

河海大学常州校区 2010-2011 学年第一学期

《大学物理 II》期末（课内）考试卷

授课班号_____ 年级专业_____ 学号_____ 姓名_____

| 题号 | 一 | 二 | 三 | | | 总分 | 审核 |
|----|---|---|---|---|---|----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | | |
| 题分 | | | | | | | |
| 得分 | | | | | | | |

| 阅卷 | 得分 |
|----|----|
| | |

一、选择题(共 24 分, 每题 3 分)

1. 一平面简谐波在弹性媒质中传播时, 某一时刻在传播方向上媒质中某质元在平衡位置处时, 下列关于动能和势能的说法中正确的是 (C)

- (A) 动能为零, 势能最大; (B) 动能为零, 势能为零;
(C) 动能最大, 势能最大; (D) 动能最大, 势能为零。

2. 关于驻波的特性, 以下说法错误的是 (D)

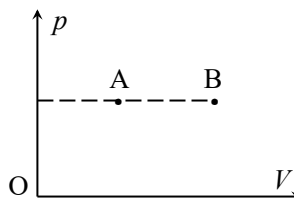
- (A) 形成驻波的两列相干波传播方向相反;
(B) 相邻两波节之间的距离等于产生驻波的相干波的波长的一半;
(C) 相邻两波节之间的质点的振动步调相同;
(D) 相邻两波腹之间的质点的振动步调相同。

3. 由两块平板玻璃构成一空气劈尖, 一平面单色光垂直入射到劈尖上, 当两板的夹角增大时, 干涉图样将发生什么变化? (C)

- (A) 条纹间距增大, 并靠近劈尖; (B) 条纹间距减小, 并远离劈尖;
(C) 条纹间距减小, 并靠近劈尖; (D) 条纹间距增大, 并远离劈尖。

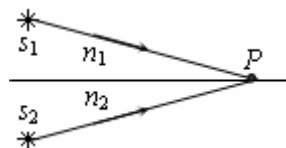
4. 如图所示为一定量的理想气体, 由平衡状态 A 变到平衡状态 B ($p_A = p_B$), 则无论经过的是什么过程, 下列说法中正确的是 (B)

- (A) 系统一定对外做功;
(B) 系统内能一定增加;
(C) 系统一定从外界吸热;
(D) 系统一定向外界放热。



5. 如图所示, 设 S_1 和 S_2 为两相干光源, 发出真空中波长为 λ 的单色光, 分别通过两种介质 (折射率分别为 n_1 和 n_2 , 且 $n_1 > n_2$) 射到分界面上的 P 点, 已知 $S_1P = S_2P = r$, 则这两束光的几何路程差 Δr 、光程差 Δ 、和相位差 $\Delta\varphi$ 分别为 (C)

(A) $\Delta r = 0$, $\Delta = 0$, $\Delta\varphi = \frac{r}{\frac{\lambda}{n_1} - \frac{\lambda}{n_2}} \cdot 2\pi$;



(B) $\Delta r = (n_1 - n_2)r$, $\Delta = (n_1 - n_2)r$, $\Delta\varphi = (n_1 - n_2)r \cdot \frac{2\pi}{\frac{\lambda}{n_1}}$;

(C) $\Delta r = 0$, $\Delta = (n_1 - n_2)r$, $\Delta\varphi = (n_1 - n_2)r \cdot \frac{2\pi}{\lambda}$;

(D) $\Delta r = 0$, $\Delta = (n_1 - n_2)r$, $\Delta\varphi = (n_1 - n_2)r \cdot \frac{2\pi}{\frac{\lambda}{n_2}}$.

6. 在夫琅禾费单缝衍射实验中, 若将单缝沿垂直于透镜光轴方向稍作平移, 条纹将 (A)

(A) 不动; (B) 和单缝同方向运动; (C) 和单缝反方向运动; (D) 无法确定。

7. 已知一定质量的某种理想气体, 在温度为 T_1 和 T_2 时, 分子的最概然速率分别为 V_{P_1} 和 V_{P_2} , 分子速率分布函数的最大值分别为 $f(V_{P_1})$ 和 $f(V_{P_2})$, 已知 $T_1 > T_2$, 则 (B)

(A) $V_{P_1} > V_{P_2}$, $f(V_{P_1}) > f(V_{P_2})$; (B) $V_{P_1} > V_{P_2}$, $f(V_{P_1}) < f(V_{P_2})$;

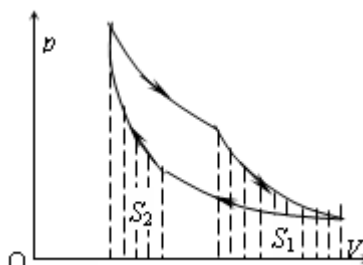
(C) $V_{P_1} < V_{P_2}$, $f(V_{P_1}) > f(V_{P_2})$; (D) $V_{P_1} < V_{P_2}$, $f(V_{P_1}) < f(V_{P_2})$ 。

8. 理想气体卡诺循环过程的两条绝热线下的面积大小 (图中阴影部分) 分别为 S_1 和 S_2 , 则二者的大小关系是: (B)

(A) $S_1 > S_2$;

(B) $S_1 = S_2$;

(C) $S_1 < S_2$



(D) 无法确定。

二、填空题(共 24 分, 每题 4 分)

| 阅卷 | 得分 |
|----|----|
| | |

1. 一卡诺热机低温热源的温度为 $T_{\text{低}} = 27^\circ\text{C}$, 效率 $\eta_{\text{卡诺}} = 40\%$, 则高温热源的温度为

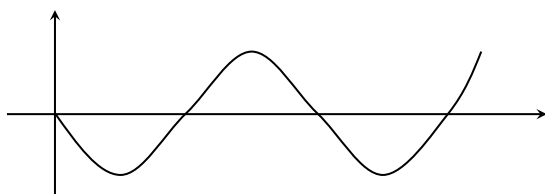
$T_{\text{高}} = \underline{500} \text{ K}$ 。

2. 一束自然光和线偏振光的混合光, 当它通过一偏振片时, 发现光强取决于偏振片的取向, 可以变化 5 倍, 则入射光总光强是自然光强的 3 倍; 线偏振光强是自然光强 2 倍。

3. 若图示曲线表示一简谐振动的振动曲线 $x-t$ 图, 则该质点振动的振动初相位

为 $\varphi_0 = \underline{\frac{\pi}{2}}$; 若该曲线表示一平面简谐波沿 ox 轴负方向传播, $t = \frac{T}{4}$ 时的波

形 $y-x$ 图, 则坐标原点处质点振动的初相位为 $\varphi_0' = \underline{-\frac{\pi}{2}}$ 。



填 3 图

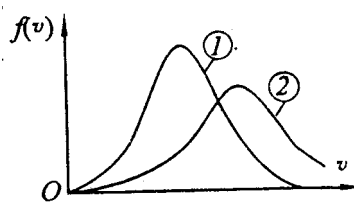
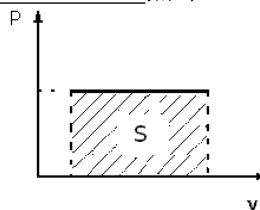
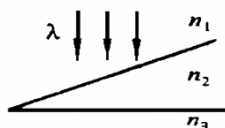


图 4 图

4. 如图所示①和②分别为两条气体速率分布曲线, 若两条曲线分别表示同一种气体处于不同温度下的速率分布, 则曲线 ② 表示的气体温度较高; 若两条曲线分别表示同一温度下的氮气 (N_2) 和氧气 (O_2) 的速率分布, 则曲线 ② 表示氮气 (N_2) 的速率分布曲线。

5. 如图所示用波长 λ 的单色光垂直照射折射率为 n_2 的劈尖薄膜, 图中折射率的关系是 $n_1 < n_2 < n_3$, 观察反射光的干涉条纹, 从劈尖顶开始向右数第 5 条暗纹中心所对应的厚度 $d = \underline{\quad\quad\quad}$ 。

6. 如图所示, 一定质量的氨气 (NH_3) 经历一等压过程, 图中阴影面积为 100 (SI 制), 则此过程吸收的热量为 400 焦耳, 内能增加 100 焦耳。



填 5 图

填 6 图

三、计算题：（共 38 分）

| 阅卷 | 得分 |
|----|----|
| | |

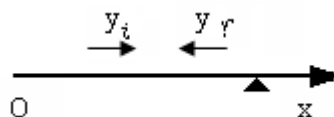
1. 有一入射波的波函数为 $y_i(x, t) = 1.0 \times 10^{-2} \cos 2\pi \left(\frac{t}{4.0} - \frac{x}{8.0} \right)$ (SI 单位)，在距坐标

原点 $x = 20m$ 处发生反射，反射点为一固定端。

(1) 写出反射波的波函数 $y_r(x, t)$ ；

(2) 写出驻波的波函数 $y(x, t)$ ；

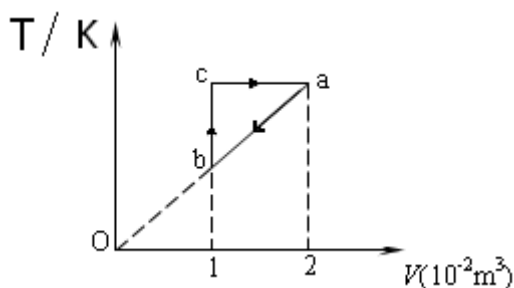
(3) 求在坐标原点与反射端之间的波节和波腹的位置。



解：

2. 2mol 一氧化碳气体的循环过程如图的 $T-V$ 图所示，其中 C 点的温度为 $T_c = 600\text{K}$ ，试求：

- (1) $a b$ 、 $b c$ 、 $c a$ 各个过程系统的热量交换情况；
- (2) 经一循环系统所作的净功；
- (3) 循环的效率。（注： $\ln 2 = 0.693$ ）。



解： 单原子分子 $i = 3$ ， $C_V = 3R/2$ ， $C_p = 5R/2$ 。

$c a$ 等温： $T_a = T_c = 600$ (K)

$a b$ 等压： $V_a/T_a = V_b/T_b$

$$T_b = (V_b/V_a) T_a = (1/2) T_c = 300 \text{ (K)}$$

(1) $a b$ 等压过程系统吸热为 $Q_{ab} = (m/M_{\text{mol}}) C_p (T_b - T_a) = (5R/2) (T_b - T_a) = -6232.5$

(J)

$b c$ 等容过程系统吸热为 $Q_{bc} = (m/M_{\text{mol}}) C_V (T_c - T_b) = (3R/2) (T_c - T_b) = 3739.5$ (J)

$c a$ 等温过程: $pV = \nu RT = \nu RT_c$ ， $\Rightarrow p = \frac{\nu RT_c}{V}$

$c a$ 等温过程系统吸热为 $Q_{ca} = \Delta E + W = \nu C_V \Delta T + W = 0 + W = W$

$$Q_{ca} = W = \int_{V_c}^{V_a} p dV = \int_{V_c}^{V_a} \frac{\nu RT_c}{V} dV = \nu RT_c \ln \left(\frac{V_a}{V_c} \right) = RT_c \ln 2 = 3456 \text{ (J)}$$

(2) 经一循环系统 $Q = \Delta E + W = 0 + A = A$,

所作的净功 $W = Q = Q_{ab} + Q_{bc} + Q_{ca} = 963 \text{ (J)}$

(3) 循环的效率 $\eta = W/Q_1 = W/(Q_{bc} + Q_{ca}) = 13.4 \%$

3、一双缝，缝距 $d = 0.4mm$ ，两缝宽度都是 $b = 0.080mm$ ，用波长 $\lambda = 480nm$ 的平行光垂直照射双缝，在缝后放一焦距 $f = 2.0m$ 的透镜，试求：

| 阅卷 | 得分 |
|----|----|
| | |

(1) 在透镜焦平面处的屏上，双缝干涉条纹的间距 $\Delta x = ?$

(2) 单缝衍射中央明纹的角宽 $\Delta\theta_0 = ?$ 和线宽 $\Delta x_0 = ?$

(3) 在单缝衍射中央明纹范围内的双缝干涉明纹数目 N 和相应级次。