高中物理解题指导

尹铁林　编著

石油大学出版社

高中物理解题指导

尹铁林　编著

石油大学出版社

高中物理解题指导

尹铁林　编著

*

石油大学出版社出版

山东省新华书店发行

山东电子工业印刷厂印刷

（淄博市周村）

*

开本　787×1092　1/32　6.625印张　146千字

1989年9月第1版　1989年9月第1次印刷

1—13500 册

ISBN 7-5636-0045-0/G$_{63}$·07

定价：2.15元

说　明

解答物理习题是物理学学习的重要环节，通过物理习题的解答，能够巩固和加深对物理知识的消化理解，培养学生分析问题和解决问题的能力，使他们的知识理解得更加深刻，掌握得更加扎实可靠。

学好基本概念和基本规律是学好物理的基础，而掌握好解题的思路和方法则是学好物理的重要技能和手段。目前的练习题目及各类考试题目的基本特点是：题型花样多；考查的知识内容深刻而广泛；命题方式灵活。许多同学虽然在课堂学习中对基本概念和基本规律掌握得较好，但运用它们解决形式繁多的习题却感到困难重重或无从下手，其关键在于对各类习题的分析思路僵硬、贫乏，解题方法死板，办法不多，最终难以取得良好成绩。本书专门对高中物理常见的七个方面的习题形式进行了分析、论述，总结了各类习题的特点，指出了分析问题的思路及解题方法，并结合例题使之具体化，以便于同学们自学、提高。作者希望本书对高中学生解答物理习题提供有益的帮助。

在本书的成书过程中，得到了山东省教学研究室郝本瑞老师及山东省东营市一中杨法强老师的关心和帮助，在此一并深表谢意。

书中不当之处，敬请读者指正。

尹铁林

1989.4

目　录

怎样解答物理选择题……1
一、物理选择题的特点及意义……1
二、解答物理选择题的基本要求……2
三、分析物理选择题的一般方法……4
四、物理选择题的基本类型及相应解法……12
五、练习题……31
六、练习题参考答案……46
怎样解答物理填空题……47
一、物理填空题的特点及意义……47
二、物理填空题的一般解题要求……48
三、物理填空题的基本类型及解题的一般方法……49
四、练习题……73
怎样解答物理问答题……80
一、物理问答题的特点及意义……80
二、解答物理问答题的一般要求……81
三、物理问答题的基本分类及一般解法……82
四、练习题……90
怎样解答物理图象题……93
一、物理图象题的特点及其意义……93
二、解答物理图象题的基本要求……94
三、物理图象题的基本类型及相应解题方法……96
附：怎样画几何光学光路图……112

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

四、练习题…… 116
怎样解答物理计算题…… 121
一、物理计算题的特点及意义…… 121
二、解答物理计算题的基本要求…… 121
三、解答物理计算题的基本步骤…… 123
四、物理计算题的基本类型和相应的解题方法… 124
怎样解答物理实验性习题…… 137
一、物理实验性习题的特点及意义…… 137
二、解答实验性习题的一般要求…… 138
三、实验性习题的基本类型及一般解题方法…… 139
怎样解答物理综合题…… 155
一、物理综合题的优点及意义…… 155
二、解答物理综合题的基本要求…… 156
三、物理综合题的基本类型及相应的解题方法… 157
四、练习题…… 197

怎样解答物理选择题

一、物理选择题的特点及意义

物理选择题是选择适合于题意的答案的试题或习题，是物理试题、习题中常见的一种命题形式。在卷面上不要求做任何计算或说明，只是在给出的几个选项中选出你认为正确的一个或几个选项，按照题目的编写要求，把正确的选项的序号填在试卷上预先编排好的位置上，或将某种规定符号画在答题卷的特定位置上。

选择题在国外早已用于标准化考试。近几年来我国应用此题型也越来越普遍，在整个试卷中所占的份量也越来越多。1987、1988年广东、山东两省已实行标准化考试，试卷中这种题型题目的分数占总分数的比例分别为60%和59%。实行标准化考试已是大势所趋，选择题必将越来越被人们高度重视。这种题型的特点有：

1．题目取材广泛，命题灵活多变，内容容量大，考查面宽。例如：基本单位的使用与换算；基本概念、基本规律的理解与掌握；综合运用基础知识解答物理问题的能力；物理图象的描绘与应用；实验技巧等都可采用选择题进行训练和测试。

2．选择题的编制独特。在给出题目的同时提供几个易混难辨的选项，让应试者从中把正确的答案选出来。通过对所提供的选项的分析鉴别，提醒学生注意概念之间的微小差

别和运算中易犯的错误，可以澄清一些似是而非的概念和认识，从正反等方面促成学生对基本概念、基本规律的深刻理解，以及准确、熟练地运用基本概念、基本知识；克服死记硬背的不良学习习惯；培养同学们敏捷地思维、善于分析推理、正确判断、选择的能力。

3．最适合于利用电子计算机自动阅卷评分，自动记分统计，完全不受人的主观情绪影响。这种快速而准确的客观性阅卷、评分，正是我们当今考试改革所追求的主要目的之一。

4．题目可存入题库，可以反复使用，可以节省人力与时间。目前，我国正准备组织专家建立我们自己的题库，为全面实行标准化考试做准备工作。

二、解答物理选择题的基本要求

1．物理选择题，具有一定的思考性和迷惑性。这类题目不但概念性强、针对性强，而且知识的覆盖面广。要解答好选择题，主要靠平时对于物理概念的深刻理解，对于物理规律的牢固掌握以及数学运算的准确迅速，要注重弄清相近概念的区别和联系，各物理量间的变换依存关系以及各物理定理、规律的适用范围和适用条件。

选择题一般给出四个选项供选择，而这些选项往往都是相似、相近的，一眼看去，真伪难辨，这就需要逐个分析，去伪存真，判别是非，作出选择。总之，最终选择结果的正确与否，主要靠平时的学习和训练。

2．要学会严谨审题。每一个选择题都有一定的检查目的，是针对学生知识的缺漏设下的“知识陷阱”。解题时，

首先必须弄清题意，洞察命题者的用意。对于题目中的每一个字、每一个符号都应高度重视，把题目给出的说明和条件看明白之后，再进行选择。如果不注意这一点，容易造成错觉，导致错误。例如：一个理想变压器的原线圈为 500 匝，副线圈为1000匝，如果将变压器的原线圈接在 6 伏特的电池上，则副线圈的电压将是：A．原线圈电压的2倍；B．原线圈电压的一半；C．零；D．都不对。试在上述四个选项中选出正确的答案。若审题时粗枝大叶，很可能选 A，原因是只知道理想变压器匝数与电压成正比，而没有想到原线圈接的是直流电源——电池，稳恒电流怎能产生变化的磁场，发生电磁感应呢？

3．应讲究分析方法和思考的灵活性。一个物理概念或物理规律，往往可以从不同角度研究，用不同的参量表达。解答时应开阔思路，注意从正、反等不同侧面考虑问题。例如：某一物体做匀加速直线运动，可以从位移和时间的关系来描述；也可以从速度和时间的关系来描述；还可以从即时速度之间的关系$\left(v=\frac{v_1+v_2}{2} \right)$来描述。关于解答选择题的基本方法将在下面另作介绍。

4．避免侥幸心理和猜测的作法。我国高考命题采用选择型题目仅仅几年时间，由于个别题目评分欠合理，有的同学存有片面认识，认为选择题好对付，乱猜也能得分。我国的考试，为了尽量避免盲目得分的偶然性，减少猜测因素的影响，根据概率统计规律，应采用正确选择选项者得分，错误选择选项者扣分的制度。譬如单一选择题中提供的四个选项，某中只有一个是正确的。对一个完全不懂考试内容的应试者来说，盲目选择其中每一选项的可能性是均等的，其概率为

1/4，即答对的可能性为1/4，答错的可能性为3/4。如果答对一题得x分，答错一题倒扣y分，以$y=\frac{1}{3}x$记分比较合理，这时只靠猜测得分的最可几分数为零分。同学们对于多重选择题亦应做类似理解。

解答选择题，特别是多重选择题，认不准的选项，即对于心中把握性不大的选项，如果有倒扣分规定宁可不选也不能胡乱选；如果无倒扣分规定，靠瞎猜，得分的可能性也是很小的。

三、分析物理选择题的一般方法

物理选择题类型多种多样(下面再具体介绍)，解答方法也比较多样，最基本、最常用的有如下几种：

1．直接判断法

直接从题设条件推出正确的结果，作出选择。此法适用于仅需不多的推理就能获得结论的题目。这类题目往往取材于记忆性、常识性的知识或者是概念、公式的直接应用，转弯不多，比较容易，旨在考查学生对概念或规律理解的清晰程度和运用的熟练情况。

〔例1〕 和1库仑相关的叙述，下列哪一说法是正确的？

A．当1库仑电荷通过1伏特的电势差时，释放1焦耳的能量。

B．在1伏特/米的静电场中，1库仑电荷受到的力是1牛顿。

C．1库仑是1摩尔电子所带的总电量。

D．1库仑是电容为10^3微法的电容器，接在10^3伏特电

压上两极板所带的总电量。

本题从四个不同的侧面来叙述1库仑电荷所涉及的物理现象。选项A涉及到电场力做功的概念，其值等于粒子的带电量与电场中两点间电势差的乘积，因而可选A。选项B涉及到电场力的概念。电场力在数值上等于电荷的带电量与电场强度的乘积，在SI制中，1库仑电荷在1伏特/米的静电场中受的力是1牛顿，这是选B的根据。选项C既不是1库仑电量的定义形式，也不是1库仑电量的测量方式，且1摩尔电子的电量也不是1库仑，这是否定C的理由。而选项D，涉及到电容器带电量的概念。电容器的带电量，是指电容器一块极板所带电量的多少，不是两块极板所带电量的总和，紧扣这一概念，应否定D。若把“电容器两极板所带的总电量”改为“电容器的带电量”那就正确了。因为 $Q=CU=10^{-3}$法拉$\times 10^{3}$伏特$=1$库仑。故，A及B正确。

解答物理选择题，不仅可以从基本概念出发，还可以从基本规律出发。如：

〔例2〕 有四个电源，其电动势均为6伏特，内阻分别为$r_1=1$欧姆，$r_2=2$欧姆，$r_3=r_4=4$欧姆。今向$R=2$欧姆的用电器供电，问选用哪一只或哪几只电源，在电器上得到的功率最大？

A．用$r_1=1$欧姆的电源；　B．用$r_2=2$欧姆的电源；

C．用$r_3=4$欧姆的电源；　D．两个$r=4$欧姆的电源并联。

有些同学往往根据电源输出功率最大的条件(外电路电阻等于电源内电阻)，不假思索地选B和D，并没有注意这个条件只有在ε和r为定值，选用不同的外电阻时才成立。此题是要在外电路定值电阻上获得最大功率而选用不同内阻的电

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

源，当然就不能应用上述条件了。正确的分析是：

外电阻R一定，用$P=I^2R$或$P=\frac{U^2}{R}$可知，要使用电器上得到的功率最大，必须使通过它的电流强度最大。由全电路欧姆定律可知，在电动势相同的情况下，应选内阻最小（$r=1$欧姆）的电源。故正确答案应为A。

动手能力的培养，是学习物理学的基本任务之一。有些选择题，往往是为了考查同学们这方面的能力而设计的，要想正确地解答这类题，必须善于运用实验技能。

〔例3〕 某同学在测量灯泡的电阻时，误把安培表与伏特表位置交换了，如图1-1所示，这样将会造成：

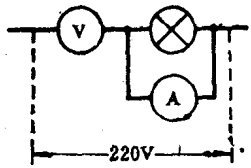

图 1-1

A．安培表烧坏；

B．伏特表烧坏；

C．灯泡烧坏；

D．灯泡不亮；

E．安培表、伏特表均烧坏，灯泡不会烧坏。

该题中，选项A、B、E是设计的“知识陷阱”。其实，安培表、伏特表是否被烧坏是决定于通过它们的电流是否超过额定值。当伏特表串联在电路时，由于$R_v\to\infty$，所以电路中电流是极微弱的，伏特表不会烧坏；安培表电阻比灯泡电阻小得多，并联后，由于分流作用，通过安培表的电流将更小，因而也不会烧坏。只是灯泡与安培表并联后的等效电阻$R_{并}$远小于R_v，由分压作用，灯泡两端电压太小，致使灯泡不亮。答案应是D。

2．求解对照法

对难度较大、涉及物理参数较多、不能一目了然的选择

题，就不能只凭经验进行判断，要根据一系列有关物理公式和规律进行周密思考、严格推理和演算，得出题目欲求得的正确结果，然后对照题目所提供的选项，作出正确选择。

〔例4〕 如图1-2所示，有三个相同的木块A、B、C，从同一水平线自由下落。其中木块A在开始下落的瞬间被水平飞来的子弹击中；木块B在下落到一半高度$\frac{H}{2}$时才被水平飞来的子弹击中。若子弹均停留在木块中，以t_A、t_B、t_C分别表示三木块下落的时间，不计空气阻力，则它们的关系是：

A. $t_A > t_B > t_C$；

B. $t_A < t_B < t_C$；

C. $t_A = t_B = t_C$；

D. $t_A = t_B < t_C$；

E. $t_A = t_C < t_B$。

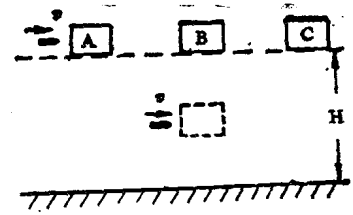

图 1-2

解：木块A在开始下落瞬间被水平飞来的子弹击中，在竖直方向上二者无相互作用，击中前后竖直分速度皆为零，因水平方向动量守恒，木块A和子弹系统做平抛运动，由平抛运动的特点知$t_A = t_C$。子弹击中木块B前的速度方向是水平的，而木块B却有竖直向下的速度，击中后，子弹获得竖直向下的分速度(或分动量)，由动量守恒定律知，木块B在竖直方向上必损失部分动量，使竖直分速度减小，则下落时间必延长。故本题答案应是E。

〔例5〕 一闭合线圈放在匀强磁场中，线圈的轴线与磁场方向成30°角，磁感应强度随时间均匀变化。如图1-3所示。在下述办法中(如需要改绕线圈，仍用原规格的导线)，

用哪些办法可以使线圈中的感生电流减小到原来的一半？

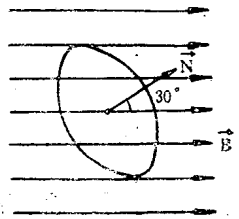

图 1-3

A．把线圈的匝数减少一半；

B．把线圈的直径减小一半；

C．把线圈的面积减小一半；

D．把线圈的匝数增加一倍；

E．将线圈的轴线与磁场方向夹角的余弦减小到$\frac{\sqrt{3}}{3}$。

解：本题涉及的物理参数多，各参数之间相互制约、相互影响，为防止遗漏了影响线圈中电流的某一因素，宜先推导出数学表达式，然后再对照选择。

设导线的横截面积为S，线圈半径为r，由

$$I=\frac{\varepsilon}{R}\begin{cases}\varepsilon=n\dfrac{\Delta\phi}{\Delta t}=n\pi r^2\dfrac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta\\ R=\rho\dfrac{L}{S}=\rho\dfrac{2\pi rn}{S}\end{cases}$$

解得 $I=\dfrac{\Delta B}{\Delta t}\cdot\dfrac{S}{2\rho}r\cos\theta$

式中$\frac{\Delta B}{\Delta t}$、$S$均为恒量，则有$I\propto r\cdot\cos\theta$

欲使I减小到原来的一半，须使r或$\cos\theta$减小到原来的一半。因 $\cos\theta'=\frac{1}{2}\cos30°=\frac{\sqrt{3}}{4}<1$，故 $\cos\theta'=\frac{\sqrt{3}}{4}$ 是可能的。所以本题的正确答案为B、E。

3．剔除法

在题目所提供的多个选项中，根据题设条件，进行推理

或运算，逐个排除不合题意的选项，剩下的就是应选择的正确答案。此法宜用于不易直接证明的单一选择题。

〔例6〕 如果质量为M千克的物体，在F牛顿力的作用下，从静止开始在t秒内位移为 S，则下列说法中唯一错误的是：

A．F在$\frac{1}{2}t$时间内，把质量为$\frac{1}{2}M$的物体推进$\frac{1}{2}S$。

B．$\frac{1}{2}F$在$2t$时间内，把M物体推进$2S$。

C．$2F$在$2t$时间内，把质量为$\frac{1}{2}M$的物体推进 8S。

D．$2F$在$2t$时间内，把质量为$\frac{1}{2}M$的物体推进$4S$。

E．$\frac{1}{2}F$的力在t 时间内，把质量为$\frac{1}{2}M$ 的物体推进 相同的S。

解：全面考查五个选项中的四个变量的特点，可以发现三个变量中$\frac{1}{2}M$和$2t$较多，且C、D 两选项的时间和质量大小完全相同，仅是因F不同而导致S的不同，其关系是S正比于F。若假定C正确，D如果也正确，$2F$应推进$16S$。反之，若假定D正确，C如果也正确，F应推进$2S$。可见C、D不可能都正确，因题中只有一个选项错误，所以C、D不可能都错，故唯一错误的选项必定在C、D之中。则A、B、E可以先排除，然后全力分析C、D后，又可排除 C，因此本题正确答案是D。

〔例7〕 如图1-4所示，若将一负电荷由C经A移至D，电场力做正功为W_1；若由C经B移至D，电场力做正功为W_2，那么：

① $W_1>W_2$、$U_1>U_3$；

② $W_1<W_2$、$U_1<U_3$；

③ $W_1=W_2$、$U_1>U_3$；

④ $W_1=W_2$、$U_1<U_3$。

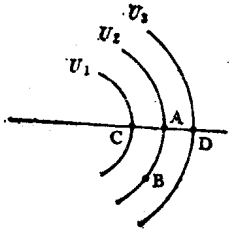

图 1-4

解：据题意，C、A、B、D分别为U_1、U_2、U_3三个不同等电势面上的点，且由C点经A到D和由C经B至D两种不同途径电场力做功是相等的，即$W_1=W_2$，所以先排除①和②，在③和④中考虑电势的大小。负电荷由C点向D点移动电场力做正功，正说明电场强度的方向是由D指向C的。又因为电场强度的方向是电势降落的方向，也就是有$U_3>U_2>U_1$。从而剔除③，考虑电功和电势都对的是④。

4．估算判断法

当选择题所提供的选项为非精确值时，则不需要繁杂的“精确”推算，可利用估算的方法，迅速、准确地选择正确答案。

〔例8〕 如图1-5所示的电路，其电压$u=141\sin 314t$伏，此时电感L的感抗是20欧姆，则伏特表和安培表的读数分别是：

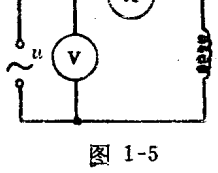

图 1-5

A．伏特表的读数是141伏；

B．伏特表的读数是100伏；

C．安培表的读数是5.0安；

D．安培表的读数是7.0安。

此题可以根据题目的特点，不需要进行精确计算，而通过简单的估算就可得出结论，答案应是B、C。

5．图象判断法

利用物理图象或物理图形的直观形象的特点，可以简便迅速地分析选择题，判断出正确答案。常用的有矢量图、坐标图、示意图、等效电路图、光路图等等。

〔例9〕 如图1-6所示，一弹性球自空中A点处自由落下，击中固定倾角为$\alpha=30°$的钢板上的O点，已知$AO=2$米，球弹起后重新落到钢板上，则两次落点之间的距离是：

A．2米； B．4米；

C．8米； D．10米。

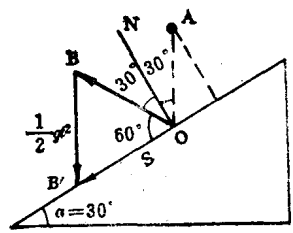

图 1-6

解：球与钢板弹性碰撞前后速度相同，设速度为v，则$v=\sqrt{2gh}$，画出小球两次落点间的位移矢量图（把小球看成OB方向的匀速直线运动和BB'方向的自由落体运动的合运动）。

$\angle AON=\angle BON=30°$，可知$BB'O$是一个等边三角形。则$\begin{cases}\frac{1}{2}gt^2=vt\\ S=vt\end{cases}$ 解得 $S=\frac{2v^2}{g}=\frac{2\times(\sqrt{2gh})^2}{g}=4h$

$=8$米。

故本题的正确答案应是C。

有些选择题，需要综合运用几种方法，不断变换思路和分析方法，使之思路简捷，决断迅速，这样，可较为方便地得出正确答案。有时，和一般物理习题一样，同一道选择题也可以从不同角度去观察、分析，通过不同的途径，运用不同的方法选择出正确答案。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com