

# 2025 届高三年级 TOP 二十名校猜题大联考 · 物理

## 参考答案、提示及评分细则

1. B 由爱因斯坦光电效应方程得  $E_{\text{km}} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$ , 根据图像可知,  $W_0 = b$ , 当  $\lambda = a$  时,  $E_{\text{km}} = 0$ , 得  $W_0 = \frac{hc}{a}$ , 联立解得  $c = \frac{ab}{h}$ , 故选 B.

2. C 小行星“2016 HO3”的质量很小, 故物体很容易脱离其引力束缚, 即第二宇宙速度很小, 则 A、D 错误; 虽然小行星“2016 HO3”的质量很小, 但万有引力定律依然对其适用, B 错误; 由于小行星“2016 HO3”的公转周期与地球的接近, 根据开普勒第三定律可知, 其运行轨道与地球轨道的半长轴相接近, C 正确.

3. D 设悬臂的推力为  $F$ , 则悬臂对滑块的压力为  $F_N = F \sin \theta$ , 若要求此时无论多大的风均不能将窗扇关闭, 则有  $F \cos \theta \leq \mu F_N$ , 解得  $\mu \geq \frac{1}{\tan \theta}$ , 故 D 正确.

4. B 设时间为  $t$ , 根据玻意耳定律有  $p_0 V_0 + p_0 V \cdot t = p_m \cdot V_m$ , 其中  $p_0 = 1 \text{ atm}$ ,  $V_0 = 0.05 \text{ m}^3$ ,  $V = 37 \text{ L}$ ,  $p_m = 2.5 \text{ atm}$ ,  $V_m = 0.15 \text{ m}^3$ , 代入数据得  $t \approx 9 \text{ min}$ , B 正确.

5. D  $M$  形成的地震波传到  $a$ 、 $b$  两点的时间差即为振动由  $x = 2 \text{ km}$  处传到  $b$  点的时间, 根据速度公式有  $v = \frac{(6-2) \text{ km}}{2 \text{ s}} = 2 \text{ km/s}$ , A 错误; 由  $T = \frac{\lambda}{v}$ , 可得  $T = 4 \text{ s}$ , B 错误; 因  $M$  形成的波使  $a$  点的振动总与  $x = 2 \text{ km}$  处质点的振动情况相同, 而  $x = 2 \text{ km}$  处质点的振动情况总与  $b$  点的振动情况相反, 故  $M$  形成的波使  $a$ 、 $b$  两点振动情况总相反, C 错误; 设  $x$  轴上  $0$  到  $b$  点之间某点到坐标原点的距离为  $x$ , 若该点为振动加强点, 则满足  $\sqrt{x^2 + 8^2} - x = 8n$ , 其中  $n$  只能取  $0, 1, 2, \dots$ , 整理上式有  $4(1-n^2) = nx$ , 可见  $n$  无解, D 正确.

6. A 由图可知  $x = \Delta v$ , 又  $x = \Delta v = at = 4t$ , 两车间距  $x = 96 - [vt - (vt - \frac{1}{2}at^2)] = 96 - 2t^2$ , 联立得  $2t^2 + 4t - 96 = 0$ , 解得  $t = 6 \text{ s}$ , 则此时甲车的速度为  $v_1 = v - at = 25 \text{ m/s} - 24 \text{ m/s} = 1 \text{ m/s}$ , A 正确.

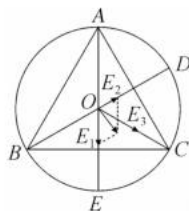
7. B 设组合导线的截面半径为  $r_1$ , 粗导线的截面半径为  $r_2$ , 则有  $6\pi r_1^2 = \pi r_2^2$ , 设趋肤深度为  $h$ , 根据电阻定律, 6 根组合导线的总电阻为  $R_1 = \frac{1}{6} \times \frac{\rho L}{2\pi r_1 h}$ , 单根粗导线的电阻为  $R_2 = \frac{\rho L}{2\pi r_2 h}$ , 则有  $R_2 = \sqrt{6} R_1$ . 因用户功率相同, 故两次远距离导线中电流相同, 根据功率关系有  $U_1 I = I^2 R_1 + P_{\text{用户}}$ ,  $U_2 I = I^2 R_2 + P_{\text{用户}}$ , 整理有  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I^2 R_1 + P_{\text{用户}}}{I^2 \sqrt{6} R_1 + P_{\text{用户}}}$ , 故有  $\frac{U_1}{U_2} > \frac{\sqrt{6}}{6}$ , 故选 B.

8. AC 根据电势公式  $\varphi = k \frac{q}{r}$ ,  $O$  点电势为  $\varphi = k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_2}{r} - k \frac{q_3}{r} = 0$ , 由此可知  $q_1 + q_2 = q_3$ ,

$D$  点电势为  $\varphi = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} - k \frac{q_3}{r_1}$ , 由于  $r_2 > r_1$ , 故  $k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} < k \frac{q_3}{r_1}$ , 即  $\varphi < 0$ , A 正确; 由

图可知, 若  $q_1 > q_2$ , 则  $E_1 > E_2$ ,  $A$ 、 $B$  两点处电荷产生的合场强方向处在  $\angle COE$  之间, 即三

个电荷产生的合场强方向一定在  $\angle DOC$  之外, B 错误; 由对称性可知,  $q_1$  和  $q_3$  在  $O$ 、 $D$  点的电势相等, 试探电荷在  $q_1$  和  $q_3$  的电场中的  $O$  点和  $D$  点电势能相等, 故将试探电荷从  $O$  点移到  $D$  点,  $A$ 、 $C$  两点处的点



电荷对试探电荷做功为 0, C 正确; 由 A 点沿 AE 到 E 点, 电势逐渐降低, 根据  $E_p = q\varphi$  可知, 负试探电荷的电势能一直增大, D 错误.

9. BC 取线光源上某一点作为点光源, 点光源发出的光在水面上有光射出的水面形状为圆形, 设此圆形的半径为  $r$ , 点光源发出的光线在水面恰好发生全反射的临界角为  $C$ . 则  $\sin C = \frac{1}{n}$ ,  $\tan C = \frac{r}{h}$ , 整理有  $r = \frac{h}{\sqrt{n^2 - 1}}$ . 由图乙、丙可知, 水面上乙图圆形半径小于丙图圆形半径, 若乙、丙两图是由同一颜色的光形成的, 则水对光的折射率一定, 由于乙图圆形半径小于丙图圆形半径, 根据上式可知, 乙图比丙图中的光源的  $h$  更小, 即深度更浅, B 正确, A 错误; 若乙、丙两图是由同一深度、不同颜色的光形成的, 则根据上式可知, 则水对乙图中光的折射率更大, C 正确、D 错误.

10. CD 导体棒下滑过程产生的电动势为  $E = Brv \sin \theta$ , 其中  $\theta$  为速度  $v$  与竖直方向的夹角, 故产生的电动势的最大值为  $E_m = Brv$ , 根据闭合电路欧姆定律有  $I_m = \frac{E_m}{2R} = \frac{Brv}{2R}$ , A 错误; 下滑过程电动势的有效值为  $E_{有} = \frac{Brv}{\sqrt{2}}$ , 则  $Q = (\frac{E_{有}}{2R})^2 R t$ , 其中  $t = \frac{1}{4} \times \frac{2\pi r}{v}$ , 解得  $Q = \frac{\pi v B^2 r^3}{16R}$ , B 错误; 根据功能关系有  $W + mgr = 2Q$ , 解得  $W = \frac{\pi v B^2 r^3}{8R} - mgr$ , C 正确; 根据动量定理有  $-Brq = -mv$ , 又  $q = \frac{Brx}{2R}$ , 联立解得  $x = \frac{2mvR}{B^2 r^2}$ , D 正确.

11. (1) 4.0 或 4.1 (1 分) 6.0 (1 分) (2) 不需要 (2 分) (3)  $\frac{2}{t_1} = \frac{3}{t_2}$  (或  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{2}{3}$ ,  $3t_1 = 2t_2$ ) (2 分)

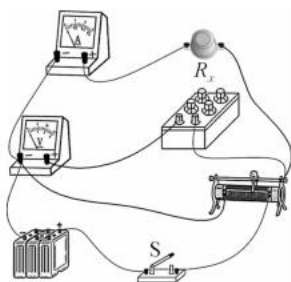
解析: (1) 每个凸起就是一次碰撞的时刻, 第 1 个凸起是 3 和 2 碰撞的时刻, 要估读, 约为 4.9 s, 第 2 个凸起是 2、3 与 1 发生碰撞的时刻, 约为 9.0 s, 第 3 个凸起是 1、2、3 与 O 碰撞的时刻, 约为 15.0 s, 故  $t_1 = 9.0 \text{ s} - 4.9 \text{ s} = 4.1 \text{ s}$ ,  $t_2 = 15.0 \text{ s} - 9.0 \text{ s} = 6.0 \text{ s}$ ;

(2) 设  $AB = OA = x$ , 根据  $m_1 v_1 = m_2 v_2$ , 整理有  $m_1 \frac{x}{t_1} = m_2 \frac{x}{t_2}$ , 可知  $x$  可消去, 故不需要测量;

(3) 若碰撞前后动量守恒, 则有  $2m v_1 = 3m v_2$ , 即  $2m \frac{x}{t_1} = 3m \frac{x}{t_2}$ , 整理有  $\frac{2}{t_1} = \frac{3}{t_2}$ .

12. (1) 见解析 (2 分) (2) D (2 分) F (2 分) (3) 10 (2 分) 不会 (2 分)

解析: (1)、(2) 因滑动变阻器阻值较小, 故选用分压式接法;  $V_2$  量程较大, 故舍去, 选择电压表 D, 因其量程较小, 故需改装, 电源电动势为 6 V, 故改装成的电压表量程也在 6 V 附近, 根据串联电阻分压, 故要串联 3 k $\Omega$  左右的电阻, 因此需选用电阻箱 F, 使改装后的电压表与气敏传感器和电流表串联电路相并联, 连线如图所示.



(3)根据题意和电路图可知,改装成的电压表量程是 6 V,电压表与电阻箱两端电压相等,有  $U+U=IR_x$ ,解得  $R_x=10\ \Omega$ ,根据乙图可知,此时浓度大约为 24 %,不在临界范围之内,故不会发生爆炸危险.

13. 解:(1)要使滑块能够从木板右端滑出,则有  $\frac{1}{2}mv_0^2 > fL$  (1分)

设动摩擦因数最大值为  $\mu_1$ ,由图像可知  $f = \frac{\mu_1 mg}{2}$  (1分)

解得  $\mu_1 < 0.8$  (1分)

(2)根据动量守恒有  $mv_0 = mv_1 + mv_2$  (1分)

设动摩擦因数最大值为  $\mu_2$ ,根据能量守恒有  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{\mu_2 mgL}{2}$  (2分)

又  $v_1 > v_2$  (1分)

解得  $\mu_2 < 0.4$  (1分)

14. 解:(1)据牛顿第二定律有  $mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma$  (1分)

据位移公式有  $L = \frac{1}{2}at^2$  (1分)

解得  $t = 1\text{ s}$  (1分)

(2)滑块到 P 点速度  $v_0 = at = 2\text{ m/s}$

滑块从 P 点到最低点过程,由机械能守恒有  $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2$  (1分)

据几何关系有  $h_1 = R(1 - \cos\theta)$  (1分)

据牛顿第二定律有  $F_N - mg = \frac{mv^2}{R}$  (1分)

解得  $F_N = 18\text{ N}$  (1分)

(3)滑块从 P 点到 Q 点过程,据机械能守恒有  $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_Q^2$  (1分)

据几何关系有  $h = R\cos\theta - R\cos(\alpha - \theta)$  (1分)

据运动的合成与分解,竖直方向有  $t = \frac{2v_y}{g}$  (1分)

水平方向有  $x = v_x t$  (1分)

其中  $v_y = v_Q \sin(\alpha - \theta)$  (1分)

$v_x = v_Q \cos(\alpha - \theta)$  (1分)

解得  $x = \frac{5\sqrt{2}-6}{5}\text{ m}$  (1分)

15. 解:(1)由洛伦兹力提供向心力,对  $P$  有  $qv_0B = \frac{mv_0^2}{R_{P\perp}}$  (1分)

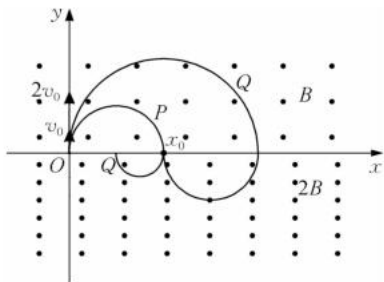
对  $Q$  有  $q \times 2v_0B = \frac{m(2v_0)^2}{R_{Q\perp}}$  (1分)

$q \times 2v_0 \times 2B = \frac{m(2v_0)^2}{R_{Q\downarrow}}$  (1分)

解得  $R_{P\perp} = \frac{mv_0}{qB}$ ,  $R_{Q\perp} = \frac{2mv_0}{qB}$ ,  $R_{Q\downarrow} = \frac{mv_0}{qB}$

运动轨迹如图所示,则  $x_0 = 2R_{P\perp}$  (1分)

解得  $B_1 = \frac{2mv_0}{qx_0}$  (1分)

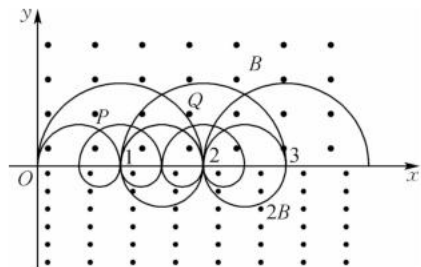


(2)如图所示,若要使两粒子轨迹在  $x$  轴上有  $n(n \geq 2)$  个交点,则磁场

沿  $x$  轴方向上的长度至少为  $L_1 = nR_{Q\perp}$  ( $n=2,3,4 \dots$ ) (1分)

磁场沿  $y$  轴方向上的宽度至少为  $L_2 = R_{Q\perp} + R_{Q\downarrow}$  (1分)

则磁场的最小面积  $S = L_1 \times L_2 = \frac{6nm^2v_0^2}{q^2B^2}$  ( $n=2,3,4 \dots$ ) (2分)

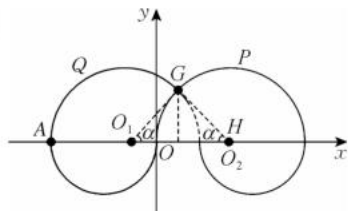


(3)由题意,两粒子在  $x$  轴上方做圆周运动的半径  $r_1 = \frac{\sqrt{2}mv_0}{qB}$ , 在  $x$  轴下方做圆周运动的半径  $r_2 = \frac{mv_0}{qB}$ ,

在  $P$  粒子第一个半圆上相遇时横坐标最小,其相遇轨迹交点如图中所示的  $G$

点,  $O_1, O_2$  之间距离与  $A, O$  之间距离相等,易知  $O_1O_2 = 2r_2$ , 可得  $\alpha = 45^\circ$  (1分)

又  $T = \frac{2\pi r}{v}$  (1分)



解得粒子在  $x$  轴上、下方圆周运动的周期分别为  $T_1 = \frac{2\sqrt{2}\pi m}{qB}$ ,  $T_2 = \frac{2\pi m}{qB}$  (1分)

$P$  粒子运动至  $G$  点转过圆心角为  $45^\circ$ , 所用时间  $t_1 = \frac{T_1}{8}$  (1分)

$Q$  粒子运动至  $G$  点, 在  $x$  轴下方转过圆心角为  $180^\circ$ , 在  $x$  轴上方转过圆心角为  $135^\circ$ , 所用时间

$t_2 = \frac{T_2}{2} + \frac{3T_1}{8}$  (1分)

两粒子从  $O$  点出发的时间差  $\Delta t = t_2 - t_1$  (1分)

解得  $\Delta t = (1 + \frac{\sqrt{2}}{2}) \frac{\pi m}{qB}$  (1分)