可能了。

2. “建立方程组”：有的题目未知量较多，找关系的困难较大。例如下面这道题目：

例四 一台电热消毒器有两段电阻丝，当只给一段通电时，里面所装的水经过 10 分钟沸腾；当只给另一段通电时，要经过 20 分钟才能沸腾。如果把这两段电阻丝串联起来或者并联起来，各需经过多长时间才能使电热消毒器里所装的水沸腾？

这是电流通过电阻丝发热使水沸腾的问题。题目所给的条件除了 $t_1=10$ 分钟、 $t_2=20$ 分钟以外，有许多是暗给的。分析如下：

(1) 消毒器里的水的质量一样，初温一样，所以要使这些水沸腾所需要的热量 Q 就一样。 Q 是一个未知量。

(2) 消毒器所用的电源一样，也就是电源电压 U 一样。 U 也是一个未知量。

(3) 两条电阻丝的电阻 R_1 和 R_2 都是未知量。

这里一共有四个未知量 Q 、 U 、 R_1 和 R_2 。它们都不是题目所要求的答案，这就给找关系带来了困难。解决的办法，就是建立方程组，通过解联立方程，把未知量消去，然后求出答案。下面是推导过程的简记：

$$Q = 0.24 I^2 R t,$$

$$I = \frac{U}{R},$$

$$\therefore Q = 0.24 \frac{U^2}{R} t.$$

依照题目所提示的四种情况, 根据上式, 得出方程组:

$$Q = 0.24 \frac{U^2}{R_1} t_1, \quad (1)$$

$$Q = 0.24 \frac{U^2}{R_2} t_2, \quad (2)$$

$$Q = 0.24 \frac{U^2}{R_{\#}} t_{\#}, \quad (3)$$

$$Q = 0.24 \frac{U^2}{R_{\#}} t_{\#}. \quad (4)$$

式中 $R_{\#}$ 和 $R_{\#}$ 分别等于:

$$R_{\#} = R_1 + R_2, \quad (5)$$

$$R_{\#} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}. \quad (6)$$

解这个方程组, 可以求得 $t_{\#} = 30$ 分钟和 $t_{\#} = 6.7$ 分钟.

下面再举一个例子:

例五 电流表的电阻都比较小, 通常可以忽略不计, 但有的时候还需要知道它的电阻. 有一个量程为 100 毫安的毫安表, 我们要测它的电阻, 测的办法是把它跟一个电阻箱串联起来, 接到电池的两极上, 调节电阻箱的阻值, 使毫安表指针恰好指量程末端, 这时电阻箱的阻值是 18 欧姆. 再调节电阻箱的阻值, 使毫安表指针恰好指量程中点, 这时电阻箱的阻值是 38 欧姆, 求这个毫安表的电阻.

按题目内容作电路图, 如图 1-6 所示. 已知 $R_1 = 18$ 欧姆时, $I_1 = 100$ 毫安 = 0.1 安培; $R_2 = 38$ 欧姆时, $I_2 = \frac{100 \text{ 毫安}}{2} = 50$ 毫安

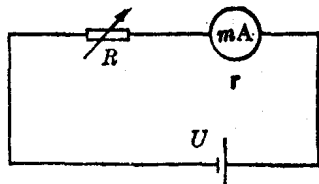


图 1-6

$=0.05$ 安培。电池的电压 U 看作不变，它是未知量。求电表电阻 $r=?$

$$I = \frac{U}{R_{\#}},$$

$$R_{\#} = R + r,$$

$$\therefore I = \frac{U}{R+r}.$$

把题目所提出的两种情况，按上式得方程组：

$$\begin{cases} I_1 = \frac{U}{R_1+r} \\ I_2 = \frac{U}{R_2+r} \end{cases} \quad \text{即} \quad \begin{cases} 0.1 = \frac{U}{18+r} \\ 0.05 = \frac{U}{38+r} \end{cases}$$

解之得 $r=2$ 欧姆。

三、解计算题列式计算应注意的事项

计算题在找到关系后，要列式计算，这里有两点应引起注意：

1. 要注意单位：

物理量要有单位（有些量是纯数），单位用错了，答案就错了，所以在代入公式进行计算前，应该先把已知量的单位转换成适合的单位。

在具体计算时，可以把已知量的数值连同它的单位一起代入公式，进行计算；也可以只代入数值，不代入单位，但在每次计算后，都要在得数后面写出相应的单位。本章例一采用的是后一种办法。如果按前一种办法，就要象下面这样来计算：

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{5 \text{ 伏特}}{10 \text{ 欧姆}} = 0.5 \text{ 安培},$$

$$I_2 = I_1 = 0.5 \text{ 安培},$$

$$U_2 = U - U_1 = 8 \text{ 伏特} - 5 \text{ 伏特} = 3 \text{ 伏特},$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{3 \text{ 伏特}}{0.5 \text{ 安培}} = 6 \text{ 欧姆}.$$

2. 要采用有效数字(见高中课本第一册附录一):

一般习题所给的数据,除另有说明外,都假定准确到三位(或两位)有效数字,例如5安培就是5.00(或5.0安培),所以数值答案也应该四舍五入到三位(或二位).例如所算的结果为5.318安培,就应该写为5.32安培(或5.3安培).下面举例来说明有效数字的计算:

例六 求 $(44.70 - 43.85) \times 608.7 \div 672.1 = ?$

这个算式有四个数,每个数都是四位有效数字.但是前面两数的差: $44.70 - 43.85 = 0.85$,只有两位有效数字.这个数再跟后面两个数相乘相除,所得结果一般地说,只能是两位有效数字.因此,在计算时,对后面两个数只要多取一位,即取三位有效数字.这样处理既节省时间,又不影响计算结果.具体计算如下:

$$\begin{aligned} & (44.70 - 43.85) \times 608.7 \div 672.1 \\ &= 0.85 \times 609 \div 672 = 514 \div 672 \\ &= 0.765 = 0.77. \end{aligned}$$

四、解答问答题应注意的问题

问答题有多种多样.有些问答题是要求重述某些重要概

念、原理或定律的，这类题目往往在课本里有所叙述，因此回答并不困难。有些题目则是要求应用某些概念、原理或定律来解释一些现象或者对某一现象的发展做出结论，这类题目在课本里往往找不到直接的答案，这就要求做好“找关系”的工作了。

实践或观察对解答问答题具有重要的作用，因为通过实践或观察对题目的物理现象以及它的过程能够更清楚地了解。

跟计算题一样，问答题在“找关系”时，可以从所求的结果入手，也可以从已知条件入手，也可以两头并进。如例二就是从所求的结果入手，即从“为什么水又沸腾起来”入手，然后逐步地找出关系来。

问答题也一定跟物理概念、原理或定律等物理知识有联系，而这些物理知识有的还可以通过公式来表达。因此问答题尽管解答时不要求计算（就是有计算也只是用简单的心算而已），但借用公式来帮助思考，对找关系有很大的好处，下面例子可以说明。

例七 枪托宽而平，枪刺都是尖的，为什么？

开枪时枪托是紧贴在肩上，实践证明：子弹射出时，枪托要后退而且对肩有作用力。虽然这个作用力不很大，但如果集中地作用在小面积上，那所产生的效果就大了。因此，这是压强问题。根据压强公式 $p = \frac{F}{S}$ ，即在相同的力作用下，受力面积越大，则压强越小。枪托宽而平就是要增大肩的受力面积，从而减少后退力的压强，使肩不感到压痛，这样有利于