

2020 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、B 5、B 6、D
7、B 8、B 9、C 10、D 11、A

二、填空题 (共 11 题, 1-10 题各 3 分, 11 题 2 分, 共 32 分)

1、 $\frac{P}{kT}$, $\frac{3}{2}kT$, $\frac{5}{2}kT$ (每空各 1 分)

2、 $5/3$ (3 分)

3、不变 (2 分), 增加 (1 分)

4、 $A=2\text{cm}, y=0, x=2\cos 3t \text{ cm}$ (每空各 1 分)

5、相同 (2 分), 改变 (1 分)

6、0 (3 分)

7、 $2d/N$ (3 分)

8、 2λ (3 分)

9、 $I_0/8$ (3 分)

10、3.5 (3 分)

11、 $a/2$ (2 分)

三、计算题 (共 3 题, 每题 10 分, 共 30 分)

1、解:

(1) $a \rightarrow b: Q_{ab} = \nu C_{p,m}(T_b - T_a) = \frac{7}{2}(P_b V_b - P_a V_a) = 1.453 \times 10^4 J$, 吸热 (2 分)

$b \rightarrow c: Q_{bc} = \nu C_{v,m}(T_c - T_b) = \frac{5}{2}(P_c V_c - P_b V_b) = -1.038 \times 10^4 J$, 放热 (2 分)

$c \rightarrow a: Q_{ca} = \nu RT_c \ln \frac{V_a}{V_c} = P_1 V \ln \frac{V_1}{V_2} = -3.37 \times 10^3 J$ 放热 (2 分)

(2) $W = Q_{ab} + Q_{bc} + Q_{ca} = 7.8 \times 10^2 J$ (2 分)

(3) 故: $\eta = \frac{A}{Q_{\text{吸}}} = 5.4\%$ (2 分)

2、解：

(1) 由波形曲线可以看到：波长 $\lambda=0.4\text{ m}$ ， (1 分)

周期 $T=\lambda/u=0.4/0.08=5\text{ s}$ (1 分)

圆频率 $\omega=2\pi/T=2\pi/5\text{ rad}$ (1 分)

振幅 $A=0.04\text{ m}$ (1 分)

再求原点 O 处质点振动的初相位 φ ：

$\cos\varphi=0$ ， $-\sin\varphi>0$ ， (1 分)

得： $\varphi=3\pi/2$ (1 分)

得原点 O 处质点的振动方程为： $y=0.04\cos(2\pi t/5+3\pi/2)$ (1 分)

(2) 该波的波动方程

$y=0.04\cos [2\pi/5(t-x/0.08)+3\pi/2]$ (1 分)

(3) P 点处质点的振动方程

$y=0.04\cos [2\pi/5(t-0.2/0.08)+3\pi/2]$ 即： $y=0.04\cos (2\pi/5t+\pi/2)$ (2 分)

3、解：

(1) 光栅常数： $d = \frac{10^{-2}}{400}\text{ m}$ ， $d = 2.5 \times 10^{-5}\text{ m}$ (2 分)

(2) 单缝衍射中央明条纹的角宽度：

$\Delta\theta_0 = 2 \cdot \frac{\lambda}{a}$ ， $\Delta\theta_0 = 0.12\text{ rad}$ (1 分)

中央明条纹宽度：

$l_0 = f \cdot \tan(\Delta\theta_0) = 2f \cdot \frac{\lambda}{a}$ ， $l_0 = 0.12\text{ m}$ (2 分)

(3) 单缝衍射的第一级暗纹的位置：

$a\sin\varphi = k'\lambda$ ， $a\sin\varphi_1 = \lambda$ (1 分)

在该方向上光栅衍射主极大的级数： $d\sin\varphi_1 = k\lambda$ (2 分)

两式相比： $k = \frac{d}{a}$ ， 将 $a = 1 \times 10^{-5}\text{ m}$ 和 $d = 2.5 \times 10^{-5}\text{ m}$ 代入得：

$k = 2.5$ (1 分)

即单缝衍射中央明条纹宽度内有 5 个光栅衍射主极大：

$+2, +1, 0, -1, -2$ (1 分)

四、简答题（共 1 题，共 5 分）

答： (1) $\Delta\lambda = 2\lambda_c \sin^2 \frac{\varphi}{2}$ ； (2 分)

(2) 散射的射线中有与入射波长 λ_0 相同的射线，也有波长大于 λ_0 的射线；散射线波长的改变量 $\Delta\lambda$ 随散射角的增加而增加；在同一散射角下 $\Delta\lambda$ 相同，与散射物质无关。 (3 分)