

高二物理参考答案

第 I 卷（选择题，共 43 分）

选择题（共 10 小题，共 43 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 5 分，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	C	D	B	C	C	BD	BC	ACD

【解析】

- 电荷在电场中一定会受到电场力作用；若运动电荷相对磁场的速度为零时则电荷不受洛伦兹力作用，若运动电荷的速度方向与磁感应强度方向相同或相反时电荷也不受洛伦兹力作用，故 A 错误。若通电直导线的电流方向与磁感应强度方向相同或相反时导线不受安培力作用，故 B 正确。定义式 $B = \frac{F}{IL}$ 是有前提条件的，即“电流元 $(IL) \perp B$ ”，若此条件不满足时 C 选项的描述就不正确，故 C 错误。磁感应强度 B 的方向与电流元 (IL) 及安培力 F 的方向三者满足左手定则， F 是垂直于 B 的，故 D 错误。
- 由 $R = \frac{mv}{qB} = \frac{P}{qB}$ 及题意可知，半径 R 与电荷量 q 成反比，可知 A 正确。
- 由虚线波形图可知 $\lambda = 12\text{cm} = 0.12\text{m}$ ，故 A 错误。根据 $v = \frac{\lambda}{T}$ 可得波的周期为 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.12\text{m}}{0.8\text{m/s}} = 0.15\text{s}$ ，另 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.15\text{s}} = \frac{20}{3}\text{Hz}$ ，故 B 错误，C 正确。在 0.2s 内波传播的距离 $\Delta x = vt = 0.8 \times 0.2\text{m} = 0.16\text{m} = 16\text{cm} = \left(1 + \frac{1}{3}\right)\lambda$ ，由波形图可知，若波向右传播， 0.2s 内波传播的距离可能为 $\Delta x = n\lambda + \frac{2}{3}\lambda (n = 0, 1, 2, 3 \dots)$ ；由波形图可知，若波向左传播， 0.2s 内波传播的距离可能为 $\Delta x = n\lambda + \frac{1}{3}\lambda (n = 0, 1, 2, 3 \dots)$ ；故波形应向左平移，波沿 x 轴负方向传播，故 D 错误。
- 由题图可知，该波的波长 $\lambda = 2.4\text{m}$ ，周期 $T = 1.6\text{s}$ ，则波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2.4}{1.6}\text{m/s} = 1.5\text{m/s}$ ，由

图乙可知， $t = 0.4\text{s}$ 时刻，质点 a 沿 y 轴负方向运动，在甲图上，根据波形平移法可知，该波沿 x 轴负方向传播，当质点 b 右侧最近的波谷传到质点 b 时，质点 b 第一次到达波谷，

则质点 b 到达波谷位置所用的最短时间为 $\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{3.6 - 1.9}{1.5} \text{s} = \frac{17}{15} \text{s}$ ，故 D 正确。

5. 光从空气射向玻璃时，光是从光疏介质射向光密介质，不可能发生全反射，故 A 错误。光从光疏介质射向光密介质时一定存在反射光线和折射光线，故 B 正确。若入射角为 i 且反射光线与折射光线垂直时，则折射角为 $\gamma = 90^\circ - i$ ，由折射定律得 $n = \frac{\sin i}{\sin(90^\circ - i)}$ ，

即得 $\sqrt{3} = \tan i$ ，即 $i = 60^\circ$ ，故 C 错误。当光从玻璃射向空气时，光是从光密介质到光疏介

质，光在玻璃中的入射角等于临界角 C 时，刚好会发生全反射，即有 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ，即

临界角 C 的大小介于 30° 和 45° 之间，当入射角接近临界角 C 时光在空气中的折射角接近 90° ，折射角可以大于 60° ，故 D 错误。

6. 图甲中 b 光较 a 光的偏折程度较大，可知该介质对 b 光的折射率比 a 光大，另外，由光在介质中的速率关系 $v = \frac{c}{n} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu \Rightarrow \frac{c}{n} = \lambda \nu$ 及单色光在任何介质中的频率 ν 恒定不变可知，折射率较大的光其波长较小，故 A 错误。由 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 可知，图乙中若只减小双缝的间距 d ，相邻亮条纹间距离将增大，故 B 错误。图丙中条纹， P 处条纹左弯对应路程差相同的点左移，对应待测工件表面上凸，故 C 正确。若只旋转图丁中 M 或 N 一个偏振片，光屏 P 上的光斑亮度会发生变化，故 D 错误。

7. 为了使得粒子在回旋加速器中正常加速，粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期与交变电流的周期相等，即 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ，则 $f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$ ，故 $f_1 : f_2 = 3 : 1$ ，故 A 错误。令 D 形金属盒

的半径为 R ，粒子最终从磁场飞出时有 $qv_{\max} B = m \frac{v_{\max}^2}{R}$ ，解得 $v_{\max} = \frac{qBR}{m}$ ；

$E_{\text{kmax}} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$ ，知两粒子最大动能之比为 $3 : 1$ ，故 B 错误。粒子最大速度与加

速电压无关，可知 D 错误。设粒子在电场中被加速 n 次，则 $nqU = E_{\text{kmax}}$ ，得 $n = \frac{qB^2 R^2}{2mU}$ ，

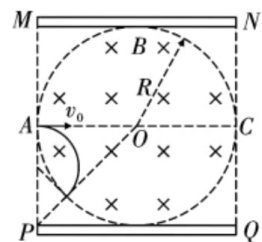
$T = \frac{2\pi m}{qB}$ ， $t = n \frac{T}{2} = \frac{\pi BR^2}{2U}$ ，可知两粒子在加速器中运动时间相等，故 C 正确。

8. 导体棒中电流方向由 M 指向 N ，且与磁场方向垂直，根据左手定则，即伸开左手，使拇指

与其四个手指垂直，并且都与手掌在同一平面内，让磁感线从掌心进入，并使四指指向电流的方向，这时拇指所指的方向就是通电导线在磁场中所受安培力的方向，导体棒所受安培力的方向在纸面内垂直于 MN 朝右下方，故 A 错误。A、C 两点间的电势差就是 M、N 两点间的电势差，即是阻值 R 在回路中分得的电压，可知 B 正确。回路中电流的大小为 $I = \frac{E}{R+r}$ ，单位时间内 R 产生的焦耳热为 $I^2 R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2}$ ，故 C 错误。导体棒 MN 间的长度 $L = \frac{d}{\sin 30^\circ} = 2d$ ，故导体棒所受安培力大小为 $F_{安} = ILB = \frac{E}{R+r} 2dB = \frac{2EdB}{R+r}$ ，故 D 正确。

9. 由 A、B 两质点的振动图像及传播方向可以得到 $\left(\frac{3}{4} + n\right)\lambda = x_{AB}$ ($n=0, 1, 2, 3, \dots$)，所以 $\lambda = \frac{2.1 \times 4}{3+4n} \text{m}$ ($n=0, 1, 2, 3, \dots$)，所以，当 $n=0$ 时， $\lambda = 2.8\text{m}$ ；当 $n=1$ 时， $\lambda = 1.2\text{m}$ ；当 $n=2$ 时， $\lambda = \frac{8.4}{11}\text{m}$ ；当 $n=3$ 时， $\lambda = 0.56\text{m}$ ；故 B、C 正确。

10. 不加电压时粒子运动到 P 点，可得出粒子带负电，则加电压时，所受电场力应向上，故 MN 板带正电，故 A 正确。加电压时粒子做匀速直线运动，则 $qv_0 B = q \frac{U}{2R}$ 得 $t = 2BRv_0$ ，故 B 错误。只有磁场时，粒子轨迹如图所示，设粒子轨迹半径为 r ，由几何关系



知 $r = (\sqrt{2} - 1)R$ ，据 $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r}$ ，得 $m = \frac{(\sqrt{2} - 1)qBR}{v_0}$ ，故 C 正确。粒子在磁场中做匀速

圆运动，由几何关系知轨迹圆心角为 $\frac{3}{4}\pi$ ，则其在磁场中运动时间为 $t_1 = \frac{\frac{3}{4}\pi r}{v_0} = \frac{3\pi r}{4v_0}$ ，之后

匀速至 P 点，时间为 $t_2 = \frac{r}{v_0}$ ，则粒子从 A 至 P 的时间为 $t = t_1 + t_2 = \frac{(4+3\pi)(\sqrt{2}-1)R}{4v_0}$ ，故

D 正确。

第 II 卷（非选择题，共 57 分）

三、填空、实验题（本大题共 2 小题，共 15 分）

- 11.（除特殊标注外，每空 1 分，共 7 分）

(1) AD (2 分)

(2) >

(3) 相等

(4) $m_a x_{OB} = m_a x_{OA} + m_b x_{OC}$ 等于 (2 分)

【解析】(1) 实验中斜槽轨道末端到水平地面的高度 H 不变, a 球的固定释放点到斜槽轨道末端水平部分间的高度差 h 不变, 小球离开轨道后做平抛运动, 小球在空中的运动时间 t 相等, 如果碰撞过程动量守恒, 规定向右为正方向, 则有 $m_a v_0 = m_a v_a + m_b v_b$, 两边同时乘以时间 t 得 $m_a v_0 t = m_a v_a t + m_b v_b t$, 即得 $m_a x_{OB} = m_a x_{OA} + m_b x_{OC}$, 因此实验需要测量两球的质量, 两球做平抛运动的水平位移, 故 B、C、E 错误, A、D 正确。

(2) 为防止入射球 a 与被碰球 b 碰后反弹, 则要求入射球 a 的质量要大于被碰球 b 的质量, 即 $m_a > m_b$ 。

(3) 碰撞后两小球做平抛运动, 高度相同, 所以运动时间相等。

(4) 实验需要验证动量守恒定律成立的表达式是 $m_a x_{OB} = m_a x_{OA} + m_b x_{OC}$; 若 a 、 b 两小球在碰撞过程中没有机械能损失, 则 a 、 b 两小球的碰撞过程是弹性正碰模型, 该模型的推论之一是: 分离速度等于靠近速度。在该实验中因两小球在空中运动时间相等且水平方向无外力, 故该推论可退化写为 $x_{OC} - x_{OA} = x_{OL}$, 即 A 、 C 两点间的距离等于 O 、 B 两点间的距离。

12. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 8 分)

(1) CD

(2) C (1 分)

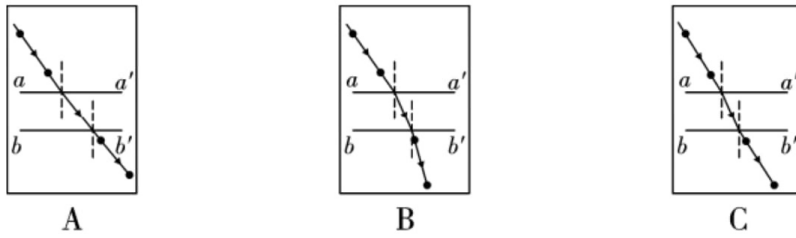
(3) 不变 (1 分) 偏小

(4) 1.50

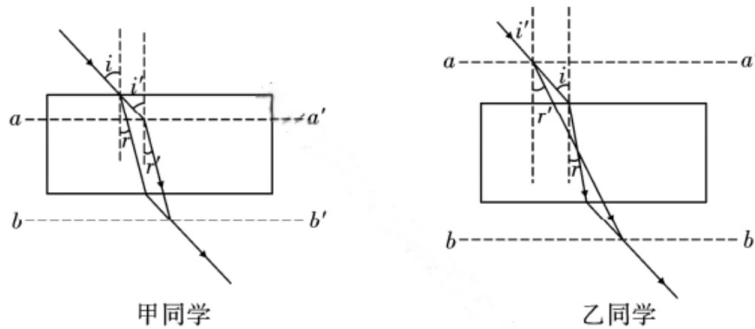
【解析】(1) 为保证实验现象明显, 实验时入射角的大小要适当, 入射角越大, 反射光线越强, 折射光线就越弱, 不利于观察大头针的像, 故 A 错误。该实验不是只能测量平行玻璃砖的折射率, 两面不平行的玻璃砖的折射率也能测定, 故 B 错误。根据实验要求插大头针时应使 P_1 和 P_2 、 P_3 和 P_4 的间距稍大一些, 可以减小画直线时的误差, 故 C 正确。

插大头针时, 大头针应垂直纸面插放, 这样便于观察大头针 P_1 和 P_2 的像以及 P_3 和 P_4 本身, 故 D 正确。

(2) 所作光路图如图所示，根据平行玻璃砖的特点，入射光线与出射光线平行；光从光疏介质进入光密介质，折射角小于入射角，故 A、B 错误，C 正确。



(3) 根据题意，分别作出甲、乙两同学的光路图如图所示，由图可知，甲同学的入射角的测量值等于真实值，折射角的测量值等于真实值，因此甲同学折射率的测量值与真实值相比不变；乙同学的入射角的测量值等于真实值，折射角的测量值大于真实值，因此乙同学折射率的测量值与真实值相比偏小。



(4) 设单位圆的半径为 R ，根据数学知识，入射角的正弦 $\sin \angle AOC = \frac{AC}{R}$ ，折射角的正弦 $\sin \angle BOD = \frac{BD}{R}$ ，根据折射定律 $n = \frac{\sin \angle AOC}{\sin \angle BOD} = \frac{AC}{BD} = \frac{3.60}{2.40} = 1.50$ 。

四、计算题（本大题共 3 小题，共 42 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案不能得分。有数据计算的题，答案中必须明确写出数值和单位）

13. (10 分)

解：(1) 光从空气射入水珠时，由折射定律有

$$n = \frac{\sin i}{\sin \gamma} \tag{①}$$

代入数据计算得

$$\gamma = 30^\circ \tag{②}$$

(2) 由几何关系有

$$\alpha = 180^\circ - 2[\gamma - (i - \gamma)] \quad \textcircled{3}$$

由②③代数计算得

$$\alpha = 150^\circ \quad \textcircled{4}$$

评分标准：本题共 10 分。正确得出①、③式各给 3 分，其余各式各给 2 分。

14. (12 分)

解：(1) 小球从 A 到 B 过程中系统在水平方向上由动量守恒定律有

$$mv_0 = (m + M)v_{\text{共}} \quad \textcircled{1}$$

由能量关系有

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m + M)v_{\text{共}}^2 = mgR \quad \textcircled{2}$$

由①、②得

$$R = \frac{Mv_0^2}{2(m + M)g} \quad \textcircled{3}$$

(2) 对系统在水平方向上由动量守恒定律有

$$mv_0 = mv_m + Mv_M \quad \textcircled{4}$$

由能量关系有

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_m^2 + \frac{1}{2}Mv_M^2 \quad \textcircled{5}$$

由④、⑤得

$$v_M = \frac{2mv_0}{m + M} \quad \textcircled{6}$$

评分标准：本题共 12 分。正确得出①~⑥式各给 2 分。

15. (20 分)

解：粒子在电场中水平方向上有

$$L = v_0 \cos \theta \cdot t \quad \textcircled{1}$$

$$v \sin \theta = v_0 \cos \theta \quad \textcircled{2}$$

在竖直方向上有

$$y = \frac{v_0 \sin \theta - v \cos \theta}{2} t \quad \textcircled{3}$$

$$-v \cos \theta = v_0 \sin \theta - at \quad \text{④}$$

$$qE = ma \quad \text{⑤}$$

粒子在磁场中有

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad \text{⑥}$$

$$\text{另 } \sin \theta = \frac{y}{2R} \quad \text{⑦}$$

由①~⑦代数据计算可得

$$(1) \quad t = \frac{2L}{v_0} \quad \text{⑧}$$

$$(2) \quad E = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{3qL} \quad \text{⑨}$$

$$(3) \quad B = \frac{\sqrt{3}mv_0}{qL} \quad \text{⑩}$$

评分标准：本题共 20 分。正确得出①~⑩式各给 2 分。