

高考物理

应书增 主编

命题研究与试题分析



家教委考试中心高考物理试题研究组

北京师范大学出版社

# 高考物理命题研究 与试题分析

国家教委 考试中心 编  
高考物理试题研究组

应书增 主编

北京师范大学出版社

(京) 新登字160号

**高考物理命题研究  
与试验分析**

国家教委 考试中心 编  
高考物理试题研究组

应书增 主编

责任印制 唐正才

北京师范大学出版社出版发行  
全国新华书店经销  
铁道标准化怀柔印刷厂印刷

---

开本, 787×1092 1/32 印张, 2.25 字数, 44千

1993年1月第1版 1993年3月第1次印刷

印数, 1—3 000

---

ISBN 7-303-02708-4/G·1835

定价: 1.40元

## 目 录

第一部分 普通高等学校招生全国统一考试·····	(1)
一、试卷分析·····	(1)
二、试题分析·····	(3)
第二部分 普通高等学校招生全国统一考试(湖南、 云南、海南省试卷)·····	(45)
一、试卷分析·····	(45)
二、试题分析·····	(46)

# 第一部分 普通高等学校 招生全国统一考试

## 一、试卷分析

1. 1992年高考物理科的范围及《物理科考试说明》规定的“知识内容表”的范围。其各部分内容的计分比例如下：

内容 \ 题号	一	二	三	四	合计
力学	3、4、6 11、12、13	18、19	22、24、25	30(部分) 31	39
电学	1、7、8 9、10	14、15 16	23、26	29	34
热学	2		27	30(部分)	10
光学		17	21	28	12
原子物理	5		20		5
合计	26	24	24	26	100

其中实验题占13分。

在考试说明的“知识内容表”中，除了“电磁振荡和电磁波”、“电子技术初步知识”两部分外，各部分内容都有试题涉及，覆盖面较广。

全卷31道试题所涉及的物理内容均未超出考试说明规定的范围。大部分试题考查的都是重点内容。

2. 试卷考查了学生对中学物理中一些基本概念和重要物理规律的理解程度和辨别正误的能力。有很多题目是属于这方面要求的。

3. 考查了考生在物理学中分析问题和解决问题的能力。考生应运用所学的物理概念、规律，采用科学的方法，研究、分析现象，发现问题并寻找解决问题的方法，这是物理测试的一个重要方面。本试卷有些题目主要是考查考生处理物理问题的能力。

4. 1991年高考试卷的难度为0.55，1992年试卷的难度较去年有了明显的下降。

5. 为了注重能力的考查，使考生有较多的时间思考问题，也为了使更多的考生能够有时间做完全卷。我们减少了试题的数量，由去年的34题减为31题。

#### 6. 题型

答案唯一的四重选择题13题，每题2分，共26分。

答案不一定的四重选择题6题，每题4分，共24分。

填空题8题，每题3分，共24分。

计算题4题，共26分。

## 二、试题分析

在一般的试题集中，选择题只有正确选项，填空题只有正确答案。为了便于读者，也为了便于分析问题，我们对每道试题都列出了解题过程。

第一题为答案唯一的四重选择题，共13小题，每小题2分，共26分。

1. 如图1-1所示， $Q$ 是带正电的点电荷， $P_1$ 和 $P_2$ 为其电场中的两点。若 $E_1$ 、 $E_2$ 为 $P_1$ 、 $P_2$ 两点的电场强度的大小， $U_1$ 、 $U_2$ 为 $P_1$ 、 $P_2$ 两点的电势，则

(A)  $E_1 > E_2$ ,  $U_1 > U_2$

(B)  $E_1 > E_2$ ,  $U_1 < U_2$

(C)  $E_1 < E_2$ ,  $U_1 > U_2$

(D)  $E_1 < E_2$ ,  $U_1 < U_2$

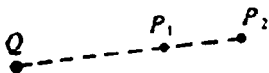


图 1-1

$P_1$ 、 $P_2$ 是正点电荷电场中的两点，电场强度的大小应与距电荷的距离平方成反比，故 $E_1 > E_2$ 。正电荷电场的电力线的方向由 $P_1$ 指向 $P_2$ ，由于电力线的方向指向电势减小的方向，所以 $U_1 > U_2$ 。选项(A)是正确的。本题易，全国抽样统计(下同)难度为0.90，40分以下的低分组才有区分度。

造成本题失分的主要原因是

(1) 有的考生审题不清，把场源电荷 $Q$ 的符号搞错了，画成负点电荷的电力线图形。他们错选了(B)。

(2) 有的考生忘记了越靠近点电荷处，电场强度越大，

则会错选(C)。而错选(D)的考生是同时还忘记了沿电力线方向电势越来越低。

2. 一定质量的理想气体, 在压强不变的条件下, 体积增大。则

- (A) 气体分子的平均动能增大
- (B) 气体分子的平均动能减少
- (C) 气体分子的平均动能不变
- (D) 条件不够, 无法判定气体分子平均动能的变化

根据理想气体的状态方程:  $PV = kT$ , 当质量不变时,  $k$ 为常量。由于压强不变, 体积增大, 则温度升高。温度是分子平均动能的量度, 所以气体分子的平均动能增大。选项(A)是正确的。本题易, 难度为0.85。中分组以下有较好的区分。

造成本题失分的主要原因是

在上述两个知识点中, 有一个出现错误, 就可能導致错选(B)或(C)。而错选(D)的考生是由于完全不掌握这两个知识点, 凭主观臆想, 做出了无根据的选择。

3.  $a$ 、 $b$ 是一条水平的绳上相距为 $l$ 的两点。一列简谐横波沿绳传播, 其波长等于 $\frac{2}{3}l$ 。当 $a$ 点经过平衡位置向上运动时,  $b$ 点

- (A) 经过平衡位置向上运动
- (B) 处于平衡位置上方位移最大处
- (C) 经过平衡位置向下运动
- (D) 处于平衡位置下方位移最大处



根据题中所给条件可知 $a$ 、 $b$ 两点相距  $d = \frac{l}{\frac{2}{3}l} = 1\frac{1}{2}$  个

波长，则当 $a$ 点经平衡位置向上运动时， $b$ 点一定经平衡位置向下运动。选项(C)是正确的。本题难度为0.83较易。

这个问题也可以这样考虑：假定这一时刻波的图形如图1-2中的实线所示。下一个时刻， $a$ 点将运动到 $a'$ 位置，则波形如图1-2

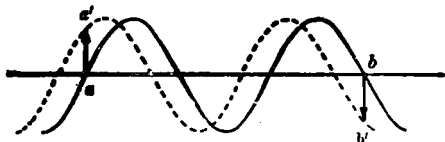


图 1-2

中的虚线所示。显然可见 $b$ 点相应地运动到了 $b'$ 点，因而这一时刻质点 $b$ 是经过平衡位置向下运动的。这样也能选出正确的答案(C)。

造成本题失分的主要原因是

(1) 部分考生对波动过程中各质点的运动规律不清楚。只记住了“波是振动的传播”。的确，这一时刻质点 $a$ 经过平衡位置向上运动，那么，相邻各质点在以后各时刻将依次经平衡位置向上运动。他们没有看清楚题目问的是在这一时刻质点 $b$ 的运动情况，而把在 $\frac{3}{2}$ 个周期以后 $b$ 点经过平衡位置向上运动的事实，用在了这一时刻，认为 $b$ 点也经过平衡位置向上运动。他们选择了答案(A)，造成了错误。

(2) 少部分考生完全不了解波传播过程中各质点振动的规律，误认为 $a$ 点处于平衡位置时， $b$ 点正处于最大位移处，

因而选择了(B)或(D),当然也是错误的。

4. 两颗人造地球卫星,都在圆形轨道上运行,它们的质量相等,轨道半径之比 $r_1/r_2 = 2$ ,则它们动能之比 $E_1/E_2$ 等于

(A)2      (B) $\sqrt{2}$       (C) $\frac{1}{2}$       (D)1

已知两卫星都做圆轨道运行,而且已知它们的质量相等,所以根据万有引力定律和牛顿定律,可分别写出它们的运动方程为

$$\frac{mv_1^2}{r_1} = G \frac{mM}{r_1^2}, \quad \frac{mv_2^2}{r_2} = G \frac{mM}{r_2^2}$$

即

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}G \frac{mM}{r_1}, \quad \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}G \frac{mM}{r_2}$$

已知 $\frac{r_1}{r_2} = 2$ ,所以它们的动能之比

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2}.$$

所以选项(C)是正确的。本题难度为0.74,中分组及以上有较好的区分。

造成本题失分的主要原因是

(1) 部分考生运算过程有误,得 $\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_1}{r_2} = 2$ ,选择了答案(A),因而失分。

(2) 部分考生把一般的人造地球卫星与同步通讯卫星相混淆,误认为这两颗人造地球卫星的周期相同,角速度相

同。由  $E = \frac{1}{2}mv^2$  和  $v = \omega \cdot r$  得

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = 4$$

他们选择了答案(D)，造成了错误。

5. 卢瑟福 $\alpha$ 粒子散射实验的结果

- (A) 证明了质子的存在
- (B) 证明了原子核是由质子和中子组成的
- (C) 说明原子的全部正电荷和几乎全部质量都集中在一个很小的核上
- (D) 说明原子中的电子只能在某些不连续的轨道上运动

卢瑟福的 $\alpha$ 粒子散射实验是近代物理学发展史上的一个重要实验。实验结果说明了原子的核式结构。选项(C)是正确的。本题难度为0.91。是易题。低分组有明显的区分度。

造成本题失分的主要原因是

(1) 部分考生把卢瑟福 $\alpha$ 粒子散射实验的结果和核式的结构的学说与玻尔理论的假设相混淆，则他们错选了(D)。

(2) 在探索原子核的组成实验中，用 $\alpha$ 粒子轰击氮核或其它一些种类的原子核，可以产生质子；用 $\alpha$ 粒子轰击铍核或其它一些种类的原子核，可以产生中子。这证明了质子和中子都是原子核的成组部分。错选(A)或(B)的考生就是把这些实验与 $\alpha$ 粒子散射实验相混淆了，造成错选而失分。

6. 如图1-3，位于水平地面上的质量为M的小木块，在大小为F、方向与水平方向成 $\alpha$ 角的拉力作用下沿地面做加

速运动。若木块与地面之间的滑动摩擦系数为 $\mu$ ，则木块的加速度为

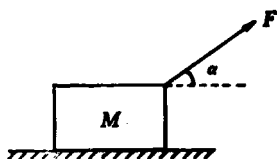


图 1-3

(A)  $F/M$

(B)  $F\cos\alpha/M$

(C)  $(F\cos\alpha - \mu Mg)/M$

(D)  $[F\cos\alpha - \mu(Mg -$

$F\sin\alpha)]/M$

物体在竖直方向受三个力： $F$ 的分力 $F\sin\alpha$ ，地面的支持力 $N$ ，重力 $Mg$ 。由力的平衡，则 $N + F\sin\alpha = Mg$ 。物体在水平方向受两个力： $F$ 的分力 $F\cos\alpha$ ，摩擦力 $\mu N$ 。由牛顿定律 $F\cos\alpha - \mu N = Ma$ ，两方程联立解得 $a = [F\cos\alpha - \mu(Mg - F\sin\alpha)]/M$ 。选项 (D) 是正确的。本题难度为0.94，是易题。低分组才有明显的区分度。

造成本题失分的主要原因是

(1) 部分考生对木块不能正确地进行受力分析。例如在分析受力时去掉了摩擦力 $f$ ，则得答案 (B) 造成失分。

(2) 有的考生受力分析虽然是正确的，但是在运用正交分解法解题时，丢掉了 $F$ 的竖直分量，则得答案 (C) 造成失分。

(3) 一些考生不对木块进行受力分析，不加思考地套用 $F = Ma$ 来解题，得到答案 (A)，这当然是不正确的。

7. 如图1-4，电子在电势差为 $U_1$ 的加速电场中由静止开始运动，然后射入电势差为 $U_2$ 的两块平行极板间的电场中，入射方向跟极板平行。整个装置处在真空中，重力可忽略。在满足电子能射出平行板区的条件下，下述四种情况中，一定能使电子的偏转角 $\theta$ 变大的是

- (A)  $U_1$  变大,  $U_2$  变大  
 (B)  $U_1$  变小,  $U_2$  变大  
 (C)  $U_1$  变大,  $U_2$  变小  
 (D)  $U_1$  变小,  $U_2$  变小

要使电子的偏转角大, 就是要使电子通过水平平行板的过程中向下走的

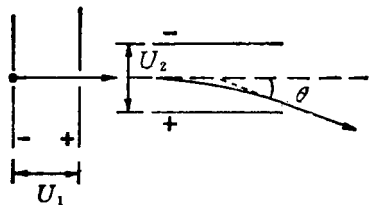


图 1-4

的距离大。电子在水平平行板间的运动是平抛运动, 所以向下走的距离是决定于向下所受的力和经过的时间。力越大时间越长, 则偏转的距离和偏转角  $\theta$  越大。时间长就要入射的速度小即  $U_1$  要小。力大就要  $U_2$  大。所以选项(B)是正确的。本题难度 0.89, 中低分数组有区分度。

也可做详细地定量推导如下: 电子经历了“加速”和“偏转”两个过程。在加速电场中, 电子沿水平方向做初速度为零的匀加速直线运动。穿出加速电场时, 电子具有速度  $v$ 。由功能关系  $eU_1 = \frac{1}{2}mv^2$ , 可以求得速度  $v$ 。进入偏转电场, 电子在水平方向仍以速度  $v$  作匀速运动; 而在竖直方向上作初速度为零的匀加速运动。通过极板所需的时间  $t$ , 可以由极板长度  $l$  和电子进入偏转电场的初速度  $v$  求出,  $t = \frac{l}{v}$ 。

在离开偏转电场的那一时刻, 在竖直方向上的分速度

$$U_{\perp} = at. \text{ 而 } a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m} = \frac{eU_2}{dm}, \text{ 式中 } d \text{ 为两极板间的距离。}$$

$$\text{所以 } v_{\perp} = \frac{eU_2}{dm} \cdot t = \frac{eU_2 l}{dmv}$$

电子的偏转角可以由  $\operatorname{tg}\theta = \frac{U_{\perp}}{V}$  求出。

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{U_{\perp}}{U} = \frac{eU_2 l}{dmU^2} = \frac{lU_2}{2dU_1}$$

即  $\operatorname{tg}\theta$  与  $\frac{U_2}{U_1}$  成正比例关系。

题目所给四个选项中，一定能使电子偏转角变大的只有正确答案 (B)。这里要特别注意“一定”二字。

造成本题失分的主要原因正是有的考生忽略了“一定”二字，理解为可能使  $\theta$  角变大的是……，因而他们选择了答案 (A) 或 (D)。而选择 (C) 的考生可能是在分析和运算过程中出了错误。

这是一道对分析综合能力要求较高的题目。尽管有些内容在课本上出现过，考生还是应该认真地进行过程的分析，做出有根据的判断。有的考生只根据模糊的记忆，甚至无根据地“觉得”应该怎样就马上做出选择，往往由此导致错误。

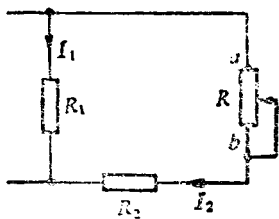


图 1-5

8. 如图1-5的电路中，电池的电动势为  $\mathcal{E}$ 、内阻为  $r$ ， $R_1$  和  $R_2$  是两个阻值固定的电阻。当可变电阻  $R$  的滑片向  $a$  点移动时，通过  $R_1$  的电流  $I_1$  和通过  $R_2$  的电流  $I_2$  将发生如下的变化：

- (A)  $I_1$  变大， $I_2$  变小      (B)  $I_1$  变大， $I_2$  变大  
(C)  $I_1$  变小， $I_2$  变大      (D)  $I_1$  变小， $I_2$  变小

首先应知道当可变电阻 $R$ 的滑片向 $a$ 点移动时， $R$ 的电阻将变小，由于 $R$ 的变小，则外电路的总电阻将变小。根据欧姆定律，总电流 $I$ 将增加，从而电池内阻 $r$ 的电压将增加，外电路的电压减小。设外电路的电压为 $U$ ， $I_1 = \frac{U}{R_1}$ ，则 $I_1$ 将变小；由于 $I = I_1 + I_2$ ，所以 $I_2$ 将变大。选项(C)是正确的。本题较易。区分度较好。通过以上分析可知考生需具备一定的分析推理能力才能得到正确结论。本题难度为0.51，低分组得分率很低。高分段有很高的区分度

对于各部分电路及整个电路的电阻、电流、电压，哪些不发生变化，哪些发生变化，怎样变化，都要根据实际情况和有关规律进行判断。稍一疏忽，就可能出错。

造成本题失分的主要原因是

(1) 部分考生误认为可变电阻的滑片向 $a$ 移动的过程中，它接入电路的有效电阻将增大。尽管后来一系列的推理都是合理的，最后也得出了与正确答案完全相反的结论。他们选择了答案(A)，造成失分。

(2) 部分考生在判断和推理的过程中，有时用主观的“感觉”和猜想代替了有根据的判断，造成错选而失分。

例如误认为总电流 $I$ 增大，则 $I_1$ 和 $I_2$ 都会增大，就选择答案(B)。

误认为路端电压 $U$ 下降，则 $I_1$ 和 $I_2$ 都会减小，就选择答案(D)。

这当然都是不正确的。

9. 交流发电机在工作时的电动势为 $e = \mathcal{E}_0 \sin \omega t$ ，若将其电枢的转速提高1倍，其他条件不变，则其电动势变为

- (A)  $\mathcal{E}_0 \sin \frac{\omega t}{2}$       (B)  $2\mathcal{E}_0 \sin \frac{\omega t}{2}$   
 (C)  $\mathcal{E}_0 \sin 2\omega t$       (D)  $2\mathcal{E}_0 \sin 2\omega t$

交流发电机在工作时的电动势为  $e = \mathcal{E}_0 \sin \omega t$ 。若其他条件不变，只把它的电枢的转速提高 1 倍，则要顾及两方面的变化。

(1) 根据  $\omega = 2\pi n$ ，电枢转动的角速度将提高 1 倍。

(2) 根据  $\mathcal{E}_m = NBS\omega$ ，感生电动势的最大值也将提高 1 倍。

则电动势的表达式变为  $e = 2\mathcal{E}_0 \sin 2\omega t$ 。

即选项 (D) 是正确的。本题难度为 0.72，中、高分数段有较好的区分度。

造成本题失分的主要原因是

(1) 部分考生只顾及了电枢角速度的变化而忽略了感生电动势最大值的变化，得到  $e = \mathcal{E}_0 \sin 2\omega t$ ，即选择了答案 (C) 造成失分。

(2) 部分考生误认为转速提高了，角速度反而会减小，

则他们选择了答案 (B) 而失分。若再忽略了感生电动势的最大值的变化，则就会选择答案 (A)，也造成失分。

10. 两电阻  $R_1$ 、 $R_2$  的电流  $I$  和电压  $U$  的关系图线如图 1-6 所示，可知两电阻的大小之比  $R_1 : R_2$  等于

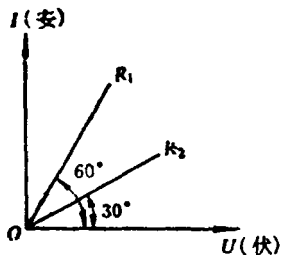


图 1-6



(A) 1:3 (B) 3:1 (C)  $1:\sqrt{3}$  (D)  $\sqrt{3}:1$

学生在用伏安法测电阻阻值时，可以得到电流  $I$  和电压  $U$  的关系图线，再根据欧姆定律即可求出电阻。

本题难度为0.81，各分数段皆有较好的区分度。

解答本题的关键是正确理解  $I-U$  坐标上这两条图线的物理意义。这两条图线都是通过原点的直线，只是斜率不同。图线的斜率  $\text{tg}\theta = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}$ 。也就是说，图线的斜率表示电阻的倒数。

$$\text{tg}60^\circ = \frac{1}{R_1}, \quad \text{tg}30^\circ = \frac{1}{R_2},$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\text{tg}30^\circ}{\text{tg}60^\circ} = \frac{\frac{1}{3}\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3}.$$

选项 (A) 是正确的，本题较易，区分度较好。

造成本题失分的主要原因是

如果考生对图线的理解或对斜率的计算有错误，则容易导致错选答案 (B)。

而如果是三角函数值和有关的数字计算出了错，则可能错选答案 (C) 或 (D)。

11. 如图1-7，一木块放在水平桌面上，在水平方向共受到三个力即  $F_1$ 、 $F_2$  和摩擦力作用，木块处于静止状态，其中  $F_1 = 10$  牛、 $F_2 = 2$  牛。若撤去力  $F_1$ ，则木块在水平方向受到合力为

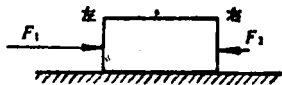


图 1-7