

2016-2017(1) 大学物理(=)

(2017.1.7)

A 卷参考答案

一、选择题: DCBCD CDDCB

二、填空题

与标答完全相同的给相应的分, 除此之外, 不给分;

每小題在題頭處只給正分, 或 0 分, 不給負分;

一題兩空: 對 1 個的給 2 分, 對 2 個的給 3 分, 一題三空的每空 1 分

一題兩空或三空的只給該題的最終分

1. $\Delta E = \frac{3}{2}R$ 或 12.4 或 12.5, $\Delta E = \frac{5}{2}R$ 或 20.7 或 20.8, $\Delta E = 3R$ 或 24.9

2. $A = \frac{3}{2}p_1V_1$, $\Delta E = 0$

3. $\frac{1}{12}T^2$

$$4. \quad 8 \times 10^{-2}, \quad -\frac{1}{2}\pi$$

$$5. \quad 802 \text{ 或 } 798,$$

$$6. \quad 0, \quad 0, \quad H_z = \sqrt{\epsilon_0 / \mu_0} E_y \text{ 或 } H_z = \sqrt{\epsilon_0 / \mu_0} E_y = 1.6 \times 10^{-3} \cos[2\pi \times 10^8 (t - x/c)] (\text{A} \cdot \text{m}^{-1})$$

$$\text{或 } H_z = \sqrt{\epsilon_0 / \mu_0} E_y = 1.6 \times 10^{-3} \cos[2\pi \times 10^8 (t - x/c)]$$

$$7. \quad 1.3 \times 10^{-4} \text{ 或 } 4.1\pi \times 10^{-5} \text{ 或 } 4.2\pi \times 10^{-5}$$

$$8. \quad 1$$

$$9. \quad 0, 1$$

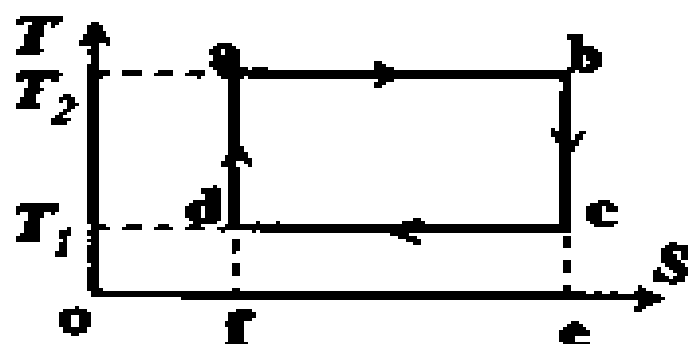
$$10. \quad 0, \quad \sqrt{2}\hbar \text{ 或 } \frac{\sqrt{2}}{2\pi}\hbar \text{ 或 } 1.4 \times 10^{-34} \text{ kgm}^2/\text{s} \text{ 或 } 1.5 \times 10^{-34} \text{ kgm}^2/\text{s}$$

$$\sqrt{6}\hbar \text{ 或 } \frac{\sqrt{6}}{2\pi}\hbar \text{ 或 } 2.5 \times 10^{-34} \text{ kgm}^2/\text{s} \text{ 或 } 2.6 \times 10^{-34} \text{ kgm}^2/\text{s}$$

三、计算题:

1、解: T-S 图

3 分



- a. 没有箭头或箭头方向错误: 扣 1 分;
- b. P-V 图没有分;
- c. T、S 没标, 但有矩形, 扣 1 分;
- d. T、S 交换, 方向逆时针不扣分, 但顺时针扣 1 分。

解法一:

(1)

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

$$Q_1 = \frac{A}{\eta} = \frac{AT_1}{T_1 - T_2} = \frac{6000 \times 300}{300 - 100} = 9000J \quad 2 \text{ 分}$$

或者用方法:

$$A = \Delta S(T_1 - T_2) \quad \Delta S = \frac{A}{T_1 - T_2}$$

$$Q_1 = T_1 \Delta S = T_1 \frac{A}{T_1 - T_2} = 9000J \quad (\text{同样得 2 分})$$

(2)

$$Q_2 = T_2 \Delta S = T_2 \frac{A}{T_1 - T_2} = T_2 \frac{Q_1}{T_1} = \frac{100 \times 9000}{300} = 3000J \quad 2 \text{ 分}$$

或者用方法:

$$Q_2 = Q_1 - A = 3000J \quad (\text{同样得 2 分})$$

(3)

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{100}{300} = 66.7\% \quad 3 \text{ 分}$$

解法二:

(1)

$$Q_1 = \nu R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} \quad Q_2 = \nu R T_2 \ln \frac{V_3}{V_4} \quad \ln \frac{V_2}{V_1} = \ln \frac{V_3}{V_4}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2} = 3, \quad Q_1 - Q_2 = A = 6000 J$$

$$\text{因此: } Q_1 = 9000 J, \quad Q_2 = 3000 J \quad 4 \text{ 分}$$

或者用方法:

$$Q_1 - Q_2 = \nu R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} - \nu R T_2 \ln \frac{V_3}{V_4} = \nu R \ln \frac{V_2}{V_1} (T_1 - T_2) = A$$

$$\nu R \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{A}{(T_1 - T_2)} = 30 J / K$$

$$Q_1 = \nu R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 9000 J, \quad Q_2 = \nu R T_2 \ln \frac{V_3}{V_4} = 3000 J \quad (\text{同样 4 分})$$

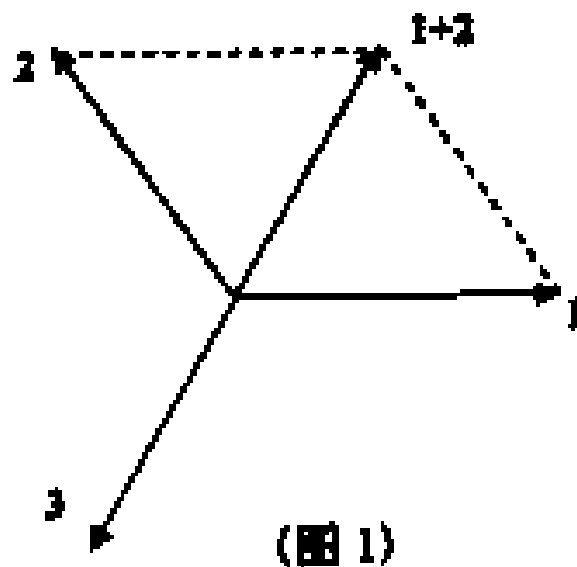
(2)

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{100}{300} = 66.7\% \quad (3 \text{ 分})$$

注意:

(1) Q_2 用负值不扣分;

(2) 若公式正确, 一次计算错误, 无论在中间过程, 还是在最后一步, 均只扣 1 分 (计算错误不重复扣分)。



(图 1)

2、解：解法（一）：

为了使向左侧的辐射尽可能强，应有

$$\Delta\varphi_0 - \frac{2\pi d}{\lambda} = 0 \text{ 或 } 2k\pi \quad (1) \quad 2 \text{ 分}$$

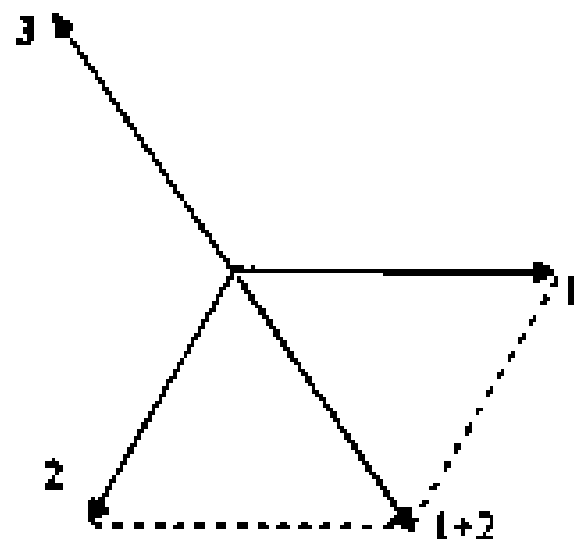
为了使向右侧的辐射为 0，应让三列波的位相依次落后 120° （如图 1）

$$\text{即：} \Delta\varphi_0 + \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi}{3} \text{ 或 } \frac{2\pi}{3} + 2k\pi \quad (2) \quad 4 \text{ 分}$$

$$(1), (2) \text{ 联列求解，取 } k=0, \text{ 得：} d = \frac{\lambda}{6}, \Delta\varphi_0 = \frac{\pi}{3} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{左侧} \quad A=3A_0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$I=9I_0 \quad 1 \text{ 分}$$



解法 (二):

为了使向左侧的辐射尽可能强, 应有

$$\Delta\varphi_0 - \frac{2\pi d}{\lambda} = 0 \text{ 或 } 2k\pi \quad (1) \quad 2 \text{ 分}$$

(图 2)

为了使向右侧的辐射为 0, 应让三列波的位相依次落后 240° (如图 2)

$$\text{即: } \Delta\varphi_0 + \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{4\pi}{3} \text{ 或 } \frac{4\pi}{3} + 2k\pi \quad (3) \quad 4 \text{ 分}$$

$$(1), (3) \text{ 联列求解, 取 } k=0, \text{ 得: } d = \frac{\lambda}{3}, \quad \Delta\varphi_0 = \frac{2\pi}{3} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{此时左侧: } A = 3A_0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$I = 9I_0 \quad 1 \text{ 分}$$

【注】: 如没写出 $A=3A_0$ 直接得 $I=9I_0$, 得 2 分。

3、由光栅公式

$$d \sin \theta = k_1 \lambda_1$$

$$d \sin \theta = k_2 \lambda_2$$

4 分

$$\frac{d \sin \theta_1}{d \sin \theta_2} = \frac{k_1 \lambda_1}{k_2 \lambda_2} = \frac{k_1 \times 420}{k_2 \times 630} = \frac{2k_1}{3k_2} \quad 2 \text{ 分}$$

重合时有 $\theta_1 = \theta_2$

$$\text{所以 } \frac{k_1}{k_2} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6} \quad 1$$

第二次重合时, $\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{4} \quad 2 \text{ 分}$

$$\text{则 } d \sin 60^\circ = 6\lambda_1$$

$$d = \frac{6\lambda_1}{\sin 60^\circ} = 2.91 \times 10^{-3} \text{ mm} \quad 2 \text{ 分}$$

情况 1: $k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$ 或 $k_1 = \frac{3}{2} k_2$ 给 6 分

第二次重合的式子 $\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{4} \quad 2 \text{ 分} \quad \text{结果 2 分}$

情况 2: 只出 $\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{4}$

8 分, 结果 2 分

情况 3: 按 $d \sin \theta = \frac{k\lambda}{2}$ 且做法对, 给 6 分

情况 4: 按第一次或其它次重合计算的, 给 6 分

4. 解: (1) $\int_0^a |\Psi(x)|^2 dx = \int_0^a \left| A \sin \frac{2\pi x}{a} \right|^2 dx = 1, A^2 \cdot \frac{a}{2} = 1, A = \sqrt{\frac{2}{a}}.$ 4 分

以上两个积分只要写对一个给全分, 结果错给 2 分

(2) $\rho = |\Psi(x)|^2 = \frac{2}{a} \sin^2 \frac{2\pi x}{a}$ 4 分

上式只要写对平方波函数平方式全分。

(3) 令 $\frac{d\rho}{dx} = 0$, 得 $x = \frac{a}{4}, \frac{3a}{4}$, 即 $x = \frac{a}{4}, \frac{3a}{4}$ 处概率最大。 2 分

结果错扣两分, 如果极大值和极小值不分, 扣 1 分, 写 $\frac{n}{4}(2k+1)$ 扣 1 分。