

第1章练习题参考答案

基础练习

1. D 2. D 3. B 4. A 5. B 6. A 7. A 8. B 9. D

10. $N = mg - F \sin \theta$; $f = \mu N = \mu mg - \mu F \sin \theta$ 。

11. 3.5; 3; 4.25; 0.5。

12. 解: (1) 绳 PQ 的拉力等于 B 给 A 的摩擦力

$$f = mg\mu$$

(2) 物块被向左拉动, 受到两个反方向的摩擦力, 一个是 A 的, 一个是地面的
根据牛三定律, B 给 A 的摩擦力等于 A 给 B 的摩擦力

既 $f = mg\mu$

地面给的摩擦大小是 $f_1 = (M+m)g\mu$

所以 $F = f + f_1 = (M+2m)g\mu$

13. 解: OA 绳和 OB 绳所受的拉力为: $F_{OA} = G \cos 30^\circ = 5\sqrt{3} \text{ N}$; $F_{OB} = G \sin 30^\circ = 5 \text{ (N)}$

14. 解:

(1) 直升飞机水平方向分速度 $v_x = v \cos \theta = 160 \text{ (m/s)}$, 竖直方向分速度 $v_y = v \sin \theta = 120 \text{ (m/s)}$ 。

(2) 20 s 后, 飞机上升的高度 $H = \frac{1}{2}gt^2 = 2000 \text{ (m)}$, 离起飞点 O 的水平距离 $X = vt = 2400 \text{ (m)}$ 。

15. 解:

(1) 设汽车初速度(匀速行驶时的速度)为 v_0 , 选取初速度方向为正方向, 由于汽车做匀减速直线运动, 加速度方向与初速度方向相反, 取负值 $a = -1 \text{ (m/s}^2\text{)}$, 位移方向与 v 方向一致, 取正值 $s = 180 \text{ (m)}$ 。

由公式 $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ 得 $v_0 = \frac{s}{t} - \frac{1}{2}at$, 可解得 $v_0 = 21 \text{ (m/s)}$ 。

(2) 设汽车末速度为 v_t , 由速度公 $tv_t = v_0 + at$ 可求得 $v_t = 9 \text{ (m/s)}$, 则该段时间内平均速度

$\bar{v}$ 可由公式 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 求得, $\bar{v} = 15 \text{ (m/s)}$ 。

(3) 由题意知: 汽车末速度 $v_t' = 0$, 加速度 $a' = -1 \text{ (m/s}^2\text{)}$, 则该过程中初速度 v_0' 可由速度公式 $v_t' = v_0' + a't$ 得, $v_0' = v_t' - a't = 0 - (-1) \times 12 = 12 \text{ (m/s)}$ 。

刹车滑行距离 s' 可由位移公式: $s' = \bar{v}t = \frac{v_0' + v_t'}{2} \times t = \frac{12+0}{2} \times 12 = 72 \text{ (m)}$ 。

综合进阶

1. D 2. C 3. A 4. C 5. C

6. $8-x^2-8y=0$; $\mathbf{r}=4i-4j$ 。

7. $\mathbf{r}=2ti+(10-t^2)j$; $2i-2tj$; $-2j$ 。

8. $\frac{h_1-h_2}{h_1}v_0$ 。

9. 25.6; 0.8。

10. $16t^2R$; 4。

11. 解:

(1) 质点在第 1 s 末的位置为 $x(1) = 4.5 \times 1^2 - 2 \times 1^3 = 2.5(\text{m})$; 在第 2 s 末的位置为 $x(2) = 4.5 \times 2^2 - 2 \times 2^3 = 2(\text{m})$; 在第 2 s 内的位移大小为 $\Delta x = x(2) - x(1) = -0.5(\text{m})$ 。

经过的时间为 $\Delta t = 1 \text{ s}$, 所以平均速度大小为: $\bar{v} = \Delta x / \Delta t = -0.5(\text{m/s})$ 。

(2) 质点的瞬时速度大小为: $v(t) = dx/dt = 9t - 6t^2$, 因此 $v(1) = 9 \times 1 - 6 \times 1^2 = 3(\text{m/s})$, $v(2) = 9 \times 2 - 6 \times 2^2 = -6(\text{m/s})$ 。

质点在第 2 s 内的路程等于其位移的大小, 即 $\Delta s = \Delta x = 0.5(\text{m})$ 。

12. 解:

$t=0$ 时, $x=x_0=10 \text{ m}$, $v=v_0=0$ 。

由 $a_x = \frac{dv_x}{dt}$ 得: $dv_x = a_x dt$ 。

对上式两边同时积分, 并将 $a=4t$ 代入, 有 $\int_0^v dv = \int_0^t 4t dt$ 。

解得质点在时刻 t 的速度为 $v=2t^2$, 由 $v_x = \frac{dx}{dt}$ 得 $dx = v_x dt$ 。

对上式两边同时积分, 并将 $v=2t^2$ 代入, 有 $\int_{x_0}^x dx = \int_0^t 2t^2 dt$, 解得 $x = 10 + \frac{2}{3}t^3$ 。

13. 解:

(1) 角速度为 $\omega = d\theta/dt = 12t = 48(\text{rad/s})$, 法向加速度为 $a_n = r\omega^2 = 230.4(\text{m/s}^2)$, 角加速度为 $\beta = d\omega/dt = 12 = 48(\text{rad/s}^2)$, 切向加速度为 $a_t = r\beta = 4.8(\text{m/s}^2)$ 。

(2) 总加速度为 $a = (a_t^2 + a_n^2)^{1/2}$, 当 $a_t = a/2$ 时, 有 $4a_t^2 = a_t^2 + a_n^2$, 即 $a_n = a_t\sqrt{3}$, 由此得 $r\omega^2 = r\beta\sqrt{3}$, 即 $(12t^2)^2 = 24t\sqrt{3}$, 解得 $t^3 = \sqrt{3}/6$ 。所以, $\theta = 2 + 4t^3 = 2(1 + \sqrt{3}/3) = 3.154(\text{rad})$ 。

(3) 当 $a_t = a_n$ 时, 可得 $r\beta = r\omega^2$, 即 $24t = (12t^2)^2$, 解得 $t = (1/6)^{1/3} = 0.55(\text{s})$ 。

14. 解:

(1) 由 $\beta = \frac{d\omega}{dt}$ 得 $d\omega = \beta dt$, 对两边同时积分得 $\int_0^\omega d\omega = \int_0^t \beta dt$ 代入 $\beta = 2$, 解得 $\omega = 2t$ 。

(2) 由 $\omega = \frac{d\theta}{dt}$ 对两边同时积分得 $\int_0^\omega \omega dt = \int_0^\theta dt$, 解得 $\theta(t) = t^2$ 。