

$$F = ma$$

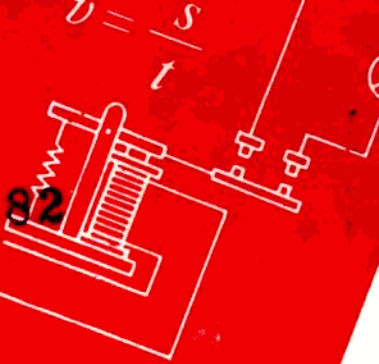
$$F = Sp$$

$$U = IR$$

$$W = FS$$

$$m = \rho V$$

491182



在教学中

初中物理例题 精选与讲解

任仲文 主编

北京师范大学出版社

在 教 学 中 初 中 物 理 例题精选与讲解

任仲文 主 编
孙大栋 王 鹏 编
张育芷 葛 莉

北京师范大学出版社

(京)新登字160号

在教学中

初中物理例题精选与讲解

任仲文 主编

•

北京师范大学出版社出版发行

全国新华书店经销

北京朝阳展望印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.25 字数: 161千

1991年9月第1版

1991年9月第1次印刷

印数: 1—11 000

ISBN7-303-01274-5/G·760

定价: 2.80元

前 言

根据国家教委颁布的新教学大纲,在北京四中、五中、八中、北京师大二附中、北京汇文中学、北京一零九等重点中学内,我们约请了几位有经验的老师,共同精心编撰了这套教学丛书。本书的特点是,紧密结合学生实际情况,取材新颖,言简意赅,从教学的理论上与教学的实践上阐述了选择例题的原则与方法,按章列举了一些典型性和思考性较强的例题,并介绍了一些解题的思路与规律,每章还配备了两组测试题,这些题目大部来自近年各地统练题,难易适度,有利于提高解题能力。因此,本书是青年教师的有一定价值的教学参考书,也是广大学生,青年自学、复习的理想参考书。在编撰过程中,承蒙刘雅民老师、杨宝山老师审阅,并提出了宝贵的意见,在此表示衷心的感谢。

任仲文

1991.5

目 录

例题的选择与讲解	(1)
第一章 运动和力	(23)
检测题(一)	(29)
检测题(二)	(34)
第二章 密度、压强和浮力	(39)
检测题(一)	(57)
检测题(二)	(62)
第三章 功和能	(69)
检测题(一)	(81)
检测题(二)	(87)
第四章 光学初步	(93)
检测题(一)	(108)
检测题(二)	(114)
第五章 热学初步	(122)
检测题(一)	(132)
检测题(二)	(138)
第六章 电流的定律	(145)
检测题(一)	(164)
检测题(二)	(170)
第七章 电磁现象	(177)
检测题(一)	(183)
检测题(二)	(193)
参考答案	(200)

例题的选择与讲解

全日制初级中学物理教学大纲中指出：“培养学生初步的观察、实验能力，初步的分析概括能力和应用物理知识解决简单问题的能力。”又说：“培养学生应用物理知识解决简单问题的能力，可以通过教师的示范，学生的练习和课堂讨论等方式来进行。教师在示范中，要突出解决问题的思路和方法。学生做练习时，要首先弄清物理事实，独立思考，提出自己解决问题的办法，并能正确表达。”

物理概念、规律的教学和物理实验教学以及物理习题教学可谓物理教学中的三大支柱，其中物理概念和规律是物理知识的核心内容。教学过程中怎样将这三方面有机地结合起来，在结合中又怎样发挥教师的主导作用，以及正确发挥学生的主体作用，是我们深化教改的重大课题。有经验的教师为实现大纲的要求，并使学生从学会转化为会学，无不从精选例题和例题的讲解去实现这一目的的，在示范的例题中除去有目的地强化所学的知识外，要注意怎样通过这些例题去进一步理解所学过的概念和规律，怎样通过例题去解释物理现象和解决实际问题。例题的示范中要教会学生对于解决问题的思路和方法，为此我们将在本书中对于例题的精选谈谈想法和作法。

一、选择例题的目的性

例题的选择毫无疑问是服从整个物理教学目的，为了使
学生掌握并会运用物理知识中的核心(即概念和规律)，在例
题的讨论或讲解中，要训练学生具有更扎实的基本功，使学
生能从“双馈”活动中悟出道理来，学会学习方法。这类例题
的选择应始终突出知识的重点和难点，这样做就能够培养学
生学习物理的兴趣和激发他们求知的愿望。

例1 1.0米;1.00米;1.000米这三个测量长度的数据有
何不同?

本题通过类比可以对测量对象的要求、测量中所使用的
工具、测量中的准确度、测量中的误差能更形象地区别开来。

例2 一个乘客手提20千克的皮箱，从车站候车室的一楼
乘电动扶梯至6米高的二楼，乘客对皮箱做了多少功?

讲解 根据功的定义，乘客对皮箱没有做功。功的定义
指出做功的两个必要因素是有力作用在物体上，并且使物体
沿力的方向移动一段距离。功的计算公式是 $W = F \times s$ 。

分析 乘客对皮箱有竖直向上拉力的作用，皮箱并没有
在这个力的方向上移动。也就是 $s = 0$ ，故 $W = 0$ ，人对皮箱没
有做功。当然皮箱是向上移动了6米，这个距离是电动扶梯对
人的作用力而实现的。因此有的学生错误的解法是 $W = F \times s$
 $= 20 \text{ 千克} \times 9.8 \text{ 牛顿/千克} \times 6 \text{ 米} = 1176 \text{ 焦耳}$ 。显然是对功的概
念理解的错误所造成的。

例3 一个运动员用196牛顿的力，将足球踢出去，使球
在水平地面上滚动了100米，问球在滚动过程中运动员对球做
了多少功?

解 根据做功的两个必要因素首先判断出运动员是否对球做了功。

显然，运动员对球并没有做功，运动员对球有作用力，这个力并没有始终作用在球上，球能够在水平面上滚动，原因是由物体的惯性。有的学生认为根据 $W = F \times s$, $W = 196 \text{ 牛顿} \times 100 \text{ 米} = 19600 \text{ 焦耳}$ ，就是运动员对球所做的功。这种错误原因就是没有以功的概念去判断而是死套公式所致。

以上例题的选择是知识的重点又是难点，通过学生的讨论和教师获得学生掌握知识过程的障碍给以即时的纠正和指点，对功的定义会有深刻的理解。

二、选择例题的针对性

根据学生在学习过程中出现各种各样的问题，解决他们在认知中的知识阻碍，教师要善于捕捉教学信息，适时反馈，及时纠正，是提高课堂教学效果的关键之一。目前，不少学生在学习过程中由于应付各种类型的考试，忽视双基的基本能力的提高，概念搞不清楚，不在理解上下功夫，对物理概念、规律死记硬背，生搬硬套，不求在学法上下功夫，必然是解决问题时用不应手，因而在解题中常常出现各种各样的错误，如果我们在教学过程中针对这些错误选择些例题，进行讨论或讲解，那么就会将这种干扰清除在接受新知的萌芽状态，这不仅会加深对新概念的理解，同时会提高学生在解决物理习题时的正确率，也会激发学生的学习兴趣。常见的问题有以下几种情形。

1. 根据“无据推理”选择例题

有些学生在解释物理现象时或解决具体问题时，常会毫

无根据的推理，或凭“想当然”的推理，以致造成各种错误，针对这种情况可以选择一些例题。

例1 在室外同一地点久放着一根铁棍和一根木棒，两者温度是否相同？为什么用手去摸时会感觉铁棍凉些？

有些学生会错误的认为，铁棍和木棒的温度不相同，所以用手去触摸时感觉到铁棍凉些。

错误产生的原因，一是用手不能测量物体的温度。二是没有用热传递的知识去分析物理现象。

本题中的两个问题不能混为一谈。前者问两个物体的温度，后者问为什么手觉得铁棍凉些。前者应该从温度的概念，即物体的冷热程度，热传递的规律去分析两个物体的温度，由于久放在室外的物体，它们的冷热程度应该跟室外的气温是相同的，不存在热传递的现象，也就不存在高温物体和低温物体。后者手的感觉是对的，但这种感觉并非铁棍的温度，而是由于热传递时，手的热要传给木棒或铁棍，因为铁是热的良导体，它很快使手的局部放热，手的触摸部位温度下降，从而感到凉些。

例2 已知三个电阻的阻值分别为1欧姆、2欧姆和3欧姆，如果将它们并联起来，求并联后的总电阻。

$$\begin{aligned}\text{错误的解法: } R_{\text{并}} &= \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{1 \times 2 \times 3}{1 + 2 + 3} = \frac{6}{6} \\ &= 1 \text{ 欧姆。}\end{aligned}$$

分析错误的原因：根据并联后总电阻公式

$$R_{\text{并}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \quad \text{化简后得 } R_{\text{并}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}, \text{ 因此主观地}$$

推理为三个电阻并联只要在分子乘以 R_3 ，在分母上加一个 R_3 。

就可以了。实际上这种推理是毫无根据的。因为将 $R_{并} =$

$$\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad \text{化简后得: } R_{并} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} = \frac{6}{11}$$

≈ 0.54 欧姆。

例3 9℃的水10千克, 40℃的水20千克和100℃的水6千克, 求它们混合以后的稳定温度。

错误解法: $Q_1 = 1 \text{ 千卡/千克} \cdot ^\circ\text{C} \times 10 \text{ 千克} \times 9^\circ\text{C} = 90 \text{ 千卡}$ 。
 $Q_2 = 1 \text{ 千卡/千克} \cdot ^\circ\text{C} \times 20 \text{ 千克} \times 40^\circ\text{C} = 800 \text{ 千卡}$ 。 $Q_3 = 1 \text{ 千卡/}$
 $\text{千克} \cdot ^\circ\text{C} \times 6 \text{ 千克} \times 100^\circ\text{C} = 600 \text{ 千卡}$ 。

$Q_{总} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 9 \text{ 千卡} + 800 \text{ 千卡} + 600 \text{ 千卡} = 1490 \text{ 千卡}$ 。

$$\text{稳定温度 } t = \frac{1490 \text{ 千卡}}{10 \text{ 千克} + 20 \text{ 千克} + 6 \text{ 千克}} = 41.39^\circ\text{C}$$

分析错误的原因: 三种质量不同初温不同的水混合后, 没有考虑热传递的问题, 只凭想当然去代替物理规律。对热量概念不清, 认为每种水初温时所具有的热量, 然后热量的总和就是混合后的总热量, 用总热量除以总质量就是稳定温度。

对于 $Q = cm\Delta t$ 的物理意义不理解, 它不等于 $Q = cm\Delta t$ 。

正确解法: 三种不同初温, 不同质量混合, 必然会有热交换, 很明显混合液的温度必然低于100℃, 但对初温为40℃的水究竟是放出热量还是吸收热量, 就不容易肯定, 这里可能有两种不同的假定, 但得出的结果是一致的。

解: 100℃的水为放热物质, 9℃和40℃的水为吸热物质。并设混合后的稳定温度为 t , 根据热量计算公式, $Q = cm\Delta t$, $Q_{吸} = Q_{放}$ 。(不计热量损失)

按题意: $m_1 = 10 \text{ 千克}$, $t_1 = 9^\circ\text{C}$,

$$m_2 = 20 \text{ 千克}, t_2 = 40^\circ\text{C},$$

$$m_3 = 6 \text{ 千克}, t_3 = 100^\circ\text{C}.$$

$$10 \text{ 千克的水吸收的热量 } Q_1 = cm_1(t - t_1),$$

$$20 \text{ 千克的水吸收的热量 } Q_2 = cm_2(t - t_2),$$

$$6 \text{ 千克的水放出的热量 } Q_3 = cm_3(t_3 - t),$$

列出热平衡方程式

$$Q_{\text{放}} = Q_{\text{吸}}, \quad Q_3 = Q_1 + Q_2$$

$$cm_3(t_3 - t) = cm_1(t - t_1) + cm_2(t - t_2),$$

$$m_3t_3 - m_3t = m_1t - m_1t_1 + m_2t - m_2t_2,$$

$$m_3t_3 + m_2t_2 + m_1t_1 = m_1t + m_2t + m_3t.$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{m_1t_1 + m_2t_2 + m_3t_3}{m_1 + m_2 + m_3} \\ &= \frac{10 \text{ 千克} \times 9^\circ\text{C} + 20 \text{ 千克} \times 40^\circ\text{C} + 6 \text{ 千克} \times 100^\circ\text{C}}{10 \text{ 千克} + 20 \text{ 千克} + 6 \text{ 千克}} \\ &= 41.4^\circ\text{C}. (\text{混合后的稳定温度}). \end{aligned}$$

2. 根据“顾此失彼”选择例题

有些学生思考问题不够全面，主要原因是认知过程中对于物理概念或规律中起主要作用的物理量不能同时进行分析，带有片面性，顾此失彼的造成错误，针对这类情况可以选择一些例题。

例1 冷水和热水混合后，冷水升高的温度是否等于热水降低的温度？为什么？

错误解答：冷水升高的温度等于热水降低的温度。因为，冷热水混合以后，热水将多余的温度传给了冷水，最后的温度才相等。

分析错误的原因：热传递的概念不清，传递的是热量而

不是温度。所以，冷热水混合如不计热量损失应该是 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ 而不是 $\Delta t_{\text{吸}} = \Delta t_{\text{放}}$ 。

正确解答：因为 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ ， $Q = cm\Delta t$ ，从公式中可知 $\Delta t = \frac{Q}{cm}$ ，也就是说如果要知道冷热水的温度变化，必须知道吸收或放出多少热量，水的比热，还有冷热水的质量。由于题内条件不足，故不能说冷水升高的温度等于热水降低的温度。只有冷热水的质量相同时，才能说冷水升高的温度等于热水降低的温度。

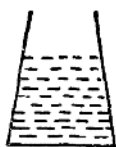
例2 有一段电阻丝其阻值为10欧姆，如果将其均匀拉长为原长的2倍，其阻值变为多少欧姆？

错误解答：其阻值仍是10欧姆，理由是由于长度为原长的2倍，但同时拉长后变细，电阻又缩小2倍，所以电阻没有变化。

分析错误的原因：对于拉长后变细是横截面积缩小而不是电阻缩小，相反其电阻应该增大。

正确解答：因为同种材料的电阻跟长度成正比，跟横截面积成反比。故拉长后的电阻应变为40欧姆。即 $10\text{欧姆} \times 2 \times 2 = 40\text{欧姆}$ 。

例3 如图1所示，有一个足够大的容器中盛有冷水，加热时容器底部所受的压力和压强有何变化？



(不计容器的容积随温度发生的变化)

错误解法：压强变小，是因为加热时水的密度变小。压力不变是因为水的质量没有变化。

分析错误的原因：没有根据物理规律去考虑问题，因此片面地只考虑水的密度变化，根据

图 1

$p = \rho hg$ 液体压强计算公式，不仅由于热膨胀密度有变化同时水的深度也有变化。

另一方面，容器底部所受的压力应根据公式 $F = p \cdot s$ 去考虑，在此容器中考虑质量不变，重力不变，所以压力也不变是错误的。

正确解法：首先弄清物理现象，加热后，水的体积要增大，根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 质量不变，体积增大，故密度变小。同时水的深度也增大了，根据 $p = \rho hg$ 。

由于容器上部逐渐变小， h 跟 ρ 并不是反比关系，也就是说 h 增大的倍数比 ρ 减小的倍数还要大些。故底部受的压强应该是增大，又因为 $F = p \cdot s$ 底面积不变，压强增大，底部所受的压力也变大。

3. 根据“乱套公式”选择例题

有些学生在学习中不求理解概念，规律中各物理量的含义，而是死背公式，对问题的关键考虑不周，因而造成了错误。

例1 200克水温度从 100°C 降低 20°C ，放出热量是多少？

错误解法： $Q = cm\Delta t$

$$Q = 1 \text{卡/克} \cdot ^\circ\text{C} \times 200 \text{克} \times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 16000 \text{卡}。$$

分析错误的原因：不理解式中的 Δt 的含义。

正确解法：根据公式 $Q = cm\Delta t$ 式中 Δt 表示物质的温度变化量，即本题中降低的温度，故 $Q = 1 \text{卡/克} \cdot ^\circ\text{C} \times 200 \text{克} \times 20^\circ\text{C} = 4000 \text{卡}。$

例2 把标有“220V 40W”字样的一盏电灯，如果接在 110V 的电路中，电灯的功率是多大？

错误解法: $P = UI$,

$$I = \frac{P}{U} = \frac{40\text{W}}{220\text{V}} = \frac{2}{11}\text{A},$$

$$\text{所以 } P' = U'I = 110\text{V} \times \frac{2}{11}\text{A} = 20\text{W}.$$

分析错误的原因: 对于额定功率与实际功率的概念分不清, 所以将额定条件下的电流用于实际条件中, 因为后来是接在110V的电路中, 电压改变了, 电流强度也应随之而改变, 而决不会是 $\frac{2}{11}\text{A}$ 。

正确解法: **解法一** 先求出电灯的灯丝电阻, 因为在中学阶段不考虑电阻随温度的变化。

$$\text{根据公式 } P = \frac{U^2}{R}$$

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{(220\text{伏})^2}{40\text{瓦}} = 1210\text{欧姆}.$$

再求实际功率 P'

$$P' = \frac{U'^2}{R} = \frac{(110\text{伏})^2}{1210\text{欧}} = 10\text{瓦特}.$$

解法二 根据 $P = IU$ 先求额定电流

$$I = \frac{P}{U} = \frac{40\text{瓦}}{220\text{伏}} = \frac{2}{11}\text{安培}$$

再根据欧姆定律求灯丝电阻

$$I = \frac{U}{R} \quad R = \frac{U}{I} = \frac{220\text{伏}}{\frac{2}{11}\text{安}} = 1210\text{欧姆}$$

$$\text{实际功率 } P' = I'U' \quad I' = \frac{U'}{R} = \frac{110\text{伏}}{1210\text{欧}} = \frac{1}{11}\text{安培}$$

$$= \frac{1}{11} \text{安培} \times 110 \text{伏特} = 10 \text{瓦特}。$$

例3 质量为200克， -10°C 的冰变化为 10°C 的水，需要吸收多少卡的热量？

错误解法： $Q_{\text{吸}} = 1 \text{卡/克} \cdot ^{\circ}\text{C} \times 200 \text{克} \times 20^{\circ}\text{C} = 4000 \text{卡}。$

分析错误的原因：对公式 $Q = cm\Delta t$ 的适用条件不明确，对题内的各阶段的物理现象不清楚，死套公式。

正确解法：首先根据题的已知条件，所发生的物理现象要很清楚，每阶段的物理现象具有什么物理规律。因此对全过程应作如下的分析：

$$\begin{array}{ccccccc} -10^{\circ}\text{C} & \xrightarrow{Q_1 \text{吸热}} & 0^{\circ}\text{C} & \xrightarrow{Q_2 \text{吸热}} & 0^{\circ}\text{C} & \xrightarrow{Q_3 \text{吸热}} & 10^{\circ}\text{C} \\ \text{冰} & & \text{冰} & & \text{水} & & \text{水} \\ & (\text{热传递}) & & (\text{熔解}) & & & (\text{热传递}) \end{array}$$

应该注意凡是物质状态没有发生变化如 Q_1 ， Q_3 使用公式 $Q = cm\Delta t$ 来计算吸收或放出的热量，凡是状态发生变化如 Q_2 应该使用 $Q = \lambda m$ ，即熔解热乘质量，计算吸收或放出的热量。

所以， $Q_1 = c_{\text{冰}}m\Delta t$ ， $Q_2 = \lambda_{\text{冰}}m$ ， $Q_3 = c_{\text{水}}m\Delta t$ ，

$$Q_{\text{总}} = Q_1 + Q_2 + Q_3。$$

$$Q_1 = 0.5 \text{卡/克} \cdot ^{\circ}\text{C} \times 200 \text{克} [0^{\circ}\text{C} - (-10)^{\circ}\text{C}] = 1000 \text{卡}。$$

$$Q_2 = 80 \text{卡/克} \times 200 \text{克} = 16000 \text{卡}。$$

$$Q_3 = 1 \text{卡/克} \cdot ^{\circ}\text{C} \times 200 \text{克} \times (10^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) = 2000 \text{卡}。$$

$$Q_{\text{总}} = 1000 \text{卡} + 16000 \text{卡} + 2000 \text{卡} = 19000 \text{卡}。$$

4. 根据负迁移产生的错误来选择例题

有些学生学习新概念时，往往由于存在旧概念产生的干扰，就会影响新概念的建立。

例1 有的学生认为蒸发是吸热过程，所以液体蒸发时，

液体的温度升高。

分析错误的原因：学习热传递规律时，高温物体放热温度降低，低温物体吸热温度升高。他们把这个规律用于蒸发现象中是错误的，这是由于对蒸发的实质不理解而产生负迁移的现象。

正确解答：蒸发是汽化的一种形式，是物质由液态变为气态的一种现象，从分子运动论的观点来解释，由于液体表面分子运动速度增加时，少数分子挣脱液体分子的引力而变为气态分子，液体分子的平均速度减小了，因而液体的温度也降低了。

例2 有的学生认为物体在液体中所受的浮力是随着深度的增加而增大的。

分析错误的原因：因为学习浮力前，先获得液体压强是随深度而增大的。学习浮力时，浮力的定义是浸在液体中的物体受到向上托起的力。二者就形成了负迁移的因素，在回答浮力和物体在液体中的深度是什么关系时而出现的一种错误。

他们认为 $p = \rho gh$ ， $F = p \cdot S$ 由于 h 增大， p 也增大，故而向上的压力 F 也随之增大。

正确解法：首先应该明确浮力产生的原因，是因为物体浸在液体中受到上下压力差所形成的浮力，而上下压力差又是由于受到上下压强差所形成的。物体不管在液体中的任何深度，上下两表面所处的深度差是不变的，即 $F = \rho g(h_{\text{上}} - h_{\text{下}}) \cdot S$ ，所以，浮力的大小是跟物体所处的深度无关。

例3 有的学生认为 $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$ 是说明 c 的大小跟 Q 成正比

比，跟 $m \cdot \Delta t$ 成反比。

分析错误的原因：物理规律的数学表达式，学生往往是不加分析，忘记物理概念中的物理意义，片面地认为正比、反比关系是数学规律，在物理学中产生的负迁移。

正确解法：实际上只要建立比热是物质的一种特性就可以得到正确的解答。在实验中用混合法求物质的比热，虽然利用公式 $c = \frac{Q}{m\Delta t}$ ，但式中各量的大小而不能影响这种物质的比热。或者说在几次实验中可以得到不同的 Q 、 m 、和 Δt ，最后求得的比热应该是这种物质的比热而不能变为其它物质的比热，这就是物理学中关于描述物质特性中物理量的一种共性。

5. 根据“忽视条件”选择例题

学生做题时，往往只注意结论，而忘记审核题内的条件，或在什么条件下所使用的概念和规律才是成立的，由此而产生解题的错误。

例1 一个物体从斜面上滑下，又在光滑的水平面上运动，分析物体在水平面上受几个力？这些力的大小如何？它们之间有何种关系？(如图2)

错误解法：

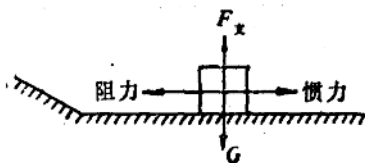


图 2

物体在水平面上受重力，支持力，惯力，阻力。惯力等于阻力，重力等于支持力。惯力和阻力是平衡的，重力和支持力是平衡的。