

高三物理参考答案、提示及评分细则

1. A 第一个方程是 ${}^{234}_{90}\text{Th}$ 核的 β 衰变,符合核反应所遵循的质量数守恒和核电荷守恒的规律,选项 A 正确;第二个方程是原子核的人工转变,违反了质量数守恒的规律, ${}^{18}_8\text{O}$ 应改为 ${}^{17}_8\text{O}$,选项 B 错误;第三个方程是核裂变, ${}^{235}_{92}\text{U}$ 应俘获中子后才能发生核裂变,选项 C 错误;第四个核反应方程是核聚变,两边的核电荷数不守恒, ${}^1_1\text{H}$ 应改为 ${}^1_0\text{n}$,选项 D 错误.
2. A 根据几何关系可知, $PS_2 = 5 \text{ m}$,设波传播的速度大小为 v ,则波长 $\lambda = \frac{v}{f}$,根据题意, $PS_2 - PS_1 = n\lambda$,解得 $v = \frac{4}{n} \text{ m/s}$, n 取正整数,因此波传播的速度可能为 4 m/s 、 2 m/s 、 $\frac{4}{3} \text{ m/s}$ 、 1 m/s 等,选项 A 正确.
3. C 由于两单色光在水中的折射光线的反向延长线会交于一点,说明单色光 a 的折射角小,折射率大,频率高,由 $v = \frac{c}{n}$ 可知,单色光 a 在水中传播速度小,选项 A、B 错误,C 正确;光从光疏进入光密介质不会发生全反射,选项 D 错误.
4. D 质点甲做的是直线运动,选项 A 错误; t_1 时刻,甲、乙的速度方向相反,不可能相同,选项 B 错误; $t_1 \sim t_3$ 时间内,甲、乙速度相同时甲、乙相距最远,选项 C 错误; $t_1 \sim t_3$ 时间内,甲、乙的位移相同,因此平均速度相同,选项 D 正确.
5. D 根据左手定则,金属棒受到的安培力斜向左上方且与 B 垂直,因此金属棒有向左滑动的趋势,选项 A 错误;仅减小 θ ,安培力的水平分力减小,竖直向上分力变大,金属棒受到的摩擦力减小,金属棒对导轨的压力减小,选项 B 错误,D 正确;由于 B 与 I 始终垂直,电流大小、磁感应强度大小不变,仅减小 θ ,金属棒受到的安培力大小不变,选项 C 错误.
6. B 小球在 C 、 D 两点电势能相等,小球只受电场力与重力作用,因此电势能与机械能总和为定值,因此小球在 C 、 D 两点机械能相等,选项 B 正确;由于在 D 点重力势能小,动能大,速度大,选项 A 错误;在 C 、 D 两点电场力大小相等,方向相反,选项 C 错误;在 C 点重力与电场力的差产生加速度,在 D 点,电场力与重力的和产生加速度,因此加速度不同,选项 D 错误.
7. C $\frac{GMm}{r^2} = mr\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$, $\frac{GMm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$,解得 $v = \sqrt{\frac{2\pi GM}{T}}$,木星与地球公转线速度大小之比为 $1 : \sqrt[3]{12}$,选项 A、B 错误;设时间间隔为 t ,则 $\frac{t}{1} - \frac{t}{12} = 1$,解得 $t = \frac{12}{11}$ 年,选项 C 正确,D 错误.
8. BD 两次足球的初速度方向不同,但初速度大小有可能相同,选项 A 错误,D 正确;由于第二次的最大高度比第一次的最大高度大,因此第二次足球在空中运动的时间比第一次足球在空中运动的时间长,选项 B 正确;如果两次的初速度一样大,则第二次的水平分速度比第一次的小,选项 C 错误.
9. AD 设 a 、 b 两端所加交流电的电压为 U ,原线圈中的电流为 I ,则 $U = IR_1 + \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 I(R_2 + R_L)$,则仅将 P_1 向左移些, R_1 减小, I 变大,根据变流比可知,副线圈电流变大,灯泡变亮,选项 A 正确;仅将 P_2 上移, n_1 变大, I 变小,由 $P = UI$

$I^2 R_1$ 可知,原线圈的输出功率变化不能确定,因此灯泡的亮度变化不能确定,选项 B 错误;同前分析,仅将 P_3 向下移些,灯泡的亮度变化不能确定,选项 C 错误;仅将 P_4 向下移一些, R_2 变小,原线圈中电流变大,根据变流比可知,副线圈中电流变大,灯泡变亮,选项 D 正确.

10. BD 由图乙可知, $\frac{\Delta v}{\Delta x} = k$, 即 $\frac{a}{v} = k$, 即金属棒运动的加速度越来越大,如果 F 为恒力,则金属棒做加速度越来越小的变加速运动,选项 A 错误;拉力作用过程,回路中产生的焦耳热 $Q = \sum \frac{B^2 L^2 v}{R} \cdot \Delta x = \frac{5}{2} \sum x \cdot \Delta x = 1.25 \text{ J}$, 选项 B 正确;拉力作用过程,根据功能关系, $W_F - Q = \frac{1}{2} m v^2$, 代入数据解得 $W_F = 13.75 \text{ J}$, 选项 C 错误;撤去拉力后,根据动量定理, $-BL\bar{I} \cdot t = 0 - mv$, 其中 $\bar{I} \cdot t = \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{BLx}{R}$, 综合可得 $\frac{B^2 L^2}{R} x = mv$, 代入数据解得 $x = 10 \text{ m}$, 选项 D 正确.

11. (1) 2.25 (2 分) (2) $\frac{d}{t_0}$ (2 分) $1 - \frac{d^2}{\sqrt{2} g L_0 t_0^2}$ (3 分)

解析: (1) 挡光片的宽度 $d = 2 \text{ mm} + 0.05 \text{ mm} \times 5 = 2.25 \text{ mm}$;

(2) 物块通过光电门的速度 $v = \frac{d}{t_0}$, 根据运动学公式 $v^2 = 2aL_0$, 根据牛顿第二定律得, $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$, 解得 $\mu =$

$$\tan \theta - \frac{d^2}{2g L_0 t_0^2 \cos \theta} = 1 - \frac{d^2}{\sqrt{2} g L_0 t_0^2}.$$

12. (1) 0.44 (1 分) $\frac{U_0}{I_0} - R_0$ (1 分) (2) b_1 (1 分) $k_1 - r_A$ (1 分)

(3) $\frac{1}{I} - R$ (2 分) $\frac{1}{k_2}$ (1 分) $\frac{b_2}{k_2} - r_A$ (2 分)

解析: (1) 电流表的示数 $I_0 = 0.44 \text{ A}$; 电流表的内阻 $r_A = \frac{U_0}{I_0} - R_0$;

(2) 根据闭合电路的欧姆定律, $U = E - I(r + r_A)$, 结合题意可知, $E = b_1$; $r + r_A = k_1$, 解得 $r = k_1 - r_A$;

(3) 根据闭合电路的欧姆定律, $E = I(R + r + r_A)$, 得到 $\frac{1}{I} = \frac{r + r_A}{E} + \frac{1}{E} R$, 因此应该作 $\frac{1}{I} - R$ 图像, 结合题意有 $\frac{r + r_A}{E} =$

$$b_2, \frac{1}{E} = k_2, \text{ 解得 } E = \frac{1}{k_2}, r = \frac{b_2}{k_2} - r_A.$$

13. 解: (1) 若杯盖拧紧不漏气, 气体发生等容变化, 则

$$\frac{p_0}{T_1} = \frac{p}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p = \frac{6}{7} p_0 \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 若杯盖没拧紧, 至杯中气体温度与外界温度相等过程, 气体发生等压变化, 则

$$\frac{V}{T_1} = \frac{V'}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } V' = \frac{6}{7}V \quad (2 \text{ 分})$$

设原来杯中气体质量为 m_1 、进入杯中气体质量为 m_2 ，则进入杯中气体质量与杯中开始气体质量之比为

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho(V-V')}{\rho V'} = \frac{1}{6} \quad (2 \text{ 分})$$

14. 解：(1) 设匀强电场的电场强度大小为 E ，粒子第一次进磁场时速度沿 y 轴负方向的分速度大小为 v_y ，根据题意有

$$v_y^2 = 2a \times \frac{\sqrt{3}}{3}d \quad (1 \text{ 分})$$

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

$$\text{根据速度分解可知 } \tan 30^\circ = \frac{v_y}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_y = \frac{\sqrt{3}}{3}v_0, E = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{6qd} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 粒子第一次在电场中运动沿 x 轴方向运动的距离

$$x_1 = v_0 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } \frac{\sqrt{3}}{3}d = \frac{1}{2}v_y t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_1 = 2d \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 r_1 ，根据题意

$$3x_1 + 4r_1 \cos 60^\circ = 10d \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } r_1 = 2d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子进磁场时的速度大小 } v = 2v_y = \frac{2\sqrt{3}}{3}v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

设匀强磁场的磁感应强度大小为 B ，根据牛顿第二定律

$$qvB = m \frac{v^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = \frac{\sqrt{3}mv_0}{3qd} \quad (1 \text{ 分})$$

15. 解：(1) 设物块 b 运动到 B 点时速度大小为 v_1 ，根据机械能守恒定律有

$$m_b g R = \frac{1}{2} m_b v_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在 } B \text{ 点, 根据牛顿第二定律 } F - m_b g = m_b \frac{v_1^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $F=30\text{ N}$ (1分)

(2) 设 b 与长木板共速时的速度大小为 v_2 , 长木板的质量为 M , 根据动量守恒

$$m_b v_1 = (m_b + M)v_2 \quad (1\text{分})$$

解得 $v_2 = 1\text{ m/s}$ (1分)

设开始时长木板与 a 的距离为 x , 根据动能定理

$$\mu m_b g x = \frac{1}{2} M v_2^2 \quad (1\text{分})$$

解得 $x = 0.3\text{ m}$ (1分)

(3) 设长木板与 a 碰撞前 b 相对长木板滑动的距离为 x_1 , 根据能量守恒

$$\mu m_b g x_1 = \frac{1}{2} m_b v_1^2 - \frac{1}{2} (m_b + M)v_2^2 \quad (1\text{分})$$

解得 $x_1 = \frac{6}{5}\text{ m}$ (1分)

长木板与 a 发生弹性碰撞, 碰撞后长木板的速度最小, 物块 b 在长木板发生相对滑动的距离最大, 设长木板与 a 发生弹性碰撞后长木板的速度大小为 v_3 , 物块 a 的速度大小为 v_4 , 根据动量守恒 $Mv_2 = Mv_3 + m_a v_4$ (1分)

$$\text{根据机械能守恒 } \frac{1}{2} M v_2^2 = \frac{1}{2} M v_3^2 + \frac{1}{2} m_a v_4^2 \quad (1\text{分})$$

解得 $v_3 = 0.5\text{ m/s}$, $v_4 = 1.5\text{ m/s}$ (1分)

设物块 b 与长木板再次共速时的速度为 v_5 , 根据动量守恒

$$m_b v_2 + M v_3 = (m_b + M)v_5 \quad (1\text{分})$$

解得 $v_5 = \frac{5}{8}\text{ m/s}$ (1分)

设 b 与长木板间再次发生相对运动的距离为 x_2 , 根据能量守恒

$$\mu m_b g x_2 = \frac{1}{2} m_b v_2^2 + \frac{1}{2} M v_3^2 - \frac{1}{2} (m_b + M)v_5^2 \quad (1\text{分})$$

解得 $x_2 = \frac{3}{160}\text{ m}$ (1分)

因此长木板的长至少为 $L = x_1 + x_2 = \frac{39}{32}\text{ m}$ (1分)