

新题在线

INTI ZAIXIAN

高中物理新题

总主编：张奠宙 国家高中数学课程标准研制组组长
欧亚科学院院士
华东师范大学数学系教授
阎金铎 中国教育学会物理教学专业委员会理事长
全国中小学教材审查委员会物理教材审查委员
北京师范大学教育科学研究所教授
吴国庆 全国中学化学竞赛指导小组组长
北京师范大学化学系教授
主 编：李春密 彭梦华 黎 红 常 青

课标精神的新体现
中高考题的新走向
中学新题的新解法

NEW

广西教育出版社



序 言

练习是以口头解答、书面解答,或实际设计、操作等形式,针对某一课题反复地完成的一定的活动.它对巩固、深化、活化知识与技能,建立问题解决的思路,获得问题解决的方法,将知识、技能、方法应用到实际,促进由知识向能力的转化,具有重要的作用.

按练习的性质和特点来划分,练习可以分为:心智技能练习,操作技能练习,文明行为习惯练习,运用知识、技能、方法解决生活、社会、科技相关的实际应用问题,综合性练习等.

1

随着基础教育课程改革的不断深入,教育、教学观念的不断更新,物理教学重心的不断转移,练习也要跟上时代的需求,要在“新”和“实”上下功夫.编选的练习,立意要新,情境要新,内容要新,而且要密切联系生活实际、社会实际、科学技术实际,通过创新思维与物理知识的有机结合,有利于发展学生的创新精神.

2001年,数学教育家张奠宙先生倡议,需要编写新的数学问题练习集,得到广西教育出版社的赞同,在他们全程策划下,《新题在线》丛书启动了.《初中物理新题》、《高中物理新题》就是《新题在线》丛书的一部分.

本书的主编和作者们,力图配合基础教育课程改革的需求,突出内容新、思考方法新、题型新,使读者感到物理就在自己的身边.从学生发展的需求出发,注重知识与技能,过程与方法,情感、态度与价值观,增强知识联系生活、社会、科技实际,这有利于培养学生的问题意识、信息意识、研究意识、创新意识、合作交流意识,有利于学生树立科学观点、科学态度,养成科学学习习惯,有利于学生增强将科学服务于人类

的意识和振兴中华的使命感和责任感。

本书的出版,是时代的产物,是教学改革的需要.我相信它将会受到广大读者的欢迎,作者们也会吸收读者的反馈,把它修改得更加完善.

阎金铎

2002年6月5日



前 言

随着物理教学和高考制度改革的深入发展,高中物理课程不仅应注重科学知识的传授和技能的训练,还应重视将物理科学的新成就等纳入物理课程中,同时,还应该重视对学生学习能力、科学探究能力、解决问题能力、创新能力等的培养.近几年,高考明显增加了新情境、联系生活实际、综合能力考查的试题.习题教学在物理教学中占有重要的地位,是其他教学环节所不能替代的.随着教育改革的深入,习题教学又出现了许多新的成果,“新题”就是其中之一.新题主要有以下几个特点:

1

1. 习题内容新

新题的内容密切联系生活、生产、科学技术和物理实验,体现了从生活走向物理,又从物理走向生活的过程,使学生感到物理就在自己身边.而且通过创新思维与物理知识的有机结合,培养学生的创新能力.

2. 习题思考方法新

新题打破常规,从“量”的考查转向“质”的考查;打破定势,从“静态科学”的考查转向“动态科学”的考查;变换方法,从“应试教育”的考查转向“素质教育”的考查;并通过联系实际,考查学生分析问题和解决问题的能力;同时把物理科学方法考查作为重要内容.

3. 习题类型新

新题打破传统的物理学科的分类方法,按新题的性质进行分类.例如可以分为物理开放题、物理实验题、物理应用题、物理综合题、物理科学方法题、物理情境题、物理错解分析题等.

我们在编写本书时,注重吸收新的教学成果和新的教学理念,所有习题或来自国内现有的新题,或由本书作者重新编创,此外也保留了一些优秀的传统题.

本书力求结合新理念编写,可供高中学生和物理教师在教学中和高考总复习时使用,同时也可作为成人高考的参考书.

考虑到不同版本的教材,必然会有不同的编写体例,为了便于读者使用该书,我们除了按题型分类外,又根据教学大纲的知识体系,提供了各章的新题索引.

本书由李春密、彭梦华、黎红、常青主编.参加编写的人员有:郭震仑、孟丽艳、钱明娟、周秀英.

由于我们学识水平有限,时间仓促,难免有疏漏和不足之处,恳请使用本书的师生批评指正.

编者



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	7

第二章 物理实验题

13

综述	13
新题例解	15
新题放送	18

第三章 物理应用题

29

综述	29
新题例解	30
新题放送	34

第四章 物理综合题

42

综述	42
新题例解	44
新题放送	46

物理科学方法题

综述·····	56
新题例解·····	59
新题放送·····	63

第六章 物理情境题 70

综述·····	70
新题例解·····	72
新题放送·····	75

第七章 物理错解分析题 86

综述·····	86
新题例解·····	87
新题放送·····	90

第八章 其他类型题 99

综述·····	99
新题例解·····	104
新题放送·····	107

新题详解及点评

第一章 物理开放题详解及点评 111

第二章 物理实验题详解及点评 129

第三章 物理应用题详解及点评 137

第四章 物理综合题详解及点评 147

第五章 物理科学方法题详解及点评 160

第六章 物理情境题详解及点评 173





第七章	物理错解分析题详解及点评	188
-----	--------------	-----

第八章	其他类型题详解及点评	206
-----	------------	-----

新题索引

第一章	物理开放题索引	215
-----	---------	-----

第二章	物理实验题索引	216
-----	---------	-----

第三章	物理应用题索引	216
-----	---------	-----

第四章	物理综合题索引	217
-----	---------	-----

第五章	物理科学方法题索引	218
-----	-----------	-----

第六章	物理情境题索引	218
-----	---------	-----

第七章	物理错解分析题索引	219
-----	-----------	-----

第八章	其他类型题索引	220
-----	---------	-----



新题空间

第一章

物理开放题

1



1. 关于物理开放题

所谓开放题,是指相对答案情况惟一的封闭性问题而言的,即指客观表现为答案情况有分叉、有开口,或至少是答案的可能情况不确定、不惟一的问题.

现在的高考注重考查学生应用所学知识解决实际问题的能力.其

中,开放型问题是考查学生这方面能力的一种较好的题型.设计开放型问题,有利于改变传统的封闭式的教学模式,培养学生的创造性思维,强化学生的创新意识.同时,设计开放型问题,对教师也提出了较高的要求,因此,这也是促进教学相长的好方法.

开放型问题在题目的设计上,入门容易深入难,不致让学生一上来就被试题吓倒,但要一步一步深入,仍不容易,在问题的设计上,留给学生发挥个性的广泛空间,这类试题有较高的区分度.

开放型问题向传统的命题方式提出了挑战,体现了高考试题注重能力和素质考查的方向,要适应这一类试题,必须摒弃“题海战术”,实行开放式教学,充分发挥学习潜能,帮助学生摆脱集中思维的束缚,培养发散性思维的广阔性和独创性,培养发散思维能力.

2. 物理开放题的类型

一般来说,物理开放题主要有:条件开放,待求结论开放,解题策略开放,综合开放等.

(1)条件开放型问题. 所给条件有多余的,要自己取舍;或者条件隐含,要自己挖掘;或者以某一物理问题或模型为起点,放在不同的情境或条件中开放讨论.

如同样的单摆模型(摆长相等、带电量相同的四个钢球)放在如图 1-1-1 所示的四种情境中,讨论不同情况下的周期. 即将“单摆模型”放在不同的情境中去讨论,这类题属条件开放型问题.

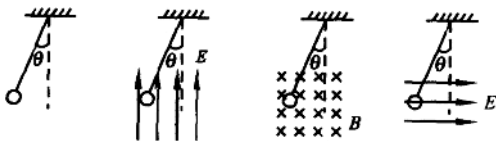


图 1-1-1

又如在学习洛伦兹力时,通过把“柱体模型”放在磁场中,得到 $f = qvB$, 还可把“柱体模型”放在电流中,流动气体中得出电流、风能的有关结论. 这类题通过变换角度,多途径、多方位的思考,使物理知识互相沟通和综合,活化知识结构.



(2)结论开放型问题.从问题的不同侧面、不同的物理量之间的关系,可得到不同结构形式的结论,这类题有利于对知识的融会贯通和灵活运用.

(3)策略开放型问题.物理问题往往需要从不同的探索思路和途径去分析,并且可以运用多种不同的解答方法,这为策略开放型问题的设计提供了广泛的素材.启发和鼓励學生进行求异思维,引导学生从不同的角度和途径去分析和解决问题,并通过同一问题的不同的探索思路和解答方法进行比较分析,以促进學生思维的优化,是设计策略开放型问题的目的.

(4)综合开放型问题.这类题是集信息处理、物理计算、方案设计等为一体,综合考查创新能力和实践能力的题.题目通过提供的数据、图线、图表等信息资料,考查學生对信息的分析能力、综合能力、判断能力和推理演绎的论证能力.

3. 解答物理开放题应注意的问题

开放型问题由于具有条件开放、问题开放、过程开放、策略开放、结论开放等特点,因此在处理开放型问题时,应从以下几个方面加以注意:

3

(1)在整理和分析信息的过程中,要注意全面、系统地整理信息,并与已掌握的知识系统联系起来,充分挖掘信息的内涵和外延,将数据、图线、图表、情境等信息进行筛选、分解、转换和组合,去粗取精、去伪存真、由表及里,抓住信息的本质.

(2)在利用信息进行逻辑推理的过程中,要注意全方位、多角度、多层面地剖析,对一切可能结果做出科学的预测和讨论.开放型问题的答案是多种多样的,在处理这类题目时,要注意思维发散,广泛联想.解题过程中除了运用物理方法之外,还要引用正确的思维方法和哲学方法,辩证、科学地分析问题,得出丰富多彩的、具有创新精神的答案.

(3)开放型问题提供的信息,往往不是直接源自课本,但解题思路和涉及的知识来源于中学课堂教学,体现了题目“遵循教学大纲,不拘泥于教学大纲”的要求.希望同学们平时多关注新发明、新材料、新发

现等高新科技信息,进行发散思维训练,培养自己的创新能力和综合能力.



例 1 某地海风的风速为 v , 设空气的密度为 ρ , 如果将通过横截面积为 S 的风的动能全部转化为电能, 则其电功率为多大?

分析与解 使用“柱体模型”, 取 1s 内通过某空间位置的空气的面积为 S , 由于风速为 v , 1s 内风传播的长度为 $L = vt = v(t = 1\text{s})$, 则 1s 内传播的空气的体积 $V = SL = Sv$. 这些气体的质量为:

$$m = \rho V = \rho Sv,$$

动能为:

$$E_k = mv^2/2 = \rho Sv^3/2.$$

按题意, 动能全部转化为电能, 则其电功率为:

$$P = \rho Sv^3/2.$$

点评 此题把“柱体模型”放到风能中进行讨论, 属条件开放型问题.

例 2 一个房间的地面面积是 15m^2 , 高为 3m , 空气的平均摩尔质量 M_0 是 29g/mol , 由此你可以知道些什么? (1mol 气体的体积大约为 $V_0 = 22.4\text{L}$, 阿伏加德罗常数为 $N_A = 6 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$.)

分析与解 由题意可以知道:

(1) 房间内空气的体积为:

$$V = 15 \times 3 = 45(\text{m}^3).$$

(2) 房间内气体的物质的量为:

$$n = \frac{45}{22.4 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^3(\text{mol}).$$

(3) 房间内空气总质量为:



$$M = n \cdot M_0 = 2 \times 10^3 \times 29 = 5.8 \times 10^4 (\text{g}).$$

(4) 一个空气分子的质量:

$$m = M_0 / N_A = \frac{29}{6 \times 10^{23}} = 4.8 \times 10^{-23} (\text{g}).$$

(5) 房间内空气分子的个数是:

$$N = n \cdot N_A = 2 \times 10^3 \times 6 \times 10^{23} = 1.2 \times 10^{27}.$$

(6) 一个空气分子占据的空间:

$$V' = V / N = \frac{45}{1.2 \times 10^{27}} = 3.75 \times 10^{-26} (\text{m}^3).$$

(7) 分子线度、分子间平均距离:

$$d = \sqrt[3]{V'} = \sqrt[3]{3.75 \times 10^{-26}} = 3.35 \times 10^{-9} (\text{m})$$

.....

点评 此题为待求结论开放型习题,也可将 V_0 、 N_A 隐含,成为题设条件开放型习题,根据已有的条件和隐含的条件,求得可能的多个结果.

5

例 3 用手枪发射金属子弹,请设计出测子弹初速度的实验方法.

分析与解 本题测子弹初速度的方法很多,现举例如下:

解法一 冲击摆法(如图 1-1-2 所示).

子弹与靶发生完全非弹性碰撞,则根据动量定理有:

$$mv = (M + m)V.$$

子弹与靶合为一体后,它们具有共同速度 V ,并以该速度一起向上摆动,摆动上升过程中满足机械能守恒条件,则:

$$(M + m)V^2/2 = (M + m)gh,$$

测出 M 、 m 、 h (或 l 、 θ),便可由以上二式求出子弹的初速度 v .

解法二 平抛法.

将子弹水平发射,测出下落高度 h 和水平射程 s .

由 $v = s/t$ 、 $h = gt^2/2$ 求出子弹的初速度 v .

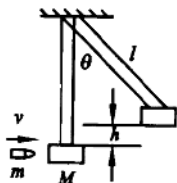


图 1-1-2

解法三 竖直上抛法.

子弹竖直向上发射,测出子弹自出发至落回原地的时间 t , 根据 $t = 2v/g$, 可求出子弹的初速度 v .

实际上,采用第二种和第三种方法时,子弹在飞行过程中所受的阻力是不能不计的,在这里我们只是假设其所受阻力很小,可以忽略不计.

解法四 冲击——功能转换法(如图 1-1-3 所示).

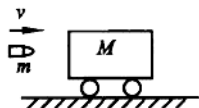


图 1-1-3

把小车放在水平支持面上,测出小车与支持面相对运动时的摩擦力 f , 实验时用手枪把子弹水平射入小车,碰撞时略去摩擦力的影响,则:

$$mw = (M + m)V,$$

两者合为一体后,以初速 V 运动,测出它们从原点至停止时的距离 s , 则:

$$fs = (M + m)V^2/2.$$

解以上两式可得 v .

等等.

点评 这是一道策略开放型题,有多种可行的解题方案. 这种问题要求学生具有较强的发散思维能力和对所学知识的全面了解及灵活应用能力. 若平时注意这方面能力的培养,对该类问题的求解应该不难.

由此可见,在宏观上求聚合,在微观上求发散,是设计策略开放题的原则. 教学中设计这样一些殊途同归的问题,还有一题多变、一题多解的问题,无疑都能启迪和培养学生的发散思维能力和综合思维能力.

例 4 地球绕太阳做椭圆运动,阳光普照大地. 试根据你学过的知识分析,随着岁月的流逝,地球公转周期,日、地平均距离及地球表面温度变化的趋势.(不考虑流星及外星球与地球发生碰撞的可能性.)



分析与解 (1) 太阳内部进行着剧烈的热核反应, 辐射大量光子, 根据质能方程 $\Delta E = \Delta mc^2$, 可知太阳的质量 M 在不断减小. (2) 由万有引力定律 $F = GmM/R^2$, 可知太阳对地球的引力也在不断减小. (3) 万有引力小于轨道上地球在该点所需的向心力 mv^2/R (速度不能突变), 地球将做离心运动, 向外偏离太阳, 使日地距离 R 不断增大. (4) 地球在远离太阳的过程中, 克服太阳引力做功, 动能减小, 引起速率 v 减小. (5) 地球公转周期 $T = 2\pi R/v$ 将增大. (6) 由于太阳质量不断减小, 辐射光子的功率不断减小, 而日地间距离增大, 使辐射到地球表面的热功率不断减小, 所以地球表面温度将逐渐降低.

由此可以判断, 随着岁月的流逝, 太阳系中地球的公转轨道与现在相比, 轨道更大, 周期更长, 速率减小. 也就是说, 宇宙在不断地膨胀. 本题从一个侧面在理论上对“宇宙膨胀说”进行了粗浅的理想化的诠释. 当然“宇宙膨胀说”理论本身要复杂得多, “宇宙膨胀说”也还仅是有关宇宙演变的一种假说.

点评 这是一道涉及原子核物理学、万有引力、圆周运动的综合开放型论述题.



1-1 电磁流量计是用非磁性材料做成的圆形管道, 图 1-1-4 为示意图, 外加一匀强磁场, 当管中导电液体流过此区域时, 测出管壁 a 、 b 两点间的电动势为 E . 已知管道直径为 d , 磁感应强度为 B , 求管道中液体的流量 Q (在单位时间内通过管内横截面的流体的体积).

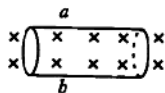


图 1-1-4

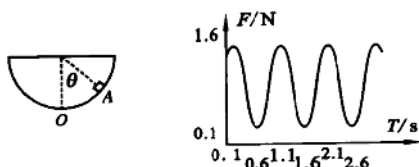


图 1-1-5

1-2 将一个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 1-1-5 中所示就是用这种方法测得的小滑块在半球形碗内的竖直平面内来回滑动时,对碗的压力随时间变化的曲线.从这条曲线提供的信息,你能对小滑块本身及其运动做出哪些推论和判断?要求陈述得出这些推论和判断的论证过程.(部分三角函数表略.)

1-3 小组合作解决“007 脱险记”.丁庞德(代号 007)和他漂亮的女友被罪犯霉先生截获,并失去了意识.醒来时发现被关在四周紧闭的密室内,面积约 20 平方英尺(英尺为非法定计量单位,它与平方米的换算关系是 $1 \text{ 米}^2 = 10.7639 \text{ 平方英尺}$),铺着高度光滑的地板.房间中央有一木头平台,四周用沉重弹簧与房间四壁相连.平台上的中心处,有一大金属箱.突然,从箱子里传出霉先生的录音.他说:“庞德队长,早上好!欢迎你在这里度过生命的最后时刻.这个箱子下面是平台上的一个洞,里面有一颗炸弹.起爆器设置的时间是精确的 2 分钟.这箱子重达 2 吨,你和你的女友不可能推开它而露出洞口.好好呆着吧.”007 听后立即一跃而起,登上木头平台,猛推金属箱,要它离开洞口.但是一切都无济于事.“该死的静摩擦!”007 自言自语,“系数至少有 0.1.”突然,他萌发出一个念头.跳下平台,用尽全身力量去推整个平台,但是只能移动大约 50cm.他的女友说:“这有什么用,我们死定了!”007 回答道:“不要害怕,如果我能促使这平台振荡,或许可能松动这个箱子.”那么,需要多大的振动才行呢?

1-4 现在需要测出本地的重力加速度,你能设计出哪些方法?



1-5 有一位同学从高几十米的实验楼的顶棚上,下垂一个单摆来测定重力加速度.实验者有一只秒表,还有一把米尺,但用这把米尺无法测出摆长.你知道他是怎么测定的吗?请你简要写出实验的主要步骤,并写出重力加速度的最后表达式.

1-6 给你一个线圈,要使线圈中产生持续电流,你能想出哪些方法?

1-7 宇航员飞到一个不熟悉的行星上,他们想知道行星周围是否有磁场,怎么探测,你能想出方法吗?

1-8 当你乘坐高层住宅的电梯时,电梯启动和停止的过程中都产生了加速度.你能设计一个实验来粗测电梯在启动和停止过程中的加速度吗?设电梯在启动和停止过程中做匀变速运动.

1-9 在光滑的水平面上动能为 E_0 、动量大小为 P_0 的小钢球 1 与静止小钢球 2 发生碰撞,碰撞前后球 1 的运动方向相反,将碰撞后球 1 的动能和动量的大小分别记为 E_1 、 P_1 ,球 2 的动能和动量的大小分别记为 E_2 、 P_2 ,下列判断错误的是()

- A. $E_1 < E_0$. B. $P_1 < P_0$. C. $E_2 > E_0$. D. $P_2 > P_0$.

1-10 如图 1-1-6(a)所示,两根平行光滑导轨竖直放置,处于垂直于轨道平面的匀强磁场中,金属棒 ab 接在两导轨之间,其电阻为 R_0 .在开关 S 断开时, ab 棒下落. ab 棒在下落过程中始终保持与导轨垂直并与之接触良好.设导轨足够长,电阻不计,从开关 S 闭合开始计时, ab 棒的下滑速度 v 随时间 t 变化的图像不可能是图 1-1-6(b)中的哪个?()

- A. ① B. ② C. ③ D. ④