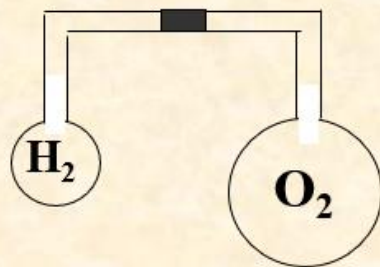


一、选择题（共30分）

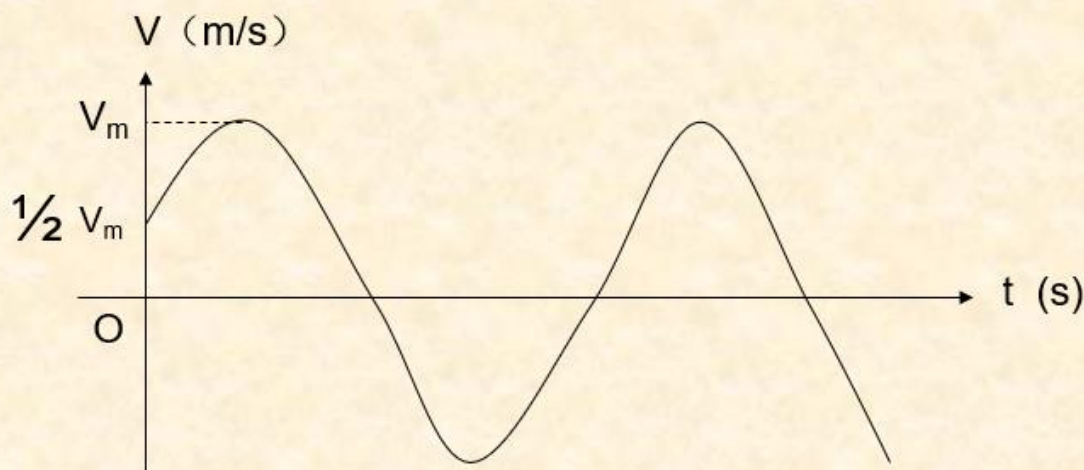
1. (本题3分) 如图所示，两个大小不同的容器用均匀的细管相连，管中有一水银滴作活塞，大容器装有氧气，小容器装有氢气，当温度相同时，水银滴静止于细管中央，试问此时这两种气体的密度哪个大？：

- (A) 氧气的密度大
- (B) 氢气的密度大
- (C) 密度一样大
- (D) 无法判断



2. (本题3分) 一质点做简谐运动，其运动速度与时间的曲线如图所示。若质点的振动规律用余旋函数描述，则其初位相应为:

- (A) $\pi/6$ (B) $5\pi/6$ (C) $-5\pi/6$ (D) $-2\pi/3$



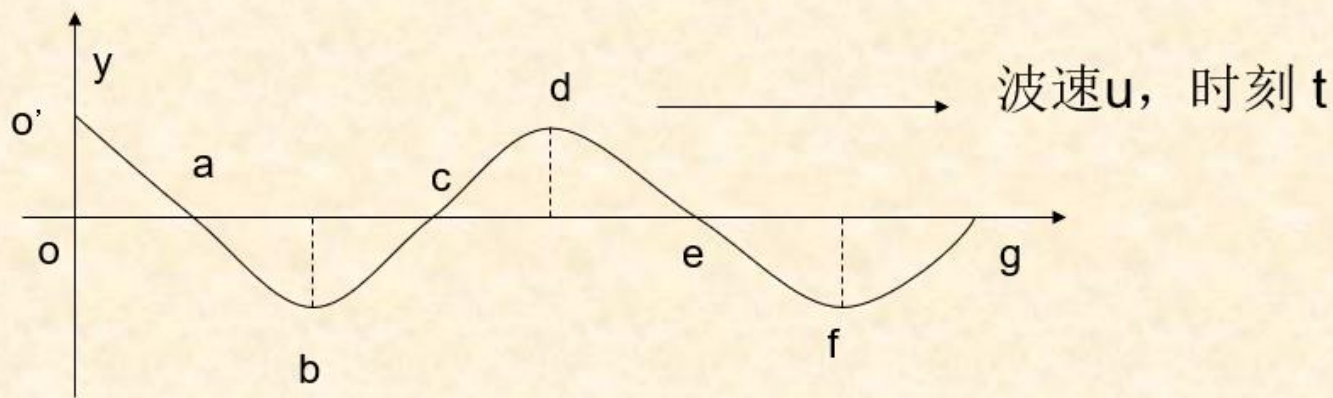
3. (本题3分) 一列机械波在 t 时刻的波形曲线如图所示, 则该时刻能量为最大值的媒质质元的位置是:

(A) o', b, d, f

(B) a, c, e, g

(C) o', d

(D) b, f



4. (本题3分) 在双缝干涉实验中, 入射光的波长为 λ , 用玻璃纸遮住双缝中的一个缝, 若玻璃纸中光程比相同厚度的空气的光程大 $\lambda/2$ 则屏上原来的明纹处

(A) 仍为明条纹;

(B) 变为暗条纹

(C) 既非明纹也非暗纹;

(D) 无法确定是明纹还是暗纹

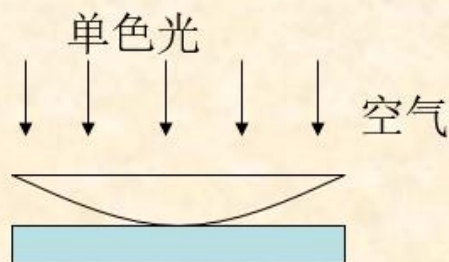
5. (本题3分) 如图, 用单色光垂直照射在观察牛顿环的装置上, 当平凸透镜垂直向上缓慢平移而远离平面玻璃时, 可以观察到这些环状干涉条纹

(A) 向右平移

(B) 向中心收缩

(C) 向外扩张

(D) 静止不动



6. (本题3分) X射线射到晶体上, 对于间距为 d 平行点阵平面, 能产生衍射主极大的最大波长为

(A) $d/4$

(B) $d/2$

(C) d

(D) $2d$

7. (本题3分) 光子是能量为**0.5MeV**的**X射线**，入射到某种物质上而发生康普顿散射，若反冲电子的动能为**0.1MeV**，则散射光波长的改变量 $\Delta\lambda$ 与入射光波长 λ_0 之比为

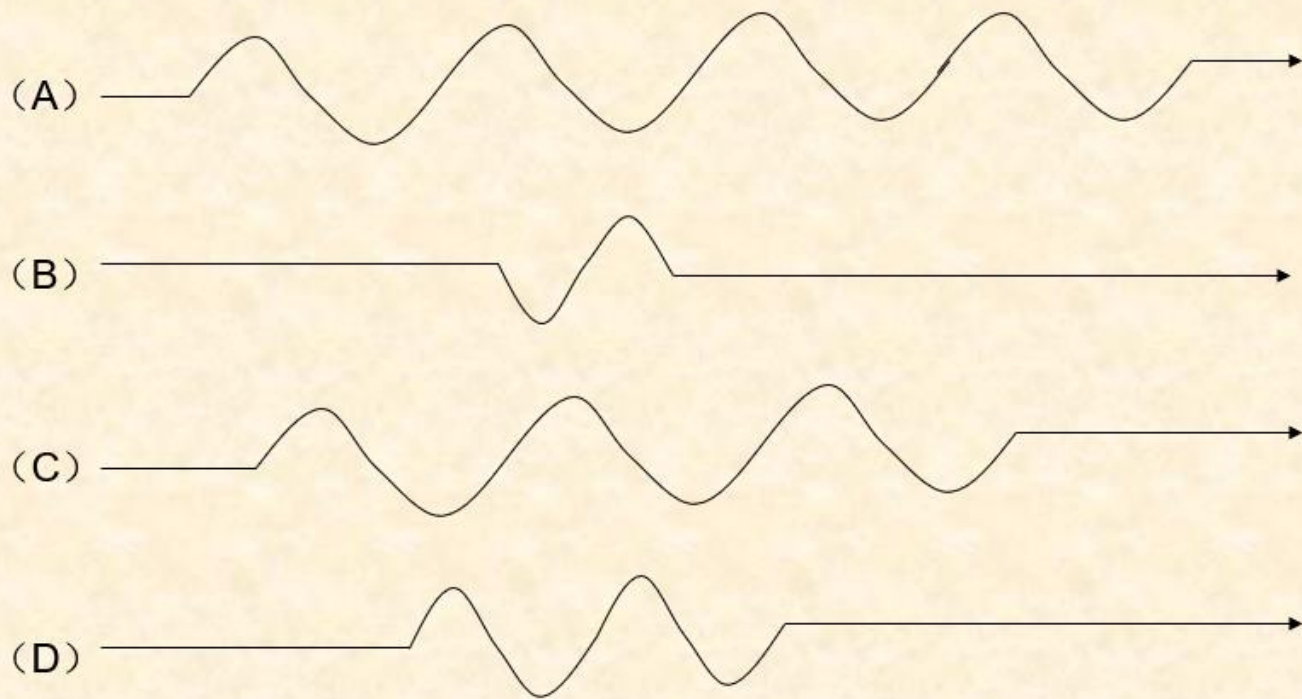
- (A) 0.20 (B) 0.25 (C) 0.30 (D) 0.35

8. (本题3分)

假定氢原子原是静止的，则氢原子从的激发状态直接通过辐射跃迁到基态时的反冲速度大约是(氢原子的质量 $m=1.67\times 10^{-27}\text{kg}$)

- (A) 10m/s (B) 100m/s
(C) 4m/s (D) 400m/s

9. (本题3分) 设粒子运动的波函数图线分别如图所示,那么其中确定粒子动量的精确度最高的波函数是哪个图?



10. (本题3分)

如果(1)锗用铈(五价元素)掺杂,(2)硅用铝(三价元素)掺杂,则分别获得的半导体属于下述类型:

- (A) (1)、(2) 均为n型半导体
- (B) (1) 为n型半导体, (2) 为p型半导体
- (C) (1) 为p型半导体, (2) 为n型半导体
- (D) (1)、(2) 均为p型半导体

二、填空题 (共30分)

1. (本题3分) 某气体在温度为 T 时, 压强为 p , 密度为 ρ , 则该气体分子的方均根速率为_____。

2. (本题3分) 在容积 $V = 4 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 的容器中, 装有压强 $P = 5 \times 10^2 \text{Pa}$ 的刚性双原子理想气体, 则容器中气体分子的平均动能总和为_____。

3. (本题3分) 把 0.5kg 、 0°C 的冰放在质量非常大的 20°C 的热源中, 使冰正好全部熔化, 则有 (1) 冰化成水的熵变为_____, (2) 热源的熵变为_____. (3) 冰和热源构成系统总熵变为_____. (已知: 冰在 $^\circ\text{C}$ 时的融化热 $L = 335 \times 10^3 \text{J/kg}$,)

4. (本题3分)

一质点在 x 轴上作简谐振动, 振幅 $A = 4 \text{ cm}$, 周期 $T = 2 \text{ s}$, 其平衡位置取作坐标原点. 若 $t = 0$ 时刻质点第一次通过 $x = -2 \text{ cm}$ 处, 且向 x 轴负方向运动, 则质点第二次通过 $x = -2 \text{ cm}$ 处的时刻为_____.

5. (本题3分)

一平面简谐波沿 X 轴负方向传播. 已知 $X = -1 \text{ m}$ 处质点的振动方程为 $y = A \cos(\omega t + \phi)$, 若波速为 u , 这此波的波动方程为_____。

6. (本题3分)

在真空中沿着 X 轴负方向传播的平面电磁波, 其电场强度的波的表达式为 $E_y = 800 \cos 2\pi \nu(t + x/c) (\text{SI})$, 则磁场强度波的表达式是_____。

$$(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ SI} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ SI})$$

7. (本题3分)

波长为 λ 的单色光垂直入射在缝宽 $a=4\lambda$ 的单缝上，对应于衍射角 $\phi=30^\circ$ ，单缝处的波面可划分为_____半波带。

8. (本题3分)

一束自然光从空气投射到玻璃表面上（空气折射率为1），但折射角为 30° 时，反射光是完全偏振光，则此玻璃板的折射率等于_____。

9. (本题3分)

低速运动的质子和 α 粒子，若它们的德布罗意波长相同，则它们的动量之比 $P_p : P_\alpha =$ _____
动能之比 $E_p : E_\alpha =$ _____

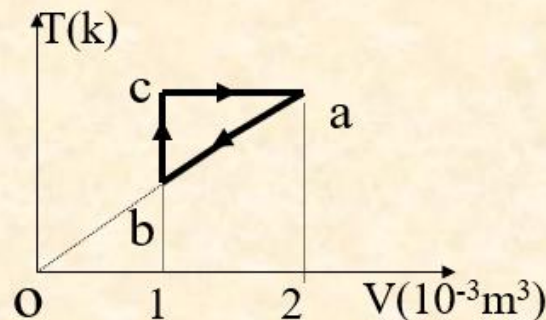
10. (本题3分)

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 (共35分)

1. (本题10分) 1mol单原子分子理想气体的循环过程如T—V图所示，其中c点的温度为 $T_c = 600\text{K}$ 。试求：

- (1) a b、b c、c a各个过程系统吸收的热量；
- (2) 经一循环系统所做的净功；
- (3) 循环的效率。



2. (本题10分)

相干波源 S_1 和 S_2 ，相距11m， S_1 的位相比 S_2 超前 $\frac{1}{2}\pi$ 。这两个相干波在 S_1 、 S_2 连线和延长线上传播时可看成两等幅的平面余弦波，它们的频率都等于100Hz，波速都等于400m/s。试求在 S_1 、 S_2 的连线上及延长线上，因干涉而静止不动的各点位置。

3. (本题10分)

波长 $\lambda = 6000 \text{ \AA}$ 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第二极大的衍射角为 30° ，且第三极是缺极。

(1) 光栅常数($a+b$)等于多少？

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少？

(3) 在选定了上述($a+b$)和 a 之后，求在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \phi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次。

4. (本题10分)

粒子在一维矩形无限深势井中运动，其波函数为：

$$\psi_n(x) = \begin{cases} 0 & (x = 0, x = a) \\ \sqrt{\frac{2}{a}} \sin(n\pi x/a) & (0 < x < a) \end{cases}$$

若粒子处于 $n=1$ 的状态，在 $(0 \sim a/4)$ 区间发现该粒子的几率是多少？

$$[\text{提示: } \int \sin^2 x dx = \frac{1}{2}x - (1/4)\sin 2x + C]$$

