

昆明理工大学试卷（A）

考试科目: 大学物理（II） 考试日期: 2012 年 1 月 5 日 命题教师: 命题组

题号	一	二	三			总分
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: $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$

一、 选择题: (共 12 题, 每题 3 分, 共 36 分)

注意: 答案请填写在 “[]” 中

1、一绝热容器被隔板分成两半, 一半是真空, 另一半是理想气体。若把隔板抽出, 气体向真空进行自由膨胀, 达到平衡后气体的: []

- (A) 温度不变, 熵增加

(B) 温度升高, 熵增加。

(C) 温度降低, 熵增加

(D) 温度不变, 熵不变。

2、温度、压强相同的氢气和氧气, 它们分子的平均动能 $\bar{\epsilon}$ 和平均平动动能 \bar{w} 一定有如下关系: []

- (A) $\bar{\epsilon}$ 和 \bar{w} 都相等

(B) $\bar{\epsilon}$ 相等, 而 \bar{w} 不相等

(C) \bar{w} 相等, 而 $\bar{\epsilon}$ 不相等

(D) $\bar{\epsilon}$ 和 \bar{w} 都不相等

3、容积恒定的容器内盛有一定量的某种理想气体, 分子热运动的平均

自由程为 $\bar{\lambda}_0$ ，平均碰撞次数为 \bar{Z}_0 ，若气体的热力学温度降低为原来的

1/4 倍，则此时分子平均自由程 $\bar{\lambda}$ 和平均碰撞频率 \bar{Z} 分别为： []

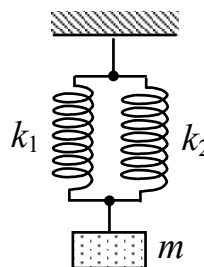
- (A) $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_0, \bar{Z} = \bar{Z}_0$ (B) $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_0, \bar{Z} = \frac{1}{2}\bar{Z}_0$
 (C) $\bar{\lambda} = 2\bar{\lambda}_0, \bar{Z} = 2\bar{Z}_0$ (D) $\bar{\lambda} = \sqrt{2}\bar{\lambda}_0, \bar{Z} = \frac{1}{2}\bar{Z}_0$

4、设高温热源的热力学温度是低温热源的热力学温度的 n 倍，则理想气体在一次可逆卡诺循环中，传给低温热源的热量是从高温热源吸取的热量的： []

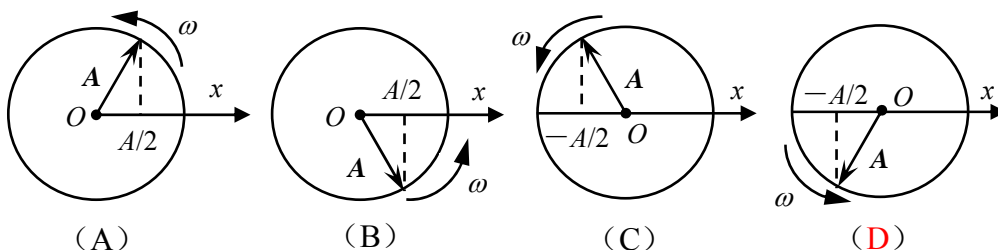
- (A) n 倍 (B) $n-1$ 倍 (C) $\frac{1}{n}$ 倍 (D) $\frac{n+1}{n}$ 倍

5、劲度系数分别为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧并联，下面悬挂质量为 m 的物体，构成一个竖挂的弹簧振子，则该系统的振动周期为： []

- (A) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m(k_1+k_2)}{k_1k_2}}$ (B) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1+k_2}}$
 (C) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m(k_1+k_2)}{2k_1k_2}}$ (D) $T = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k_1+k_2}}$



6、一个质点作简谐振动，振幅为 A ，在起始时刻质点的位移为 $-A/2$ ，且向 x 轴的正方向运动，代表此简谐振动的旋转矢量图为： []



7、一弹簧振子在作频率为 ν 的简谐振动，导致其质点的动能和弹簧的势能也在作周期变化，且它们的变化频率分别等于： []

- (A) ν 和 ν (B) ν 和 2ν (C) 2ν 和 2ν (D) 2ν 和 ν

8、平面简谐机械波在弹性媒质中传播，关于同一媒质质元的振动动能和弹性势能，正确的结论是： []

- (A) 动能增大时，其势能减小，总机械能守恒；
(B) 动能和势能都作周期性变化，但二者的相位不相同；
(C) 动能和势能的相位在任意时刻都相同，但二者的数值不相等；
(D) 在平衡位置处弹性势能最大。

9、平凸玻璃球面放置在平板光学玻璃上，用单色光垂直照射，形成环形干涉条纹。这些干涉条纹的特点是： []

- (A) 间距中心窄、边缘宽，干涉级次中心低、边缘高；
(B) 间距中心窄、边缘宽，干涉级次中心高、边缘低；
(C) 间距中心宽、边缘窄，干涉级次中心低、边缘高；
(D) 间距中心宽、边缘窄，干涉级次中心高、边缘低。

10、蓝光照射金属表面有光电子逸出，现仅增大光强，则： []

- (A) 单位时间内逸出的光电子数增加；
(B) 逸出的光电子初动能增大；
(C) 光电效应的红限频率增大；
(D) 发射光电子所需的时间缩短。

11、康普顿散射实验中，如果使用不同材料的物体作为散射物，同时在同一角度 $\varphi > 0$ （散射光与入射 X 光的夹角）观察散射光波长的变化，则

观察到的结果为： []

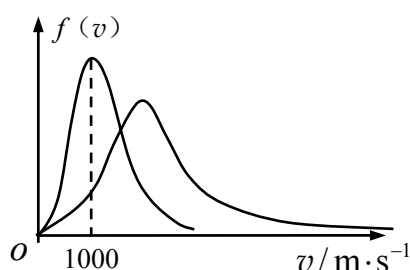
- (A) 散射光波长与材料有关，且波长比入射 X 光的波长长
- (B) 散射光波长与材料无关，且波长比入射 X 光的波长长
- (C) 散射光波长与材料有关，且波长比入射 X 光的波长短
- (D) 散射光波长与材料无关，且波长比入射 X 光的波长短

12、两种不同质量的粒子，如果其德布罗意波长相同，则这两种粒子的： []

- (A) 动量相同 (B) 能量相同
- (C) 速度相同 (D) 动能相同

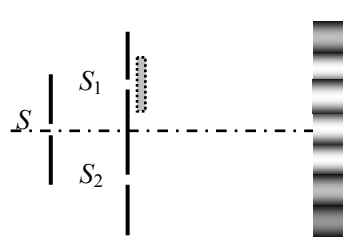
二、填空题（共 11 题， 共 34 分）

1、图示的曲线分别表示了氢气和氦气在同一温度下的麦克斯韦分子速率的分布情况。由图可知，氢气分子的最可几速率为_____m/s。

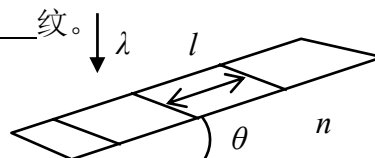


2、两列波长为 λ 的相干简谐波相遇形成驻波，则驻波中相邻波节与波腹间的距离等于_____。

3、在杨氏双缝实验中，若在狭缝 S_1 后放置一薄介质片，与放置前相比，干涉条纹将_____。
(填“上移”、“下移”或“不动”)



4、波长为 λ 的平行单色光垂直入射于单缝上，观察夫琅禾费衍射，若屏上 P 点处为第一级暗纹，则单缝处波面相应地可划分为_____个半波带；若现改用波长为 $\lambda/2$ 的平行单色光垂直入射（其它条件不变）， P 点将出现第_____级_____纹。

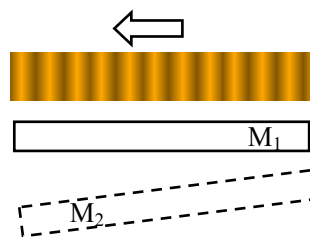


5、在空气中有一劈尖形透明材料，其劈尖角为 θ ，用在真空中波长为 λ 的单色光垂直

照射下形成干涉条纹，现测得相邻干涉明条纹间距为 l ，则此透明材料的折射率为 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

6、一束光是自然光和线偏振光的混合光，且自然光和线偏振光的光强比值为 $1:2$ ，若让它垂直通过一偏振片，并以此入射光束为轴旋转偏振片，则透射光强度最大值将是最小值的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 倍。

7、在迈克尔逊干涉仪中用波长为 λ 的单色光作为光源，两反射镜不相互垂直形成一劈尖形空气膜，现移动动镜 M_2 观察到干涉条纹向左移动了 N 条，则动镜 M_2 移动的距离为： $\Delta l = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

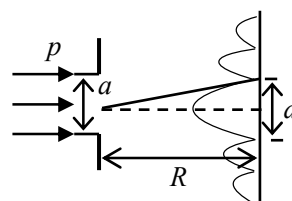


8、已知一粒子在一维无限深势阱中运动，其波函数可以表示为：

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a} \quad (0 \leq x \leq a, n = 1, 2, 3 \dots)$$

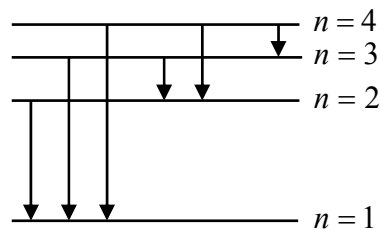
则计算该粒子出现在 $0 \sim \frac{a}{3}$ 区间内概率的表达式为（不要求计算出最终结果）： $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

9、如图所示，一束动量为 p 的电子，通过缝宽为 a 的狭缝，在距离狭缝为 R 处放置一荧光屏，根据测不准关系式 $\Delta p_x \Delta x \geq h$ ，屏上衍射图样中央明纹的宽度应该为 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



10、静止质量为 m_e 的电子，从静止起经电势差为 U 的静电场加速后，该电子的德布罗意波长为 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ （不考虑相对论效应）。

11、氢原子的部分能级跃迁如图。在这些能级跃迁中，从 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ 的能级跃迁到 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ 的能级时所发射的光子的波长最短；属于赖曼系的有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 个，而属于巴尔末系的有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 个。

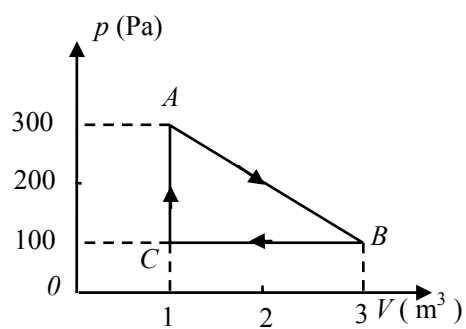


三、计算题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

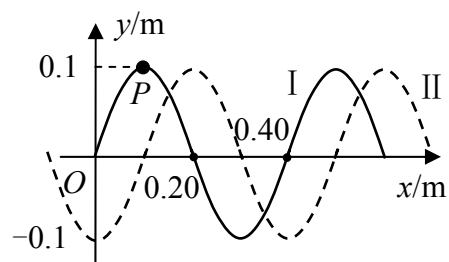
1、一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程。已知气在体状态 A 的温度为 $T_A=300\text{K}$ ，求：

（1）气体在状态 B、C 的温度 T_B 和 T_C ；（2）气体在 $A \rightarrow B$ 、 $B \rightarrow C$ 和 $C \rightarrow A$ 三个过程中分别对外所作的

功；（3）经过 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 整个循环过程，气体从外界吸收的总热量。



2、图示中实线曲线 I 为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图，该波沿 x 轴正向传播，经过 $t=0.5\text{s}$ 后，波形变为虚线曲线 II。已知波的周期 $T>1.0\text{s}$ ，试求：（1）该波的波函数；（2） P 点处质点的振动方程。



3、一衍射光栅，每厘米有 400 条透光缝，每条透光缝宽为 $a=1\times 10^{-3}\text{cm}$ ，在光栅后放一焦距 $f=1.0\text{m}$ 的凸透镜，现以 $\lambda=600\text{nm}$ 的单色平行光垂直照射光栅，求：（1）该衍射光栅的光栅常数 d 是多少？（2）透光缝为 a 的单缝衍射，其中央明条纹宽度 l_0 为多少？（3）在该宽度内出现的光栅衍射主极大是哪几个？