

茂名一模·物理参考答案

1.答案: D

详解: 选项 A: α 衰变是指原子核自发地放出一个 α 粒子, 即氦核 ${}^4_2\text{He}$ 的衰变过程。而题目中的核反应是两个轻核氘、氚结合成一个较重的氦核, 并产生新粒子的过程, 属于核聚变, 并非 α 衰变, 所以 A 错误。

选项 B: 根据核反应的质量数守恒和电荷数守恒来确定 X 的种类:

质量数守恒: 反应前总质量数为 $2 + 3 = 5$, 反应后的 ${}^4_2\text{He}$ 质量数是 4, 所以 X 的质量数为 $5 - 4 = 1$ 。电荷数守恒: 反应前总电荷数为 $1 + 1 = 2$, 反应后 ${}^4_2\text{He}$ 的电荷数是 2, 所以 X 的电荷数为 $2 - 2 = 0$ 。由此可知, X 是中子 ${}^1_0\text{n}$, 不是电子, 所以 B 错误。

选项 C: 对于原子核 ${}^3_1\text{H}$, 3 是质量数, 1 是质子数, 中子数 $N = 3 - 1 = 2$, 并非 3, 所以 C 错误。

选项 D: 核子发生核聚变时, 会释放出能量。根据爱因斯坦的质能方程 $E = \Delta mc^2$, 有能量释放就意味着存在质量亏损, 即生成物的质量小于反应物的质量之和, 所以 D 正确。

2.甲图示位置为平行面位置, 电流方向不变, 故 A 答案错误。

图示磁场和线圈平面平行, 磁通量为 0, 电流为最大, 故 B 错误

乙图是从中性面开始计时, 故 C 错误。

由乙图可知 $T = 0.02\text{s}$, 得 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi\text{rad/s}$

$E_{\text{max}} = nB\omega S = n\phi\omega = 220\sqrt{2}$ 代入数值 $\phi = \frac{220\sqrt{2}}{10 \times 100\pi} = \frac{11\sqrt{2}}{50\pi}$ wb 故 D 答案正确

3.参考答案: C 选项

A. 质点 M、N 属于受迫振动, 振动频率均与波源频率相同, 故 A 错;

B. 此时, N 点向上振动, 故 B 错;

C. 经过 $\frac{T}{4}$ 质点 M 运动到平衡位置, 质点 N 运动到波峰, 移动的距离相等。故 C 正确。

D. 质点 N 只会在位置上下振动, 不会向右迁移, 故 D 错。

4.答案: B

A 错误。光的直线传播仅在均匀介质中成立, 硬币的光会在水和玻璃介质中发生折射, 并非单纯被水杯介质阻断; 且从杯口能看到硬币, 也说明光的传播路径未被完全阻断, 该选项不符合实验原理。

B 正确。硬币反射的光在水中传播至杯壁时, 从水(光密介质)射向玻璃再到空气(光疏介质), 入射角大于光从水到空气的临界角, 发生全反射, 光线无法射出杯壁到达人眼, 因此从杯壁看去硬币“消失”。

选项 C 错误。玻璃杯底部与水的界面中, 玻璃杯折射率大于水, 光从玻璃杯射入水中是从光密介质到光疏介质, 但硬币的光是从水射向玻璃杯底部, 属于光疏到光密介质, 不会发生全反射; 且该界面的光学现象与杯壁视角观测不到硬币无直接关联。

选项 D 错误。全干涉并非该实验中的光学现象, 光的干涉需要满足频率相同、相位差恒定等条件, 硬币反射的光不具备产生全干涉的条件, 且实验中硬币“消失”的核心是全反

射，而非干涉。

5.答案：C

A、小行星表面物体的重力约等于万有引力： $G\frac{Mm}{R^2} = mg_{星}$ ，求得 $\frac{g_{星}R^2}{G}$

B、观测器做圆周运动的向心力由万有引力提供 $G\frac{Mm}{9R^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2} \cdot 3R$ ，代入 $G\frac{Mm}{R^2} = mg_{星}$ ，

得 $T = 6\pi\sqrt{\frac{3R}{g_{星}}}$

C、撞击后，观测器 $G\frac{(M+m_{撞击})m}{9R^2} = m\frac{v^2}{3R}$ ，引力增加，所以速度变大

D、撞击后，观测器 $G\frac{(M+m_{撞击})m}{9R^2} = ma$ ，引力增加，所以加速度变大，D 错误

6.答案：A

在 $0 \sim t_0$ 阶段，是匀加速阶段，水平方向 $F \sin \theta - kv = ma$ ，可得 $F_x = ma + kv = ma + kat$ ，

当 $t = t_0$ 时， $F_{x1} = ma + kat_0$ ，所以图像为不过原点的直线

在 $t_0 \sim 3t_0$ 阶段，是匀速阶段，水平方向 $F_{x2} = kat_0$ ，所以图像为水平直线，故 A 正确

在 $0 \sim t_0$ 阶段，是匀加速阶段，由竖直方向 $F \cos \theta = F_{浮} - mg = F_{常量}$ ，

水平方向 $F \sin \theta - kv = ma$

得 $\tan \theta = \frac{ma}{F_{常量}} + \frac{ka}{F_{常量}} \cdot t$ ，

当 $t = t_0$ 时， $\tan \theta_1 = \frac{ma}{F_{常量}} + \frac{ka}{F_{常量}} \cdot t_0$ ，所以图像为不过原点的直线

在 $t_0 \sim 3t_0$ 阶段，是匀速阶段，水平方向 $F_{x2} = kat_0$

竖直方向 $\tan \theta = \frac{kat_0}{F_{常量}}$ ，所以图像为水平直线，故 C、D 错误

7.参考答案：B

A. 由图像可知，随着速度变小，摩擦力 f 越来越大，则压力 F_N 越来越大，可知满足

$$f = \mu F_N = \mu(mg - qvB) = \mu mg - \mu qvB$$

，由左手定则可知物体 A 带正电，故 A 错误；

B. 对应图像可得：斜率 $k = \mu qB$ ， $\mu = \frac{k}{qB}$ ，故 B 正确

C. 由图像可知横坐标交点意义为 $qv_0B = mg$ ，可得 $v_0 = \frac{mg}{qB}$ ，故 C 错误；

D. 由 $f = \mu F_N = \mu(mg - qvB) = ma$, 可知, 当物体速度慢慢趋向于 0 时, a_{max} 趋向于 μg , 不可能大于 μg , 故 D 错误。

8. 参考答案: B.C

- A. 粒子离开磁场后进入平行板电容器并向电势较低的板偏转, 粒子带正电。故 A 错误;
 B. 带电粒子在电场中运动向下偏转, 可知电场力向下, 对粒子做正功, 电势能减少, 很言正确
 C. 带电粒子带正电, 动量变化率为电场力, 方向竖直向下, 故 C 正确。
 D. 洛伦兹力不做功, 故速度大小不变, 故 D 错误

9. 参考答案: A.B.C

- A.B 由右手定则, 可知甲乙线圈磁通量均为 0, 故 A.B 正确。
 C. 对甲线圈, 电流 AA_1 和 BB_1 在甲线圈中心产生的磁场刚好等大反向, 以甲线圈中心, 做俯

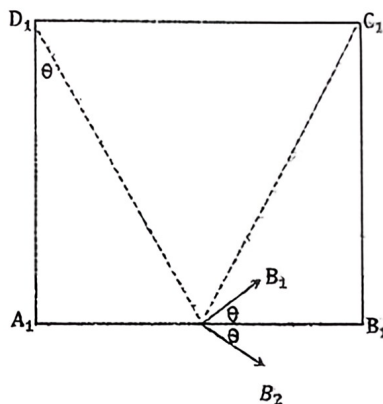
视图, $B_1 = B_2 = \frac{kl}{\sqrt{a^2 + (\frac{a}{2})^2}} \dots\dots\dots ①$

$B_{\text{合}} = 2B_1 \times \cos\theta \dots\dots\dots ②$

$\cos\theta = \frac{a}{\sqrt{a^2 + (\frac{a}{2})^2}} \dots\dots\dots ③$

联立①②③可得 $B_{\text{合}} = \frac{8kl}{5a}$ 故 C 正确

D. 乙线圈中心磁场叠加为 0, 故 D 错。



10. 答案: AD

- A: 对 A 碰撞前, 做自由落体 $v_{A1} = gt_1 = 10m/s$, 故 A 正确
 B: 碰后, 小球 B 有竖直方向分速度和水平方向分速度, 因此合速度为 $v_{B2} = \sqrt{v_{By}^2 + v_0^2} = 10\sqrt{2}m/s$, 故 B 错误
 C: 对 A 碰撞后速度变为 0, 因此碰后到落地, 做自由落体 $h - h_{A1} = \frac{1}{2}gt_2^2$, 求得 $t_2 = 2s$ 因此总时间 $t = t_1 + t_2 = 1 + 2 = 3s$, 故 C 错误
 D: 碰撞后 B 做仅受重力的曲线运动, $h_{A1} = \frac{1}{2}gt_1^2 = 5m$
 由动能定理得 $mg(h - h_{A1}) = E_{kB} - \frac{1}{2}mv_{B2}^2$, 求得 $E_{kB} = 60J$, 故 D 正确

11. (1) 答案 23.60
 (2) 答案: 0.14, 1.2
 (3) 答案: $1 \times 10^{-9}m$, B

【详解】①1 滴油酸酒精溶液中所含的纯油酸的体积为 $V = \frac{1}{500} \times \frac{1}{50} \times 10^{-6}m^3 = 4 \times 10^{-11}m^3$,

则油酸分子的直径为 $d = \frac{V}{S} = \frac{4 \times 10^{-11}}{400 \times 10^{-4}} m = 1 \times 10^{-9} m$

②某同学计算出的结果明显偏小，根据 $d = \frac{V}{S}$

A. 油酸在水面未完全散开，S 测量值将偏小，d 将偏大，故 A 错误；

B. 油酸溶液中酒精挥发导致计算的油酸体积偏小，使得分子直径测量值偏小，故 B 正确；

C. 计算油膜面积时，所有不足一格的方格舍去，则油膜面积 S 测量值偏小，使得分子直径测量值偏大，故 C 错误。

故选 B。

12.解答：(1) 增大；(2) 200；(3) A；(4) 见详解；

(1) 由图乙，水温 t 上升时， R_T 减小，电路中电流增大，所以电流表示数增大；

(2) 由图乙，当温度为 20°C ，热敏电阻为 $800\ \Omega$ ，电路中的电流为 10mA ，由闭合电路欧姆定律 $E = I(R_T + R_0)$ ，可求得 $R_0 = 200\ \Omega$ ；

(3) 由题意，当水温大于 30°C 时，电流等于 20mA ，此时 K2 衔铁被吸引，因此 C 应该接 A；

(4) 当高温指示灯亮时，电路电流为 20mA ，若考虑继电器及电源电阻，此时热敏电阻 R_T 比 $200\ \Omega$ 小，水温比 30°C 高。答案合理都给分。

13.参考答案：

(1)对右侧气缸：

由等温可得： $P_0 V_0 = P_1 (V_0 - \frac{1}{4} V_0)$ (2分)

解得： $P_1 = \frac{4}{3} P_0$ (1分)

(2)

对左侧气体，由于活塞缓慢移动，处于平衡状态，

体积为 $V_3 = V_0 + \frac{1}{4} V_0 = \frac{5}{4} V_0$

由等温得：

$P_0 V_0 + 3P_0 \cdot \frac{V_0}{2} = P_2 V_3$ (2分)

则 $P_2 = 2P_0$ (1分)

对活塞

$F + P_1 S = P_2 S$ (2分)

$F = \frac{2}{3} P_0 S$ (1分)

14.解析：

(1) 破玻璃弹做平抛运动，有竖直方向做自由落体

$h = \frac{1}{2} g t^2$
(2分)

水平方向做匀速直线运动

$$x = v_0 t \quad (2 \text{ 分})$$

求得 $v_0 = 15 \text{ m/s}$ (1分)

(2) 对破玻璃弹水平方向应用动量定理

$$\bar{F} \cdot \Delta t = mv_0 - 0 \quad (2 \text{ 分})$$

求得 $\bar{F} = 75 \text{ N}$ (1分)

(3) 破玻璃弹离开发射管后, 垂直玻璃面的速度为

$$v = v_0 \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$

破玻璃弹在空中运动时间 $t_1 = \frac{x_0}{v}$ (1分)

破玻璃弹在竖直方向做自由落体运动, 下落高度为

$$h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

破玻璃弹击中玻璃窗前的动能为

$$E_k = \frac{1}{2} m v_0^2 + m g h_1 \quad (1 \text{ 分})$$

带入数据, 求得 $E_k = 112.5 \text{ J}$ (1分)

15. (1) 对电荷 A, 由洛伦兹力提供向心力, 洛伦兹力不做功, 速度大小 v_0 不变。

$$\text{在磁场 } B_1 \text{ 中运动: } q v_0 B_1 = \frac{m v_0^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $r_1 = L$ (1分)

$$\text{在磁场 } B_2 \text{ 中运动: } q v_0 B_2 = \frac{m v_0^2}{r_2} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $r_2 = 2L$ (1分)

(2) 对电荷 A, 设在磁场 B_1 中运动周期为 T_1 , 则

$$q v_0 B_1 = m \left(\frac{2\pi}{T_1} \right)^2 r_1 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $T_1 = \frac{2\pi L}{v_0}$

此时运动时间 $t_A = \frac{T_1}{2} = \frac{\pi L}{v_0}$, 恰好半个周期, (1分)

发现电荷 A 轨迹刚好为打到点 M (0,2L)

速度方向水平向左;

电荷 A 在 M 点向左进入磁场 B_2 , 设在磁场 B_2 中运动周期为 T_2 , 则

$$qv_0B_2 = m\left(\frac{2\pi}{T_2}\right)^2 r_2 \quad (1 \text{分}) \quad \text{解得 } T_2 = \frac{4\pi L}{v_0}$$

此时运动时间 $t_B = \frac{T_2}{2} = \frac{2\pi L}{v_0}$, 恰好半个周期, 发现电荷 A 轨迹刚好为打到点 N (0,-2L),

(1分) 速度方向水平向右;

接着磁场消失, 电荷 A 水平进入第四象限, 电场水平向右。

电荷 A 在电场中先匀减速直线运动到 0 再反向加速回到 N 点

设匀减速直线时间为 t_3 , 由运动对称性可知:

$$\text{由运动学 } t_3 = \frac{t_2 - t_1}{2} \quad v_0 = at_3 \quad (1 \text{分})$$

$$qE_0 = ma \quad (1 \text{分})$$

$$\text{代入解得: } E_0 = \frac{mv_0^2}{qL} \quad (1 \text{分})$$

(3) 对 A 电荷, 从电场消失后进入磁场 B_3 , 恰好再经过半个周期回到原点, B 电荷运动

$$\text{相同, 时间为与磁场 } B_1 \text{ 运动时间相同, 均为 } t_A = \frac{T_1}{2} = \frac{\pi L}{v_0} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{故运动总时间为 } t = 2t_A + t_B + 2t_3 = \frac{4\pi L + 2L}{v_0} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{对电荷 A 匀减速到 0 在电场走过距离为 } S_0 = \frac{v_0}{2} t_3 = \frac{L}{2} \quad (1 \text{分})$$

同理, 对 B 粒子运动与 A 始终中心对称, 此时最远距离为 S,

$$S = 2 \times \sqrt{(2L)^2 + S_0^2} = \sqrt{17}L \quad (1 \text{分})$$

