

# 昆明理工大学试卷 （ B 卷）

考试科目：大学物理（II）考试时间 20 年 月 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、一瓶氢气和一瓶氮气质量密度相同，分子平均平动动能相同，而且它们都处于平衡态，则它们：[ ]

- (A) 温度相同、压强相同
- (B) 温度、压强都不相同
- (C) 温度相同，但氢气的压强大于氮气的压强
- (D) 温度相同，但氢气的压强小于氮气的压强

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 $\bar{w}$ 之间的关系正确的是：[ ]

- (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、速率分布函数  $f(v)$  的物理意义是：[ ]

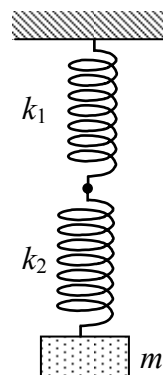
- (A) 具有速率  $v$  的分子占总分子数的百分比
- (B) 速率分布在  $v$  附近的单位速率间隔中的分子数占总分子数的百分比
- (C) 具有速率  $v$  的分子数
- (D) 速率分布在  $v$  附近的单位速率间隔中的分子数

4、一定量的理想气体，在体积不变的条件下，当温度降低时，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)  $\bar{Z}$  减小，但  $\bar{\lambda}$  不变
- (B)  $\bar{Z}$  不变，但  $\bar{\lambda}$  减小
- (C)  $\bar{Z}$  和  $\bar{\lambda}$  都减小
- (D)  $\bar{Z}$  和  $\bar{\lambda}$  都不变

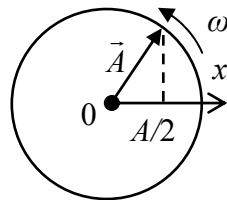
5、劲度系数分别为  $k_1$  和  $k_2$  的两个轻弹簧串联在一起，下面挂着质量为  $m$  的物体，构成一个竖挂的弹簧振子，则该系统的振动周期为：[ ]

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



6、一个质点作简谐振动，振幅为  $A$ ，角频率为  $\omega$ ，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：[ ]

- (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



密

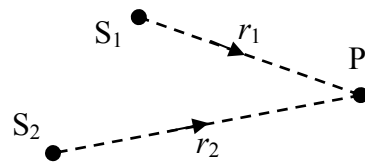
封

线

7、如图， $S_1$  和  $S_2$  为两相干波源，初相位分别为  $\varphi_1$  和  $\varphi_2$ ，发出波长为  $\lambda$  的简谐波，并在 P 点相遇。已知  $S_1P=r_1$ ， $S_2P=r_2$ ，以  $k$  代表零或者正、负整数，

则 P 点是干涉极大的条件为： [            ]

- (A)  $r_2-r_1=k\lambda$             (B)  $\varphi_2-\varphi_1=2k\pi$   
 (C)  $\varphi_2-\varphi_1+2\pi(r_2-r_1)/\lambda=2k\pi$   
 (D)  $\varphi_2-\varphi_1+2\pi(r_1-r_2)/\lambda=2k\pi$



8、在相同的时间内，一束波长为  $\lambda$  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

9、若把牛顿环装置（都用折射率为 1.52 的玻璃制成）由空气搬入折射率为 1.33 的水中，则干涉条纹将： [            ]

- (A) 中心暗斑变亮斑            (B) 变疏            (C) 变密            (D) 间距不变

10、用频率为  $\nu_1$  的单色光照射某一种金属时，测得饱和电流为  $I_1$ ，若用频率为  $\nu_2$  的单色光照射该金属，测得饱和电流为  $I_2$ ，如果  $I_1 > I_2$ ，那么：[            ]

- (A)  $\nu_1$  一定大于  $\nu_2$             (B)  $\nu_1$  一定小于  $\nu_2$   
 (C)  $\nu_1$  一定等于  $\nu_2$             (D)  $\nu_1$  可能大于也可能小于  $\nu_2$

11、光电效应和康普顿效应都包含有光子与电子的相互作用过程，对此，在以下几种理解中，正确的是： [            ]

- (A) 两种效应都相当于电子与光子的弹性碰撞过程  
 (B) 两种效应都属于电子吸收光子的过程  
 (C) 康普顿效应是吸收光子的过程，而光电效应则相当于光子与电子的弹性碰撞过程  
 (D) 光电效应是吸收光子的过程，而康普顿效应则相当于光子与电子的弹性碰撞过程

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、一定量的理想气体向真空作绝热自由膨胀，体积由  $V_1$  增至  $V_2$ ，在此过程中，气体的内能不变，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  $I_1/I_2=4$ ，则这两列波的振幅之比  $A_1/A_2=_____$ 。

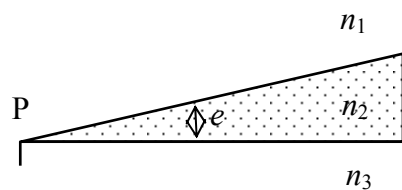
3、已知一驻波的表达式为  $y=2A\cos(2\pi x/\lambda)\cos(2\pi \nu t)$ 。则该驻波两个相邻波腹之间的距离是\_\_\_\_\_。

4、在真空中沿着  $z$  轴正方向传播的平面电磁波，在  $O$  点处电场强度为  $E_x=900\cos(2\pi \nu t+\pi/6)$ ，则  $O$  点处磁场强度为\_\_\_\_\_。

5、在杨氏双缝干涉实验中，所用单色光波长为  $\lambda=562.6\text{nm}$ ，双缝与观察屏

的距离  $D=1.2\text{m}$ ，若测得屏上相邻明纹间距为  $1.5\text{mm}$ ，可以推出该双缝的间距为  $d=$ \_\_\_\_\_。

6、用波长为  $\lambda$  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  $e=$ \_\_\_\_\_。



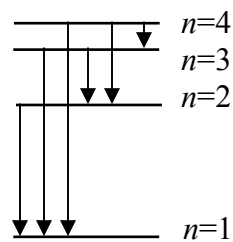
7、在夫琅禾费单缝衍射实验中，屏上某点出现第三级暗纹，若将缝宽缩小一半（其它条件不变），则原来第三级暗纹处将出现\_\_\_\_\_。（填“明纹”、“暗纹”或“明暗不确定的条纹”）

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，反射光为线（完全）偏振光，且其振动方向\_\_\_\_\_于入射面。（填“平行”或“垂直”）

9、在电子单缝衍射实验中，若缝宽  $a=0.1\text{nm}$ ，电子束垂直射在单缝上，则衍射的电子横向动量的最小不确定量  $\Delta p_x=$ \_\_\_\_\_  $\text{N}\cdot\text{s}$ 。（已知不确定关系式为  $\Delta p_x \Delta x \geq h$ ）

10、将波函数在空间各点的振幅同时增大  $D$  倍，则粒子在空间的分布概率将：\_\_\_\_\_。（填“增大  $D^2$  倍”、“增大  $D$  倍”或“不变”）

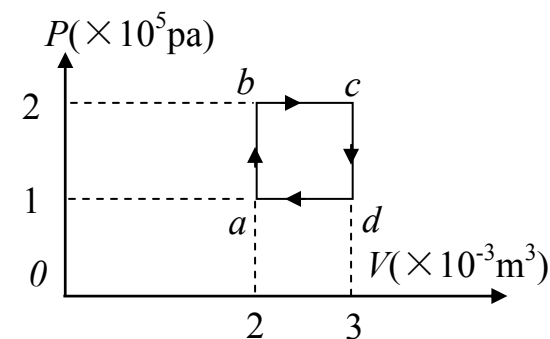
11、氢原子的部分能级跃迁示意如图。在这些能级跃迁中，从  $n=$ \_\_\_\_\_的能级跃迁到  $n=$ \_\_\_\_\_的能级所发射的光子的波长最短，从  $n=$ \_\_\_\_\_的能级跃迁到  $n=$ \_\_\_\_\_的能级所发射的光子的频率最小。



### 三、计算题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

1、如图， $abcda$  为  $1\text{mol}$  单原子理想气体的循环过程，求气体循环一次：（摩尔气体常数  $R=8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ）

- (1) 在吸热过程中从外界吸收的热量；
- (2) 气体对外所做的净功  $W$ ；
- (3) 该循环的热机效率  $\eta$ 。



密

封

线

- 2、某质点作简谐振动，周期为 2s，振幅为 0.06m， $t=0$  时刻，质点恰好处在负向最大位移处，求：
- (1) 该质点的振动方程；
  - (2) 此振动以波速  $u=2\text{m/s}$  沿  $x$  轴正向传播，写出该波的波函数；
  - (3) 该波的波长。

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