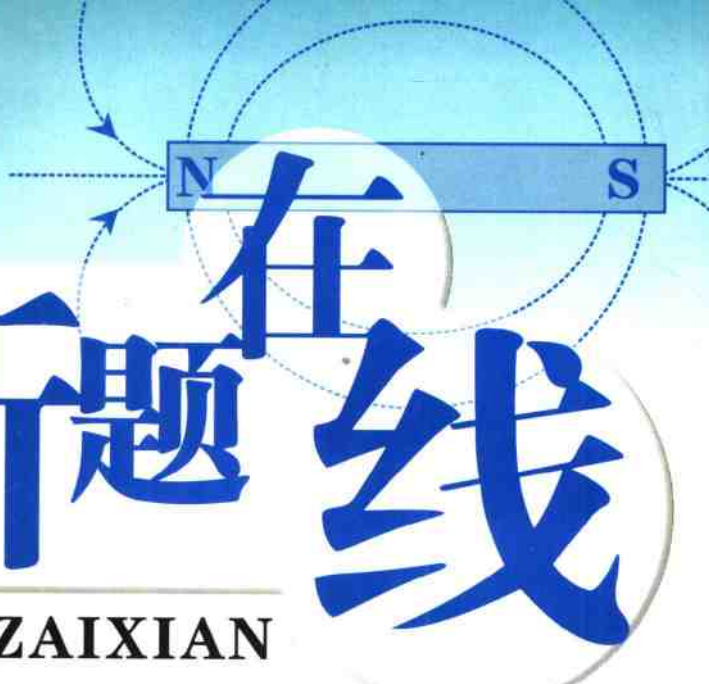




新题在线

XINTI ZAIXIAN

必修模块

高中物理新题

主 编： 郑青岳 全国优秀教师
浙江省首届功勋教师
浙江省特级教师
资深物理解题专家

新课标 新理念 新题型
决胜高考的有力杠杆

广西教育出版社



NEW



新题在线

XINTI ZAIXIAN

必修模块

高中物理新题

主 编：郑青岳

编 委：(以姓氏笔画为序)

张于君 林新勇 郑宣连

赵顺法 翁钢志 董炳土

曾志旺

广西教育出版社



NEW

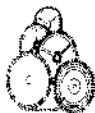
新题在线
高中物理新题 (必修模块)
郑青岳 主编

☆

广西教育出版社出版
南宁市鲤湾路8号 邮政编码: 530022
电话: 0771-5865797 5852408 (邮购)
本社网址 <http://www.gxeph.com>
读者电子信箱 book@gxeph.com
全国新华书店经销 广西地质印刷厂印刷

*

开本890×1240 1/32 9.625印张 242千字
2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷
ISBN 7-5435-4615-9/G·3659 定价: 12.50元
如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换



序 言

几乎所有的物理教师都懂得这样一个简单的道理:学生要想学好物理,就必须做足够数量的物理习题。尽管我们知道解题并不是物理学习的全部,我们十分反对为“应试教学”而采取“题海战术”,我们也大声疾呼中学物理教学必须大力加强观察和实验,培养学生的实践能力和创新精神,等等;但是,我们仍然不愿放松对学生的解题训练,仍然十分重视物理习题的教学。因为我们深深知道,物理解题可以帮助学生将抽象的物理理论与实际建立紧密的联系,可以扩大学生的知识面,可以检验学生对物理知识的掌握程度,可以培养学生的思维能力,还可以培养学生的非智力因素。

基础教育课程改革正在全国上下蓬勃开展,在这场变革中,我国广大的物理教育工作者本着创新的精神,近年来赋予物理习题以新的形式和内容,开发了大量新颖的物理习题。这些物理新题,体现了物理教育的新理念和新目标,紧密联系学生的生活实际,生动反映了当代的科技成果;这些物理新题,突出创新思维,倡导探究精神,强化实践训练。我们高兴地看到各类物理新题被引入全国和各地高考试题,它们不但能够有效地考查学生的能力,而且对物理教学起到积极的导向作用。

为了配合普通高中的课程改革,为了更加有效地对学生进行思维训练,为了给广大师生进行高中物理习题的教与学提供良好的资源,我们组织了一批热心于物理习题教学研究、物理命题研究和物理解题研究的物理特级教师、优秀中青年物理教师,根据《高中物理课程标准》的要求,参考不同版本的高中物理新教材,编写了这套《高中物理

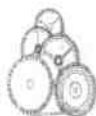




新题》。本套书共3册,第一册涵盖高中物理共同必修1和共同必修2;第二册涵盖选修3-1、选修3-2;第三册涵盖选修3-3、选修3-4、选修3-5等内容。每一册分七章,依次介绍物理开放题、物理实验题、物理应用题、物理综合题、物理方法题、物理评价题和其他类型题。每一章有“综述”、“新题例解”、“新题放送”和“详解及点评”等内容。“综述”简述了该类型习题的有关理论;“新题例解”给出了一些新题的解答范例;“新题放送”精选了一些典型的习题;“详解及点评”针对放送的各道习题作出详细的分析解答,并作出精要的点评。为了便于读者使用,在各册的最后,按知识点对所有的例题和习题给出索引。

本套书的主编为郑青岳,本分册的作者为:曾志旺(第一章)、董炳土(第二章)、赵顺法(第三章)、林新勇(第四章)、郑宣连(第五章)、翁钢志(第六章)、张于君(第七章)。由于编写匆促和编者认识水平的局限,书中难免存在一些纰漏,敬请广大读者不吝指正。

《高中物理新题》编写组



目 录

新题空间

第一章 物理开放题 (1)

综述 (1)

新题例解 (4)

新题放送 (10)

第二章 物理实验题 (21)

综述 (21)

新题例解 (23)

新题放送 (28)

第三章 物理应用题 (43)

综述 (43)

新题例解 (46)

新题放送 (50)

第四章 物理综合题 (68)

综述 (68)

新题例解 (71)

新题放送 (75)





第五章 物理方法题 (94)

综述 (94)

新题例解 (96)

新题放送 (103)

第六章 物理评价题 (112)

综述 (112)

新题例解 (113)

新题放送 (119)

第七章 其他类型题 (134)

综述 (134)

新题例解 (136)

新题放送 (139)

新题详解及点评

第一章 物理开放题详解及点评 (155)

第二章 物理实验题详解及点评 (178)

第三章 物理应用题详解及点评 (194)

第四章 物理综合题详解及点评 (217)

第五章 物理方法题详解及点评 (241)





第六章	物理评价题详解及点评	(259)
第七章	其他类型题详解及点评	(276)

新题索引

第一章	物理开放题索引	(295)
第二章	物理实验题索引	(296)
第三章	物理应用题索引	(296)
第四章	物理综合题索引	(297)
第五章	物理方法题索引	(297)
第六章	物理评价题索引	(298)
第七章	其他类型题索引	(298)





新题空间

第一章



物理开放题



综 述 *

1. 物理开放题的意义

根据解题的有关理论,物理问题的求解过程是解题者利用一系列操作法,将问题由初始状态向终末状态推进的过程。初始状态即问题的条件,终末状态即问题的目标或所要获得的结论,操作法即为解题所需要的物理知识和方法等。问题的条件、目标和操作法三者的关系可用如图 1-1-1 所示的框图直观地表示,图中的箭头返回表示目标是选择操作法的根据。



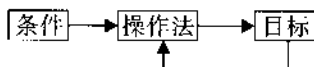


图 1-1-1

一般说来,条件完备、目标确定、可以直接启用某种操作法而获得解决的问题,称为封闭型习题。相反,条件不完备,或目标不确定,或无法直接启用某种操作法,以及需要进行多向思维而获得解决的问题,称为开放型习题。

人的思维有聚合思维与发散思维,虽然创造性思维既需要聚合思维,也需要发散思维,但相对而言,发散思维更富有创造性,更能够产生创造的成果。所谓发散思维,是指以某一信息源为出发点,朝着不同的方向充分发散,通过想象、联想、猜想以及逻辑推理的手段,产生出众多新思想的思维形式,它是创造性思维的重要形式。在物理解题中,发散思维表现为从不同的侧面、不同的相互关系、不同的结构形式出发,制定出不同的解题方案,探索解题的不同途径,寻找问题可能存在的多种状态和结果。开放型习题因为条件或结论或操作法没有明确给定,求解时必须从问题提供的信息出发,广泛发散,讨论问题所涉及的各种可能的条件、过程和结果,以求得答案。由于习题的开放度与思维的发散性存在着正相关,即习题的开放度越大,解题时对思维发散性的要求也越高,因此,开放型习题的训练十分有利于发散思维的培养。

2. 物理开放题的类型

以上述开放题的有关陈述为基本依据,可以将开放题归纳为以下几类:

(1)条件开放型。这类习题的特点是:题设条件不完备,即给出的条件对于问题的求解并非充分且必要的。有的可能缺少条件,需要解题者根据需要予以补充;有的条件需要在解题过程中进行讨论和补充;有的条件可能是多余的。

(2)结论开放型。这类习题的特点是:问题的答案通常不是惟一确定的,而是具有多种可能性。引起结论开放的原因:①可能是问题



条件的开放性导致的;②可能是在相同的背景条件下,从多个角度提问引起的。

(3)操作法开放型。这类习题的特点是:求解时可以沿着多条途径,采用多种方法。有时,问题本身要求运用多种解法进行求解,故求解时需要寻求不同的途径去实现问题的目标。

3. 物理开放题的解题方法

求解开放型物理问题,要求我们牢固掌握和灵活运用物理知识,并具有敏锐的洞察力。开放型习题中往往存在一些若明若暗、含蓄不露的隐含条件,它们常常会巧妙地隐藏在物理概念、现象、过程、公式的适用范围和答案的实际意义等的背后,很容易被忽略,从而使人误认为题目缺少条件,造成解题错误。因此,挖掘物理习题中的隐含条件是解题关键。而挖掘条件的关键在于抓住题目中的重点字句,进行分析、推理、比较、联想,从定义、现象、概念、过程、状态、情境、原理、图形、术语等方面进行理解。

当题目中的待求结论不确定时,需要我们根据已知条件,利用自己已有的知识确定题目的答案,此类答案的得出须有理有据,不能似是而非。

对于一些有几种解题策略的题目,更需要我们开动脑筋,利用扎实的基础知识处理。要抓住主要问题,从多角度思考,寻找解决问题的多种解法,并在此基础上选择其中最佳的解法。

总之,开放性问题的解决没有现成的模式可言,但无论哪一类开放性问题,都离不开科学方法。科学的探究方法和思维方法是打开开放性物理问题之门的钥匙。因而,我们必须高度重视在问题解决过程中科学思维方法的训练,使我们在问题解决过程中实现科学思维方法的迁移、领悟科学思维方法的应用、感受科学思维方法的魅力。





新题例解 *

例 1-1 如图 1-1-2 所示为描述物体运动规律的图像,请列举该图像所描述的物体可能具有的运动。

分析与解 如果 y 轴为位移 s , x 轴为时间 t , 则图像描述的物体处于静止状态; 如果 y 轴为速度 v , x 轴为时间 t , 则图像描述的物体做匀速直线运动; 如果 y 轴为加速度 a , x 轴为时间 t , 则图像描述的物体做匀变速直线运动。

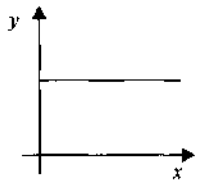


图 1-1-2

点评 本题属条件开放型习题。由于坐标轴代表的运动量有多种可能性, 因而物体的运动就有多种可能。解题时不能想当然地认定坐标轴就是代表某一物理量, 应把所有的可能一一罗列, 找出问题的所有可能答案。

例 1-2 质量 $m=5\text{ kg}$ 的物体, 置于质量 $M=20\text{ kg}$ 、倾角 $\alpha=30^\circ$ 的粗糙斜面上, 斜面放在粗糙水平地面上, 如图 1-1-3 所示。现用平行于斜面、大小为 $F=30\text{ N}$ 的力推物体, 使物体沿斜面匀速上行。在此过程中, 斜面体与地面保持相对静止。求地面对斜面体的摩擦力和支持力的大小。(取 $g=10\text{ m/s}^2$)

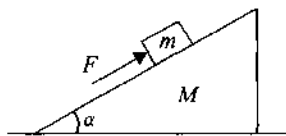


图 1-1-3

分析与解 (1) 整体法。取 M 、 m 整体为研究对象, 受力情况如图 1-1-4(a) 所示。由平衡条件可列方程 $F_f = F \cos \alpha$, $F_N + F \sin \alpha = (M+m)g$ 。故地面对斜面体的摩擦力和支持力分别为 $F_f = F \cos \alpha$, $F_N = (M+m)g - F \sin \alpha$ 。

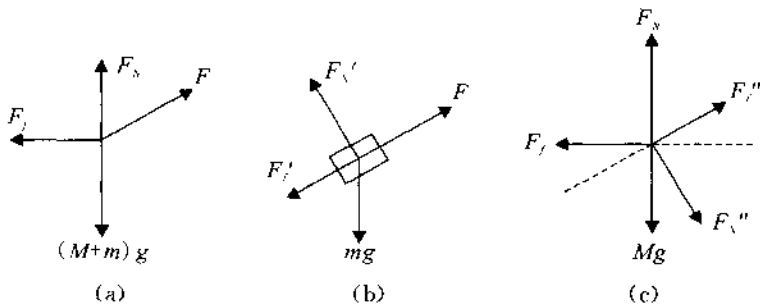


图 1-1-4

(2)隔离法。取 m 为研究对象,受力情况如图 1-1-4(b)所示。由平衡条件得 $F_N' = mg \cos \alpha$, $F_f' = F - mg \sin \alpha$ 。

取 M 为研究对象,受力如图 1-1-4(c)所示。由平衡条件得 $F_N = Mg + F_N'' \cos \alpha - F_f'' \sin \alpha$, $F_f = F_N'' \sin \alpha + F_f'' \cos \alpha$ 。

又 $F_N' = F_N''$, $F_f' = F_f''$ 。

由上述各式解得 $F_f = F \cos \alpha$, $F_N = (M+m)g - F \sin \alpha$ 。

■ 点评 本题属操作法开放型习题。应用整体法解题时,物体之间的相互作用力属内力,不予考虑,因而能直接抓住问题的本质,具有列方程少、运算简便等优点,能有效训练宏观思维。用隔离法解题时,需对每一个物体受力分析、列方程,因而有利于详尽了解相互作用的细节,能有效训练分析思维,但需列方程较多、运算较繁琐。

► 例 1-3 一质量为 m 的物体,在一动摩擦因数为 μ 的水平面上,受水平力 F 的作用做匀加速直线运动。现对该物体多施加一个力的作用而不改变它的加速度,是否可能? 若有可能,应沿什么方向施力? 对该力的大小有何要求? (通过定量计算和必要的文字说明回答)

■ 分析与解 可能。物体在水平力 F 、重力 mg 、支持力 F_N 及摩擦力 F_f 作用下做匀加速运动,受力如图 1-1-5(a)所示,则 $F - F_f = ma$, $F_f = \mu mg$ 。解得 $a = \frac{F}{m} - \mu g$ 。



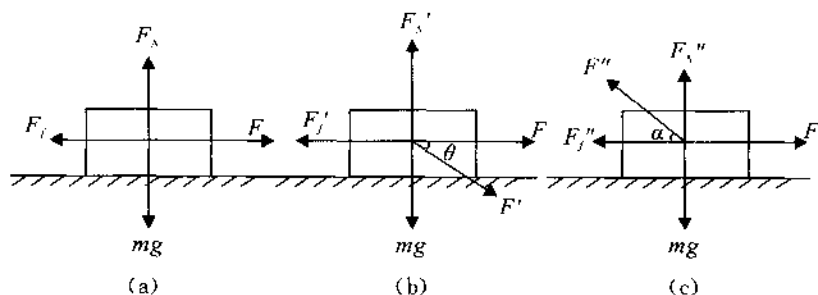


图 1-1-5

(1)若给物体施加一个向前的斜向下的推力 F' ,如图 1-1-5(b)所示,物体的加速度仍为 a ,则有 $F + F' \cos \theta - F_f' = ma$,又 $F_f' = \mu F_N'$, $F_N' = mg + F' \sin \theta$. 为使 a 不变,有 $F' \cos \theta = \mu F' \sin \theta$,即 $\tan \theta = \frac{1}{\mu}$.

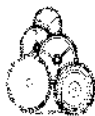
(2)若给物体施加一个向后的斜向上的拉力 F'' ,如图 1-1-5(c)所示,物体的加速度仍为 a ,则有 $F - F'' \cos \alpha - F_f'' = ma$,又 $F_f'' = \mu F_N''$, $F_N'' = mg - F'' \sin \alpha$. 则为使 a 不变,有 $F'' \cos \alpha = \mu F'' \sin \alpha$,且 $F'' \sin \alpha \leq mg$,即 $\tan \alpha = \frac{1}{\mu}$ 且 $F'' \leq \frac{mg}{\sin(\arctan \frac{1}{\mu})}$.

■ 点评 本题属条件开放型习题.在满足题设条件“保持物体加速度不变”的前提下,施加另一个力的方式有两种可能,解题时要分别予以分析讨论,才能得到问题的全部答案.

► 例 1-4 额定功率为 80 kW 的汽车,在某平直的公路上行驶的最大速度为 20 m/s,汽车的质量 $m = 2 \times 10^3$ kg.如果汽车从静止开始做匀加速直线运动,加速度大小为 2 m/s^2 ,运动过程中阻力不变.

- (1)汽车所受的恒定阻力是多大?
- (2)3 s 末汽车的瞬时功率是多大?
- (3)汽车做匀加速直线运动的时间是多长?
- (4)在匀加速直线运动过程中,汽车的牵引力做的功是多少?

■ 分析与解 (1)当 $F = F_f$ 时,速度最大,所以,根据 $v_m =$



$$P_{\text{额}}/F_f, \text{得 } F_f = \frac{P_{\text{额}}}{v_m} = 4 \times 10^3 \text{ N}.$$

(2) 根据牛顿第二定律 $F - F_f = ma \cdots \textcircled{1}$, 由瞬时功率计算式得 $P = Fv = Fat \cdots \textcircled{2}$. 由 $\textcircled{1}\textcircled{2}$ 两式可得 $P = (F_f + ma)at = 4.8 \times 10^4 \text{ W}$.

(3) 根据 $P = Fv$ 可知: 随 v 的增大, 功率增大, 直到功率等于额定功率时, 汽车完成整个匀加速直线运动过程, 所以 $P_{\text{额}} = Fat \cdots \textcircled{3}$.

$$\text{将 } \textcircled{1} \text{ 式代入 } \textcircled{3} \text{ 式得 } t_m = \frac{P_{\text{额}}}{(F_f + ma)a} = 5 \text{ s}.$$

(4) 根据功的计算式得 $W_F - F_s - F_f \cdot \frac{1}{2}at_m^2 = (F_f + ma) \cdot \frac{1}{2}at_m^2 = 2 \times 10^5 \text{ J}$.

点评 本题属提问开放型习题。分别从阻力、功率、时间、功角度提出问题, 要求同学们解答时思维灵活, 分别选取恰当的概念和规律列方程求解。题解涉及的知识较多, 有牛顿第二定律, 匀加速直线运动规律, 功率、功概念等, 是对同学们综合应用知识能力的考验。

例 1-5 将一动力传感器连接到计算机上, 我们就可以测量快速变化的力。图 1-1-6 所示的就是用这种方法测得的某小滑块在半球形碗内的竖直平面内来回滑动时, 对碗压力的大小随时间变化的曲线。分析滑块的运动并根据从这一曲线获取各种信息, 你能对小滑块本身及其运动作出哪些推论和判断? 要求陈述出这些信息以及对推论判断的论证过程。

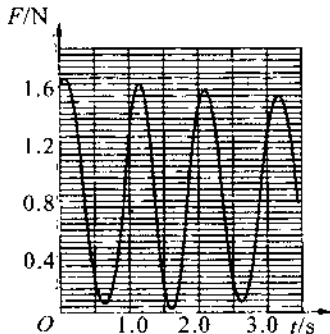


图 1-1-6

分析与解 小滑块在碗内竖直平面内来回滑动是在做变速运动, 若碗与小滑块间的摩擦力以及空气阻力可不计, 则在运动中, 小滑块只受到两个力: 重力和碗对小滑块的支持力。由于支持力的反作用力就是小滑块对碗的压力, 因此它的大小可由题中图线得出。





如图 1-1-7 所示, A 是滑块在碗中的最高点, 其偏角为最大(θ_A), O 是平衡位置。滑块在平衡位置 O 时, 对碗底的压力最大 (设为 F_0), 则

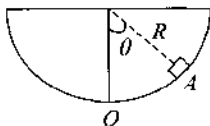


图 1-1-7

$$F_0 - mg = m \frac{v_0^2}{R} \cdots \textcircled{1}$$

滑块在最大偏角 A 处时, 对碗的压力最小, 有

$$F_A - mg \cos \theta_A = 0 \cdots \textcircled{2}$$

不计摩擦阻力, 滑块从 A 到 O 过程中机械能守恒, 有

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = mgR(1 - \cos \theta_A) \cdots \textcircled{3}$$

由①②③式, 解得滑块质量 $m = \frac{F_0 + 2F_A}{3g} \cdots \textcircled{4}$, 最大偏角的余弦

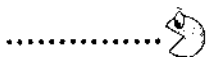
$$\cos \theta_A = \frac{3F_A}{F_0 + 2F_A} \cdots \textcircled{5}.$$

以上解是在不计摩擦及空气阻力的情况下得出的。再从题给 $F-t$ 图线中可以看出, 各个周期内 F_0 和 F_A 的变化不太大, 若近似处理, 可看作是不变的, 同时力的变化周期也可看作是不变的, 为 2 s 。故可用④⑤两式计算。

由图知, $F_0 = 1.6\text{ N}$ 、 $F_A = 0.07\text{ N}$, 代入④⑤算得: 小滑块质量 $m = 59\text{ g}$ 、最大偏角 $\theta_A = 83.07^\circ$ 。

从上面分析可以得出以下判断: (1) 滑块的质量 $m = 59\text{ g}$; (2) 由于摆幅很大, 因此滑块在碗中的来回滑动虽近似是周期运动, 但不是简谐运动; (3) 滑块在碗中来回滑动的周期为 $T = 2.0\text{ s}$; (4) 滑块来回滑动的最大偏角是逐渐减小的, 可见滑块在碗中的来回滑动是有阻尼的周期运动, 这说明碗对滑块的摩擦以及空气对滑块运动的影响还是存在的。

■ 点评 本题是一道结论开放型习题。同学们能从题设信息中得到正确的推论、判断越多, 表明做得越好。题解要求能够主动地从信息中通过分析、演绎找到结论, 而不是停留于从 $F-t$ 图像直观地得出信息。





例 1-6 地球内部是一种层状结构,由表及里分别划分为地壳、地幔和地核。主要由 Fe 元素组成的地核又细分为液态外核和固态内核,其中外核距地球表面约为 2900 km。地核距地球表面如此之深,直接测量其温度几乎不可能,为此科学家们提出,如果能估算出地核的主要成分 Fe 元素的熔点,特别是固态内核和液态外核交界处 Fe 的熔融温度,那么就可以间接地得出地核温度的高低。

地核中的 Fe 元素处于极高压力环境中,其熔点比位于地表的 Fe 的熔点 1800 °C 要高出许多。伦敦大学学院的研究人员在研究中采用了新的方法来估算在巨大压力下 Fe 熔点的变化情况,最终估算认为,地核的实际温度可能在 5500 °C 左右。

(1) 若地核的体积约为整个地球体积的 $a\%$, 质量约为地球质量的 $b\%$, 试估算地核的平均密度为 _____。(地球半径为 R , 表面的重力加速度为 g)

(2) 至少提出三个与上文有关的物理知识或方法的问题。

分析与解 (1) 将式子 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ 代入密度公式 $\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$, 解得地球的密度 $\rho = \frac{3g}{4\pi GR}$ 。而地核的密度 $\rho' = \frac{b}{a}\rho$ 。所以, 地核的密度 $\rho' = \frac{3gb}{4\pi GRa}$ 。

(2) 估算地球的密度; 估算地球内核及外核的半径; 铁在巨大压力下熔点如何变化; 地核内部的压力有多大等。

点评 这是一道综合情境开放型和提问开放型习题。从问题解答角度看, 题设给出的很多背景信息及数据是无用的。但从问题背景信息介绍中, 同学们可以较为详细地了解地球的层状结构及相关信息, 从而扩展知识面, 其收获远超过具体算出地核的密度。

