

2025 年高三 5 月壮行考试

高三物理答案

1. 【答案】 B

【解析】 ${}^{14}_6\text{C}$ 衰变: ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$, 是 β 衰变, A 选项错误。 β 射线穿透能力比 α 射线强, B 选项正确。 ${}^{14}_6\text{C}$ 衰变成了 ${}^{14}_7\text{N}$, 并没有直接消失, 经过一个半衰期, ${}^{14}_6\text{C}$ 衰变了一半, 但总质量没减半, C 选项错误。 高温高压会破坏核电池的保护层, 导致核燃料泄露, D 选项错误。

2. 【答案】 D

【解析】 图示位置线圈处于中性面, 电流为 0, 故 AB 错; 制动过程中反向阻力随时间周期性变化, 不恒定, 故 C 错误; 制动过程中磁铁转速减小, 周期增大, D 正确。

3. 【答案】 C

【解析】 由光路图结合折射率公式 $n = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{c}{v} = \frac{1}{\sin C}$ 可知, a 光折射率大、波长短、临界角小、同介质中波速小, b 光折射率小、波长长、临界角大、同介质中波速大, AB 选项错误。 由于 a 光波长短, 由干涉条纹间距公式 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$ 可知, 用同一装置做双缝干涉实验, a 光条纹间距比 b 光小, C 选项正确。 右侧界面没有达到临界角, 没有全反射, 所以简化光路图中“寒夜灯柱”的形成过程没有全反射, D 选项错误。

4. 【答案】 C

【解析】 A、探测器要从低轨变到高轨, 应向速度反方向喷射气体, A 错误。

B、根据 $G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{4\pi^2}{T_0^2}R$, $M = \frac{4}{3}\pi R^3\rho$, 联立可得 $\rho = \frac{3\pi}{GT_0^2}$, 故 B 错误。

C、由开普勒第三定律 $\frac{T^2}{r^3} = k$ 可得, $T \propto \sqrt{r^3}$, 故 C 正确。

D、变轨到高轨道, 根据 $G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$ 可知, 轨道半径变大, 速度变小, 动能减小, 高度升高, 引力势能增大, 因为只有万有引力做功, 机械能守恒, D 错误。 故答案为 C。

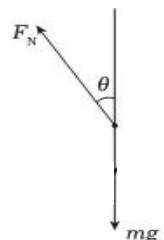
5. 【答案】 C

【解析】 喷射角为 0° 时喷射高度最大, 有 $H = \frac{v_0^2}{2g}$, 得 $v_0 = 10\text{m/s}$, 设某水珠喷射角为 θ , 水珠喷出到落地时间为 t , 则水平射程 $x = v_0 \cos\theta t = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$. 故 $x = 2H \sin 2\theta$. 当 $\theta = 45^\circ$ 时水束落地圆半径最大, 有

$R = x_m = 10\text{m}$. 故答案为 C。

6. 【答案】 D

【解析】 正常行驶时, 敏感球处于相对稳定状态, 处于底座底端, 当汽车向右加速, 敏



感球由于惯性会保持原来的运动状态，相对于底座左斜面向上滚动，安全带解除锁定；汽车向右减速时，敏感球相对于底座右斜面向上滚动，安全带锁定，故 A、B 选项错误；对敏感球受力分析如图所示，则由牛顿第二定律可知 $(mg + F_N) \tan \theta = ma$ ，解得 $\tan \theta = \frac{ma}{mg + F_N}$ ，故 D 选项正确。

7. 【答案】C

【解析】当机械波向 x 轴正方向传播，则可知 $MN = \left(n + \frac{3}{4}\right)\lambda = 2m$ ，波长 $\lambda = \frac{8}{4n+3}m$ ，周期的可能值为 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2}{4n+3}s$ ($n=0,1,2,3\dots$)；当波向 x 轴负方向传播，则可知 $MN = \left(n + \frac{1}{4}\right)\lambda = 2m$ ，则波长 $\lambda = \frac{8}{4n+1}m$ ，则周期的可能值为 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2}{4n+1}s$ ($n=0,1,2,3\dots$)，因为周期大于 $1s$ ，所以波只能向 x 轴负方向传播且 $T=2s$ ，选项 A 错误；

在 $t=7.25s$ 时，质点 N 已经振动 $3\frac{5}{8}$ 个周期，离开平衡位置的位移为 $-\frac{\sqrt{2}}{2}A$ ，选项 B 错误；

C. $t=0$ 时， N 在波峰，振动周期也是 $2s$ ，则可知振动方程为 $y = A \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ ，选项 C 正确；

D. 从 $t = \frac{1}{3}s$ 到 $t = \frac{2}{3}s$ ，质点 M 的动能先增大再减小，选项 D 错误。

故选 C。

8. 【答案】BD

【解析】由等量异种点电荷的电场线分布特点知，A、B 两点的电场强度分别相等，C、D 两点的电场强度，电势均相等，根据点电荷的电场强度、电势公式 $E = k\frac{Q}{r^2}$ ， $\varphi = k\frac{Q}{r}$ 及叠加原理知， $E_A = E_B > E_C = E_D$ ， $\varphi_A > \varphi_C = \varphi_D = 0 > \varphi_B$ 故 A 项错误 B 项正确；若仅两点电荷的电荷量均变为原来的 2 倍，则 U_{BC} 变为原来的 2 倍， E_C 也变为原来的 2 倍，D 项正确，C 项错误。故选 BD 项。

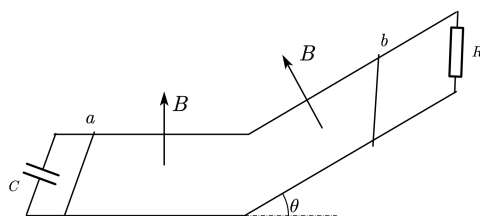
9. 【答案】AC

【解析】由楞次定律，电流方向由 a 到 b ，A 项正确；由题意 $B_0 Il = \mu mg$ ，可知电流 $I = \frac{\mu mg}{B_0 l}$ ，B 项错误；时刻 t 导体棒、导轨与电阻所围面积的磁通量为 $\Phi = B_0 S + Skt - B_0 l v_0 t$ ，则 $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = kS - B_0 l v_0$ ，又 $I = \frac{E}{R+r}$ 则 $k = \frac{\mu mg(R+r)}{SB_0 l} + \frac{B_0 l v_0}{S}$ ，故 C 正确；若左侧磁场在某一时刻停止变化，导体棒在右侧磁场中切割磁感线产生感应电动势，导体棒在摩擦力和安培力的共同作用下做加速度越来越小的减速运动，故 D 错误。

10. 【答案】AD

【解析】A. 由于金属棒 a 、 b 同时由静止释放，且恰好在两导轨连接处发生弹性碰撞，则说明 a 、 b 在到达连接处所用的时间是相同的，对金属棒 a 和电容器组成的回路有

$$\Delta q = C \cdot BL \Delta v$$



对 a 根据牛顿第二定律有 $F - BIL = m_1 a_1$

其中 $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

联立有 $a_1 = \frac{F}{m_1 + CB^2 L^2}$

则说明金属棒 a 做匀加速直线运动, 则有 $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2$, $v_1 = a_1 t$

联立解得 $a_1 = 6m/s^2$, $t = 1.2s$, $v_1 = 7.2m/s$, 故 A 正确;

B. 金属棒 b 下滑过程中根据动量定理有 $m_2 g \sin 30^\circ \cdot t - \bar{BIL} \cdot t = m_2 v_2$

其中 $q = \bar{I}t = \frac{BLx_2}{R}$,

可求得碰前瞬间 b 的速度为 $v_2 = 4.2m/s$, 则根据功能关系有 $m_2 g x_2 \sin 30^\circ - Q = \frac{1}{2} m_2 v_2^2$

联立解得 $Q = 7.344J$, 故 B 错误;

CD. 由于两棒发生弹性碰撞, 取 a 棒碰前瞬间运动方向为正, 有

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

联立解得 $v_1' = -8.0m/s$, $v_2' = 3.4m/s$, 故 D 正确。

故选 AD。

二、非选择题：本题共 5 小题，共计 60 分。

11. 【答案】 $\frac{N\lambda}{d} + 1$ 线性 1.0005 (3分+2分+2分)

【解析】(1) 每看到一条亮条纹移过, 一定是光程差增大了 一个波长, 时间差为一个周期 T 。由于移动 N

条干涉亮纹, 时间差为 NT , 有 $\frac{d}{v} - \frac{d}{c} = NT$, 又 $n = \frac{c}{v}$, 得 $\frac{d}{c} - \frac{d}{c} = NT$

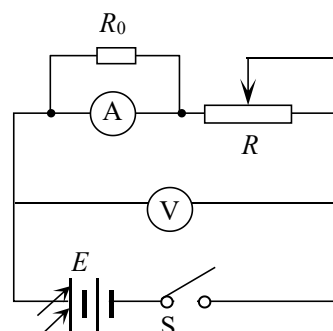
根据 $nd - d = NcT = N\lambda$ 解得 $n = \frac{N\lambda}{d} + 1$ 。

(2) 从第一问中折射率的表达式和表格中数据可知, n - P 图像是一条不过原点倾斜的直线。当压强为 1.6 atm

时, 移动条纹数为 72, $n = \frac{72 \times 632.8 \times 10^{-9}}{0.1} + 1 = 1.0005$ 。

12. 【答案】

(1) $I = \frac{E}{R_g + R_m} > 3mA$, 超出了电流表的量程。(1分)



(2) 如图所示 (2分) (本空建议全部给分)

$$(3) -\frac{R_0 + R_g}{R_0} rI + E \quad (2分)$$

(4) 2.9 (1分) 70 (65~75 之间给分) (1分)

(5) 增大 (1分) 0.015 (0.014~0.016 之间给分) (2分)

【解析】12. (1) $I = \frac{E}{R_g + R_m} > 3\text{mA}$, 超出了电流表的量程。(1分)

(2) 改装电流表并联小电阻, 电流表量程放大约 11 倍。(由于题目数据问题, 本问建议全部给分)

$$(3) \text{根据闭合电路欧姆定律可得 } U = -\frac{R_0 + R_g}{R_0} rI + E$$

(4) 取坐标(0, 2.9V)和坐标(1.5mA, 1.8V)代入上式, 可得 $E = 2.9\text{V}$, $r = \frac{\Delta U}{11\Delta I} = 70\Omega$

(5) 当电流大于 1.5mA 时, 随着电流增大, 图像斜率变大, 所以内阻增大, 当电压表的示数为 0.5V 时, 电流为 2.70mA, 电池的输出功率为: $P = 11UI = 0.015\text{W}$ 。

$$13. \text{【答案】} (1) \frac{\rho gh_1 V_0}{p_0 + \rho gh_1} \quad (2) \frac{p_0 + \rho gh_2}{2p_0}$$

【详解】(1) 以胶头滴管内空气为研究对象

没有插入溶液作为初状态: 压强为 p_0 , 体积为 V_0

插入溶液后 (不挤压胶帽) 作为末状态:

由玻璃管内外液面高度差 h_1 知, 气体压强为 $p_0 + \rho gh_1$ (1分)

由玻意耳定律知 $p_0 V_0 = (p_0 + \rho gh_1) V_1$ (2分)

$$\text{解得 } v_1 = \frac{p_0 V_0}{p_0 + \rho gh_1} \quad (1分)$$

则进入玻璃管溶液的体积 $V = V_0 - V_1 = \frac{\rho gh_1 V_0}{p_0 + \rho gh_1}$ (1分)

(2) 以胶头滴管内空气为研究对象, 没有插入溶液作为初状态: 压强为 p_0 , 体积为 V_0

挤压胶帽吸取溶液后 (胶帽恢复原状) 作为末状态:

由玻璃管内外液面高度差 h_2 知, 气体压强为 $p_0 - \rho gh_2$ (1分)

胶头滴管内剩余空气体积为 $\frac{1}{2}V_0$, 设在与末状态同温同压情况下, 溢出空气体积为 ΔV

由玻意耳定律知 $p_0 V_0 = (p_0 - \rho gh_2) (\frac{1}{2}V_0 + \Delta V)$ (2分)

$$\text{解得 } \Delta V = \frac{(p_0 + \rho gh_2) V_0}{2(p_0 - \rho gh_2)} \quad (1分)$$

则溢出的空气质量与原胶头滴管内空气总质量的比值为

$$k = \frac{\Delta V}{\frac{1}{2}V_0 + \Delta V} = \frac{p_0 + \rho gh_2}{2p_0} \quad (1 \text{ 分})$$

14. 【答案】 14. 【答案】 (1) $10(8 - \sqrt{3})J$; (2) $\frac{\sqrt{2}}{2}m/s$; (3) 0.25

【解析】 (1) 货物在传送带上受力如图所示，

$$\text{则有 } \mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma, \quad a = 2.5m/s^2 \quad (1 \text{ 分})$$

货物放上传送带到速度与传送带相同，位移为 s ，有 $v^2 = 2as$ ， $v = at$

$$\text{可得 } s = 0.4m, \quad t = \frac{2\sqrt{2}}{5}s, \quad \text{这段时间内传送带位移为 } s' = v \cdot t = 0.8m \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{货物加速到与传送带速度相同过程中机械能增加了 } E_1, \quad \text{则 } E_1 = \frac{1}{2}mv^2 + mgs \cdot \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{上升到顶端时重力势能增加 } E_2 = mgr(1 - \cos 30^\circ) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{货物与传送带间内能增加量为 } Q, \quad Q = \mu mg \cos \theta (s' - s) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{电动机多消耗的电能 } \Delta E = E_1 + E_2 + Q = 10(8 - \sqrt{3})J. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 货物随传送带到达转轴最高点 M 时，恰好有 $mg = m\frac{v^2}{r}$ ，

可知货物从 M 点水平抛出。 (2 分)

随后落入小车后立即与小车共速，货物与小车水平方向动量守恒

$$\text{则有 } mv = (m + M)v_1, \quad v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}m/s. \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 小车碰到弹簧后，若弹簧压缩至最短时货物恰不与小车发生相对滑动，

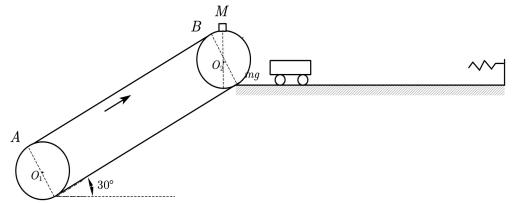
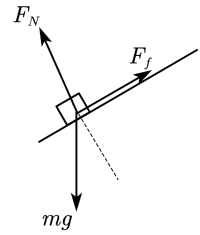
$$\text{则有 } \frac{1}{2}(m + M)v_1^2 = \frac{1}{2}kx^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$kx = (m + M)a \quad (1 \text{ 分})$$

$$\mu' mg = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得, } \mu' = 0.25 \quad (1 \text{ 分})$$

货物与小车间动摩擦因数不能小于 0.25。



15. 【答案】

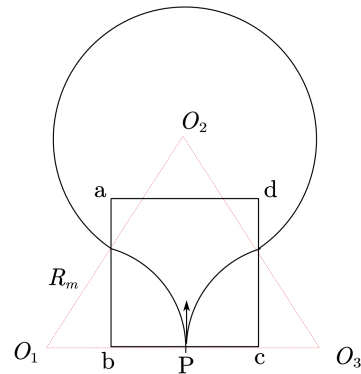
$$(1) v_m = \frac{qBL}{m} \quad (5 \text{ 分})$$

$$(2) \Delta t = \frac{8\pi m}{qB} \quad (7 \text{ 分})$$

$$(3) 6 \text{ 个} \quad (6 \text{ 分})$$

【解析】 (1) (5 分) 如图所示，最终垂直 bc 能回到 P 点的质子，做圆周运动的半径最大，速率最大；

$$R_m \cos 60^\circ = R_m - \frac{L}{2} \quad (1 \text{ 分})$$



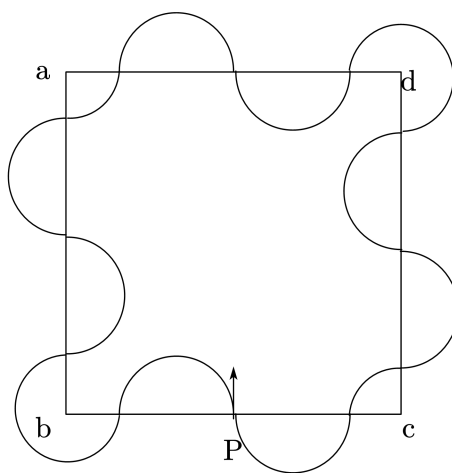
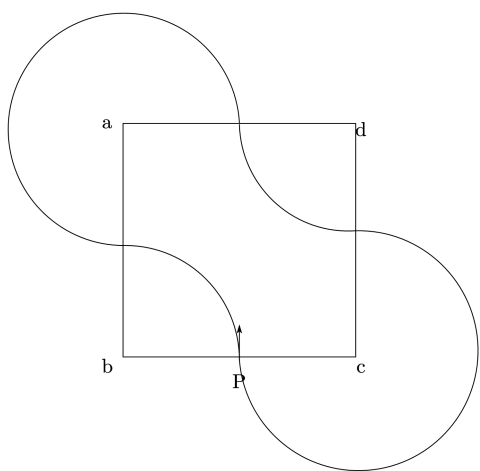
$$qv_m B = m \frac{v_m^2}{R_m}, \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{得: } R_m = L, \quad v_m = \frac{qBL}{m} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 由 } R_1 = \frac{mv_1}{qB}, \text{ 得 } R_1 = \frac{L}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } R_2 = \frac{mv_2}{qB}, \text{ 得 } R_2 = \frac{L}{6} \quad (1 \text{ 分})$$

轨迹如图所示：垂直于 bc 回到 P 点。 (1 分)



$$\text{周期 } T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}, \text{ 与速度无关,} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\Delta t = \frac{T}{2\pi} (\theta_2 - \theta_1) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{如图 } \theta_1 = 4\pi; \theta_2 = 12\pi \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得: } \Delta t = \frac{8\pi m}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 由 } R = \frac{mv}{qB} \text{ 知, } \frac{L}{20} < R \leq L$$

$$R=L \text{ 时, } v = \frac{qBL}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R=\frac{L}{2} \text{ 时, } v = \frac{qBL}{2m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R=\frac{L}{6} \text{ 时, } v = \frac{qBL}{6m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R=\frac{L}{10} \text{ 时, } v = \frac{qBL}{10m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R=\frac{L}{14} \text{ 时, } v = \frac{qBL}{14m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R=\frac{L}{18} \text{ 时, } v = \frac{qBL}{18m} \quad (1 \text{ 分})$$