

华东交通大学 2023-2024 学年第二学期考试 (A) 卷

参考答案

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分) CBC ABD

二、填空题 A (每题 3 分, 共 15 分)

(7) $3.6\pi^2$ 或 35.5 (35.4~35.6); (8) 2.5; (9) 250; (110) $\frac{\lambda}{2nl}$; (11) P_2/P_1 。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

(12) $y = \frac{3}{4}x$, 10; (13) 60%, 47 (或者 46.91);

(14) 0.06, 10; (15) 2, $-\pi/3$ ($5\pi/3$); (16) 1200, 3。

四、综合计算题 (共 47 分)

17. (10 分) 解: 质点角速度表示式为:

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} = 5 - \frac{3}{4}t^2$$

质点角加速度表示式为: $\beta = \frac{d\omega}{dt} = -\frac{3}{2}t$

$$t = 2s \text{ 时 } a_n = \omega^2 R = 8m/s^2$$

$$a_t = R\beta = -6m/s^2$$

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = 10m/s^2$$

18. (7 分) 解: (1) 由振动方程得 $\omega = 0.8\pi$,

$$\text{振动的周期 } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2.5s$$

$$\text{由振动方程得初相 } \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

$$\text{速度为 } v = -0.2 \times 0.8\pi \sin(0.8\pi t - \frac{\pi}{3}) m \cdot s^{-1}$$

$$\text{最大速度为 } v_m = 0.2 \times 0.8\pi = 0.5024 m \cdot s^{-1}$$

$$\text{加速度为 } a = -0.2 \times (0.8\pi)^2 \cos(0.8\pi t - \frac{\pi}{3}) m \cdot s^{-2}$$

$$\text{最大加速度 } a_m = -0.2 \times (0.8\pi)^2 = 1.26 m \cdot s^{-2}$$

19. (10 分) 解: 1) 等温过程

吸热为 $Q = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = 8.31 \times (27 + 273) \times \ln 5 = 2493 \ln 5 (J)$

对外做功 $A = Q = 2493 \ln 5 (J)$

2) 等压过程

气体末状态温度 T_2 为 $T_2 = \frac{V_2}{V_1} T_1 = 5T_1 = 1500(K)$

对外做功为: $A = p(V_2 - V_1) = nRT_2 - nRT_1 = 8.31 \times 1200 = 9972(J)$

内能变化为: $\Delta E = n \frac{i}{2} R(T_2 - T_1) = \frac{5}{2} R \times 1200 = 24930(J)$

故系统吸热为: $Q = \Delta E + A = 34902(J)$

20. (10 分) 解: 由图和条件知:

$$A=0.1m, \quad T=\frac{\lambda}{u}=0.5s \quad \omega=\frac{2\pi}{T}=4\pi$$

$t=0$ 时, 原点处质元在 $x_0=-0.05m$ 处, 且向下运动,

所以: $\varphi=\frac{2\pi}{3}$

坐标原点处质元的振动方程: $y_o=0.1\cos(4\pi t+\frac{2\pi}{3})$

波动方程: $y=0.1\cos[4\pi(t-\frac{x}{8})+\frac{2\pi}{3}](cm)$

或: $y=0.1\cos[2\pi(\frac{t}{0.5}-\frac{x}{4})+\frac{2\pi}{3}](cm)$

21. (10 分) 解: 由单缝衍射明纹公式

$$a \sin \varphi = (2k+1) \frac{\lambda}{2}$$

可知 $a \sin \varphi_1 = \frac{3}{2} \lambda_1 \quad a \sin \varphi_2 = \frac{3}{2} \lambda_2$

所以 $x_1 = f \tan \varphi_1 \approx f \sin \varphi_1 = \frac{3}{2} f \lambda_1 / a$

$$x_2 = f \tan \varphi_2 \approx f \sin \varphi_2 = \frac{3}{2} f \lambda_2 / a$$

则两个第一级明纹之间距为

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{3}{2} f (\lambda_2 - \lambda_1) / a = 0.27 \text{ cm}$$