

# 浙江工业大学 2018/2019 第一学期

## 大学物理 AII 试卷 2019.1.18

姓名:\_\_\_\_\_ 教学班序号:\_\_\_\_\_ 成绩:\_\_\_\_\_

任课教师:\_\_\_\_\_ 班级:\_\_\_\_\_ 学号:\_\_\_\_\_

### 一 选择题 (共30分)

#### 1. (本题 3分)(4015)

1 mol 刚性双原子分子理想气体, 当温度为  $T$  时, 其内能为

- (A)  $\frac{3}{2}RT$ . (B)  $\frac{3}{2}kT$ .  
(C)  $\frac{5}{2}RT$ . (D)  $\frac{5}{2}kT$ . [ ]

(式中  $R$  为普适气体常量,  $k$  为玻尔兹曼常量)

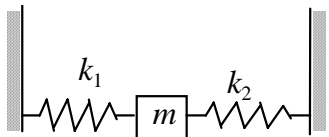
#### 2. (本题 3分)(4592)

在相同的高温热源和低温热源间工作的一切热机,

- (A) 其效率都相等.  
(B) 以可逆热机效率为最大.  
(C) 以不可逆热机效率为最大.  
(D) 即使都是可逆的, 其效率也会因工作物质不同而异, 当工作物质是理想气体时, 热机效率最大. [ ]

#### 3. (本题 3分)(3380)

如图所示, 质量为  $m$  的物体由劲度系数为  $k_1$  和  $k_2$  的两个轻弹簧连接, 在水平光滑导轨上作微小振动, 则系统的振动频率为



- (A)  $\nu = 2\pi\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$ . (B)  $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$ .  
(C)  $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{mk_1k_2}}$ . (D)  $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1k_2}{m(k_1 + k_2)}}$ . [ ]

#### 4. (本题 3分)(3288)

当机械波在媒质中传播时, 一媒质质元的最大变形量发生在

- (A) 媒质质元离开其平衡位置最大位移处.  
(B) 媒质质元离开其平衡位置  $(\sqrt{2}A/2)$  处 ( $A$  是振动振幅).  
(C) 媒质质元在其平衡位置处.  
(D) 媒质质元离开其平衡位置  $\frac{1}{2}A$  处 ( $A$  是振动振幅). [ ]

5. (本题 3分)(3171)

在双缝干涉实验中，两条缝的宽度原来是相等的．若其中一缝的宽度略变窄(缝中心位置不变)，则

- (A) 干涉条纹的间距变宽．  
 (B) 干涉条纹的间距变窄．  
 (C) 干涉条纹的间距不变，但原极小处的强度不再为零．  
 (D) 不再发生干涉现象． [ ]

6. (本题 3分)(3689)

在牛顿环实验装置中，曲率半径为  $R$  的平凸透镜与平玻璃板在中心恰好接触，它们之间充满折射率为  $n$  的透明介质，垂直入射到牛顿环装置上的平行单色光在真空中的波长为  $\lambda$ ，则反射光形成的干涉条纹中暗环半径  $r_k$  的表达式为

- (A)  $r_k = \sqrt{k\lambda R}$  . (B)  $r_k = \sqrt{k\lambda R/n}$  .  
 (C)  $r_k = \sqrt{kn\lambda R}$  . (D)  $r_k = \sqrt{k\lambda/(nR)}$  . [ ]

7. (本题 3分)(3516)

在迈克耳孙干涉仪的一支光路中，放入一片折射率为  $n$  的透明介质薄膜后，测出两束光的光程差的改变量为一个波长  $\lambda$ ，则薄膜的厚度是

- (A)  $\lambda/2$  . (B)  $\lambda/(2n)$  .  
 (C)  $\lambda/n$  . (D)  $\frac{\lambda}{2(n-1)}$  . [ ]

8. (本题 3分)(3368)

一束光强为  $I_0$  的自然光垂直穿过两个偏振片，且此两偏振片的偏振化方向成  $45^\circ$  角，则穿过两个偏振片后的光强  $I$  为

- (A)  $I_0/4\sqrt{2}$  . (B)  $I_0/4$  .  
 (C)  $I_0/2$  . (D)  $\sqrt{2}I_0/2$  . [ ]

9. (本题 3分)(4351)

宇宙飞船相对于地面以速度  $v$  作匀速直线飞行，某一时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光讯号，经过  $\Delta t$  (飞船上的钟) 时间后，被尾部的接收器收到，则由此可知飞船的固有长度为 ( $c$  表示真空中光速)

- (A)  $c \cdot \Delta t$  (B)  $v \cdot \Delta t$   
 (C)  $\frac{c \cdot \Delta t}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$  (D)  $c \cdot \Delta t \cdot \sqrt{1-(v/c)^2}$  [ ]

10. (本题 3分)(4737)

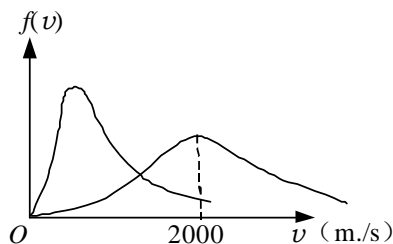
在康普顿效应实验中，若散射光波长是入射光波长的 1.2 倍，则散射光光子能量  $\varepsilon$  与反冲电子动能  $E_K$  之比  $\varepsilon/E_K$  为

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

## 二 填空题 (共31分)

### 11. (本题 3分)(4293)

图示的两条  $f(v) \sim v$  曲线分别表示氢气和氧气在同一温度下的麦克斯韦速率分布曲线. 由此可得



氢气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_;

氧气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_.

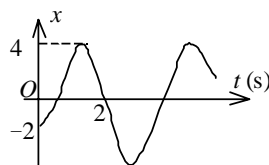
### 12. (本题 5分)(4689)

压强、体积和温度都相同的氢气和氦气(均视为刚性分子的理想气体), 它们的质量之比为  $m_1 : m_2 =$ \_\_\_\_\_, 它们的内能之比为  $E_1 : E_2 =$ \_\_\_\_\_, 如果它们分别在等压过程中吸收了相同的热量, 则它们对外做功之比为  $W_1 : W_2 =$ \_\_\_\_\_.

(各量下角标 1 表示氢气, 2 表示氦气)

### 13. (本题 5分)(3398)

一质点作简谐振动. 其振动曲线如图所示. 根据此图, 它的周期  $T =$ \_\_\_\_\_, 用余弦函数描述时初相  $\phi =$ \_\_\_\_\_.



### 14. (本题 3分)(5314)

一质点同时参与了两个同方向的简谐振动, 它们的振动方程分别为

$$x_1 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{1}{4} \pi) \quad (\text{SI}), \quad x_2 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{9}{12} \pi) \quad (\text{SI})$$

其合成运动的运动方程为  $x =$ \_\_\_\_\_.

**15. (本题 3分)(3315)**

设平面简谐波沿  $x$  轴传播时在  $x = 0$  处发生反射, 反射波的表达式为

$$y_2 = A \cos[2\pi(\nu t - x/\lambda) + \pi/2]$$

已知反射点为一自由端, 则由入射波和反射波形成的驻波的波节位置的坐标为

\_\_\_\_\_.

**16. (本题 3分)(3357)**

在单缝夫琅禾费衍射实验中, 设第一级暗纹的衍射角很小, 若钠黄光( $\lambda_1 \approx 589 \text{ nm}$ ) 中央明纹宽度为  $4.0 \text{ mm}$ , 则  $\lambda_2 = 442 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的蓝紫色光的中央

明纹宽度为\_\_\_\_\_.

**17. (本题 3分)(4175)**

设电子静止质量为  $m_e$ , 将一个电子从静止加速到速率为  $0.6c$  ( $c$  为真空中光

速), 需作功\_\_\_\_\_.

**18. (本题 3分)(4742)**

某金属产生光电效应的红限为  $\nu_0$ , 当用频率为  $\nu$  ( $\nu > \nu_0$ ) 的单色光照射该金

属时, 从金属中逸出的光电子(质量为  $m$ ) 的德布罗意波长为\_\_\_\_\_.

**19. (本题 3分)(4518)**

欲使氢原子能发射巴耳末系中波长为  $6562.8 \text{ \AA}$  的谱线, 最少要给基态氢原

子提供\_\_\_\_\_eV 的能量.

(里德伯常量  $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ )

三 计算题 (共35分)

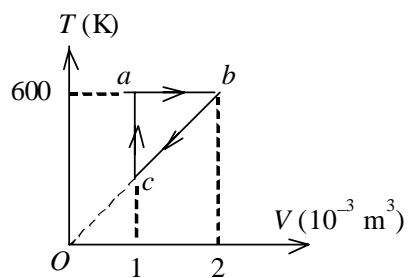
20. (本题10分)(4907)

1 mol 单原子分子理想气体的循环过程如图所示.

(1) 在  $p-V$  图上表示该循环过程.

(2) 求此循环效率.

(普适气体常量  $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

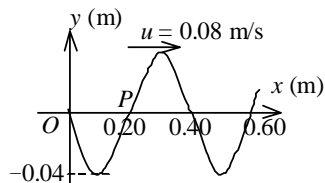


21. (本题10分)(3141)

图示一平面简谐波在  $t = 0$  时刻的波形图, 求

(1) 该波的波动表达式;

(2)  $P$  处质点的振动方程.



**22. (本题 10 分)(3531)**

将一束波长  $\lambda = 589 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的平行钠光垂直入射在 1 厘米内有 5000 条刻痕的平面衍射光栅上, 光栅的透光缝宽度  $a$  与其间距  $b$  相等, 求:

- (1) 光线垂直入射时, 能看到几条谱线? 是哪几级?
- (2) 不改变光栅的前提下, 怎样做可以增大可观察到谱线的最大级次?

**23. (本题 5 分)(1902)**

已知粒子处于宽度为  $a$  的一维无限深方势阱中运动的波函数为

$$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

- 试计算 (1)  $n = 1$  时, 在  $x_1 = a/4 \rightarrow x_2 = 3a/4$  区间找到粒子的概率;
- (2)  $n = 3$  时, 粒子出现概率最大的位置.