



新题在线

XINTI ZAIXIAN

选修模块
3-1~3-2

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

选修模块
3-1-3-2

高中物理新题

主 编：郑青岳

编 委：(以姓氏笔画为序)

李金福 张于君 林新勇

郑宜连 赵顺法 翁铜志

董炳土 曾志旺

广西教育出版社



NEW

新题在线

高中物理新题(选修模块3-1~3-2)

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 广西民族语文印刷厂印刷

*

开本 890×1240 1/32 11.375印张 299千字

2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷

ISBN 7-5435-4613-2/G·3657 定价:15.00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的高考试题,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了详细的分析解答,并作了精要的点评。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、李金福(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	(9)
第二章	物理实验题	(23)
	综述	(23)
	新题例解	(26)
	新题放送	(32)
第三章	物理应用题	(56)
	综述	(56)
	新题例解	(59)
	新题放送	(65)
第四章	物理综合题	(91)
	综述	(91)
	新题例解	(94)
	新题放送	(100)





第五章 物理方法题 (123)

综述 (123)

新题例解 (125)

新题放送 (134)

第六章 物理评价题 (146)

综述 (146)

新题例解 (148)

新题放送 (153)

第七章 其他类型题 (171)

综述 (171)

新题例解 (173)

新题放送 (180)

新题详解及点评

第一章 物理开放题详解及点评 (195)

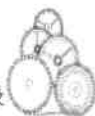
第二章 物理实验题详解及点评 (219)

第三章 物理应用题详解及点评 (238)

第四章 物理综合题详解及点评 (262)

第五章 物理方法题详解及点评 (288)





第六章	物理评价题详解及点评	(311)
-----	------------------	-------

第七章	其他类型题详解及点评	(333)
-----	------------------	-------

新题索引

第一章	物理开放题索引	(352)
-----	---------------	-------

第二章	物理实验题索引	(353)
-----	---------------	-------

第三章	物理应用题索引	(353)
-----	---------------	-------

第四章	物理综合题索引	(354)
-----	---------------	-------

第五章	物理方法题索引	(355)
-----	---------------	-------

第六章	物理评价题索引	(355)
-----	---------------	-------

第七章	其他类型题索引	(356)
-----	---------------	-------





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

一般来说,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唯一确定的,而是具有多种可能性。引起结论开放的原因,可能是问题条件的开放性导致的,也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。

(4)综合开放型。这是一类集信息处理、物理计算、方案设计为一体的综合题。

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的关键。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,此类答案的得出需有理有据,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 为研究静电除尘,有人设计了一个盒状容器,容器侧面是绝缘的透明有机玻璃,上、下底面是面积 $S = 0.04\text{m}^2$ 的金属板,间距 $L = 0.05\text{m}$,当连接到 $U = 2500\text{V}$ 的高压电源正、负两极时,能在两金属板间产生一个匀强电场,如图 1-1-2 所示。现把一定量均匀分布的烟尘颗粒密闭在容器内,每立方米有烟尘颗粒 10^{13} 个。假设这些颗粒都处于静止状态,每个颗粒带电量为 $q = +1.0 \times 10^{-17}\text{C}$,质量 $m = 2.0 \times 10^{-15}\text{kg}$,不考虑烟尘颗粒之间的相互作用力和空气阻力,并忽略烟尘颗粒所受到的重力,问合上开关 S 后:

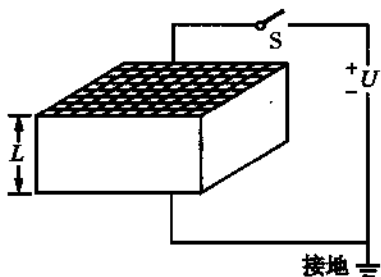


图 1-1-2

- (1) 经过多长时间,烟尘颗粒可以全部被吸附?
- (2) 经过多长时间,容器中烟尘颗粒的总动能达到最大?

分析和解 (1) 由题意知:只要上板表面处的烟尘颗粒能被吸附到下板,烟尘颗粒即被全部吸附。由运动学公式得 $L = \frac{1}{2}at^2$,由牛顿第二定律得 $a = \frac{Eq}{m} = \frac{Uq}{Lm}$,将已知数据代入,解得 $t = 0.02\text{s}$ 。

(2) 解法一:用极值法求解。设烟尘颗粒下落的距离为 x 时,板内烟尘颗粒的总动能为 E_k ,则 $E_k = \frac{1}{2}mv^2NS(L-x) = \frac{Uq}{L}xNS(L-x)$ 。显然 $x = \frac{L}{2}$ 时, E_k 有极大值。由运动学公式得 $\frac{L}{2} = \frac{1}{2}at'^2$,将 $a = \frac{Uq}{Lm}$





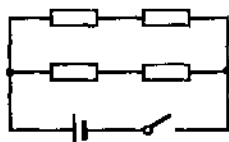
代入,解得 $t' = L\sqrt{\frac{m}{qU}} = 0.014\text{s}$ 。

解法二:用等效法求解。将盒内所有烟尘颗粒等效集中于盒的正中央,显然“等效颗粒”运动到下板时系统的总动能最大,由运动学公式得 $\frac{L}{2} = \frac{1}{2}a't'^2$,将 $a' = a = \frac{Uq}{Lm}$ 代入,解得 $t' = 0.014\text{s}$ 。

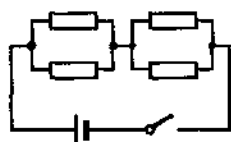
点评 本题属于操作法开放型习题。用数学方法求极值是研究物理极值问题的重要思路之一,运用的关键是根据物理概念和规律建立含有未知量的方程;运用物理方法求极值,则需要抓住问题的物理本质,使题解物理意义明晰。

例 1-2 有 4

个阻值均为 1Ω 的电阻,将它们连接在电动势为 6V 、内阻为 1Ω 的电源的两端。要使电源的输出功率最大,各电阻应如何连接?



(a)



(b)

图 1-1-3

分析和解 设外电阻为 R 时,电源的输出功率为 P ,则

$$P = I^2 R = \frac{E^2}{(R+r)^2} R = \frac{E^2}{R + \frac{r^2}{R} + 2r}$$

故当 $R = \frac{r^2}{R}$, 即 $R = r$ 时,电源的输出功率 P 最大。据此结论,可得,当题设的 4 个电阻以一定的方式连接后总电阻等于 1Ω 时,电源的输出功率最大。要使 4 个电阻连接后的总电阻等于 1Ω ,可以采取如图 1-1-3(a)、(b)所示的两种连接方式。

点评 本题属于结论开放型习题。求解本题的关键是得到结论“当外电阻等于电源的内阻时,电源的输出功率最大”,并灵活应用。4 个阻值均为 1Ω 的电阻连接成总电阻为 1Ω 的电路,连接方式有两种,分析时不可遗漏。





例 1-3 如图 1-1-4 所示,矩形线圈的一边长为 d , 另一边长为 a , 电阻为 R , 在它以速度 v 匀速穿过宽度为 L 、磁感应强度为 B 的匀强磁场的过程中, 它产生的电能为多大?

分析和解 当 $L < d$ 时, 在线圈通过磁场的过程中, 产生电能的时间为 $\frac{2L}{v}$ 。则有

$$Q = \frac{U^2}{R} t = \frac{(Bav)^2}{R} \cdot \frac{2L}{v} = \frac{2B^2 a^2 vL}{R}$$

当 $L \geq d$ 时, 在线圈通过磁场的过程中, 产生电能的时间为 $\frac{2d}{v}$ 。则有

$$Q = \frac{U^2}{R} t = \frac{(Bav)^2}{R} \cdot \frac{2d}{v} = \frac{2B^2 a^2 vd}{R}$$

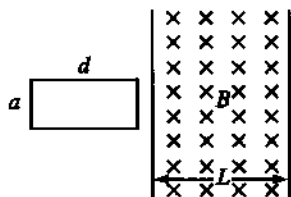


图 1-1-4

点评 本题属于条件开放型习题。在线圈通过磁场的过程中, 对 $L < d$ 和 $L \geq d$ 两种情况, 线圈中产生电能的过程性质及结论都是不同的。解题时, 不能想当然地认为就是其中某一种, 而应分两种情况分别进行分析和计算。

例 1-4 由于受地球信风带和盛西风带的影响, 在海洋中形成的一种河流称为海流。海流中蕴藏着巨大的动力资源, 据统计, 世界大洋中所有海流的发电能力可达 10^9 kW 。早在 19 世纪法拉第就曾设想, 利用磁场使海流发电。因为海水中含有大量的带电离子, 这些离子随海流做定向运动, 如果有足够强的

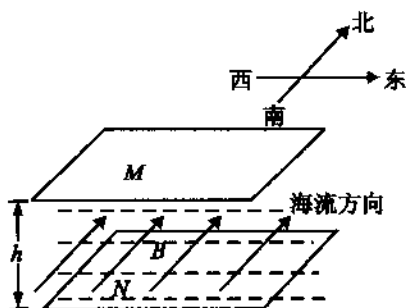


图 1-1-5

磁场能使这些带电离子向相反方向偏转, 便有可能发出电来。目前, 日本的一些科学家计划利用海流建造一座容量为 1500 kW 的磁流体发





电机。

如图 1-1-5 所示为一座磁流体发电机的原理示意图,上、下两块金属板 M 、 N 水平放置浸没在海水里,金属板的面积均为 $S = 60\text{m}^2$,板间相距 $d = 120\text{m}$,海水的电阻率 $\rho = 0.5\Omega \cdot \text{m}$ 。在金属板之间是一个匀强磁场,磁感应强度 $B = 0.1\text{T}$,方向由南向北,海水从东向西以速度 $v = 5\text{m/s}$ 流过两金属板之间,将在两板之间形成电势差。

(1) 达到稳定状态时,哪块金属板的电势较高?

(2) 由金属板和海水流动所构成的电源的电动势 E 及其内电阻 r 各为多少?

(3) 若用此发电装置给一盏电阻为 29Ω 的航标灯供电,则在 8h 内航标灯所消耗的电能为多少?

分析和解 (1) 由左手定则可知: N 板电势较高。

(2) 当带电离子在两板之间所受电场力与洛伦兹力相互平衡时, M 、 N 两板之间的电势差即为电源电动势 E 。因为 $qvB = \frac{qE}{d}$, 所以 $E = Bvd = 60\text{V}$ 。内阻 $r = \rho \frac{d}{S} = 1\Omega$ 。

(3) 由闭合电路欧姆定律,有 $I = \frac{E}{R + r} = 2\text{A}$, 所以

$$W_{\text{电}} = I^2 R t = 3.34 \times 10^6 \text{J}$$

点评 本题属于情境开放型习题。分析两板间电势差的形成过程,明确达到稳定状态时带电离子的受力特征是本题求解的关键,而明确电动势概念、电阻定律和电能公式的运用则是解题的保证。

例 1-5 家用微波炉是一种利用微波的电磁能加热食物的新型灶具,主要由磁控管、波导管、微波加热器、炉门、直流电源、冷却系统、控制系统和外壳等组成。接通电源后, 220V 交流电经过一个变压器,一方面在次级产生 3.4V 交流电压对磁控管加热,同时在次级产生 2000V 的高压,经整流加到磁控管的阴、阳两极之间,使磁控管产生频率为 2450MHz 的微波。微波输送至金属制成的加热器(炉腔),被来回反射。微波的电磁作用使食物内分子高频地运动而内外同时受热,迅





速熟热,并能最大限度地保存食物的维生素。据此条件,请同学们提出几个问题并加以解答。

分析和解 可以提出如下问题。

(1)微波炉里变压器的高压变压比为多大?

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{2000} = \frac{11}{100}$$

(2)磁控管所产生的微波的波长为多大?

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = 12\text{cm}$$

(3)微波炉的工作中利用了电磁波的哪些性质?

利用的电磁波的性质有:电磁波可传递能量、电磁波会发生反射、电磁波是变化的电磁场。

(4)微波炉产生的高频微波若发生泄漏,会造成什么影响?

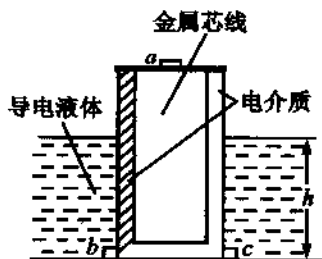
会造成电磁辐射污染;电磁波对人体内外同时发生“加热”,如同对食物加热一样,使人的肌体组织受到破坏。

点评 本题的情境是开放的,提问也是开放的。微波炉是同学们日常生活中常见的家用灶具,其构造如何?工作原理是怎样的?通过本习题的解决,同学们可以获得初步认识。

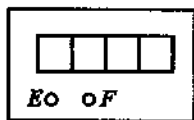
例 1-6

图 1-1-6(a)

所示是一个测定液面高度 h 的电容式传感器。在金属芯线的外面涂上一层绝缘物质,放入导电液体



(a)

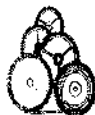


(b)

图 1-1-6

中构成一个电容器。图 1-1-6(b)所示是一个数字电容表。若导电液体高度 h 发生变化,将引起电容 C 的变化,通过测试电容的变化,就





可以了解非电学物理量 h 的变化。若金属芯线的半径为 r , 绝缘物质的厚度为 d , 介电常数为 ϵ , 传感器上有 a 、 b 、 c 三个接线柱。据此情况, 请提出几个问题并加以解答。

分析和解 (1) 电容器的两个极板是如何组成的?

电容器的定义: 任何两个彼此绝缘又互相靠近的导体构成了电容器, 这两个导体就叫电容器的极板。所以本题中的 a 和导电液体为电容器的极板。

(2) 导电液体高度变化时, 为什么会引起电容的变化?

导电液体高度变化时, 将引起电容器正对面积的变化, 所以会引起电容器电容的变化。

(3) 若测得电容为 C , 则这时导电液体的高度为多大?

根据电容计算公式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ 和 $S = 2\pi(r + d)h$, 联立解得

$$h = \frac{2kdC}{\epsilon(r + d)}$$

点评 本题求解中分别从电容器、介电常数概念及电容器电容定义式角度提出问题。正确分析所提问题的关键是能够结合实际, 灵活应用相关概念作出正确判断, 根据电容计算公式及题中“正对面积”为 $S = 2\pi(r + d)h$ 进行简单的运算。



新题放送 *

1-1 图 1-1-7 中的实线是一簇由点电荷产生的电场线, 虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹, a 、 b 是轨迹上的两点。若带电粒子在运动中只受电场力作用, 请根据此图提出四个能够解决的问题。