

2018 级大学物理 B (2) 期末考试 A 卷参考答案及评分标准

一、选择题 (共 11 题, 每题 3 分, 共 33 分)

1、D 2、D 3、C 4、D 5、A 6、C 7、C 8、D 9、C 10、B
11、A

二、填空题 (共 12 题, 共 37 分)

1、 $\frac{1}{2}KT$, $\frac{5}{2}KT$, $\frac{m}{M}\frac{5}{2}RT$ (3 分)

2、 3.92×10^{24} (3 分)

3、 不变、增加。 (3 分)

4、 (1) π (2) $\frac{3\pi}{2}$ (3) $\frac{\pi}{4}$ (3 分)

5、 $y = 2A \cos(\frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{\pi}{2}) \cos(2\pi vt + \frac{\pi}{2})$ (m); $x = (k - \frac{1}{2})\frac{\lambda}{2}$, $k = 1, 2, 3, \dots$ (3 分)

6、 π (3 分)

7、 $2\lambda/(n\theta)$ (3 分)

8、 60° ; 120° (3 分)

9、 $2.0 \times 10^{-6} m$; 7 (3 分)

10、 $hc(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda})$ (3 分)

11、 $a/2$ (3 分)

12、 粒子在 t 时刻在 (x, y, z) 处出现的概率密度; (2 分)

$$\int_V \Psi \Psi^* dV = \iiint |\Psi|^2 dx dy dz = 1 \quad (2 \text{ 分})$$

三、计算题 (共 3 题, 每题 10 分, 共 30 分)

1、【解】: 由理想气体状态方程 $PV = \frac{m}{M}RT$ 可得:

$$T_1 = 40K, T_2 = 60K \quad 1 \text{ 分}$$

$$a \rightarrow b: Q_{ab} = \nu C_{P,m}(T_2 - T_1) = 10.4 \times 10^3 J, \quad \text{吸热} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\Delta E_{ab} = \nu C_{V,m}(T_2 - T_1) = 6.23 \times 10^3 J \quad 1 \text{ 分}$$

$$A = Q - \Delta E = 4.17 \times 10^3 J \quad 1 \text{ 分}$$

$$a \rightarrow b: A = 0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$Q_{bc} = \Delta E = \nu C_{\nu,m}(T_1 - T_2) = -6.23 \times 10^3 J \quad 1 \text{ 分}$$

$$c \rightarrow a: \Delta E = 0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$Q_T = A_T = \nu RT_1 \ln \frac{V_1}{V_2} = -3.37 \times 10^3 J \quad 1 \text{ 分}$$

$$(2) \text{ 故: } \eta = 1 - \frac{|Q_{\text{放}}|}{|Q_{\text{吸}}|} = \frac{|Q_{\nu} + Q_T|}{|Q_P|} = 7.7\% \quad 2 \text{ 分}$$

2、【解】：(1) 设原点处质点的振动方程为： $y = A \cos(\omega t + \varphi_0)$

已知 $A = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$

振动频率 $\nu = u/\lambda = 0.5 \text{ Hz}$,

$$\text{所以 } \omega = 2\pi\nu = \pi \text{ s}^{-1} \quad 1 \text{ 分}$$

由初始条件： $y(0,0) = 0$, $v(0,0) = 0$, 得 $\varphi_0 = -\pi/2$ 2 分

故得原点振动方程： $y = 0.1 \cos(\pi t - \pi/2)$ (SI) 2 分

(2) 波函数形式为： $y = A \cos[\omega(t - x/v) + \varphi_0]$ 1 分

故得波函数： $y = 0.1 \cos[\pi(t - x) - \pi/2]$ (SI) 2 分

(3) 将 $x = 150 \text{ cm}$ 代入波函数有该处质点的振动方程

$$y = 0.1 \cos[\pi(t - 1.5) - \pi/2]$$

化简得 $y = 0.1 \cos(\pi t)$ (SI) 2 分

3、【解】：(1) 干涉明纹条件： $d \sin \theta = k\lambda$, $k = 0, 1, 2, \dots$ 2 分

干涉暗纹条件： $d \sin \theta = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$, $k = 1, 2, 3, \dots$ 2 分

(2) 由 $\Delta x = \frac{D}{d}$ 可得：

$$d = \frac{D}{\Delta x} \quad 2 \text{ 分}$$

$$= \frac{1}{0.1} 600 \text{ nm} = 6000 \text{ nm} \quad 1 \text{ 分}$$

(3) 由 $d \sin \theta = k\lambda$ 可知：

$$k_{\max} = \frac{d \sin 90^\circ}{\lambda} = \frac{6000}{600} = 10 \quad 2 \text{ 分}$$

由于第 10 级明纹不在屏幕上显示，故中央条纹以上能看到 9 条明纹。 1 分