

2025 届高三开年摸底联考

物理参考答案及评分意见

1.A 【解析】大量处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时,能够辐射出 6 种不同频率的光子,辐射出的光子的能量分别为 $\Delta E_1 = E_4 - E_1 = -0.85 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV}) = 12.75 \text{ eV}$, $\Delta E_2 = E_4 - E_2 = -0.85 \text{ eV} - (-3.4 \text{ eV}) = 2.55 \text{ eV}$, $\Delta E_3 = E_4 - E_3 = -0.85 \text{ eV} - (-1.51 \text{ eV}) = 0.66 \text{ eV}$, $\Delta E_4 = E_3 - E_1 = -1.51 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV}) = 12.09 \text{ eV}$, $\Delta E_5 = E_3 - E_2 = -1.51 \text{ eV} - (-3.4 \text{ eV}) = 1.89 \text{ eV}$, $\Delta E_6 = E_2 - E_1 = -3.4 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV}) = 10.2 \text{ eV}$,其中 1.89 eV 、 2.55 eV 的两种光为可见光,A 正确。

2.D 【解析】气体发生等压变化且体积增大,由盖-吕萨克定律可知气体温度升高,则气体的内能增加,气体对外做功,根据热力学第一定律可知,气体吸收热量,且吸收的热量大于内能的增加量,A、B 错误;气体温度升高,分子热运动的平均速率增大,但并不是所有分子热运动的速率都增大,C 错误;缸内理想气体分子热运动的平均速率增大,则速率大的分子数占总分子数的比例增加,D 正确。

3.A 【解析】喷枪处电势为负,工件接地电势为 0,它们之间的电场方向大致为向右,所以 a 点的电势低于 c 点的电势,A 正确;喷枪与工件之间的电场可类比于点电荷与平行金属板之间产生的电场,它们之间的电场是曲线,所以油漆微粒运动轨迹与电场线不重合,B 错误;电场强度 $E_a > E_c$,由牛顿第二定律 $qE = ma$ 知同一油漆微粒在 a 点的加速度大于在 c 点的加速度,D 错误;由电势差与电场强度的关系 $U = Ed$ 知 $U_{ab} > U_{bc}$,C 错误。

4.C 【解析】根据图像斜率可知,物体上升过程中,加速度逐渐变小,A 错误;物体下落过程中,速度逐渐变大,物体处于失重状态,B 错误;物体下落过程中,加速度逐渐变小,根据牛顿第二定律可知 $mg - f = ma$,物体所受空气阻力逐渐变大,C 正确;物体下落过程中,根据动量定理有 $I_G - I_f = mv - 0$,则重力的冲量大于物体动量的变化量,D 错误。

5.B 【解析】线圈开始转动时穿过线圈的磁通量不发生变化,线圈中不产生感应电流,A、C 错误;当线圈旋转 30° 时开始切割磁感线,根据题意可知,磁场区域如图甲所示时,线圈产生的感应电流 $i = I \sin \omega t$,当 $\omega t = 30^\circ$ 时, $i = \frac{I}{2}$,B 正确,D 错误。

6.B 【解析】小球到达 P 点时速度方向平行于斜面,大小为 $v_P = \frac{v_0}{\cos \theta}$,A 错误;小球从 A 点运动到 P 点,在垂直于 AB 方向,有 $v_0 \sin \theta = g \cos \theta \cdot t_1$,解得 $t_1 = \frac{v_0 \tan \theta}{g}$,B 正确;从 A 到 B 小球做平抛运动,有 $x = v_0 t_2$, $y = \frac{1}{2} g t_2^2$,又 $\tan \theta = \frac{y}{x}$,联立解得 $t_2 = \frac{2v_0 \tan \theta}{g}$ 、 $y = \frac{2v_0^2 \tan^2 \theta}{g}$,C、D 错误。

7.C 【解析】轻杆开始移动时,弹簧的弹力 $F = kx$,且 $F = f$,解得 $x = \frac{f}{k}$,A 错误;轻杆开始移动时,小车的加速度大小为 $a = \frac{f}{m}$,B 错误;设轻杆移动前小车对弹簧所做的功为 W ,则小车从撞击到停止的过程中,根据动能定理有 $-f \frac{l}{4} - W = 0 - \frac{1}{2} m v_0^2$,解得 $W = \frac{1}{2} m v_0^2 - f \frac{l}{4}$,设轻杆恰好能够移动时,小车撞击弹簧的速度为 v_1 ,则有 $\frac{1}{2} m v_1^2 = W$,解得 $v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{fl}{2m}}$,C 正确;小车以 v_m 撞击弹簧时,有 $-fl - W = 0 - \frac{1}{2} m v_m^2$,解得 $v_m = \sqrt{v_0^2 + \frac{3fl}{2m}}$,D 错误。

8.BC 【解析】由波形图可知 $\lambda = 16 \text{ m}$,A 错误;根据乙图写出质点 Q 的振动方程为 $y = 0.1 \sin(\omega t + \varphi) \text{ m}$,代入点 $(0, \frac{\sqrt{3}}{20} \text{ m})$ 和 $(2 \text{ s}, 0)$ 解得 $\varphi = \frac{\pi}{3}$, $\omega = \frac{5\pi}{6}$,则周期 $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2.4 \text{ s}$,B 正确;该波的传播速度大小为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{20}{3} \text{ m/s}$,C

正确;根据题图乙计算质点 Q 在 $0\sim 2\text{ s}$ 内运动的路程 $s = \left(4 \times 0.1 - \frac{\sqrt{3}}{20}\right)\text{ m} = \frac{8-\sqrt{3}}{20}\text{ m}$, D 错误。

9.AC 【解析】在星球表面附近万有引力提供向心力,有 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$,解得第一宇宙速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$,则 $\frac{v_{\text{火}}}{v_{\text{地}}} =$

$$\sqrt{\frac{M_{\text{火}}}{M_{\text{地}}} \cdot \frac{R_{\text{地}}}{R_{\text{火}}}} = \sqrt{\frac{1}{5}} < 1, \text{A 正确, B 错误; 根据 } T = \frac{2\pi R}{v}, \text{得 } \frac{T_{\text{火}}}{T_{\text{地}}} = \frac{R_{\text{火}}}{R_{\text{地}}} \cdot \frac{v_{\text{地}}}{v_{\text{火}}} = \sqrt{\frac{5}{4}}, \text{C 正确, D 错误。}$$

10.AC 【解析】对金属棒 ab 由静止释放到刚越过 MP 的过程,由动能定理有 $mgr = \frac{1}{2}mv_0^2$,解得 $v_0 = \sqrt{2gr}$,则 ab

刚越过 MP 时产生的感应电动势大小为 $E = BLv_0 = BL\sqrt{2gr}$,由闭合电路的欧姆定律得 $E = I\left(R + \frac{1}{2}R\right)$,解得

$$I = \frac{2BL\sqrt{2gr}}{3R}, \text{A 正确, B 错误; 最终金属棒 } ab \text{ 与线框以共同速度 } v \text{ 匀速运动, 由动量守恒定律得 } mv_0 = (m +$$

$$4m)v, \text{解得 } v = \frac{\sqrt{2gr}}{5}, \text{对金属棒 } ab \text{ 应用动量定理得 } -BL\bar{I} \cdot \Delta t = mv - mv_0, \text{又 } q = \bar{I} \cdot \Delta t = \frac{BL \cdot \Delta x}{R + \frac{1}{2}R}, \text{联立解得}$$

$$\Delta x = \frac{6mR\sqrt{2gr}}{5B^2L^2}, \text{C 正确, D 错误。}$$

11.(1)1.0 (2分) 3.3×10^3 (2分) (2) $\frac{1}{b}$ (1分) $\frac{k}{b}$ (1分)

【解析】(1)由闭合电路欧姆定律有 $E = U + \frac{U}{R}r$,根据 $U - \frac{U}{R}$ 图线的截距和斜率可知,该苹果电池的电动势 $E =$

$$1.0\text{ V}, \text{ 内阻 } r = \frac{1.0 - 0.5}{1.5 \times 10^{-4}} \Omega \approx 3.3 \times 10^3 \Omega.$$

(2)由闭合电路欧姆定律得 $E = U + \frac{U}{R}r$,整理可得 $\frac{1}{U} = \frac{r}{E} \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{E}$,结合图乙可知 $\frac{1}{E} = b, \frac{r}{E} = k$,联立解得 $E =$

$$\frac{1}{b}, r = \frac{k}{b}.$$

12.(1)9.70 (2分) (2) mgL (1分) $\frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{d^2}{t_2^2} - \frac{d^2}{t_1^2}\right)$ (2分) (3) $<$ (1分) 气垫导轨没有调至水平(合理即可得分)(2分)

【解析】(1)由题图乙所示游标卡尺可知,为 20 分度,精度为 0.05 mm,则 $d = 23\text{ mm} - 14 \times \frac{19}{20}\text{ mm} = 9.70\text{ mm}$ 。

(2)滑块从光电门 1 位置运动到光电门 2 位置过程中,系统的重力势能减少量 $\Delta E_p = mgL$;系统的动能增加量

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}(m+M)v_2^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_1^2, \text{ 其中 } v_1 = \frac{d}{t_1}, v_2 = \frac{d}{t_2}, \text{ 整理得 } \Delta E_k = \frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{d^2}{t_2^2} - \frac{d^2}{t_1^2}\right).$$

(3)根据图丙知 $\Delta E_p < \Delta E_k$,导致上述结果的原因可能是气垫导轨没有调至水平。

13.(1) $\sqrt{3}$ (2) $\frac{3R}{c}$

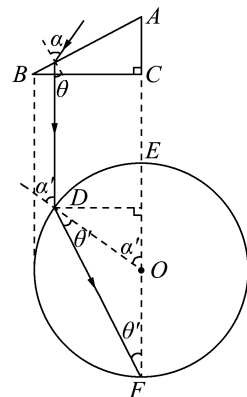
【解析】(1)设光线在 AB 边发生折射时折射角为 θ

根据几何关系可得 $\theta = \angle ABC = 30^\circ$ (1分)

由折射定律得玻璃砖和三棱镜的折射率 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \theta}$ (2分)

解得 $n = \sqrt{3}$ (2分)

(2)在 D 点由几何关系知入射角与折射角的关系为 $\alpha' = 2\theta'$ (1分)



由折射定律得 $n = \frac{\sin \alpha'}{\sin \theta'}$ (1分)

联立解得 $\alpha' = 60^\circ, \theta' = 30^\circ$

单色光在玻璃砖中传播的速度 $v = \frac{c}{n}$ (1分)

单色光在玻璃砖中传播的时间 $t = \frac{2R \cos \theta'}{v}$ (1分)

解得 $t = \frac{3R}{c}$ (1分)

14. (1) 2 m/s (2) 1.3 s (3) $R \geq 1.8$ m 或 $R \leq \frac{36}{35}$ m

【解析】(1) 小球 A 下落过程, 由动能定理, 得 $m_1 g L (1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2} m_1 v_M^2$ (1分)

解得 $v_M = 3$ m/s

A、B 碰撞过程, 由动量守恒定律和能量守恒定律, 得 $m_1 v_M = m_1 v_1 + m_2 v_2$ (1分)

$\frac{1}{2} m_1 v_M^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$ (1分)

联立解得 $v_2 = 2$ m/s (1分)

(2) B 以 2 m/s 的速度滑上传送带后, 根据牛顿第二定律有 $\mu m_2 g = m_2 a$ (1分)

解得 $a = 5$ m/s²

B 加速到与传送带速度相等所需的时间 $t_1 = \frac{v - v_2}{a}$ (1分)

解得 $t_1 = 0.8$ s

对应的位移 $x_1 = \frac{v_2 + v}{2} \cdot t_1$

解得 $x_1 = 3.2$ m

此后 B 做匀速直线运动, 对应的时间 $t_2 = \frac{s - x_1}{v}$ (1分)

解得 $t_2 = 0.5$ s

B 从 M 运动到 P 的时间 $t = t_1 + t_2$

解得 $t = 1.3$ s (1分)

(3) 若 B 恰好到达与圆心 O' 等高处, 则有 $\frac{1}{2} m_2 v^2 = m_2 g R_1$ (1分)

解得 $R_1 = 1.8$ m

若 B 到达圆弧轨道顶端 Q 点且对轨道压力恰好为 0, 则有 $m_2 g \sin \theta = m_2 \frac{v_3^2}{R_2}$ (1分)

根据动能定理有 $-m_2 g R_2 (1 + \sin \theta) = \frac{1}{2} m_2 v_3^2 - \frac{1}{2} m_2 v^2$ (1分)

联立解得 $R_2 = \frac{36}{35}$ m

圆弧轨道的半径应满足的条件为 $R \geq 1.8$ m 或 $R \leq \frac{36}{35}$ m (1分)

15. (1) $\sqrt{\frac{2qE_1 L}{m}}$ (2) $\frac{\pi m}{6qB}$ (3) $2\sqrt{\frac{2qE_1 L}{m}}$ $L + \frac{2}{B}\sqrt{\frac{2mLE_1}{q}}$

【解析】(1) 粒子在加速电场中运动, 由动能定理得 $qE_1L = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{\frac{2qE_1L}{m}} \text{ (2分)}$$

(2) 粒子在区域 II 磁场中做匀速圆周运动, 轨迹如图 1 所示

根据洛伦兹力提供向心力有 $qv_0B = m\frac{v_0^2}{r}$ (2分)

$$\text{解得 } r = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mLE_1}{q}} \text{ (1分)}$$

粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi r}{v_0}$ (2分)

由几何关系可得转过的圆心角 $\alpha = 30^\circ$

则粒子在区域 II 中运动的时间 $t = \frac{30^\circ}{360^\circ}T$ (2分)

$$\text{解得 } t = \frac{\pi m}{6qB} \text{ (1分)}$$

(3) 由于 $E_2 = B\sqrt{\frac{2qE_1L}{m}} = Bv_0$, 可得 $qE_2 = qv_0B$, 如图 2 所示, 将速度 v_0 分解为沿 y 轴正方向的速度 v_0 及速度 v , 根据几何关系可知 $v = v_0$, 所以粒子的运动可分解为沿 y 轴正方向、速度大小为 v_0 的匀速直线运动和沿逆时针方向、速度大小为 v_0 的匀速圆周运动, 当两分运动方向相同时, 粒子速度最大, 即最大速度大小为 $v_m = v + v_0 = 2v_0$ (1分)

$$\text{即 } v_m = 2\sqrt{\frac{2qE_1L}{m}} \text{ (1分)}$$

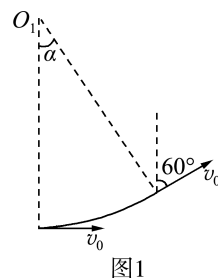


图1

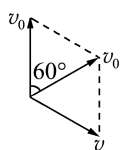


图2

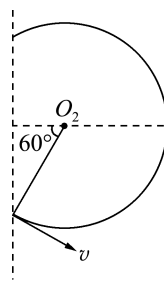


图3

匀速圆周运动的半径仍为 $r = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mLE_1}{q}}$, 轨迹如图 3 所示, 根据几何关系可知粒子速度最大时到区域 II 和区域 III 分界线的距离 $d = r(1 + \cos 60^\circ)$ (1分)

区域 II 的宽度 $d' = r \sin 30^\circ$ (1分)

所以此时所在位置到 y 轴的距离 $s = L + d' + d$ (1分)

$$\text{解得 } s = L + \frac{2}{B}\sqrt{\frac{2mLE_1}{q}} \text{ (1分)}$$