

物理试题参考答案及评分标准

2024.04

一、选择题:本题共40分。在每小题给出的四个选项中,第1~8题只有一项符合题目要求,第9~12题有多项符合题目要求。全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	B	B	C	A	C	A	D	B	AC	AD	BD	BC

7. D 提示: D 选项, 若 a 、 b 、 c 处的电荷仍固定不动, 将 d 处的电荷移到 O 处, 因 c 处的电荷在 O 、 d 两点的电势相等, 则 c 处的电荷使 d 处的电荷移到 O 处引起的电势能不变。

8. 提示: 弹簧拉压形变等大, 对应弹力大小均为 $F_{\text{弹}}$ 。

静止时: $F_{\text{弹}} = \frac{3}{8}mg$

稳定转动时物体A: $F_{\text{绳}} = \frac{m_A v^2}{0.8L}$

$$\text{解得 } W = \frac{1}{2} m_A v^2 = \frac{3}{20} \text{mgL}$$

三、非选择题：共 60 分。

13.(5)① 1.0×10^{-9} ② 10^{16} ③ 3.2×10^{-4} (每空2分,共6分)

14.(2)丙 < (3)1.50 1.00 (每空2分,共8分)

15. 解: (1) 光线在 B 点恰好发生全反射,

临界角 $C' = 45^\circ$ ①

$$n = \frac{1}{\sin C'} \quad (2)$$

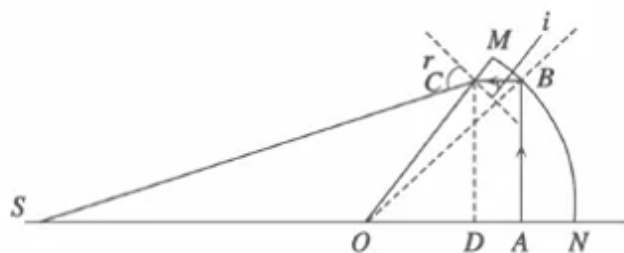
解得 $n = \sqrt{2}$ ③

(2) 在直角 $\triangle OAB$ 中, $AB = OB \sin 45^\circ$ ④

$$AB = \sqrt{3} a$$

在 $\triangle OBC$ 中, $\frac{OB}{\sin 120^\circ} = \frac{BC}{\sin 15^\circ}$ ⑤

$$BC = (\sqrt{3} - 1)a$$



$$\text{在 } OM \text{ 界面, 由折射定律得, } n = \frac{\sin r}{\sin i} \quad ⑥$$

$$\text{在 } \triangle SCD \text{ 中, } SC = \frac{DC}{\sin 15^\circ} \quad ⑦$$

$$SC = (\sqrt{6} + 3\sqrt{2})a$$

$$t = \frac{AB + BC}{\frac{C}{n}} + \frac{SC}{C} \quad ⑧$$

$$\text{解得 } t = \frac{(2\sqrt{2} + 3\sqrt{6})a}{c} \quad ⑨$$

评分参考:⑧式2分,①②③⑨每式1分,④⑤⑥⑦每式0.5分,共8分。

$$16. \text{解: (1) } v \sin \theta = g \cdot \frac{t}{2} \quad ①$$

$$\text{解得 } t = 0.8\text{s} \quad ②$$

$$(2) \text{ 喷出的水沿半径方向的位移为 } d = v \cos \theta \cdot t \quad ③$$

$$\text{喷出的水垂直于半径方向的位移为 } x = \omega r \cdot t \quad ④$$

$$\text{喷泉中的水落到喷泉水面形成的圆的半径 } R = \sqrt{(r + d)^2 + x^2} \quad ⑤$$

$$\text{解得 } R = \sqrt{10} \text{ m} \quad ⑥$$

评分参考:①⑤式每式2分,②③④⑥每式1分,共8分。

17. 解: (1) 粒子在第 I 象限做类平抛运动,

$$\text{水平方向: } 2L = v_0 t_1 \quad ①$$

$$\text{竖直方向: } L = \frac{v_y}{2} t_1 \quad ②$$

$$\text{得: } v_y = v_0$$

$$\text{又 } v_y^2 = 2a_2 L \quad ③$$

$$v_0^2 = 2a_1 x \quad ④$$

$$qE_1 = ma_1 \quad ⑤$$

$$qE_2 = ma_2 \quad ⑥$$

$$\text{解得 } x = \frac{L}{2} \quad ⑦$$

(2) 粒子进入第四象限时速度与 x 轴正向夹角 θ

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} \quad ⑧$$

$$\theta = 45^\circ$$

(2)设滑块P、Q发生弹性碰撞前,滑块P到B点时的速度大小为 v_3 ,到达C点的速度大小为 v_4 ,滑块P、Q发生弹性碰撞后,滑块Q的速度为 v_5

$$\text{滑块P由B至C过程: } \frac{1}{2}mv_4^2 - \frac{1}{2}mv_3^2 = mg \cdot 2R$$

滑块P、Q发生弹性碰撞:

$$mv_4 = mv_2 + 3mv_5 \quad (5)$$

$$\frac{1}{2}mv_4^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_5^2 \quad (6)$$

$$v_5 = 2\sqrt{6} \text{ m/s}, v_4 = 4\sqrt{6} \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{2}mv_4^2 - \frac{1}{2}mv_3^2 = mg \cdot 2R$$

得 $v_3 = 4\sqrt{5} \text{ m/s}$,因 $4\sqrt{5} \text{ m/s} < 10 \text{ m/s}$,滑块P放上传送带后做匀加速直线运动

$$v_3^2 = 2\mu g L_1 \quad (7)$$

$$\text{传送带两转轴间距离为 } L_1 = 5 \text{ m} \quad (8)$$

(3)滑块Q滑上长木板后,滑块Q做匀减速直线运动,长木板做匀加速直线运动,滑块Q经时间 t 与长木板挡板相碰,二者各自相对地前进 x_1 、 x_2 ,长木板长度 L_2 。

$$\text{滑块Q: } a_1 = \mu_1 g \quad (9)$$

$$\text{长木板: } a_2 = \frac{\mu_1 3mg - \mu_2 6mg}{3m} \quad (10)$$

$$L_2 = v_5 t - \frac{1}{2}a_1 t^2 - \frac{1}{2}a_2 t^2 \quad (11)$$

$$\text{另有 } v_5 - v_6 = a_1 t \quad (12)$$

$$v_7 = a_2 t \quad (13)$$

$$\text{得 } a_1 = 4 \text{ m/s}^2, a_2 = 2 \text{ m/s}^2, v_6 = \sqrt{6} \text{ m/s}, v_7 = \frac{\sqrt{6}}{2} \text{ m/s}, t = \frac{\sqrt{6}}{4} \text{ s}$$

滑块Q和挡板发生弹性碰撞

$$3mv_6 + 3mv_7 = 3mv_8 + 3mv_9 \quad (14)$$

$$\frac{1}{2} \times 3mv_6^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_7^2 = \frac{1}{2} \times 3mv_8^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_9^2 \quad (15)$$

$$\text{得滑块 } v_8 = \frac{\sqrt{6}}{2} \text{ m/s}, \text{木板 } v_9 = \sqrt{6} \text{ m/s} \quad (16)$$

(4)碰后,滑块Q和长木板分别向右做匀加速直线运动和匀减速直线运动,各自加速度大小为 a_1 、 a_2' ,用时 t' 二者达到共速 v' ,各自前进 x_1' 、 x_2' ,然后共同匀减速至零,加速度大小 a ,前进 x_2''

$$a_2' = \frac{\mu_1 3mg + \mu_2 6mg}{3m} \quad (17)$$

$$v' = v_8 + a_1 t' \quad (18)$$

$$v' = v_9 - a_2' t' \quad (19)$$

$$\text{又 } x_2' = \frac{v_9 + v'}{2} t' \quad (20)$$

$$\text{得 } a_2' = 6\text{m/s}^2, t' = \frac{\sqrt{6}}{20}\text{s}, v' = \frac{7\sqrt{6}}{10}\text{m/s}, x_2' = \frac{51}{200}\text{m}$$

后共同匀减速直线

$$a = \mu_2 g \quad (21)$$

$$x_2'' = \frac{v'^2}{2a} \quad (22)$$

$$x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad (23)$$

$$\text{得 } a = 1\text{m/s}^2, x_2'' = \frac{147}{100}\text{m} \quad x_{2\text{总}} = 2.1\text{m} \quad x_1 = \frac{9}{4}\text{m}, x_2 = \frac{3}{8}\text{m}$$

$$\text{最终所求为 } Q = \mu_2 \cdot 6mg \cdot (x_2 + x_2' + x_2'') \quad (24)$$

$$\text{得 } Q = 12.6\text{J} \quad (25)$$

评分参考:(1)共3分:①③两式1分,②④每式1分;

(2)共3分:⑤⑥每式1分,⑦⑧两式1分;

(3)共5分:⑨⑩两式1分,⑪式1分,⑫⑬两式1分,⑭⑮两式1分,⑯式1分;

(4)共5分:⑰⑱⑲⑳每式0.5分,㉑㉒㉓三式1分,㉔㉕每式1分,共16分。