

参考答案

1、B 2、B 3、D 4、C 5、B 6、B 7、D 8、CD 9、AB 10、BD

11、(1)AD (2)4.0 (3)0.2

12、(1)C (2)甲 (3) mgh_b $\frac{m(h_c - h_a)^2}{8T^2}$

13、【答案】 (1) $\sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$ (4分)

(2) $F_a = \frac{mg}{\sin \theta}$ $F_b = \frac{mg}{\tan \theta}$ (6分)

【详解】(1) 小球做匀速圆周运动，在竖直方向上的合力为零，水平方向上的合力提供向心力，当 b 绳拉力为零时，有

$$\frac{mg}{\tan \theta} = mL\omega^2$$

解得

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$$

(2) 可知当角速度 $\omega > \sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$ 时， b 绳出现弹力，所以此时 b 绳有拉力，故

$$F_a \sin \theta = mg$$

$$F_a \cos \theta + F_b = mL\omega^2$$

解得

$$F_a = \frac{mg}{\sin \theta} \quad F_b = \frac{mg}{\tan \theta}$$

14、(1) 4m/s (3分)

(2) 1kg; 0.5 (6分)

(3) 12J (3分)

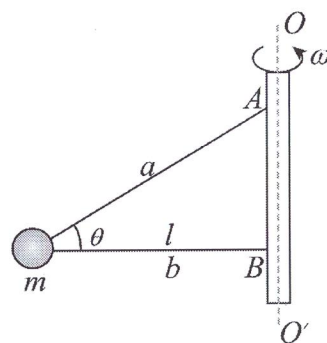
【详解】(1) 由题意，0.5s 内物块做匀加速直线运动，则

$$\frac{1}{2} a_1 t^2 = x_1, \quad v = a_1 t$$

解得

$$a_1 = 8\text{m/s}^2, \quad v = 4\text{m/s}$$

(2) 加速和减速过程沿斜面向上的力分别为 $F_1=18\text{N}$ 、 $F_2=6\text{N}$ ，设物块的质量 m 和物块与斜面间的动摩擦因数 μ ，由动能定理有加速过程



$$(F_1 - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta) x_1 = \frac{1}{2} mv^2$$

减速过程

$$-(mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta - F_2) x_2 = 0 - \frac{1}{2} mv^2$$

联立解得

$$m=1\text{kg} \quad \mu=0.5$$

(3) 克服阻力做功为产生的热量

$$Q = W_f = \mu mg \cos \theta (x_1 + x_2) = 12\text{J}$$

15、(1) 1.5m (4分)

(2) $F \geq 2.4\text{N}$; (6分)

(3) 过 E 点时的速度 v 与 F 的作用距离 x 的关系如下：

在 $0 < x < 0.45\text{m}$ 时，无法达到 E 点 (2分) (如果没有此项其他三项都对也给 8分)

在 $0.45\text{m} \leq x < 0.475\text{m}$ 时， $v_E = \sqrt{40x - 10}\text{m/s}$ (2分)

在 $0.475\text{m} \leq x \leq 0.675\text{m}$ 时， $v = 3\text{m/s}$ (2分)

在 $1.5\text{m} > x > 0.675\text{m}$ 时， $v_E = \sqrt{40x - 18}\text{m/s}$ (2分)

(取值范围开区间不用严格确定，酌情给分)

【详解】(1) 设小滑块运动到最高点 P 时的速度大小为 v_p ，根据圆周运动知识，有

$$mg + F_n = m \frac{v_p^2}{R}$$

从 A 到 P 点，列动能定理有

$$F \frac{l_1}{2} - \mu_1 m g l_1 - 2mgR = \frac{1}{2} m v_p^2$$

解得

$$l_1 = 1.5\text{m}$$

(2) 分析若恰能过 P 点，则，满足 $v_p = 0$ ，从 A 到 P 点列动能定理，有：

$$F \frac{l_1}{2} - \mu_1 m g l_1 - 2mgR = 0$$

算得

$$F = 2.4\text{N}$$

若小滑块恰能到 D 点，则有

支点
物理
曹亚辉高中物理
www.zhidianwuli.com

$$F \frac{l_1}{2} - \mu_1 mg(l_1 + l_2) = 0$$

解得

$$F = \frac{5.6}{3} \text{ N}$$

综上所述应满足条件为

$$F \geq 2.4 \text{ N} \quad (6 \text{ 分})$$

(3) 分析各类情况:

① 要到达 E 点, 必须过 P 点, 过 P 点, 至少满足

$$Fx - \mu_1 mgl_1 - 2mgR = 0$$

得

$$x = 0.45 \text{ m}$$

可知 $x < 0.45 \text{ m}$ 时, 无法达到 E 点。

② 恰好过 P 点的情况下

$$mg \cdot 2R - \mu_1 mgl_2 = \frac{1}{2} mv_1^2$$

得

$$v_1 = 2 \text{ m/s} < 3 \text{ m/s}$$

即进入传送带加速。

讨论传送带上运动问题

[1] 若全程加速, 加到 E 点时恰好为 3 m/s, 有

$$\mu_2 mgL = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_D^2$$

得

$$v_D = \sqrt{5} \text{ m/s}$$

对应距离满足

$$Fx - \mu_1 mg(l_1 + l_2) = \frac{1}{2} mv_D^2$$

得

$$x = 0.475 \text{ m}$$

即

$$0.45 \text{ m} \leq x < 0.475 \text{ m}$$

满足

$$Fx - \mu_1 mg(l_1 + l_2) + \mu_2 mgL = \frac{1}{2} mv_E^2$$

得

$$v_E = \sqrt{40x - 10} \text{ m/s}$$

[2] 当过 D 点的速度超过 3 m/s 时, 进入传送带即减速, 若全程减速, 减到 E 点时恰好为 3 m/s, 有

$$-\mu_2 mgL = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_D^2$$

得

$$v_D = \sqrt{13} \text{ m/s}$$

对应距离满足

$$Fx - \mu_1 mg(l_1 + l_2) = \frac{1}{2} mv_D^2$$

得

$$x = 0.675 \text{ m}$$

即

$$0.475 \text{ m} \leq x \leq 0.675 \text{ m}, \quad v = 3 \text{ m/s}$$

[3] 若 $x > 0.675 \text{ m}$, 则满足

$$Fx - \mu_1 mg(l_1 + l_2) - \mu_2 mgL = \frac{1}{2} mv_E^2$$

得

$$v_E = \sqrt{40x - 18} \text{ m/s}$$

过 E 点时的速度 v 与 F 的作用距离 x 的关系如下:

在 $0 < x < 0.45 \text{ m}$ 时, 无法达到 E 点;

在 $0.45 \text{ m} \leq x < 0.475 \text{ m}$ 时, $v_E = \sqrt{40x - 10} \text{ m/s}$

在 $0.475 \text{ m} \leq x \leq 0.675 \text{ m}$ 时, $v = 3 \text{ m/s}$

在 $1.5 \text{ m} > x > 0.675 \text{ m}$ 时, $v_E = \sqrt{40x - 18} \text{ m/s}$

