

一. 选择题 (将正确答案的字母填在空格内, 每题 3 分, 共 30 分)

1. 一定量的理想气体贮于某一容器中, 温度为 T , 气体分子的质量为 m . 根据理想气体分子模型和统计假设, 分子速度在 x 方向的分量的平均值

- (A) $\overline{v_x} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$. (B) $\overline{v_x} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$.
 (C) $\overline{v_x} = \sqrt{\frac{8kT}{3\pi m}}$. (D) $\overline{v_x} = 0$.

[]

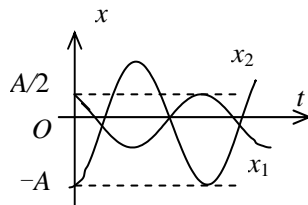
2. 有两个相同的容器, 容积固定不变, 一个盛有氮气, 另一个盛有氢气 (看成刚性分子的理想气体), 它们的压强和温度都相等, 现将 5J 的热量传给氢气, 使氢气温度升高, 如果使氮气也升高同样的温度, 则应向氮气传递热量是:

- (A) 6J. (B) 5J.
 (C) 3J. (D) 2J.

[]

3. 图中所画的是两个简谐振动的振动曲线. 若这两个简谐振动可叠加, 则合成的余弦振动的初相为

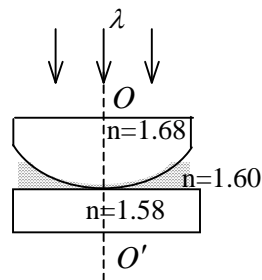
- (A) $\frac{3}{2}\pi$. (B) π .
 (C) $\frac{1}{2}\pi$. (D) 0.



[]

4. 如图所示, 平板玻璃和凸透镜构成牛顿环装置, 全部浸入 $n=1.60$ 的液体中, 凸透镜可沿 OO' 移动, 用波长 $\lambda=500\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 的单色光垂直入射. 从上向下观察, 看到中心是一个暗斑, 此时凸透镜顶点距平板玻璃的距离最少是

- (A) 156.3 nm (B) 148.8 nm
 (C) 78.1 nm (D) 74.4 nm



[]

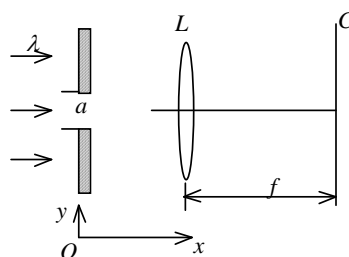
5. 如果两个偏振片堆叠在一起, 且偏振化方向之间夹角为 60° , 光强为 I_0 的自然光垂直入射在偏振片上, 则出射光强为

- (A) $I_0/8$. (B) $I_0/4$.
 (C) $3I_0/8$. (D) $3I_0/4$.

[]

6.在如图所示的单缝夫琅禾费衍射装置中，设中央明纹的衍射角范围很小。若使单缝宽度 a 变为原来的 $3/2$ ，同时使入射的单色光的波长 λ 变为原来的 $3/4$ ，则屏幕 C 上单缝衍射条纹中央明纹的宽度将变为原来的

- (A) $3/4$ 倍. (B) $2/3$ 倍.
(C) $9/8$ 倍. (D) $1/2$ 倍.



[]

7.黑体的温度 T 升高一倍，它的辐射出射度（总发射本领）增加

- (A) 1 倍. (B) 3 倍.
(C) 7 倍. (D) 15 倍.

[]

8.在均匀磁场 B 内放置一极薄的金属片，其红限波长为 λ_0 。今用单色光照射，发现有电子放出，有些放出的电子(质量为 m ，电荷的绝对值为 e)在垂直于磁场的平面内作半径为 R 的圆周运动，那末此照射光光子的能量是：

- (A) $\frac{hc}{\lambda_0}$. (B) $\frac{hc}{\lambda_0} + \frac{(eRB)^2}{2m}$.
(C) $\frac{hc}{\lambda_0} + \frac{eRB}{m}$. (D) $\frac{hc}{\lambda_0} + 2eRB$.

[]

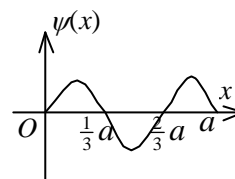
9.用 X 射线照射物质时，可以观察到康普顿效应，即在偏离入射光的各个方向上观察到散射光，这种散射光中

- (A) 只包含有与入射光波长相同的成分。
(B) 既有与入射光波长相同的成分，也有波长变长的成分，波长的变化只与散射方向有关，与散射物质无关。
(C) 既有与入射光相同的成分，也有波长变长的成分和波长变短的成分，波长的变化既与散射方向有关，也与散射物质有关。
(D) 只包含着波长变长的成分，其波长的变化只与散射物质有关与散射方向无关。

[]

10.粒子在一维无限深方势阱中运动。下图为粒子处于某一能态上的波函数 $\psi(x)$ 的曲线。粒子出现概率最大的所有位置为

- (A) $a/2$.
(B) $a/6, 5a/6$.
(C) $a/6, a/2, 5a/6$.
(D) $0, a/3, 2a/3, a$.



[]

二. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 设容器内盛有质量为 M_1 和质量为 M_2 的两种不同单原子分子理想气体, 并处于平衡态,

其内能均为 E . 则此两种气体分子的平均速率之比为_____.

2. 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

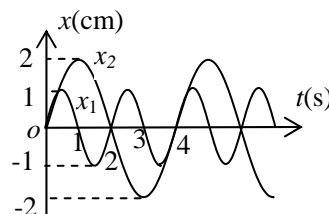
熵_____ (增加、减小或不变).

3. 已知两个简谐振动的振动曲线如图所示. 两简谐振动的

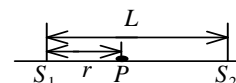
最大速率之比为_____.

4. 一质点作简谐振动, 速度最大值 $v_m = 5 \text{ cm/s}$, 振幅 $A = 2 \text{ cm}$. 若令速度具有正最大值的

那一时刻为 $t = 0$, 则振动表达式为_____.



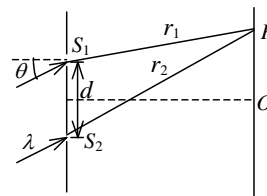
5. 如图所示, S_1 和 S_2 为同相位的两相干波源, 相距为 L , P 点距 S_1 为 r ; 波源 S_1 在 P 点引起的振动振幅为 A_1 , 波源 S_2 在 P 点引起的振



动振幅为 A_2 , 两波波长都是 λ , 则 P 点的振幅 $A =$ _____.

6. 一弦上的驻波表达式为 $y = 2.0 \times 10^{-2} \cos 15x \cos 1500t$ (SI). 形成该驻波的两个反向

传播的行波的波速为_____.



7. 如图所示, 两缝 S_1 和 S_2 之间的距离为 d , 媒质的折射率为 $n = 1$, 平行单色光斜入射到双缝上, 入射角为 θ , 则

屏幕上 P 处, 两相干光的光程差为_____.

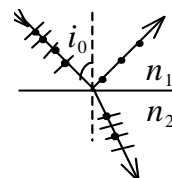
8. 波长为 λ 的平行单色光垂直地照射到劈形膜上, 劈形膜的折射率为 n , 第二条明纹与第五

条明纹所对应的薄膜厚度之差是_____.

9. 附图表示一束自然光入射到两种媒质交界平面上产生反射光和折射

光. 按图中所示的各光的偏振状态, 反射光是_____光; 折射光是

_____光; 这时的入射角 i_0 称为_____角.



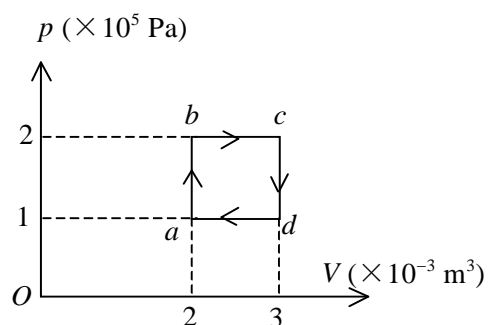
10. 原子内电子的量子态由 n 、 l 、 m_l 及 m_s 四个量子数表征. 当 n 、 l 、 m_l 一定时, 不同的量

子态数目为_____; 当 n 、 l 一定时, 不同的量子态数目为_____; 当 n 一定

时, 不同的量子态数目为_____.

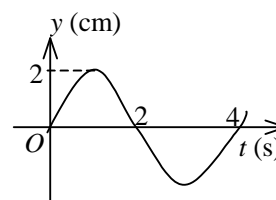
三. 计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

1. 如图所示, $abcda$ 为 1 mol 单原子分子理想气体的循环过程, 求: 在此循环过程中气体
- (1) 对外做的净功;
 - (2) 在吸热过程中从外界共吸收的热量;
 - (3) 在放热过程中向外界共放出的热量;
 - (4) 循环效率。



2. 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.

- (1) 求解并画出 $x = 25 \text{ m}$ 处质元的振动曲线.
- (2) 求解并画出 $t = 3 \text{ s}$ 时的波形曲线.



3. 一束平行光垂直入射到某个光栅上,该光束有两种波长的光, $\lambda_1=440\text{ nm}$, $\lambda_2=660\text{ nm}$ ($1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$). 实验发现,两种波长的谱线(不计中央明纹)第二次重合于衍射角 $\varphi=60^\circ$ 的方向上. 求此光栅的光栅常数 d .

4. 假如电子运动速度与光速可以比拟,则当电子的动能等于它静止能量的 2 倍时,其德布罗意波长为多少?

(普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$, 电子静止质量 $m_e=9.11\times 10^{-31}\text{ kg}$)