

一、选择题

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为 【 】

A. $\bar{V}_x = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$

B. $\bar{V}_x = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$

C. $\bar{V}_x = \sqrt{\frac{8kT}{3\pi m}}$

D. $\bar{V}_x = 0$

2. 速率分布函数 $f(V_m)$ 的物理意义为 【 】

- A. 具有速度 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

3. 一定量的理想气体向真空做绝热自由膨胀, 体积由 V_1 增长到 V_2 , 在此过程中气体的 【 】

- A. 内能不变, 熵增加
 B. 内能不变, 熵减少
 C. 内能不变, 熵不变
 D. 内能增加, 熵增加

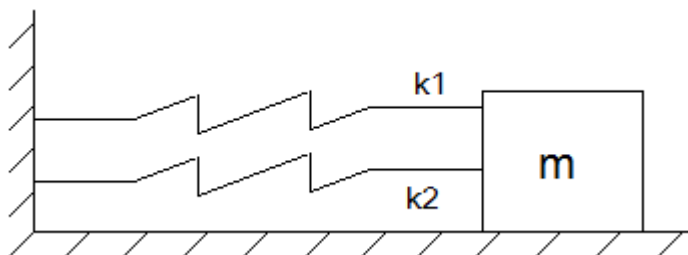
4. 如图所示, 质量为 m 的物体由倔强系数为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧连接在光滑导轨上作微小振动, 则该系统的振动频率为 【 】

A. $\nu = 2\pi \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

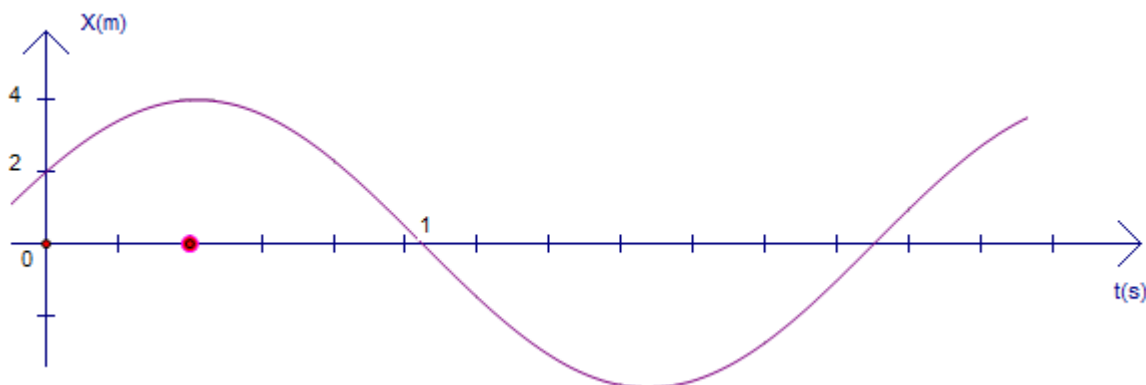
B. $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

C. $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{mk_1 k_2}}$

D. $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}}$



5. 一简谐振动曲线如图所示, 则振动周期是 【 】
- A. 2.62s
 B. 2.40s
 C. 2.20s
 D. 2.00s



6. 以平面简谐波在弹性媒介中传播，在媒介质元从平衡未知运动到最大唯一的过程中 【 】
- 它的动能转变成势能
 - 它的势能转变为动能
 - 它从相邻的一段质元获得能量逐渐增大
 - 它把自己的能量传给相邻的一段质元，其能量逐渐减小
7. 沿着相反方向传播的两列相干波，某波动方程为 $y_1 = A \cos 2\pi(\omega t - \frac{x}{\lambda})$ 和 $y_2 = A \cos 2\pi(\omega t + \frac{x}{\lambda})$ 叠加后形成的驻波中，波节的位置坐标为 【 】
- $x = \pm k\lambda$
 - $x = \pm \frac{1}{2}k\lambda$
 - $x = \pm \frac{1}{2}(2k+1)\lambda$
 - $x = \pm \frac{1}{4}(2k+1)\lambda$ (其中的)
8. 光强为 I_0 的自然光垂直通过两个偏振片，他们的偏振化方向之间的夹角为 θ ，设偏振片没有吸收，则出射光强 I 与入射光强 I_0 之比为 【 】
- 1
 - $\frac{3}{4}$
 - $\frac{1}{8}$
 - $\frac{3}{8}$
9. 自然光以 60° 的入射角照射到不知折射率的某一透明介质表面时，反射光为线偏振光，则知 【 】
- 折射光为线偏振光，折射角为 30°
 - 折射光为部分偏振光，折射角为 30°
 - 折射光为线偏振光，折射角不确定
 - 折射光为部分偏振光，折射角不确定
10. 要使处于基态的氢原子受激发后能发射赖曼系（由激发态跃迁到基态发射的各谱线组成的谱线系）的最长波长的谱线，至少应向基态氢原子提供的能量是 【 】
- 1.5eV
 - 3.4eV
 - 10.2eV
 - 13.6eV

二、填空题

1. 有一瓶质量为 M 的氢气（视作刚性双原子分子的理想气体），温度为 T ，则氢分子的平均平动动能为_____，氢分子的平均动能为_____，该瓶氢气内能为_____
2. 一物体同时参与同一直线上的两个简谐振动： $x_1 = 0.05 \cos(4\pi t + \frac{1}{3}\pi) (SI)$ ， $x_2 = 0.03 \cos(4\pi t - \frac{2}{3}\pi) (SI)$
合成振动的振幅为_____m
3. 以波长为 $\lambda = 0.207 \mu m$ 的紫光照射金属铯表面产生光电效应，已知铯的红限频率为 $\nu_0 = 1.21 \times 10^{15} Hz$ ，则其遏止电压 $|U_a| =$ _____V（普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$ ，基本电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ ）
4. 根据量子力学理论，原子内电子的量子态由 (n, l, m_l, m_s) 四个量子数表征，那么，处于基态的氢原子内的两个电子的量子态可由_____和_____两组量子数表征。
5. 如图 (a) 和图 (b)，则 (a) 图是_____型半导体的能带结构图，(b) 图是_____型半导体的能带结构图

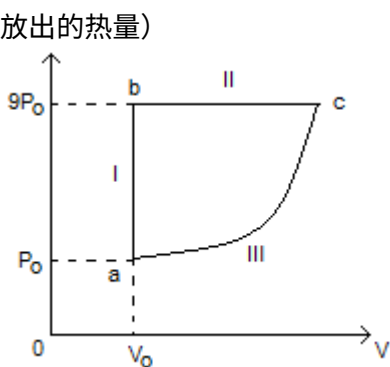
图。

(纸版卷子此处无图——seraph_256)

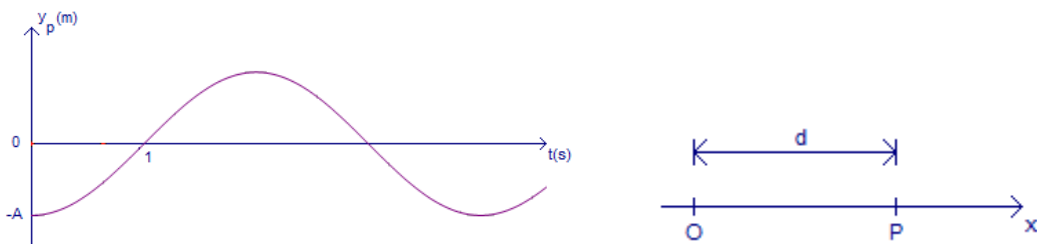
6. 目前世界上激光器有数百种之多, 如果按其工作物质的不同来划分, 则可分为四大类, 它们分别为 _____, _____, _____, 和 _____。

三、计算题

1. 1 mol 单原子分子的理想气体, 经历如图所示的可逆循环, 联结 ac 两点的曲线 III 的方程为 $P = P_0 V^2 / V_0^2$, a 点的温度为 T_0
- (1) 试求以 T_0, R 来表示 I, II, III 过程中气体吸收的热量
- (2) 求此循环的效率 (提示: 循环效率定义式 $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$, Q_1 为循环中气体吸收的热量, Q_2 为气体循环中放出的热量)



2. 一平面简谐波沿 Ox 轴的负方向传播, 波长为 λ , P 质点的振动规律如图所示
- (1) 求 P 处质点的振动方程
- (2) 求此波的振动方程
- (3) 若图中 $d = \frac{1}{2}\lambda$, 求坐标原点 O 处质点的振动方程



3. 用白光垂直照射置于空气中的厚度为 $0.50\mu\text{m}$ 的玻璃片。玻璃片的折射率为 1.50 , 在可见光范围内 ($4000\text{ \AA} \sim 7600\text{ \AA}$), 哪些波长的反射光有最大限度的增强?
4. 以氢放电管发出的光垂直照射在某光栅上, 在衍射角为 $\phi = 41^\circ$ 的方向上看到 $\lambda_1 = 6562\text{ \AA}$ 和 $\lambda_2 = 4101\text{ \AA}$ 的谱线相重后, 求光栅常数最小是多少?
5. 如图所示, 一电子以初速度 $v_0 = 6.0 \times 10^6\text{ m/s}$ 逆着场强方向飞入场强为 $E = 500\text{ V/m}$ 的均匀电场中, 问该电子在电场中要飞行多长距离 d , 可使得电子的德布罗意波长达到 $\lambda = 1\text{ \AA}$ (飞行过程中, 电子的质量认为不变,

即为静止质量， $m_e = 9.11 \times 10^{-31} kg$ ，基本电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} C$)

