

昆明理工大学试卷(A)

勤奋求学 诚信考试

考试科目：大学物理 A(2)

考试日期：2021 年 1 月 5 日

命题教师：集体命题

题号	选择题	填空题	计算题			简答题	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： $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

摩尔气体常数 $R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ； $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ；

玻尔兹曼常数： $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

总分：

一、选择题（每小题 3 分，共 33 分） 答案请填写在题号前面的 [] 中

[] 1、若理想气体的体积为 V ，压强为 p ，温度为 T ，一个分子的质量为 m ， k 为玻尔兹曼常量， R 为普适气体常量，则该理想气体的分子数为：

- (A) pV/m . (B) $pV/(kT)$. (C) $pV/(RT)$. (D) $pV/(mT)$.

[] 2、若 $f(v)$ 为气体分子速率分布函数， N 为分子总数， m 为分子质量，则

$\int_{v_1}^{v_2} \frac{1}{2} m v^2 N f(v) dv$ 的物理意义是：

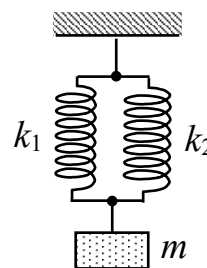
- (A) 速率为 v_2 的各分子的总平动动能与速率为 v_1 的各分子的总平动动能之差。
 (B) 速率为 v_2 的各分子的总平动动能与速率为 v_1 的各分子的总平动动能之和。
 (C) 速率处在速率间隔 $v_1 - v_2$ 之内的分子的平均平动动能。
 (D) 速率处在速率间隔 $v_1 - v_2$ 之内的分子平动动能之和。

[] 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 $\bar{\lambda}_0$ ，为了增大平均自由程，可以选择的正确方法是：

- (A) 减小气体分子数密度 (B) 降低气体的温度
 (C) 增大气体分子数密度 (D) 提高气体的温度

[] 14、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，构成一个竖直悬挂的弹簧振子，则该系统的振动周期为：

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



[] 15、一平面简谐波在弹性媒质中传播，在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中：

- (A) 它的势能转换成动能.
 (B) 它的动能转换成势能.
 (C) 它从相邻的一段媒质质元获得能量，其能量逐渐增加.
 (D) 它把自己的能量传给相邻的一段媒质质元，其能量逐渐减小.

[] 16、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。

[] 17、在单缝夫琅禾费衍射实验中波长为 λ 的单色光垂直入射到单缝上，对应于衍射角为 30° 的方向上，若单缝处波面可分成 3 个半波带，则缝宽度 a 等于：

- (A) λ . (B) 1.5λ . (C) 2λ . (D) 3λ .

[] 18、在相同的时间内，一束波长为 λ 的单色光在空气中和在玻璃中：

- (A) 传播的路程相等，走过的光程相等；
 (B) 传播的路程相等，走过的光程不相等；
 (C) 传播的路程不相等，走过的光程相等；
 (D) 传播的路程不相等，走过的光程不相等。

[] 19、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。

[]10、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

[]11、在气体放电管中，用能量为 12.09 eV 的电子去轰击处于基态的氢原子，此时氢原子所能发射的光子的能量只能是：

- (A) 12.09 eV
- (B) 10.2 eV
- (C) 12.09 eV , 10.2 eV 和 3.4 eV
- (D) 12.09 eV , 10.2 eV 和 1.89 eV

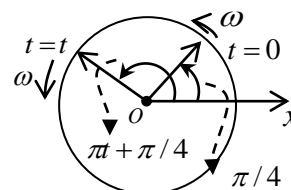
总分：

二、填空题（共 10 题，共 32 分，答案写在横线上。）

1、（本题 4 分）有一卡诺热机，用 290 g 空气为工作物质，工作在 27°C 的高温热源与 -73°C 的低温热源之间，此热机的效率 $\eta =$ _____。若在等温膨胀的过程中气缸体积增大到 2.718 倍，则此热机每一循环所作的功为 _____。（空气的摩尔质量为 $29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ，普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）

2、（本题 3 分）由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半，左边是理想气体，右边是真空。如果把隔板撤去，气体将进行自由膨胀过程，达到平衡后气体的温度 _____（“升高”、“降低”或“不变”），气体的熵 _____（“增加”、“减小”或“不变”）。

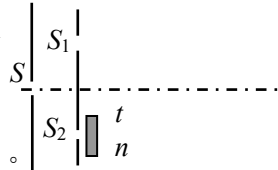
3、（本题 4 分）一简谐振动的旋转矢量图如图所示，振幅矢量长 2 cm ，则该简谐振动的初相位为 _____，振动方程为： _____。



4、（本题 3 分）一驻波表达式为 $y = 2A \cos(2\pi x / \lambda) \cos \omega t$ ，则 $x = -\frac{1}{2} \lambda$ 处质点的振动

方程是_____；该质点的振动速度表达式是_____。

5、（本题3分）如图，杨氏双缝干涉实验中，若在下缝盖住一折射率为 n ，厚度为 t 的均匀介质，则中央明纹将向_____平移。（填“上”、“下”、“前”或“后”）。



6、（本题 3 分）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_____倍。

7、（本题 3 分）自然光以入射角 57° 由空气投射于一块平板玻璃面上，反射光为完全线偏振光，则折射角为_____。

8、（本题 3 分）为使电子的德布罗意波长为 1 \AA ，需要的加速电压为_____。

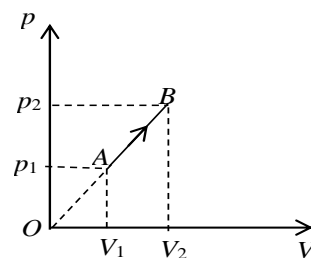
9、（本题 3 分）波长 $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ 的光沿 x 轴正向传播，若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-3} \text{ \AA}$ ，则利用不确定关系式 $\Delta p_x \Delta x \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为_____。

10、（本题 3 分）要使描述微观粒子运动的波函数 $\Psi(\vec{r}, t)$ 有意义，除必须满足归一化条件外， $\Psi(\vec{r}, t)$ 还须满足的三个标准条件是_____、_____和_____。

三、计算题（共 3 题，共 30 分）

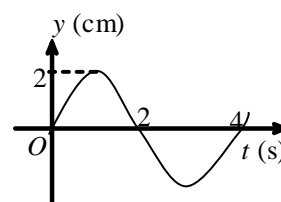
1、(本题 10 分) 1 mol 双原子分子理想气体从状态 $A(p_1, V_1)$ 沿 $p-V$ 图所示直线变化到状态 $B(p_2, V_2)$ ，试求：

- (1) 气体的内能增量；
- (2) 气体对外界所作的功；
- (3) 气体吸收的热量。



2、(本题 10 分) 一列平面简谐波在媒质中以波速 $u = 5 \text{ m/s}$ 沿 x 轴正向传播，原点 O 处质元的振动曲线如图所示。求：

- (1) O 点的振动方程；
- (2) 该波的波函数；
- (3) $x = 25 \text{ m}$ 处质元的振动方程；
- (4) $t = 3 \text{ s}$ 时的波形方程。





3、(本题 10 分) 一衍射光栅, 每厘米有 200 条透光缝, 每条透光缝宽为 $a = 2 \times 10^{-3} \text{ cm}$, 在光栅后放一焦距 $f = 1 \text{ m}$ 的凸透镜, 现以 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 单色平行光垂直照射光栅, 求: (1) 透光缝 a 的单缝衍射中央明条纹宽度为多少? (2) 在该宽度内, 有几个光栅衍射主极大?



四、简答题 (本题 5 分)

简述平面电磁波的基本性质。