

物理参考答案

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. B 2. A 3. C 4. A 5. D 6. B 7. C

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. AB 9. AC 10. ACD

三、非选择题:共 54 分。

11. (每空 2 分)

$$(1) \textcircled{3} x_1 \quad \textcircled{4} \frac{ma_m}{x_1 - x_0} \quad (2) \textcircled{4} \frac{1}{2} M \frac{d^2}{\Delta t^2} \quad \textcircled{5} \frac{k}{Md^2}$$

12. (每空 2 分)

(1) 40 偏小 (2) 1.5 (3) A

13. (1) 出射光线与法线的夹角为 60° 角

$$\text{由折射定律得 } n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} \quad (2 \text{ 分})$$

$$n = \sqrt{3} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 由几何关系可得,光线在 BC 边的入射角为 60°

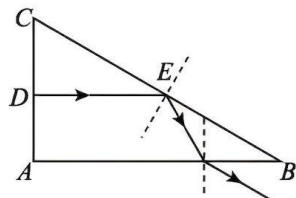
$$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (2 \text{ 分})$$

可知全反射临界角 $C < 60^\circ$, 光线在 BC 边发生全反射。 (1 分)

由几何关系得,光线在 AB 边的入射角 $i = 30^\circ$

$$\text{由折射定律得 } n = \frac{\sin r}{\sin i} \quad (2 \text{ 分})$$

则折射角 $r = 60^\circ$



(2 分)

(1 分)

14. (1) 设子弹质量为 m , 木块质量为 M

子弹击中木块, 由动量守恒定律得

$$mv_0 = (m + M)v_1 \quad (2 \text{ 分})$$

木块到达 A 点时受到的支持力为 F_N

$$F_N - (m + M)g = \frac{(m + M)v_1^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

由牛顿第三定律 $F_N' = F_N$ (1 分)

木块对轨道的压力 $F_N' = 27.5 \text{ N}$ (1 分)

(2) 设木块离开轨道时, 木块与圆心连线与竖直方向的夹角为 θ , 速度为 v_2

由机械能守恒定律得

$$(m + M)gR(1 + \cos \theta) = \frac{1}{2}(m + M)v_1^2 - \frac{1}{2}(m + M)v_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

重力分力提供向心力

$$(m+M)g\cos\theta = \frac{(m+M)v_2^2}{R} \quad (2 \text{分})$$

联立可得

$$v_2 = \frac{2\sqrt{15}}{3} \text{ m/s} \text{ 或者 } \sqrt{\frac{20}{3}} \text{ m/s} \text{ 或者 } \frac{\sqrt{60}}{3} \text{ m/s} \quad (2 \text{分})$$

15. (1) 滑车滑行过程中摩擦生热

$$Q = \mu m g s_{\text{总}} \quad (1 \text{分})$$

由能量守恒定律得

$$E_k = E_{\text{电}} + Q \quad (2 \text{分})$$

$$\text{可得 } E_{\text{电}} = 378 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

(2) 设线圈 ab 边进入磁场瞬间速度为 v_1

由动能定理得

$$-\mu m g x = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$v_1 = 16 \text{ m/s}$$

ab 边切割磁感线产生的感应电动势

$$E = B L_1 v_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{感应电流 } I = \frac{E}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$ab \text{ 两点间的电阻 } R_{ab} = \frac{L_1 R}{2(L_1 + L_2)} \quad (1 \text{分})$$

$$ab \text{ 两点间的电压 } U_{ab} = E - I R_{ab} = 15.6 \text{ V} \quad (1 \text{分})$$

(3) 线圈从 ab 边进入磁场到 cd 边离开磁场过程中, 设 cd 边离开磁场时的速度为 v_2

忽略滑动摩擦力, 由动量定理得

$$-B I_1 L_1 \Delta t_1 - 3B I_2 L_1 \Delta t_2 - 2B I_3 L_1 \Delta t_3 = m v_2 - m v_1 \quad (2 \text{分})$$

$$E = \frac{n \Delta \Phi}{\Delta t} \quad (1 \text{分})$$

$$I = \frac{E}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{可得 } I_1 \Delta t_1 = \frac{B L_1 L_2}{R} \quad I_2 \Delta t_2 = \frac{3B L_1 L_2}{R} \quad I_3 \Delta t_3 = \frac{2B L_1 L_2}{R}$$

代入动量定理方程可得 $v_2 = 13.2 \text{ m/s}$

滑车离开磁场后运动的距离为 s , 由动能定理得

$$-\mu m g s = 0 - \frac{1}{2} m v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $s = 87.12 \text{ m}$

滑车总共滑行的距离 $s_{\text{总}} = x + 2d + s + L_2 = 161.12 \text{ m}$

考虑到滑车穿过磁场的摩擦力, 物体位移应减小约 2 m , 则 $s_{\text{总}}' < 161.12 \text{ m}$, 滑车可以在 160 m 内停止运动。 (1分)