

勤奋求学

诚信考试

昆明理工大学试卷(A)

考试科目：大学物理II

考试日期：2018年1月5日

命题教师：命题组

题号	选择题	填空题	计算题			总分
			1	2	3	
评分						
阅卷人						

物理基本常量

真空的磁导率： $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ；真空的电容率： $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$ ；电子静止质量： $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$ ；  
 $1 \text{nm} = 10^{-9} \text{m}$ ； $1 \text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{J}$ ；基本电荷： $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{C}$ ；普朗克常数： $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ；  
 $1 \text{atm} = 1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ ；玻尔兹曼常数： $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$

总分：

一、选择题（共 12 题，每题 3 分，共 36 分）答案请填在 [        ] 中

[        ]

11、一定量的理想气体贮于某一容器中，温度为  $T$ ，气体分子的质量为  $m$ 。根据理想气体的分子模型和统计假设，分子速度在  $x$  方向的分量平方的平均值

- (A)  $\overline{v_x^2} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$  .

(B)  $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{3kT}{m}}$  .
- (C)  $\overline{v_x^2} = 3kT / m$  .

(D)  $\overline{v_x^2} = kT / m$  .

[        ]

12、压强为  $p$ 、体积为  $V$  的氢气（视为刚性分子理想气体）的内能为：

- (A)  $\frac{5}{2} pV$  .

(B)  $\frac{3}{2} pV$  .
- (C)  $pV$  .

(D)  $\frac{1}{2} pV$  .

[        ]

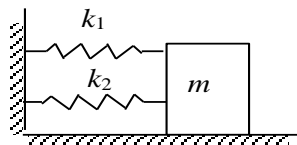
13、在一个体积不变的容器中，储有一定量的理想气体，温度为  $T_0$  时，气体分子的平均速率为  $\bar{v}_0$ ，分子平均碰撞次数为  $\bar{Z}_0$ ，平均自由程为  $\bar{\lambda}_0$ 。当气体温度升高为  $4T_0$  时，气体分子的平均速率  $\bar{v}$ ，平均碰撞频率  $\bar{Z}$  和平均自由程  $\bar{\lambda}$  分别为：

- (A)  $\bar{v} = 4\bar{v}_0$  ,  $\bar{Z} = 4\bar{Z}_0$  ,  $\bar{\lambda} = 4\bar{\lambda}_0$  .

- (B)  $\bar{v} = 2\bar{v}_0$ ,  $\bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ ,  $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_0$ .  
 (C)  $\bar{v} = 2\bar{v}_0$ ,  $\bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ ,  $\bar{\lambda} = 4\bar{\lambda}_0$ .  
 (D)  $\bar{v} = 4\bar{v}_0$ ,  $\bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ ,  $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_0$ .

[ ] 14、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，则该系统的振动频率为

- (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)  $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1k_2}{m(k_1 + k_2)}}$ .



[ ] 15、一质点作简谐振动，周期为  $T$ 。当它由平衡位置向  $x$  轴正方向运动时，从二分之一最大位移处到最大位移处这段路程所需要的时间为

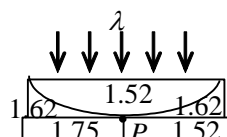
- (A)  $T/12$ . (B)  $T/8$ . (C)  $T/6$ . (D)  $T/4$ .

[ ] 16、在双缝干涉实验中，两缝间距离为  $d$ ，双缝与屏幕之间的距离为  $D$  ( $D \gg d$ )。波长为  $\lambda$  的平行单色光垂直照射到双缝上。屏幕上干涉条纹中相邻暗纹之间的距离是

- (A)  $2\lambda D/d$ . (B)  $\lambda d/D$  (C)  $dD/\lambda$ . (D)  $\lambda D/d$ .

[ ] 17、在图示三种透明材料构成的牛顿环装置中，用单色光垂直照射，在反射光中看到干涉条纹，则在接触点  $P$  处形成的圆斑为

- (A) 全明。  
 (B) 全暗。  
 (C) 右半部明，左半部暗。  
 (D) 右半部暗，左半部明。



图中数字为各处的折射率

[ ] 18、一束平行单色光垂直入射在光栅上，当光栅常数( $a + b$ )为下列哪种情况时( $a$  代表每条缝的宽度)， $k=3$ 、6、9 等级次的主极大均不出现？

- (A)  $a + b = 2a$ . (B)  $a + b = 3a$ .  
 (C)  $a + b = 4a$ . (D)  $a + b = 6a$ .

[ ] 19、用频率为  $\nu_1$  的单色光照射某种金属时，测得饱和电流为  $I_1$ ，以频率为  $\nu_2$  的单色光照射该金属时，测得饱和电流为  $I_2$ ，若  $I_1 > I_2$ ，则

- (A)  $\nu_1 > \nu_2$ . (B)  $\nu_1 < \nu_2$ .

(C)  $v_1 = v_2$ .

(D)  $v_1$  与  $v_2$  的关系还不能确定.

[ ]10、康普顿效应的主要特点是

(A) 散射光的波长均比入射光的波长短, 且随散射角增大而减小, 但与散射体的性质无关.

(B) 散射光的波长均与入射光的波长相同, 与散射角、散射体性质无关.

(C) 散射光中既有与入射光波长相同的, 也有比入射光波长长的和比入射光波长短的, 这与散射体性质有关.

(D) 散射光中有些波长比入射光的波长长, 且随散射角增大而增大, 有些散射光波长与入射光波长相同, 这都与散射体的性质无关.

[ ]11、不确定关系式  $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$  表示在  $x$  方向上

(A) 粒子位置不能准确确定.

(B) 粒子动量不能准确确定.

(C) 粒子位置和动量都不能准确确定.

(D) 粒子位置和动量不能同时准确确定.

[ ]12、已知一粒子在一维无限深势阱中运动, 其波函数可以表示为:

$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a} (0 \leq x \leq a, n = 1, 2, 3 \dots)$ , 则粒子出现在  $x$  处的概率密度为:

(A)  $\frac{2}{a} \sin^2 \frac{n\pi x}{a}$  (B)  $\sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}$  (C)  $\frac{2}{a}$  (D)  $\frac{1}{2a}$

总分:

## 二、填空题 (共 11 题, 共 34 分)

1、(本题 3 分) 有一瓶质量为  $M$  的氢气(视作刚性双原子分子的理想气体), 温度为  $T$ , 则氢分子的平均平动动能为\_\_\_\_\_, 该瓶氢气的内能为\_\_\_\_\_.

2、(本题 3 分) 一定量理想气体, 从同一状态开始使其体积由  $V_1$  膨胀到  $2V_1$ , 分别经历以下三种过程:(1) 等压过程;(2) 等温过程;(3) 绝热过程. 其中: \_\_\_\_\_过程气体对外作功最多; \_\_\_\_\_过程气体内能增加最多; \_\_\_\_\_过程气体吸收的热量最多.

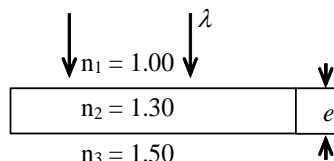
3、(本题 3 分) 热力学第二定律的克劳修斯叙述是: \_\_\_\_\_;  
开尔文叙述是\_\_\_\_\_.

4、(本题 3 分) 质量为  $m$  物体和一个轻弹簧组成弹簧振子，其固有振动周期为  $T$ 。当它作振幅为  $A$  自由简谐振动时，其振动能量  $E =$  \_\_\_\_\_。

5、(本题 3 分) 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  $x_1 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{1}{4}\pi)$  (SI),  $x_2 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{9}{12}\pi)$  (SI) 其合成运动的运动方程为  $x =$  \_\_\_\_\_。

6、(本题 3 分) 一驻波的表达式为  $y = 2A \cos(2\pi x / \lambda) \cos(2\pi \nu t)$ 。两个相邻波腹之间的距离是\_\_\_\_\_。

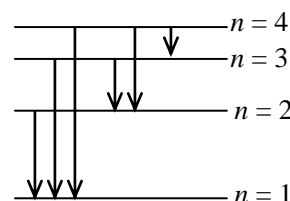
7、(本题 3 分) 波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射如图所示的透明薄膜。膜厚度为  $e$ ，两束反射光的相位差  $\Delta\varphi =$  \_\_\_\_\_。



8、(本题 3 分) 波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射在缝宽  $a = 4\lambda$  的单缝上。对应于衍射角  $\varphi = 30^\circ$ ，单缝处的波面可划分为\_\_\_\_\_个半波带。

9、(本题 3 分) 波长为  $500 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的单色光垂直入射到光栅常数为  $1.0 \times 10^{-4} \text{ cm}$  的平面衍射光栅上，第一级衍射主极大所对应的衍射角  $\varphi =$  \_\_\_\_\_。

10、(本题 4 分) 氢原子的部分能级跃迁示意图。在这些能级跃迁中，



(1) 从  $n =$  \_\_\_\_\_ 的能级跃迁到  $n =$  \_\_\_\_\_ 的能级时所发射的光子的波长最短；

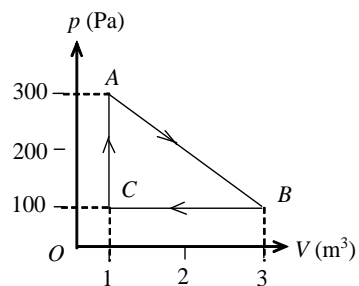
(2) 从  $n =$  \_\_\_\_\_ 的能级跃迁到  $n =$  \_\_\_\_\_ 的能级时所发射的光子的频率最小。

11、(本题 3 分) 低速运动的质子和  $\alpha$  粒子，若它们的德布罗意波长相同，则它们的动量之比  $p_p : p_\alpha =$  \_\_\_\_\_；动能之比  $E_p : E_\alpha =$  \_\_\_\_\_。

三、计算题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

1、一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程。已知气体在状态 A 的温度为  $T_A = 300\text{ K}$ ，求

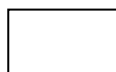
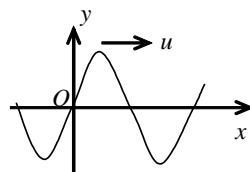
- (1) 气体在状态 B、C 的温度；
- (2) 各过程中气体对外所作的功；
- (3) 经过整个循环过程，气体从外界吸收的总热量(各过程吸热的代数和)。





2、一平面简谐波沿  $x$  轴正向传播，其振幅和角频率分别为  $A$  和  $\omega$ ，波速为  $u$ ，设  $t=0$  时的波形曲线如图所示。

- (1) 写出此波的表达式。
- (2) 求距  $O$  点为  $\lambda/8$  处质点的振动方程。
- (3) 求距  $O$  点为  $\lambda/8$  处质点在  $t=0$  时的振动速度。



3、有三个偏振片叠在一起。已知第一个偏振片与第三个偏振片的偏振化方向相互垂直。一束光强为  $I_0$  的自然光垂直入射在偏振片上，已知通过三个偏振片后的光强为  $I_0/16$ 。求第二个偏振片与第一个偏振片的偏振化方向之间的夹角。