

昆明理工大学试卷（A卷）

考试科目：大学物理（2）考试时间 2010 年 1 月 7 日

题号	一	二	三				总分
评分							

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）答案请填在“[]”中；

1、已知氢气与氧气的温度相同，而氧气分子的质量比氢气分子大，下列说法正确的是：[]

- (A) 氧气的压强一定大于氢气的压强
- (B) 氧气的密度一定大于氢气的密度
- (C) 氢气分子的速率一定比氧气分子的速率大
- (D) 氢气分子的方均根速率一定比氧气分子的方均根速率大

2、关于温度的意义有以下几种说法：

- (1) 气体的温度是分子平均平动动能的量度
- (2) 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现，具有统计意义
- (3) 温度的高低反映物质内部分子运动剧烈程度的不同
- (4) 从微观上看，气体的温度表示每个气体分子的冷热程度

这些说法中正确的是：[]

(A) (1)、(2) 和 (4) (B) (1)、(2) 和 (3)

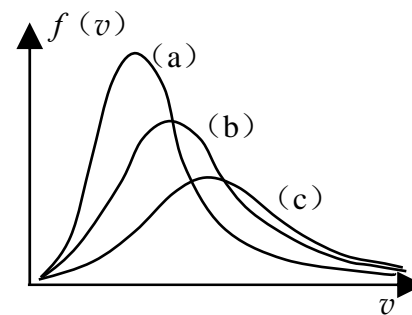
(C) (2)、(3) 和 (4) (D) (1)、(3) 和 (4)

3、一定量的理想气体，在温度不变的条件下，当压强降低时，分子的平均碰撞频率 \bar{Z} 和平均自由程 $\bar{\lambda}$ 的变化情况是：[]

- (A) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都增大 (B) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都减小
- (C) \bar{Z} 增大而 $\bar{\lambda}$ 减小 (D) \bar{Z} 减小而 $\bar{\lambda}$ 增大

4、图示曲线为处于同一温度 T 时氦（原子量为 4），氖（原子量为 20）和氩（原子量为 40）三种理想气体的速率分布曲线。则 (a)、(b) 和 (c) 按顺序分别是哪三种气分子的速率分布曲线：[]

- (A) 氩、氦和氖
- (B) 氩、氖和氦
- (C) 氦、氖和氩
- (D) 无法判定



5、一质量为 m 的物体挂在劲度系数为 k 的轻弹簧下面，振动角频率为 ω ，若把此弹簧分割成二等份，再将质量为 m 的物体挂在分割后的一根弹簧上，则振动角频率为：[]

- (A) 2ω (B) $\sqrt{2}\omega$ (C) $\omega/\sqrt{2}$ (D) $\omega/2$

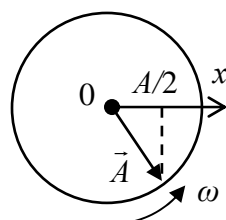
6、一个质点作简谐振动，振幅为 A ，角频率为 ω ，描述该振动起始时刻的旋转矢量图如图所示，则该质点起始时刻的运动状态为：[]

密

封

线

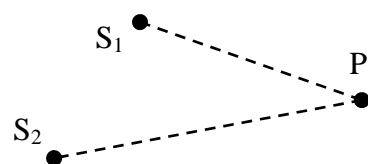
- (A) 位移为 $A/2$ ，且向正方向运动
 (B) 位移为 $A/2$ ，且向负方向运动
 (C) 位移为 $-A/2$ ，且向正方向运动
 (D) 位移为 $-A/2$ ，且向负方向运动



7、如图， S_1 和 S_2 为两相干波源，发出波长为 λ 的简谐波，并在 P 点相遇。

已知 $S_1P=2\lambda$ ， $S_2P=2.5\lambda$ 。若 S_1 的振动方程为： $y_1=A\cos(2\pi t+\pi/2)$ ，而 S_2 的振动方程为： $y_2=A\cos(2\pi t-\pi/2)$ ，则两波将在 P 点： []

- (A) 发生相消干涉 (B) 发生相长干涉
 (C) 不发生干涉 (D) 形成驻波



8、在真空中波长为 λ_0 的单色光，在折射率为 n 的透明介质中从 A 点沿某路径传播到 B 点，若 A、B 两点相位差为 3π ，则此路径 AB 的光程差为：

[]

- (A) $1.5\lambda_0$ (B) $1.5\lambda_0/n$ (C) $1.5n\lambda_0$ (D) $3\lambda_0$

9、在迈克耳逊干涉仪的一条光路中，放入一折射率为 n ，厚度为 d 的透明薄片，将放入前、后相比较，这条光路的光程改变了： []

- (A) $2(n-1)d$ (B) $(n-1)d$ (C) $2nd$ (D) nd

10、用频率为 ν_1 的单色光照射某一种金属时，测得光电子的最大动能为 E_{k1} ，若用频率为 ν_2 的单色光照射另一种金属，测得光电子的最大动能为 E_{k2} 。如果 $E_{k1} > E_{k2}$ ，那么： []

- (A) ν_1 一定大于 ν_2 (B) ν_1 一定小于 ν_2
 (C) ν_1 一定等于 ν_2 (D) ν_1 可能大于也可能小于 ν_2

11、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光，也有比入射光波长长的和比入射光波长短的光，这与散射体的性质有关
 (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

12、如果两种不同质量的粒子，其德布洛意波长相同，则两种粒子的： []

- (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、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不变，气体的熵_____。（填“增加”、“减小”或“不变”）

2、在同一媒质中两列频率相同的平面简谐波的强度之比 $I_1/I_2=16$ ，则这两列波的振幅之比 $A_1/A_2=_____$ 。

3、平面电磁波在各向同性无损耗媒质中传播，其 \vec{E} 矢量与 \vec{H} 矢量的方向相互垂直，相位_____。（填“相同”、“不同”或“不确定”）

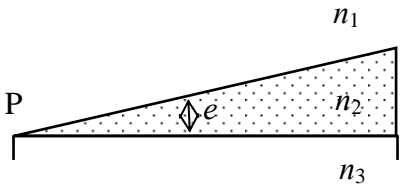
4、简谐驻波中，在同一个波节两侧距该波节的距离相同的两个媒质元，它

们的振动相位_____。(填“相同”、“相反”或“不确定”)

5、一双缝干涉装置，在空气中观察时干涉条纹间距为 1.0mm，若整个装置放到水中，干涉条纹的间距将为_____mm。(水的折射率为 4/3)

6、在夫琅禾费单缝衍射实验中，屏上某点出现第三级暗纹，若将缝宽缩小一半(其它条件不变)，则原来第三级暗纹处将出现_____。(填“明纹”、“暗纹”或“明暗不确定的条纹”)

7、用波长为 λ 的单色光垂直照射如图所示的、折射率为 n_2 的劈形膜 ($n_1 > n_2, n_3 > n_2$)，观察反射光干涉。从劈形膜顶 P 开始，第 2 条明纹对应的膜厚度 $e =$ _____。

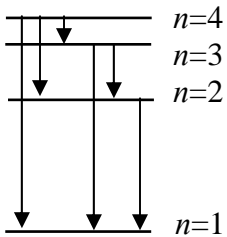


8、当一束自然光以布儒斯特角入射到两种媒质的分界面上时，则反射光的偏振状态为：_____光。(填“部分偏振”、“线偏振”或“自然”)

9、已知粒子在一维无限深势井中运动，其波函数为： $\Psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cos \frac{3\pi x}{2a}$ ，($-a \leq x \leq a$) 那么粒子在 $x=5a/6$ 处出现的概率密度为：_____。

10、一维运动的粒子，设其动量的不确定量 Δp_x 等于它的动量 p_x ，则此粒子的位置不确定量 Δx 与它的德布洛意波长 λ 的关系为： Δx _____ λ 。(已知不确定关系式为 $\Delta p_x \Delta x \geq h$)

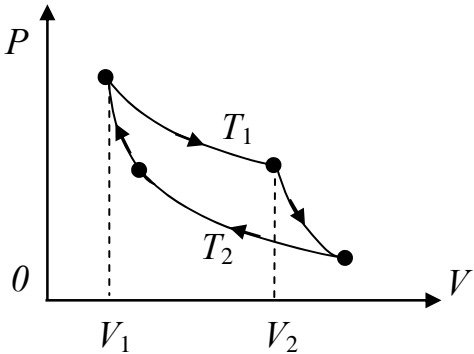
11、氢原子的部分能级跃迁示意如图。在这些能级跃迁中，从 $n =$ _____的能级跃迁到 $n =$ _____的能级所发射的光子的波长最短，从 $n =$ _____的能级跃迁到 $n =$ _____的能级所发射的光子的频率最小。



三、计算题 (共 3 题，每题 10 分，共 30 分)

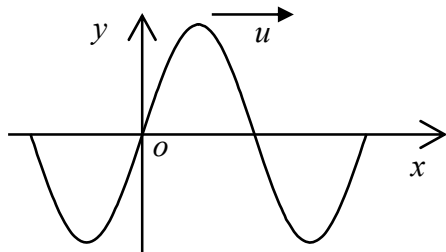
1、1mol 理想气体在 $T_1=400\text{K}$ 的高温热源与 $T_2=300\text{K}$ 的低温热源间作正卡诺循环(可逆的)，在 400K 的等温线上起始体积为 $V_1=0.001\text{m}^3$ ，终止体积为 $V_2=0.005\text{m}^3$ ，试求此气体在每完成一次循环的过程中(摩尔气体常数 $R=8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$):

- 从高温热源吸收的热量 Q_1 ;
- 该循环的热机效率 η ;
- 气体对外所做的净功 W ;
- 气体传给低温热源的热量 Q_2



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

- 写出原点处质点的振动方程；
- 写出该波的波函数；
- 写出 $x=\lambda/8$ 处质点的振动方程。



3、一束具有两种波长 λ_1 和 λ_2 的平行光垂直照射到一衍射光栅上，测得波长 λ_1 的第三级主极大衍射角和 λ_2 的第四级主极大衍射角均为 30° 。已知 $\lambda_1=560\text{nm}$ ，试求：

- 光栅常数 $a+b$ ；
- 波长 λ_2 的大小；
- λ_1 实际可以看到的最大衍射级次（不考虑缺级）。