

# 2012-2013 学年第一学期《大学物理 II》课内考试 (A 卷)

授课班号\_\_\_\_\_ 年级专业\_计信 11\_级 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

题号	一	二	三			总分	审核
			1	2	3		
题分	24	34	15	14	13		
得分							

相关常数: 1 大气压= $1.013 \times 10^5$  pa,  $0^\circ\text{C} = 273.15\text{K}$ ,  $R = 8.31\text{J/mol}\cdot\text{K}$ ,

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}, N_0 = 6.02 \times 10^{23}$$

阅卷	得分

## 一：选择题（共 24 分，每题 3 分）

1、某质点作谐振动，周期为  $T$ ，它由平衡位置沿  $X$  轴正方向运动到离最大正位移  $1/2$  处所需要的最短时间为 ( B )

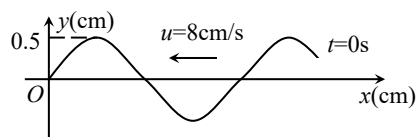
- (A)  $T/4$                       (B)  $T/12$                       (C)  $T/3$                       (D)  $5T/12$

2、某平面简谐波在  $t = 0\text{s}$  时波形如图所示,则该波的波函数为: ( C )

(A)  $y = 0.5\cos[4\pi(t - x/8) - \pi/2]$  (cm) .

(B)  $y = 0.5\cos[4\pi(t + x/8) + \pi/2]$  (cm) .

(C)  $y = 0.5\cos[4\pi(t + x/8) - \pi/2]$  (cm) . (D)  $y = 0.5\cos[4\pi(t + x/8) + \pi]$  (cm)

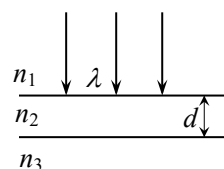


3、波长  $\lambda = 5500 \text{\AA}$  的单色光垂直照射到光栅常数  $d = 2.5 \times 10^{-4} \text{cm}$  的平面衍射光栅上,可能观察到的光谱线的最大级次为 ( C )

- (A) 2.                      (B) 3.                      (C) 4.                      (D) 5.

4、薄膜两表面平行，单色平行光垂直入射，设入射光在介质 1 中的波长为  $\lambda_1$ ，薄膜的厚度为  $d$ ，且  $n_1 < n_2 > n_3$

，则两束透射光的光程差为 ( A )



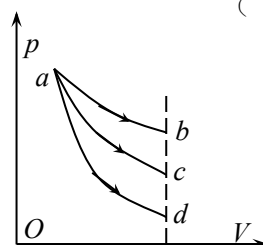
A.  $2n_2d$       B.  $2n_2d - \frac{\lambda_1}{2n_1}$       C.  $2n_2d - \frac{n_1\lambda_1}{2}$       D.  $2n_2d - \frac{n_2\lambda_1}{2}$

5、一束振动方向与入射面成 $\pi/4$ 角度的线偏振光,以起偏角入射到某介质上,则反射光与折射光的情况是 ( D )

- (A) 反射光为垂直入射面振动的线偏光, 折射光为平行入射面振动的线偏光.  
 (B) 反射光与折射光都是振动与入射面成 $\pi/4$ 的线偏光.  
 (C) 看不见反射光,折射光振动方向与入射光振动方向相同.  
 (D) 反射光为垂直入射面振动的线偏光,折射光也是线偏光,不过它的振动在平行入射面上的投影大于在垂直入射面上的投影.

6、如图所示的三个过程中,  $a \rightarrow c$  为绝热过程, 则有 B )

- (A)  $a \rightarrow b$  过程  $Q < 0$ ,  $a \rightarrow d$  过程  $Q < 0$ .  
 (B)  $a \rightarrow b$  过程  $Q > 0$ ,  $a \rightarrow d$  过程  $Q < 0$ .  
 (C)  $a \rightarrow b$  过程  $Q < 0$ ,  $a \rightarrow d$  过程  $Q > 0$ .  
 (D)  $a \rightarrow b$  过程  $Q > 0$ ,  $a \rightarrow d$  过程  $Q > 0$ .

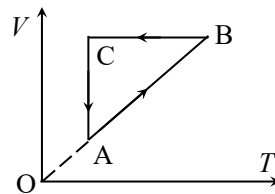


7、设某种气体的分子速率分布密度函数为  $f(v)$ , 则速度在  $v_1-v_2$  区间内的分子占总分子的几率为 ( B )

(A)  $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$       (B)  $\int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$   
 (C)  $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / \int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$       (D)  $\int_{v_1}^{v_2} f(v) / \int_{v_1}^{\infty} f(v) dv$

8、一定量理想气体经历的循环过程用  $V-T$  曲线表示如图,在此循环过程中,气体从外界吸收的净热量为  $Q$ , 则 ( A )

- (A)  $Q > 0$ .      (B)  $Q < 0$ .  
 (A)  $Q = 0$ .      (D) 无法判定  $Q$  的正负.

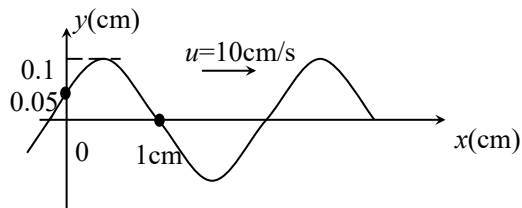


阅卷	得分

## 二、填空题（共 34 分，每空 2 分）：

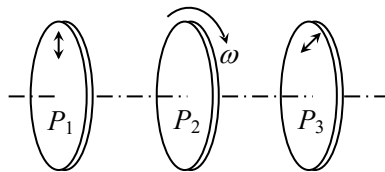
1、一根弹性系数为  $k=200\text{N/m}$  的轻弹簧下挂着一个质量为  $0.5\text{kg}$  的小球，初始时小球位于平衡位置下方  $10\text{cm}$  处开始振动。若取弹簧拉长方向为小球运动正方向，则该小球振动的周期为  $0.1\pi$ ，振动初相位为  $0$ ；小球偏离平衡位置的位移与时间的关系函数为  $x=0.1\cos(20t)$  cm。

2、一平面简谐波沿  $x$  轴正向传播， $t=0$  时刻的波形如图所示，则：该平面简谐波的波长为  $2.4\text{cm}$ ；该



平面简谐波的周期为  $0.24\text{s}$ ；坐标原点处质点振动的初相位为  $\pi/3$ ；该平面简谐波的波函数表达式为  $y = 0.1\cos[2\pi(t/0.24 - x/2.4) + \pi/3]$  cm；

3、两平行放置的偏振化方向正交的偏振片  $P_1$  与  $P_3$  之间平行地加入一块偏振片  $P_2$ 。  $P_2$  以入射光线为轴以角速度  $\omega$  匀速转动，如图。光强为  $I_0$  的自然光垂直入射到  $P_1$  上， $t=0$  时， $P_2$  与  $P_3$  的偏振化方向平行，则  $t$  时刻透过  $P_1$  的光强  $I_1 =$   $I_0/2$ ，透过  $P_2$  的光强  $I_2 =$   $I_0\sin^2(\omega t)/2$ ，透过  $P_3$  的光强  $I_3 =$   $I_0\sin^2(2\omega t)/8$ 。



4、波长为  $400\text{nm} \sim 760\text{nm}$  的可见光正射在一厚度为  $200\text{nm}$ 、折射率为  $1.5$  的玻璃片上，则在反射中得到加强的光的波长为  $400\text{nm}$ ，在透射中得到加强的光的波长为  $600\text{nm}$ 。

5、一气缸内储有  $5\text{mol}$  的双原子理想气体，在压缩过程中外界做功  $300\text{J}$ ，气体温度升高了  $2\text{K}$ ，则气体内能的增量  $\Delta E =$   $207.75\text{J}$ ，气体吸收热量  $Q =$   $-92.25\text{J}$ ，此过程摩尔热容  $C_m =$   $-18.45\text{J/K}\cdot\text{mol}$ 。

6、若空气分子的平均分子量为  $30$ ，有效直径为  $3 \times 10^{-10}\text{m}$ ，试估算在标准状态

下（1 大气压，0℃）空气分子的平均速率  $\bar{v} = 440\text{m/s}$ ；平均自由程  $\bar{\lambda} = 9.31 \times 10^{-8}\text{m}$

。

### 三、计算题：（共 42 分）

阅卷	得分

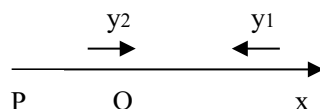
1、(5+5+5 分)

设入射平面波的波函数为

$$y_1 = A \cos \left[ 2\pi \left( \frac{t}{5} + \frac{x}{4} \right) + \pi \right], \text{ 在 } x = -20 \text{ 的 P 点处发生}$$

无损耗反射，反射点为一固定端。（1）写出反射波的波函数；（2）写出驻波的波函数；（3）求波节和波腹的坐标。

解：（1） $y_2 = A \cos \left[ 2\pi \left( \frac{t}{5} - \frac{x}{4} \right) - 18\pi \right]$



$$(2) \quad y = 2A \cos \left( \frac{\pi x}{2} + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left( \frac{2\pi t}{5} + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$(3) \quad \text{波节: } x = 2k, (k = -10, -9, -8, \dots); \text{波腹: } x = 2k + 1, (k = -10, -9, -8, \dots)$$

阅卷	得分

2、(7+7 分)

在杨氏双缝夫朗和费干涉实验中，若双

缝与屏之间的距离为  $D=1\text{m}$ ，两缝的间距  $d = 0.50\text{mm}$ ，用波

长  $\lambda = 5.00 \times 10^{-7}\text{m}$  的单色光垂直照射双缝。

（1）求原点  $O$ （零级明纹所在处）上方的第五级明条纹的坐标  $x$ ；

（2）若缝的透光部分宽度为  $b = 0.12\text{mm}$ ，则在单缝的中央包线内有多少条明条纹？

解：（1）明纹条件： $d \sin \varphi = \pm k\lambda$ ， $\sin \varphi \approx \frac{x}{D}$ ，

$$x_5 = \frac{D}{d} \times 5\lambda = 5 \times 10^{-3}\text{m}$$

（2）明纹条件： $d \sin \varphi = k\lambda$ ，包线范围： $-\lambda < b \sin \varphi < \lambda$

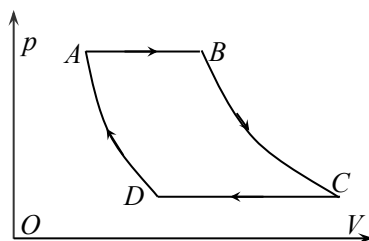
$$-\frac{d}{b} < k < \frac{d}{b}, \text{ 即 } -4.17 < k < 4.17, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$$

有 9 个取值, 即有 9 条明纹

阅卷	得分

3、(13 分) 一定量的双原子理想气体经历如图所示的循环过程,  $A \rightarrow B$  和  $C \rightarrow D$  是等压过程,  $B \rightarrow C$  和  $D \rightarrow A$  是绝热过程. 已知:  $P_C = 10^5 \text{pa}$ ,

$P_B = 1.5 \times 10^5 \text{pa}$ , 试求此循环的效率.



解: AB 等压:  $Q_{AB} = \gamma \cdot C_p (T_B - T_A) > 0$ , 吸热

CD 等压:  $Q_{CD} = \gamma \cdot C_p (T_D - T_C) < 0$ , 放热

BC、DA 绝热:  $Q_{BC} = Q_{DA} = 0$

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_{CD}|}{Q_{AB}} = 1 - \frac{T_C - T_D}{T_B - T_A}$$

$$\text{BC 绝热: } P_B^{\frac{1-r}{r}} T_B = P_C^{\frac{1-r}{r}} T_C \quad \text{DA 绝热: } P_A^{\frac{1-r}{r}} T_A = P_D^{\frac{1-r}{r}} T_D \quad P_A = P_B, P_C = P_D$$

$$\frac{T_C - T_D}{T_B - T_A} = \left( \frac{P_C}{P_B} \right)^{\frac{r-1}{r}}$$

$$\eta = 1 - \left( \frac{P_C}{P_B} \right)^{\frac{r-1}{r}} = 1 - \left( \frac{1}{1.5} \right)^{\frac{2}{7}} = 10.9\%$$