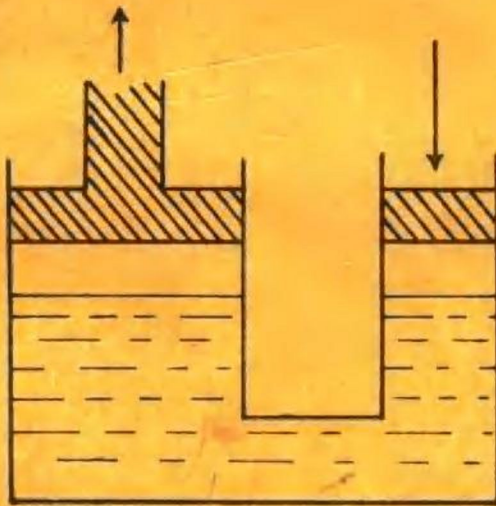


1

物理解疑



天津科学技术出版社

70/15

物理解疑(1)

袁克群 张立 编

天津科学技术出版社

责任编辑：张炳祥

物理解疑（1）

袁克群 张立 编

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道130号

天津新华印刷一厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本787×1092毫米 1/32 印张5.5 字数111,000

一九八七年二月第一版

一九八七年二月第一次印刷

印数：1—27,300

书号：7212·16 定价：0.94元

ISBN 7-5308-0061-2/O·2

目 录

导 言	(1)
第一章 测量	(20)
第一单元 长度的测量	(20)
第二单元 质量和质量的测量	(26)
第三单元 测量的误差	(29)
第二章 力	(31)
第一单元 力的概念	(31)
第二单元 力的图示	(36)
第三单元 二力平衡	(39)
第三章 运动和力	(46)
第一单元 运动和静止的相对性	(46)
第二单元 匀速直线运动和变速直线运动的路程 和速度	(49)
第三单元 惯性和惯性定律	(57)
第四单元 运动和力	(60)
第五单元 摩擦	(63)
第四章 密度	(67)
第一单元 密度及其实验测定	(67)
第二单元 密度的应用	(72)
第五章 压强	(77)
第一单元 压强	(77)
第二单元 液体的压强	(83)
第三单元 大气压强	(98)

第六章 浮力	(104)
第一单元 阿基米德定律	(104)
第二单元 物体的浮沉条件和应用	(109)
第七章 简单机械	(117)
第一单元 杠杆	(117)
第二单元 轮轴和滑轮	(126)
第八章 功和能	(135)
第一单元 功和功率	(135)
第二单元 功的原理	(142)
第三单元 机械效率	(146)
第四单元 机械能	(151)
附 补充练习题的简要提示和答案	(155)

导 言

本书所归纳的物理练习题大致可以分成以下七个类型：

问答题；

计算题；

推导、论证题；

作图题；

实验题；

填空题；

选择题。

为了帮助读者正确地完成各种类型的练习题，下面集中讲述练习题的规范化的解答方法，借以提供解决各类问题的思维方法和分析论证方法。

一、问答题

问答题是一种常见的物理练习题。初中阶段的问答题，多数是应用所学物理知识（概念或规律）去分析和解释物理现象的问题。

解答这种类型的练习题，必须有两个逻辑层次，即既要有准确的结论——论点，又要有充分的理论根据——论据。所述论点、论据观点必须统一，不能前后自相矛盾。文字叙述要简明扼要，逻辑层次要清楚。

答题的方法一般有两种：一是正面论述法，二是反证法。在具体问题中究竟采取哪种方法，则要视具体情况而定，但

是，无论利用什么方法，同一问题所得结论必须相同。

回答问题时，不仅对所涉及的概念、规律要清楚，并且要有一定的分析能力和文字论述能力。因而回答问答题是初学者不大容易把握住的难题；不过，只要在练习中不断总结经验，就会有所提高。

〔例1〕烧锅炉的时候，用铲子送煤，铲子往往并不进入灶内，而是停在灶前，煤就顺着铲子运动的方向进入灶内，为什么？

这个问题，结论已知（论点已知），铲子不进入炉内，而煤顺铲子运动方向进入灶内，找论据。

答 由于煤的惯性，在铲子停止运动时，煤仍将保持铲子停止运动时的速度做匀速直线运动，而离开煤铲顺原来运动方向进入灶内。

该题还可以用牛顿第一定律做较细致的分析：铲子停止运动时，作用在煤上的沿铲子运动方向的外力没有了，即“不受外力作用”了，而这时煤具有铲子运动方向的速度，所以它将保持匀速直线运动状态不变，顺着铲子的运动方向进入灶内。

〔例2〕两个体重相同的人都从一楼上到三楼，一个是慢慢走上去的，一个是很快跑上去的，哪个人做的功多？哪个人的功率大？

这个问题只给出了物理现象（研究人上楼所做的功和功率），而要我们自己去找论点和论据。

答 这两个人匀速上楼所做的功相同，而上楼快的那个人功率大（论点）。

这是因为做功的多少决定于两个因素，一是作用力的大

小，二是在力的方向上物体通过路程的多少。

两个人上楼所要克服的阻力相同（体重相同），同时上楼时上升的高度也相同。所以这个过程中所做的功相同。

而功率 $P = \frac{W}{t}$ ，上楼快的那个人，完成上楼所需用的时间少，所以它的功率大。

二、计算题

解计算题时，先要认真地分析已知条件，可以用画研究过程示意图的方法，把已知量和待求量标记出来帮助思考，尽力在头脑中形成物理图景。在这个基础上再去寻找解决这个问题的方法（根据什么定律，用什么公式）。换句话说，一定要在弄清物理现象和过程的基础上解题。为了把我们思考问题的全部过程正确、完整地表达出来，解题时必须依照一定的步骤进行。解题步骤要求如下：

（一）定对象

明确所研究的对象和过程。

（二）找规律

根据所给出的已知条件选用可以解决这个问题的依据（定律、规律等）。

（三）列方程

列出所选用的有关定律、规律的原始公式。

（四）导算式

由原始公式推导出待求量的计算式。

（五）代数据

把已知数据（原始数据）代入待求量的计算式中。

（六）得结果

计算出结果并注明单位。

(七) 写答案

写答案的同时分析所得结果是否合理。

解计算题时，不能只写出公式，没有计算过程就写出结果；也不能不写所需用的公式，直接就把结果写出来，无根据的结果，即使答案正确也无效。

〔例3〕用滑轮组把720牛顿的货物提高10米，滑轮组的机械效率是60%，求做的总功。

分析和解 审题时可以清楚地看出，这是个机械效率问题，于是我们自然想起，机械效率的计算公式 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times$

100%，现在 η 和 $W_{\text{有用}}$ 为已知，因此， $W_{\text{总}}$ 可求。

解题时要依上述步骤书写：

原始式：
$$\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}$$

待求量计算式：
$$W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta}$$

代数据 算结果可以用两种方法：

一是分步计算法：即先把计算式中每一个物理量，分步逐一计算出来，最后再代入计算式算出结果。

因 $W_{\text{有用}} = G \cdot h = 720 \times 10 = 7200$ (焦耳)

依题意： $\eta = 60\%$

故
$$W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{7200}{60\%} = 12000 \text{ (焦耳)}$$

采用分步计算法的好处是：层次清楚，容易复查，易于掌握。缺点是：写的步骤较多。

二是整体计算法：即把待求量计算式中的每一项，都用已知量表示，即得出一个由已知量表示的最终计算式，然后再代入数据计算。

$$\begin{aligned} W_{\text{总}} &= \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{G \cdot h}{\eta} \\ &= \frac{720 \times 10}{\frac{60}{100}} = 12000 \text{ (焦耳)} \end{aligned}$$

采用整体计算法的好处是：直接把已知量和未知量联系起来，免去了中间计算过程，减少了由于中间运算而带来的误差，因此，解题过程简化了。

两种方法所得结果是完全相同的，对初学者，分步计算法易于掌握。

最后写答案：所做的功为12000焦耳。

解计算题时，要注意解题方法的择优。

〔例4〕南京长江大桥，下层铁路桥全长6772米，其中江面正桥长1577米。一列火车通过江面正桥用了2分钟，这列火车以这样的速度行驶，通过整个铁路桥要用几分钟？

分析和解 火车通过桥时，是以固定的速度匀速行驶的，通过正桥时的速度和通过整个桥时的速度相同，因此，我们可以用匀速直线运动规律： $s = vt$ 求时间 $t = \frac{s}{v}$ 。

具体解法有两种：

解法一 先从火车在正桥上行驶的数据中求出它做匀速直线运动的速度 v 。

$$v = \frac{s_1}{t_1}$$

$$\frac{1577}{2} = 788.5 \text{ (米/分)}$$

再求以这个速度通过全桥时所用的时间 t_2 。由于火车过桥时是匀速的，所以：

$$t_2 = \frac{s_2}{v} = \frac{6772}{788.5} = 8.59 \text{ (分)}$$

答 通过整个铁路桥要用8.59分。

解法二 用比例法。由于火车通过桥时，速度是固定不变的，由 $s = v \cdot t$ 可知， s 和 t 成正比。

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1}{t_2}$$

故
$$t_2 = \frac{s_2 \cdot t_1}{s_1} = \frac{6772 \times 2}{1577} = 8.59 \text{ (分)}$$

答 通过整个铁路桥要用8.59分。

显然，应用比例法，简化了计算过程，不必再去计算火车以多大的速度通过桥面。正由于有这样的优点，所以“比例法”是物理学中常用的一种解题方法。

解计算题时要注意的另一个问题是单位的统一。在计算中一律采用国际单位制（SI），如已知量中有非国际单位制所表示的物理量，则需在代入公式前将该物理量的单位进行换算。

〔例5〕潜在海面下50米的潜水员，受到的海水的压强是多大？

分析和解 这是个计算液体内部压强的问题。应利用液体压强公式求解，即

$$p = \rho gh$$

使用这个公式时要注意： h 为液体的深度；只有 h 用米作单位、 ρ 用千克/米³作单位，所求出的压强才是帕斯卡这个单位。

$$\begin{aligned} p &= \rho gh \\ &= 1.03 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3 \times 9.8 \text{ 牛顿/千克} \times 50 \text{ 米} \\ &= 5.05 \times 10^5 \text{ 牛顿/米}^2 \text{ (帕斯卡)} \end{aligned}$$

说明：

第一，为了防止物理量的单位选取出错误，在初学阶段可以在计算过程中把每一个物理量的单位都代入算式和数字一同进行运算，以熟悉单位的选择和运算。待熟练掌握以后可以免去中间运算过程的单位，只在最后结果注明单位。

第二，该题只求50米深处海水所产生的压强，所以不必考虑海面大气压的作用。我们知道，一个标准大气压为 1.01×10^5 帕斯卡，因此50米深的海水所产生的压强相当于5个大气压，即每深入海水10米约增加一个大气压。这个数字有利于我们估算海水中某处的压强。

三、推导、论证题

所谓推导题系指由已知规律去推导新的规律的题，而论证题是指用已知规律去证明一个关系式（包括一些定律、定理、公式的证明）的题。

这类问题除不需数字运算外，其分析过程和解计算题相同。

论证过程中常用数学知识来分析物理问题，这是我们需要培养的一种基本能力。

〔例6〕一个边长为 l 米的正方体浸没在密度是 ρ 的液体中，上表面在液面下 d 米处，正方体的上表面和下表面受

到的液体的压力各是多大？方向怎样？

分析和解 分析这个问题可以使用的已知规律是液体内部压强的公式：

$$p = \rho gh$$

利用这个公式，便可以推导出处于液面下 d 米处的正方体上、下表面所受的液体压力的表达式。

如图 1 所示。

因为 $p = \rho gh$

而压力 $F = ps$ ， s 为受力面积。

依图 1 可知，正方体上表面所受液体的压力为：

$$F_{\text{上}} = p_{\text{上}} \cdot s$$

而 $p_{\text{上}} = \rho gd$ ， $s_{\text{上}} = l^2$

所以， $F_{\text{上}} = \rho gdl^2$ 。

方向竖直向下，称为下压力。

同理：由于 $p_{\text{下}} = \rho g(d + l)$

而 $s_{\text{下}} = l^2$

所以，正方体下表面所受压力为：

$$F_{\text{下}} = \rho g(d + l)l^2。$$

其方向竖直向上，称为上压力。

$F_{\text{上}} = \rho gdl^2$ 和 $F_{\text{下}} = \rho g(d + l)l^2$ 即为推导出的新的关系式。

〔例 7〕证明使用动滑轮可以省一半力。

为了方便，我们讨论时先略去绳子和动滑轮的重量。

论证方法一 根据杠杆平衡条件论证。滑轮可以视为一个杠杆的变形，如图 2 所示。 l_1 为动力 F 的力臂， l_2 为阻力 G 的力臂。

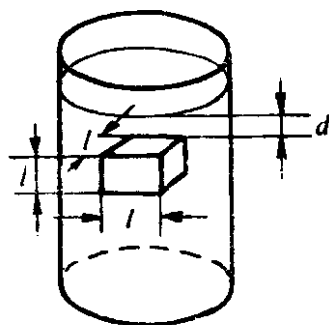


图1

根据杠杆平衡条件可以写出：

$$F \cdot l_1 = G \cdot l_2$$

由于 $l_1 = 2l_2$

$$\text{所以 } F = \frac{1}{2}G.$$

由此式可看出：使用动滑轮可以省一半力。

论证方法二 根据功的原理论证。提起重物过程中，克服阻力所做的功为：

$$W_{\text{阻}} = G \cdot h$$

拉力所做的动力功为：

$$W_{\text{动}} = F \cdot 2h$$

不计摩擦阻力时，动力对机械所做的功等于机械克服阻力所做的功，即：

$$W_{\text{动}} = W_{\text{阻}}$$

$$F \cdot 2h = G \cdot h$$

$$\text{故 } F = \frac{1}{2}G.$$

用此方法也可得出使用动滑轮可以省一半力的结论。

如果考虑动滑轮的重量，那么阻力可视为重物和动滑轮的重量总和，仍可用上述两种论述方法得出省一半力的结论。

四、作图题

在本书所述的物理内容中，作图主要包括画实物装置示意图（如设计滑轮组）和力图。

所作的图必须规范化，图要画得正确、整齐、规范，还要力求美观。最重要的是所画的图要符合物理意义，不失其

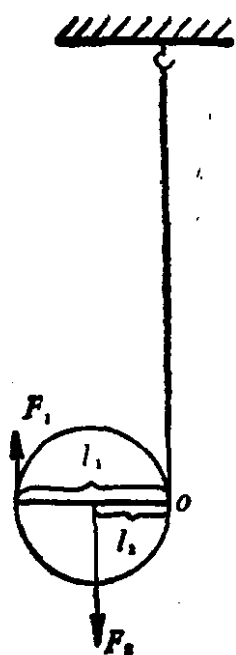


图2



图3

科学性。

(一) 画实物装置示意图

〔例 8〕一根绳子只能支持3000牛顿的力，使用滑轮组能不能用这根绳子提起 10^4 牛顿的物体？应当怎样装配才行（动滑轮的重量不计）？

画图以前要先认真地分析，以确定滑轮组的组合方式。

在学习“滑轮组”时，我们曾得出这样的结论：使用滑轮组时，重物和动滑轮的总重量由几段绳子承担，提起重物所用的力就是总重量的几分之一。

那么，提起 10^4 牛顿的重物应该至少用几段才能支持3000牛顿力的绳子呢？

$$\text{因为：} \frac{10000 \text{ 牛顿}}{3000 \text{ 牛顿}} = \frac{10}{3},$$

所以，使用滑轮组时，至少必须用 4 段绳子同时承担重量。

在这个基础上，我们便可以按图 3 所示的方法组成滑轮组（两个动滑轮、两个定滑轮）。画图的要求是：

1. 绳穿过滑轮的走向，即绳的绕法，必须画得清楚、准确，不得在一个滑轮槽内走两次绳。
2. 绳不能画得相互交叉。
3. 每一个滑轮的轮廓都要画清楚，不要把滑轮画成相切的圆。最好把滑轮组的框架画出来。

（二）力图

本书涉及的物理力图有两种：一种是定量力图，称为图示法，把力的三要素用作图的方法表示出来；另一种为定性力图，即只表示物体的受力情况，称为示意图。

1. 力的图示法。如：

〔例 9〕用与地面成 30° 角的力拉小车，拉力为 200 牛顿。

用一定长度的线段表示力的大小（注意图的侧方要有单位长度等于多少牛顿的标记），用箭头表示力的方向，用线段的起始点表示力的作用点，把力的三要素准确地表达出来。如图 4 所示。

2. 力的示意图。只是把物体的受力情况表示出来，而不追究带箭头线段的长短。但是，二力平衡时，代表这两个力的线段长短不要相差太多，应该画得长短基本一样。并且，力的作用方向不能发生偏差。

〔例 10〕挂在弹簧上的钩码静止不动时，钩码受到哪两个力作用？这两个力的关系怎样？

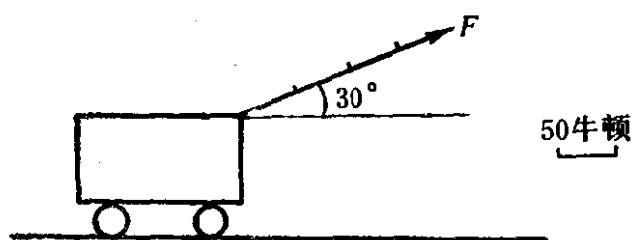


图4

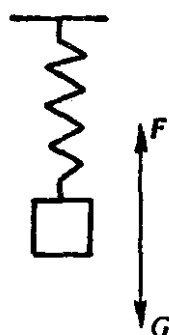


图5

钩码静止不动时，受两个力的作用：一个是重力，竖直向下；另一个是弹力，竖直向上。这两个力大小相等、方向相反、作用在同一条直线上，这两个力彼此平衡，这正是钩码保持静止不动的原因，如图5所示。

作力的图示时，也可以在实物图的侧方作力图。在表示力的箭头的侧方标记这个力的名称，要用专用字母，如：重力用 G ，拉力用 F ，弹力用 N ，摩擦力用 f ……等。不要写中文字，也不要乱用自己规定的字母。

五、实验题

实验题主要包括三个方面：

(一) 基本量具和仪器（米尺、天平、弹簧秤、秒表、量筒等）的使用。

应能够按照课本的要求，熟练掌握操作方法、规则，正确使用和读数。尤其是天平的调整必须掌握得准确、熟练。

这类问题主要是检查使用、调整方法和读数。

〔例11〕某人在使用天平前以下述步骤调整天平：先调横梁平衡，再调底板成水平。想一想，这种调整方法对不对？