

高三物理参考答案、提示及评分细则

1. D 根据电荷数守恒可知, X 的电荷数为 $x=92-53=39$, 根据质量数守恒可知 $y=235+1-102-131=3$, 选项 D 正确.
2. A 金属棒转动过程中, 金属棒的有效长度不变, 因此安培力的大小不变, 根据左手定则可知, 安培力的方向始终垂直于水平面向下, 选项 A 正确.
3. B 原、副线圈的电流之比为 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{2}$, R_1 、 R_2 消耗的功率之比为 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1^2 R_1}{I_2^2 R_2} = \frac{1}{2}$, 故 $P_1 = \frac{1}{2} P$, 选项 B 正确.
4. B 光束照射到 B 点时刚好发生全反射, 则临界角为 $C=45^\circ$, 玻璃砖的折射率 $n = \frac{1}{\sin C} = \sqrt{2}$, 当光束沿逆时针方向转过 15° 时, 根据几何关系, 光在圆弧面上的入射角为 30° , 设折射角为 i , 则 $n = \frac{\sin i}{\sin 30^\circ}$, 解得 $i=45^\circ$, 选项 B 正确.
5. B 炸弹在空中做平抛运动, 依题意, 炸弹做平抛运动的位移方向垂直斜面, 与竖直方向的夹角为 θ , 故有 $\frac{y}{x} = \frac{1}{\tan \theta}$, 选项 B 正确.
6. C 设阻力大小为 f , 上升过程 $mg+f=ma_1$, 下降过程 $mg-f=ma_2$, 由 $h = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} a_2 (t_2 - t_1)^2$, 结合题意知 $a_1 : a_2 = 4 : 1$, 解得 $f = \frac{3}{5} mg$, 选项 C 正确.
7. D 空间站的运行速度小于第一宇宙速度, 选项 A 错误; 随着高度增大, 重力加速度减小, 空间站的加速度小于地球表面的重力加速度, 选项 B 错误; 航天员出舱后漂浮在空中受到地球引力的作用, 选项 C 错误; $n = \frac{6.5}{1.5} = 4.33$, 因此航天员在出舱时间内最多可以看到 5 次日出, 选项 D 正确.
8. B 根据波动与振动关系可知, 质点 P 的起振方向为 y 轴负方向, 因此坐标原点处质点起振方向为 y 轴负方向, 选项 A 错误; 依题意有波的周期为 $T=2$ s, 则质点振动的频率 $f = \frac{1}{T} = 0.5$ Hz, 选项 B 正确; 甲、乙两列波的波长之比为 $\lambda_{\text{甲}} : \lambda_{\text{乙}} = 2 : 3$, 两列波的振动频率相同, 由 $v = \lambda f$, 因此甲、乙两列波的传播速度之比为 $v_{\text{甲}} : v_{\text{乙}} = 2 : 3$, 选项 C 错误; 甲波的传播速度大小为 $v_{\text{甲}} = \lambda_{\text{甲}} \cdot f = 2 \text{ m} \times 0.5 \text{ Hz} = 1 \text{ m/s}$, 选项 D 错误.
9. AD 在两个等量异种点电荷连线上, 中点 O 点的电场强度最小, 在两个等量异种点电荷连线的中垂线上, O 点的电场强度最大, 易知在该过程中, 试探电荷所受的电场力的大小一直减小, 选项 A 正确, B 错误; 从 A 到 O, 电势降低, OB 是一个等势面, 易知在该过程中, 试探电荷的电势能先减小后不变, 选项 C 错误, D 正确.
10. BC 撤去外力的一瞬间, 根据牛顿第二定律 $mg=2ma$, 解得 $a = \frac{1}{2} g$, 选项 A 错误; 设金属棒运动的最大速度为 v , 根据力的平衡 $mg = \frac{B^2 L^2 v}{R}$, 解得 $v = \frac{mgR}{B^2 L^2}$, 选项 B 正确; 金属棒加速运动过程, 根据动量定理 $mgt - \frac{B^2 L^2 \bar{v}}{R} t = 2mv$, 即 $mgt - \frac{B^2 L^2}{R} x = 2mv$, 解得 $x = \frac{mgRt}{B^2 L^2} - \frac{2m^2 g R^2}{B^4 L^4}$, 选项 C 正确; 细线断后, 对金属棒研究, 根据动量定理 $B \bar{I} L t' = mv$, 即 $BqL = \frac{m^2 g R}{B^2 L^2}$, 解得 $q = \frac{m^2 g R}{B^3 L^3}$, 选项 D 错误.
11. (1) 11.4 (2 分) (2) $\frac{d}{t}$ (1 分) (3) $\frac{1}{2} k d^2$ (2 分) $\frac{b}{k}$ (1 分)
 解析: (1) 小球直径 $d = 11 \text{ mm} + 0.1 \text{ mm} \times 4 = 11.4 \text{ mm}$.
 (2) 小球通过光电门的速度 $v = \frac{d}{t}$.
 (3) 根据机械能守恒, $mg(h_0 + h) = \frac{1}{2} m \left(\frac{d}{t} \right)^2$, 解得 $\frac{1}{t^2} = \frac{2g}{d^2} h_0 + \frac{2g}{d^2} h$, 结合题意有 $\frac{2g}{d^2} = k$, 解得 $g = \frac{1}{2} k d^2$; $\frac{2g}{d^2} h_0 = b$, 解得 $h_0 = \frac{b}{k}$.
12. (1) $\times 1 \text{ k}$ (1 分) 短接 (1 分) 黑 (1 分) 8 (2 分) (2) 右 (1 分) 大于 (2 分) (3) 大 (1 分) 电阻箱 (1 分)
 解析: (1) 由于电压表内阻约为 $7 \text{ k}\Omega$, 因此选择开关拨 $\times 1 \text{ k}$ 挡, 将两个表笔短接后, 由于红进黑出, 因此将黑表笔与电压表“+”接线柱连接, 测得的内阻为 8000Ω .
 (2) 滑动变阻器滑片移到最右端, 闭合开关 K_1 后, 调节滑动变阻器滑片, 使电压表的指针偏转较大, 由于 $R_2 = R_0$, 由于闭合开关 K_2 , 发现电压表的示数变小, 即 $\frac{R_V}{R_0} > \frac{R_V R_0}{R_V + R_0} > \frac{1}{2} R_0$, 解得 $R_V > R_0$.
 (3) 将电阻箱 R_2 的阻值调大, 直到开关 K_2 闭合前后电压表的示数不变, 这时电压表的阻值等于电阻箱的电阻值.
13. 解: (1) 气体发生等压变化, 则
- $$\frac{hS}{T_0} = \frac{\frac{5}{4} hS}{T} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } T = \frac{5}{4} T_0 \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 缸内气体的压强为 $\frac{6mg}{S}$, 设充气次数为 n , 根据玻意耳公式列式有

$$\frac{6mg}{S} \cdot hS + n \frac{5mg}{S} \cdot 0.1hS = \frac{6mg}{S} \times \frac{5}{4} hS \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } n = 3 \quad (2 \text{ 分})$$

14. 解: (1) 设小球的质量为 m , 小球运动到圆弧面最低点时的速度大小为 v_1 , 圆弧体的速度大小为 v_2 , 根据动量守恒定律有

$$mv_1 = 2mv_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据机械能守恒有 } mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{2\sqrt{3gR}}{3}, v_2 = \frac{\sqrt{3gR}}{3} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 设小球从圆弧面最低点抛出到落地的时间为 t , 则

$$\frac{3}{2}R = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t = \sqrt{\frac{3R}{g}} \quad (1 \text{ 分})$$

则小球落地时, 小球与圆弧面最低点间的水平距离

$$s = (v_1 + v_2)t = 3R \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 设小球沿圆弧面下滑过程中圆弧体的位移大小为 x_1 , 小球水平位移大小为 x'_1 , 则由“人船模型”有

$$mx'_1 = 2mx_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{依题意有 } x_1 + x'_1 = R \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立两式解得 } x_1 = \frac{1}{3}R \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小球平抛运动过程中圆弧体的位移大小为 } x_2 = v_2t = R \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{整个过程圆弧体的位移大小为 } x = x_1 + x_2 = \frac{4}{3}R \quad (1 \text{ 分})$$

15. 解: (1) 粒子在电场中做类平抛运动

$$\text{根据牛顿第二定律有 } qE = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据运动分解有 } 2L = v_0t, L = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{mv_0^2}{2qL} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设粒子进磁场时的速度大小为 v , 速度方向与 y 轴正向的夹角为 θ

$$\text{根据动能定理 } qEL = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2, \text{ 解得 } v = \sqrt{2}v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v \cos \theta = v_0, \text{ 解得 } \theta = 45^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 r_0 , 根据几何关系

$$r_0 + \frac{\sqrt{2}}{2}r_0 = 2L, \text{ 解得 } r_0 = 2(2 - \sqrt{2})L \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律 } qvB_0 = m \frac{v^2}{r_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B_0 = \frac{(\sqrt{2} + 1)mv_0}{2qL} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 在 } B \geq \frac{(\sqrt{2} + 1)mv_0}{2qL} \text{ 的条件下, 粒子做圆周运动的半径 } r = \frac{\sqrt{2}mv_0}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{即 } 0 < r \leq 2(2 - \sqrt{2})L \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子每次进、出磁场的位置间的距离 } s = \sqrt{2}r, \text{ 即 } 0 < s \leq 4(\sqrt{2} - 1)L \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子到达 M 点前在磁场中运动的次数为 n , 讨论如下:

$$\text{若粒子从左侧通过 } M \text{ 点, 则 } 2L + n(4L - s) = 8L, \text{ 解得 } s = 4L - \frac{6L}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{取 } n = 2 \text{ 时, } s = L \text{ 符合 } 0 < s \leq 4(\sqrt{2} - 1)L \quad (1 \text{ 分})$$

可见粒子在磁场中运动 2 次 (1 分)

$$\text{若粒子从右侧通过 } M \text{ 点, 则 } 2L - s + (n - 1)(4L - s) = 8L, \text{ 解得 } s = \frac{4(n - 1)L - 6L}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{取 } n = 3 \text{ 时, } s = \frac{2}{3}L, \text{ 取 } n = 4 \text{ 时, } s = 1.5L \text{ 均符合 } 0 < s \leq 4(\sqrt{2} - 1)L \quad (1 \text{ 分})$$

可见粒子在磁场中运动 3 次或 4 次 (1 分)

综上所述, 粒子达到 M 点前在磁场中运动次数为 2 次或 3 次或 4 次 (1 分)