

# 2014—2015 学年第一学期《大学物理 II》期末 (课内) 考试卷 (A 卷)

授课班号 \_\_\_\_\_ 年级专业 机电 13 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

| 题号 | 一  | 二  | 三.1 | 三.2 | 三.3 | 总分 | 审核 |
|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|
| 题分 | 24 | 32 | 16  | 14  | 14  |    |    |
| 得分 |    |    |     |     |     |    |    |

(玻尔兹曼常数  $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$  摩尔气体常数  $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

| 得分 | 评阅人 |
|----|-----|
|    |     |

## 一、单选题 (共 24 分, 每题 3 分, 每题只有一个正确答案)

1、一水平放置的弹簧振子质量为  $m$ , 弹性系数为  $k$ , 静止在平衡位置。  $t = 0$  时, 沿  $x$  正向给  $m$  一个初速度  $v_0$ , 则振动方程为 ( )

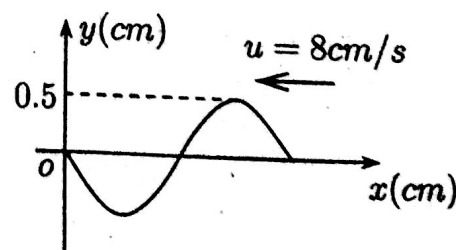
- (A)  $x = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} \cos(\sqrt{\frac{k}{m}} t + \frac{\pi}{2})$  (B)  $x = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} \cos(\sqrt{\frac{k}{m}} t - \frac{\pi}{2})$   
 (C)  $x = v_0 \sqrt{\frac{k}{m}} \cos(\sqrt{\frac{k}{m}} t + \frac{\pi}{2})$  (D)  $x = v_0 \sqrt{\frac{k}{m}} \cos(\sqrt{\frac{k}{m}} t - \frac{\pi}{2})$

2、在平面简谐波的传播过程中, 沿波的传播方向相距为  $\frac{\lambda}{2}$  ( $\lambda$  为波长) 的两质元的振动速度必定 ( )

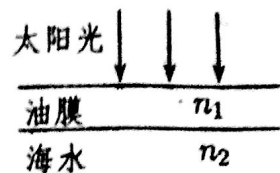
- (A) 大小相同, 方向相同; (B) 大小相同, 方向相反;  
 (C) 大小不同, 方向相同; (D) 大小不同, 方向相反。

3、一左行平面简谐波波长  $\lambda = 4 \text{ cm}$ , 在  $t = 0$  时波形如右图所示, 则该波的波函数为 ( )

- (A)  $y = 0.5 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{2} x - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$   
 (B)  $y = 0.5 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{2} x + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$   
 (C)  $y = 0.5 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{2} x - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$   
 (D)  $y = 0.5 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{2} x + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

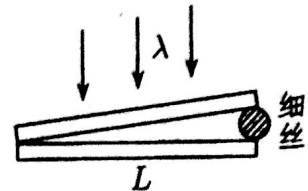


4、海面上有一层薄薄的油膜，油膜厚度为 $d$ ，太阳在海域的正上方，油的折射率为 $n_1 = 1.20$ ，海水的折射率为 $n_2 = 1.30$ ，水下一潜水员看到正上方油膜的颜色所对应的波长 $\lambda$ （真空中波长）满足( )



- (A)  $2n_1d = k\lambda$  (B)  $2n_1d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$   
 (C)  $2n_1d + \frac{\lambda}{2} = 2k\lambda$  (D)  $2n_1d + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\lambda$

5、利用劈尖干涉可以测量细丝直径，两块长为 $L$ 的玻璃板围成一空气劈尖，一端相接，另一端用一细丝垫起，一平面单色光（波长为 $\lambda$ ）垂直入射到劈尖上，测得相邻两明条纹的间距为 $b$ ，则细丝的直径为( )



- (A)  $\frac{2L\lambda}{b}$  (B)  $\frac{L\lambda}{b}$  (C)  $\frac{L\lambda}{2b}$  (D)  $\frac{L\lambda}{4b}$

6、若水对空气的临界角为 $\theta_0$ （折射角为 $90^\circ$ 时的入射角，即全反射），则光从空气射向水的布儒斯特角 $i_0$ 满足( )

- (A)  $\tan i_0 = \tan \theta_0$  (B)  $\tan i_0 = \sin \theta_0$   
 (C)  $\cot i_0 = \tan \theta_0$  (D)  $\cot i_0 = \sin \theta_0$

7、设理想气体平衡态下，若 $f(v)$ 为麦克斯韦速率分布函数，则 $\int_{v_1}^{v_2} Nf(v)dv$ 表示( )

- (A) 单位体积内，速率分布在 $v_1 \sim v_2$ 内的分子数；  
 (B) 单位体积内，速率分布在 $v_1 \sim v_2$ 内的分子数占总分子数的比率；  
 (C) 速率分布在 $v_1 \sim v_2$ 内的分子数；  
 (D) 速率分布在 $v_1 \sim v_2$ 内的分子数占总分子数的比率。

8、一绝热气缸中储有一定量的氦气理想气体，体积缓慢膨胀到原来的2倍，则内能是原来的多少倍？( )

- (A) 1 (B)  $2^{\frac{1}{3}}$  (C)  $2^{\frac{2}{3}}$  (D)  $2^{-\frac{1}{3}}$  (E)  $2^{-\frac{2}{3}}$

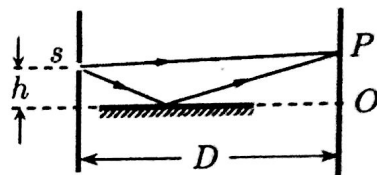
二、填空（共 32 分，每空 2 分。）

| 得分 | 评阅人 |
|----|-----|
|    |     |

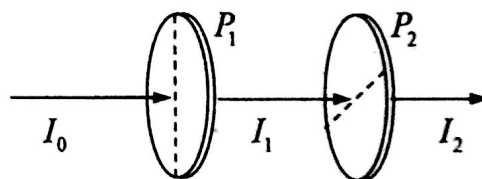
1、一平底船可视为长方体，船底面积为  $S$ ，静止在水面时，吃水深度为  $h$ ，则平底船吃水深度为  $h + x$  时的合力为\_\_\_\_\_，上下振动的周期为\_\_\_\_\_，设水的密度为  $\rho$ 。

2、已知一平面简谐波的波函数为  $y = A \cos(Bt - Cx)$ ，其中  $A, B, C$  均为常量，则该波的波速  $u =$ \_\_\_\_\_，波长  $\lambda$ \_\_\_\_\_，振动最大速度的大小为\_\_\_\_\_。

3、如图，空气中的劳埃德镜实验由狭缝、反光镜和观察屏组成，狭缝到反光镜平面的垂直距离为  $h = 0.2\text{mm}$ ，缝到观察屏的距离为  $D = 1.2\text{m}$ ，单色光波长为  $\lambda = 600\text{nm}$ ，垂直照射狭缝，则相邻两明条纹的间距为\_\_\_\_\_  $\text{mm}$ ， $O$  点为\_\_\_\_\_（“明纹”或者“暗纹”）。



4、如右图，两偏振片  $P_1$  与  $P_2$  的偏振化方向夹角为  $\frac{\pi}{2}$ ，光强为  $I_0$  的自然光垂直入射到  $P_1$  上，透过  $P_1$  的光强  $I_1 =$ \_\_\_\_\_，透过  $P_2$  的光强  $I_2 =$ \_\_\_\_\_。



5、质量相同的氢气与氦气分别装在两个封闭容器内，温度也相同，则两种气体分子的平均平动动能之比  $\bar{\epsilon}_t(H_2) : \bar{\epsilon}_t(He) =$ \_\_\_\_\_；两种气体分子的平均速率之比  $\bar{v}(H_2) : \bar{v}(He) =$ \_\_\_\_\_；氢气与氦气内能之比  $E(H_2) : E(He) =$ \_\_\_\_\_。

（氢气的摩尔质量为  $2\text{g/mol}$ ，氦气摩尔质量为  $4\text{g/mol}$ 。）

6、 $1\text{mol}$  水蒸气理想气体在准静态等压过程中对外做功  $300\text{J}$ ，则该过程吸热\_\_\_\_\_  $\text{J}$ ，温度变化量为\_\_\_\_\_  $\text{K}$ 。

7、一理想卡诺热机的效率为  $20\%$ ，高温热源温度为  $400\text{K}$ ，则低温热源温度为\_\_\_\_\_  $\text{K}$ ，若该热机经历一个循环在低温热源放出的热量为  $500\text{J}$ ，则对外做的净功为\_\_\_\_\_  $\text{J}$ 。

三、计算题（共 44 分，三题依次为 16 分、14 分、14 分）

1、一沿  $ox$  轴负向传播的平面简谐波波函数为  $y_1 = A \cos 2\pi(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda})$  ,

| 得分 | 评阅人 |
|----|-----|
|    |     |

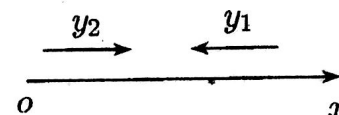
在  $x = 0$  处发生反射，反射点为固定端。求：

(1) 反射波波函数  $y_2$ ;

(2) 驻波波函数  $y$ ;

(3)  $x = \lambda/4$  处介质质点的振动方程（振动表达式）;

(4)  $x = \lambda/4$  处介质质点的振动速度表达式。



2、一衍射光栅，每厘米有 100 条透光缝，每条透光缝的宽度为  $b = 2.5 \times 10^{-3} \text{cm}$ ，在光栅后放一焦距  $f = 0.5 \text{m}$  的凸透镜。现以  $\lambda = 500 \text{nm}$  的单色平行光垂直照射光栅。求：

| 得分 | 评阅人 |
|----|-----|
|    |     |

- (1) 单缝衍射中央明纹的宽度是多少？
- (2) 单缝衍射的中央包络内有多少条谱线（主极大）？

3、一定量的单原子分子理想气体的循环过程如  $p - V$  图所示，其中  $b$  的压强是  $a$  的三倍， $d$  的体积是  $a$  的三倍，已知  $a$  的压强和体积分别为  $p_0, V_0$ 。求：

| 得分 | 评阅人 |
|----|-----|
|    |     |

- (1) 每一过程吸收的热量；
- (3) 对外做的净功；
- (4) 热机效率  $\eta$ 。

