

西南交通大学 2018—2019 学年第(一)学期末试卷

大学物理 AII 参考解答及评分标准：(2019-01-10 日)

(评卷人员：计算机)

一、单项选择题：(每小题 2 分，共 30 分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. B | 3. A | 4. B | 5. C |
| 6. D | 7. A | 8. C | 9. A | 10. A |
| 11. B | 12. C | 13. D | 14. C | 15. B |

(评卷人员：计算机)

二、判断题：(每小题 1 分，共 11 分)

- | | | | | |
|-------|------|------|------|-------|
| 1. F | 2. T | 3. F | 4. F | 5. T |
| 6. F | 7. T | 8. T | 9. F | 10. T |
| 11. F | 12. | 13. | 14. | 15. |

(评卷人员：所有 AII 研究生助教)

三、填空题：(15 小题，共 36 分)

- $x = 0.05 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ 2 分
- 不同； 相反 ; $\frac{\lambda}{2}$ 每空 1 分 3 分
- 3 ; 3 ; 暗 每空 1 分 3 分
- $\frac{2d}{\lambda}$ 2 分
- 16 2 分
- $\frac{1}{25} E_1$; 3 每空 1 分 2 分
- 16; 1 每空 1 分 2 分
- N; 电子; 施主 每空 1 分 3 分
- $\frac{mu^2}{3k}$ 2 分
- 一个点; 一条曲线(或一条线); 一条封闭曲线(或一条闭合曲线) 每空 1 分 3 分
- 氧; 等于 每空 1 分 2 分
- 弹性自由质点 (质点); 有内部结构的刚性质点组 (质点组); 直径为 d 的刚性小球 (刚性小球) 每空 1 分 3 分
- $S_1 + S_2$; $-S_1$ 2 分
- 吸热 ; 放热 ; 放热 每空 1 分 3 份
- 0.5 2 分

三、计算题：(3 小题，共 23 分)

(评卷人员: 马小娟、曾 勇、何 竹、何 钰、张明建、杨金科)

1. (本小题 5 分)

解: (1) 根据康普顿散射公式 $\Delta\lambda = 2\lambda_c \sin^2 \frac{\varphi}{2}$ 1 分

将散射角 $\varphi = \frac{\pi}{3}$ 代入, 得:

散射光的波长改变量 $\Delta\lambda = 2\lambda_c \sin^2 \frac{\varphi}{2} = 2\lambda_c \sin^2 \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}\lambda_c$ 1 分

于是有散射光的波长 $\lambda = \lambda_0 + \Delta\lambda = 2\lambda_c + \frac{1}{2}\lambda_c = \frac{5}{2}\lambda_c$ 1 分

(2) 反冲电子的动能: $E_k = \varepsilon_0 - \varepsilon = h\frac{c}{\lambda_0} - h\frac{c}{\lambda} = \frac{hc}{10\lambda_c}$ 1 分

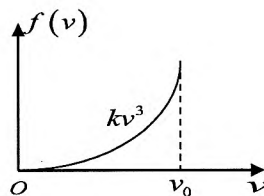
反冲电子的动能 E_k 与散射光子的能量 ε 的比值: $E_k : \varepsilon = \frac{hc}{10\lambda_c} : \frac{hc}{\frac{5}{2}\lambda_c} = 1:4$ 1 分

(评卷人员: 谢 东、钟晓春、崔雅静、王秩文、张星辉、程友锋)

2. (本小题 8 分)

解: (1) 由归一化条件 $\int_0^\infty f(v)dv = 1$ 和速率分布函数

$$\text{有 } \int_0^\infty f(v)dv = \int_0^{v_0} kv^3 dv = \frac{kv_0^4}{4} = 1$$



所以比例常数 $k = \frac{4}{v_0^4}$ 2 分

(2) 粒子速率立方的平均值 $\overline{v^3} = \int_0^\infty v^3 f(v)dv = \int_0^{v_0} v^3 kv^3 dv = k \frac{v_0^7}{7} = \frac{4}{7}v_0^3$ 3 分

(3) 由概率 $\frac{\Delta N}{N} = \int_0^{v_1} f(v)dv$ 可得

$$\frac{1}{16} = \int_0^{v_1} f(v)dv = \int_0^{v_1} kv^3 dv = k \frac{v_1^4}{4} = \left(\frac{v_1}{v_0}\right)^4$$

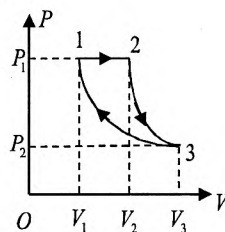
于是有速率 $v_1 = \frac{1}{2}v_0$ 3 分

(评卷人员: 孙燕云、谢 宁、吴运梅、黄代绘、周小红、罗 林、王 辉)

3. (本小题 10 分)

解: (1) 1—2: $A > 0$ $\Delta E > 0$ $Q > 0$ 吸热

$$Q_1 = \frac{m}{M} C_p (T_2 - T_1) = \left(1 + \frac{i}{2}\right) (P_1 V_2 - P_1 V_1)$$



2 分

$$2-3: Q_2 = 0$$

1 分

$$3-1: A < 0 \quad \Delta E = 0 \quad Q < 0 \quad \text{放热}$$

$$|Q_3| = \frac{m}{M} RT_1 \ln \frac{V_3}{V_1} = P_1 V_1 \ln \frac{V_3}{V_1}$$

2 分

$$\eta = 1 - \frac{|Q_3|}{Q_1} = 1 - \frac{P_1 V_1 \ln \frac{V_3}{V_1}}{\left(1 + \frac{i}{2}\right)(P_1 V_2 - P_1 V_1)}$$

2 分

$$\begin{aligned} \because 2-3: P_3 V_3^\gamma &= P_1 V_2^\gamma \left\{ V_3^{\gamma-1} = \frac{V_2^\gamma}{V_1} \right., & \left(\frac{V_3}{V_1} \right)^{\gamma-1} &= \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^\gamma, & \frac{V_3}{V_1} &= \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \\ 3-1: P_3 V_3 &= P_1 V_1 \end{aligned}$$

2 分

$$\frac{\gamma}{\gamma-1} = 1 + \frac{i}{2}$$

$$\eta = 1 - \frac{\frac{\gamma}{\gamma-1} P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}}{\left(1 + \frac{i}{2}\right)(P_1 V_2 - P_1 V_1)} = 1 - \frac{V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}}{(V_2 - V_1)} = 1 - \ln 2 = 30.7\%$$

1 分