

20191 学期大学物理 A (2) 期末考试

B 卷 参考答案及评分标准

一. 判断题 (每题 2 分, 共 20 分)

题目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	F	T	F	F	T	F	T	F	T	F

二. 选择题 (每题 3 分, 共 24 分)

题目	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	C	A	B	A	B	D	C

三. 计算题 (10 分)

1) 由归一化条件, 得 $\int_0^{\infty} f(v)dv = 1$,

3 2 分

$$\text{即 } \int_0^{v_0} \frac{a}{Nv_0} v dv + \int_{v_0}^{2v_0} \frac{a}{Nv_0} (2v_0 - v) dv = 1$$

1 2 分

$$\text{所以, } a = \frac{N}{v_0}$$

1 1 分

2) 分子的平均速率:

$$\bar{v} = \int_0^{2v_0} v f(v) dv$$

4 3 分

$$= \int_0^{v_0} v \frac{a}{v_0} v dv + \int_{v_0}^{2v_0} v \frac{a}{v_0} (2v_0 - v) dv = v_0$$

1 2 分

四. 计算题 (8 分)

1) 令 S' 系相对于 S 系的速度为 v

$$\text{根据时间延缓公式, } \Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

3 分

$$\because \Delta t = 4 \times 10^{-6} \text{ s}, \Delta t' = 5 \times 10^{-6} \text{ s}, \Delta x = 0,$$

代入数据, 可求得 $v = 0.6c$

1 分

2) 根据洛伦兹坐标变换

$$\Delta x' = \frac{\Delta x - v \Delta t}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

3 分

$$\because \Delta t = 4 \times 10^{-6} \text{ s}, \Delta x = 0, v = 0.6c$$

$$\therefore \Delta x' = -900 \text{ m}, \text{ 即在 } S' \text{ 系中两事件发生的空间距离为 } 900 \text{ m}.$$

1 分

五. 计算题 (8 分)

1) 由 $eBv = mv^2/R$, 得 $v = eBR/m$,

代入 $\frac{hc}{\lambda} = \frac{1}{2}mv^2 + W$

可得 $W = \frac{hc}{\lambda} - \frac{R^2 e^2 B^2}{2m} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{e^2 B^2 R^2}{2m}$

2) $e|U_0| = \frac{1}{2}mv^2$

可得 $|U_0| = \frac{mv^2}{2e} = \frac{eB^2 R^2}{2m}$

六. 计算题 (14 分)

1) $b + b' = \frac{1 \text{ cm}}{2500} = 4 \mu\text{m}$

又 $\because b' = 2b \quad \therefore b = \frac{1}{3}(b + b') = \frac{4}{3} \mu\text{m}$

2) $(b + b') \sin \theta = k\lambda$

带入 $b + b' = 4 \mu\text{m}$, $\lambda = 500 \text{ nm}$, $k=3$,

可得 $\theta = \arcsin \frac{3}{8}$

3) $|k| = \frac{b + b'}{\lambda} |\sin \theta| < \frac{b + b'}{\lambda} = 8$

又 $\frac{b + b'}{b} = \frac{3}{1}$, 所以第 3 级, 第六级缺级;

可能出现的主明纹级次为 $0, \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 5, \pm 7$.

七. 计算题 (16 分)

$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{V_B}{V_A} T_A = \frac{2V_0}{V_0} T_A = 2T_0$

1) $T_B V_B^{\gamma-1} = T_C V_C^{\gamma-1} \Rightarrow T_C = \left(\frac{V_B}{V_C} \right)^{\gamma-1} T_B = 2 \left(\frac{2}{3} \right)^{\frac{2}{5}} T_A = 1.7 T_0$

$T_A V_A^{\gamma-1} = T_D V_D^{\gamma-1} \Rightarrow T_D = \left(\frac{V_A}{V_D} \right)^{\gamma-1} T_A = \left(\frac{1}{3} \right)^{\frac{2}{5}} T_A = 0.64 T_0$

2) $Q_{AB} = \nu C_{p,m} (T_B - T_A) = \frac{7}{2} RT_0$

3) $Q_{CD} = -\nu C_{v,m} (T_C - T_D) = -\frac{5}{2} R [1.7 - 0.64] T_A = -2.65 RT_0$

$\eta = 1 - \frac{|Q_{CD}|}{Q_{AB}} = 24\%$