

# 北京科技大学 2020-2021 学年 第 一 学期

## 工科物理 B II 期末试卷（模拟）答案

### 一、 单项选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1-5 CADBB

6-10 CDBAA

### 二、 填空题（每空 2 分，共 30 分）

1. 定压升温过程中，气体吸收的热量在升温的同时还要对外做功(意思对即可)

2.  $\int_0^\infty \frac{1}{3} m v^2 f(v) dv$

3. W/R

4. (1)有相同的振动分量  
(2)频率相同  
(3)相位差恒定（本条可不写）

5. 变窄;不移动

6.  $y = 2A \cos[k(x - L)] \cos(\omega t - kL); L - \frac{\pi}{2k}$

7.  $\frac{2v_0 v}{u - v_0}$

8. 18;2

9.  $\Delta \lambda \propto (1 - \cos \theta); \frac{h}{m_0 c}$

10. 小于  $\frac{v}{c^2} \frac{l}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

### 三、解答题（共 50 分）

1、解：

(1)共有三种可能的跃迁：3→2，3→1，2→1。

因此可能的谱线波长为

$$\lambda_1 = \frac{hc}{(E_3 - E_2)} = \frac{36 hc}{5 E_0}$$

$$\lambda_2 = \frac{hc}{(E_3 - E_1)} = \frac{9 hc}{8 E_0}$$

$$\lambda_3 = \frac{hc}{(E_2 - E_1)} = \frac{4 hc}{3 E_0}$$

其中  $E_0 = 13.6 \text{ eV}$

(2) 波长最长的一条为

$$\lambda_1 = \frac{36hc}{5E_0}$$

根据 Kompton 公式,  $\lambda = \lambda_1 + \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta) = \frac{36hc}{5E_0} + \frac{h}{m_0c}\left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{36hc}{5E_0} + \frac{h}{2m_0c}$

其中,  $m_0$  为电子质量。

(3) 根据光电效应方程和遏止电压的定义,

$$h\nu_0 = \frac{1}{2}mv^2 + W_0 = eU + W_0$$

因此,

$$U = \frac{h\nu_0 - W_0}{e} = \frac{\frac{36hc}{5E_0} + \frac{h}{2m_0c} - W_0}{e} = \frac{10E_0mc^2 - W_0(72mc^2 + 5E_0)}{e(72mc^2 + 5E_0)}$$

2、解:

$$(1) y_i^P = A\cos\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right)$$

(2) 能够形成驻波。因入射波与反射波相位差恒定, 入射波与反射波同相。

(3) 设反射波波函数为

$$\begin{aligned} y_r &= A\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi_0\right) \\ y_r^P &= A\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{5\lambda}{4} + \varphi_0\right) = A\cos\left(\omega t + \frac{5\pi}{2} + \varphi_0\right) \\ &= A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{aligned}$$

$$\text{因此, } \varphi_0=0, y_r = A\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

故叠加后的驻波方程为

$$y = y_i + y_r = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}x + \pi\right) + A\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x\right) = 2A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{\pi}{2}\right)$$

在  $0 \sim \frac{5\lambda}{4}$  区间内, 共有 3 个波节, 分别位于  $0, \frac{\lambda}{2}, \lambda$  处。

3、解:

$$(1) \Delta = \lambda \frac{D}{d} = 5E - 6 * \frac{0.08}{5E-4} = 8E - 4$$

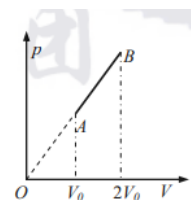
(2) 580um.

4、解:

$$(10 \text{ 分}) (1) dQ = \frac{1+i}{2} R dT \quad (2 \text{ 分}) \quad C = \frac{dQ}{dT} = \frac{1+i}{2} R \quad (3 \text{ 分})$$

$$(2) \Delta S = \int \frac{dQ}{T} = \frac{1+i}{2} R \ln \frac{T_2}{T_1} = \frac{1+i}{2} R \ln \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = (1+i) R \ln 2 \quad (5 \text{ 分})$$

4、1mol 刚性分子理想气体，经历如图所示的直线过程从状态 A 到状态 B，体积增大一倍，设分子的自由度数为  $i$ 。求：  
(1) 此过程的热容  $C$ ；(9 分) (2) 气体的熵增量  $\Delta S$ 。(6 分)



北京科技大学学生学习与发展指导中心  
Center for Student Learning and Development USTB