



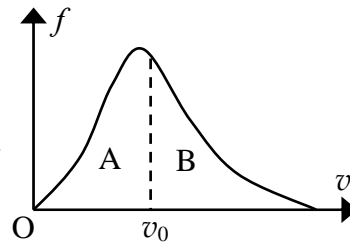
- (C) 温度、压强都不相同  
 (D) 温度相同，但氢气的压强大于氮气的压强

3、气缸内盛有一定量的氢气（可视作理想气体），当温度不变而压强增大一倍时，氢气分子的平均碰撞次数  $\bar{Z}$  和平均自由程  $\bar{\lambda}$  的变化情况是：

- (A)  $\bar{Z}$  和  $\bar{\lambda}$  都增大一倍 [            ]  
 (B)  $\bar{Z}$  和  $\bar{\lambda}$  都减为原来的一半  
 (C)  $\bar{Z}$  减为原来的一半而  $\bar{\lambda}$  增大一倍  
 (D)  $\bar{Z}$  增大一倍而  $\bar{\lambda}$  减为原来的一半

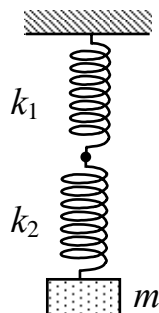
4、麦克斯韦速率分布曲线如图所示，A、B 两部分面积相等，则：

- (A)  $v_0$  为最可几速率 [            ]  
 (B)  $v_0$  为平均速率  
 (C) 速率大于和小于  $v_0$  的分子数各占一半  
 (D)  $v_0$  为方均根速率

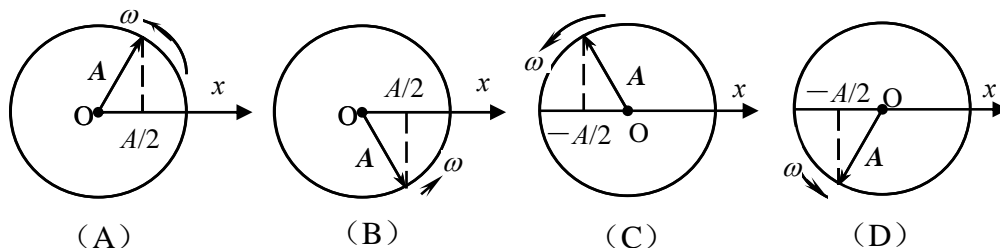


5、劲度系数分别为  $k_1$  和  $k_2$  的两个轻弹簧串联在一起，下面挂着质量为  $m$  的物体，构成一个竖挂的弹簧振子，则该系统的振动周期为：[            ]

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



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： [ ]

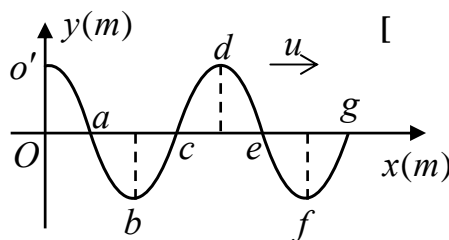


7、一简谐振动振幅为  $A$ ，则振动动能为能量最大值一半时振动物体位置  $x$  等于： [ ]

- (A)  $\frac{\sqrt{2}A}{2}$  (B)  $\frac{A}{2}$  (C)  $\frac{\sqrt{3}A}{2}$  (D)  $A$

8、一列机械横波在  $t$  时刻的波形曲线如图所示，则该时刻能量为最大值的媒质元的位置是： [ ]

- (A)  $a, c, e, g$   
(B)  $o', b, d, f$   
(C)  $o', d$   
(D)  $b, f$



9、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，且走过的光程相等； [ ]  
(B) 传播的路程不相等，但走过的光程相等；  
(C) 传播的路程相等，但走过的光程不相等；  
(D) 传播的路程不相等，且走过的光程不相等。

10、金属的光电效应的红限频率依赖于： [ ]

- (A) 入射光的频率 (B) 入射光的强度  
(C) 入射光的频率和金属的逸出功 (D) 金属的逸出功

11、康普顿散射中，散射光子的波长增大得最多时，散射光子与入射光子方向所成夹角  $\varphi$  为： [ ]

- (A) 0 (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\pi$  (D)  $\frac{3\pi}{2}$

12、一个光子和一个电子具有同样的波长，则： [ ]

- (A) 它们具有相同的动量 (B) 电子具有较大的动量  
(C) 光子具有较大的动量 (D) 它们的动量关系不能确定

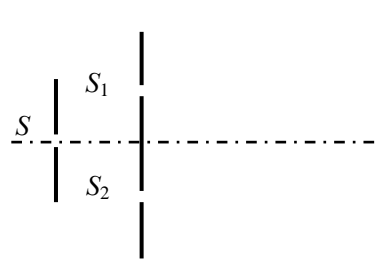
## 二、填空题（共 11 题， 共 34 分）

1、在一个孤立系统内，一切实际过程都向着\_\_\_\_\_的方向进行，这就是热力学第二定律的统计意义。

2、两列波长为  $\lambda$  的简谐波相遇形成驻波，则波节中两相邻波节间的距离等于\_\_\_\_\_。

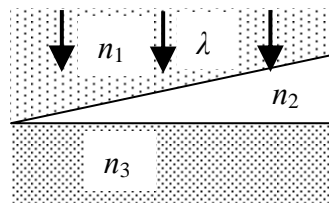
3、在杨氏双缝实验中，若将光源  $S$  向下移动一定距离，与移动前相比，干涉条纹将\_\_\_\_\_。

（填“上移”、“下移”或“不动”）



4、平行单色光垂直入射于单缝上，观察夫琅和费衍射，若屏上  $P$  点处为第二级暗纹，则单缝处波面相应地可划分为\_\_\_\_\_个半波带；若将单缝缩小一半， $P$  点将是第\_\_\_\_\_级\_\_\_\_\_纹。

5、用真空中波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射劈尖膜 ( $n_1 > n_2 > n_3$ )，观察反射光干涉。从劈尖顶开始算起，第二条明纹中心所



对应的膜厚度  $e =$ \_\_\_\_\_。

6、一束光是自然光和线偏振光的混合光，让它垂直通过一偏振片，若以此入射光束为轴旋转偏振片，测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍，那么入射光束中自然光和线偏振光的光强比值为\_\_\_\_\_。

7、在迈克尔逊干涉中用波长为  $\lambda$  的单色光作为光源，现在其中一条光路中加入折射率为  $n$  的薄膜，发现干涉条纹移动了  $N$  条，则该薄膜的厚度为： $e =$ \_\_\_\_\_。

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：

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

则粒子出现在  $x$  处的概率密度为：\_\_\_\_\_。

9、在电子单缝衍射实验中，若已知缝宽为  $a$ ，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  $\Delta p_x =$ \_\_\_\_\_。

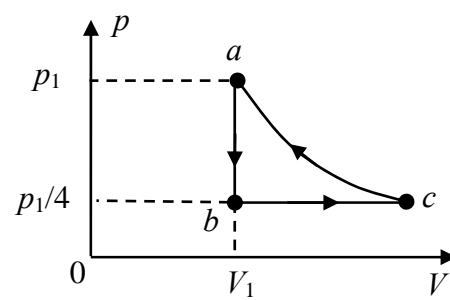
10、一维运动的粒子，设其动量的不确定量  $\Delta p_x$  等于它的动量  $p_x$ ，则此粒子的位置不确定量  $\Delta x$  与它的德布洛意波长  $\lambda$  的关系为： $\Delta x$ \_\_\_\_\_  $\lambda$ 。（已知不确定关系式为  $\Delta p_x \Delta x \geq h$ ）

11、根据玻尔的氢原子理论，若大量氢原子处于主量子数  $n=5$  的激发态，则跃迁辐射的谱线可以有\_\_\_\_\_条，其中属于巴尔末系的谱线有\_\_\_\_\_条。

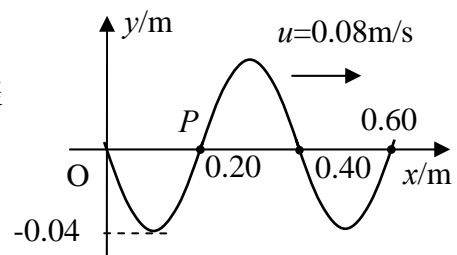
### 三、计算题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

1、如图所示，有一定量的理想气体，从初态  $a(p_1, V_1)$  开始，经过一个等容过程达到压强为  $p_1/4$  的状态  $b$ ，再经过一个等压过程达到状态  $c$ ，最后经等温过程回到状态  $a$  而完成一个循环。求该循环过程中（1）系统

对外作的总功  $W$ ; (2) 系统所吸收的总热量  $Q$  。



- 2、图示为一平面简谐波在  $t=0$  时刻的波形图，求（1）坐标原点处质点的振动方程；（2）该平面简谐波的波函数；（3） $P$  点处质点的振动方程。



3、在单缝夫琅和费衍射实验中，垂直入射的光有两种波长： $\lambda_1=400\text{nm}$ ， $\lambda_2=760\text{nm}$  已知单缝宽度  $a=1.0\times 10^{-2}\text{cm}$ ，凸透镜焦距  $f=50\text{cm}$ 。求（1） $\lambda_1$  光第一级明纹和中央明纹在观察屏上的线宽度；（2）两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。（3）若用光栅常数  $d=1.0\times 10^{-3}\text{cm}$  的光栅替换单缝，其他条件不变，求两种光第一级主极大之间的距离。