



北京航空航天大学

BEIHANG UNIVERSITY

2014—2015 学年第 1 学期

考试统一用答题册(A 卷)

题号	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)		总分
成绩								
阅卷人签字								
校对人签字								

考试课程 工科大学物理 (II)

班 级 学 号

姓 名 成 绩

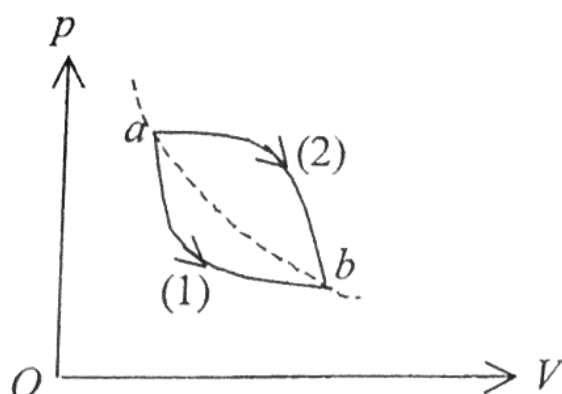
2015 年 1 月 19 日

注：试卷含封面共 7 页，满分 100 分

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

1、一定量的理想气体, 从 $p-V$ 图上初态 a 经历(1)或(2)过程到达末态 b , 已知 a 、 b 两态处于同一条绝热线上(图中虚线是绝热线), 则气体在

- (A) (1)过程中吸热, (2)过程中放热.
(B) (1)过程中放热, (2)过程中吸热.
(C) 两种过程中都吸热.
(D) 两种过程中都放热.



[]

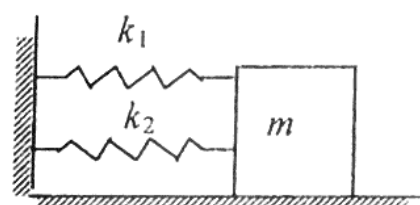
2、气缸中有一定量的氮气(视为刚性分子理想气体), 经过绝热压缩, 使其压强变为原来的 2 倍, 问气体分子的平均速率变为原来的几倍?

- (A) $2^{2/5}$. (B) $2^{2/7}$. (C) $2^{1/5}$. (D) $2^{1/7}$.

[]

3、如图所示, 质量为 m 的物体由劲度系数为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧连接在水平光滑导轨上作微小振动, 则该系统的振动频率为

- (A) $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$. (B) $\nu = 2\pi \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$.
(C) $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{mk_1 k_2}}$. (D) $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}}$.



[]

4、在弦线上有一简谐波, 其表达式是

$$y_1 = 2.0 \times 10^{-2} \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{0.02} - \frac{x}{20}\right) + \frac{\pi}{3}\right] \quad (\text{SI})$$

为了在此弦线上形成驻波, 并且在 $x=0$ 处为一波节, 此弦线上还应有一简谐波, 其表达式为:

- (A) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20}\right) + \frac{\pi}{3}\right] \quad (\text{SI}).$
(B) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20}\right) + \frac{2\pi}{3}\right] \quad (\text{SI}).$
(C) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20}\right) + \frac{4\pi}{3}\right] \quad (\text{SI}).$
(D) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20}\right) - \frac{\pi}{3}\right] \quad (\text{SI}).$

[]

5、若频率为 1200 Hz 的声波和 400 Hz 的声波有相同的振幅，则此两声波的强度之比是
(A) 1:3 (B) 1:1 (C) 3:1 (D) 9:1

[]

6、对某一定波长的垂直入射光，衍射光栅的屏幕上只能出现零级和一级主极大，欲使屏幕上出现更高级次的主极大，应该

- (A) 换一个光栅常数较小的光栅.
- (B) 换一个光栅常数较大的光栅.
- (C) 将光栅向靠近屏幕的方向移动.
- (D) 将光栅向远离屏幕的方向移动

[]

7、一束光强为 I_0 的自然光垂直穿过两个偏振片，且此两偏振片的偏振化方向成 45° 角，则穿过两个偏振片后的光强 I 为

- (A) $I_0/4\sqrt{2}$. (B) $I_0/4$.
- (C) $I_0/2$. (D) $\sqrt{2}I_0/2$.

[]

8、自然光以 60° 的入射角照射到某两介质交界面时，反射光为完全线偏振光，则知折射光为

- (A) 完全线偏振光且折射角是 30° .
- (B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时，折射角是 30° .
- (C) 部分偏振光，但须知两种介质的折射率才能确定折射角.
- (D) 部分偏振光且折射角是 30°

[]

9、用强度为 I ，波长为 λ 的 X 射线(伦琴射线)分别照射锂($Z=3$)和铁($Z=26$). 若在同一散射角下测得康普顿散射的 X 射线波长分别为 λ_{Li} 和 λ_{Fe} ($\lambda_{Li}, \lambda_{Fe} > \lambda$)，它们对应的强度分别为 I_{Li} 和 I_{Fe} ，则

- (A) $\lambda_{Li} > \lambda_{Fe}$, $I_{Li} < I_{Fe}$ (B) $\lambda_{Li} = \lambda_{Fe}$, $I_{Li} = I_{Fe}$
- (C) $\lambda_{Li} = \lambda_{Fe}$, $I_{Li} > I_{Fe}$ (D) $\lambda_{Li} < \lambda_{Fe}$, $I_{Li} > I_{Fe}$

[]

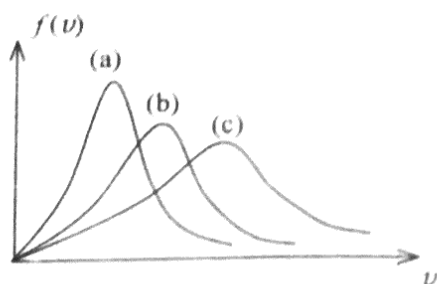
10、波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的光沿 x 轴正向传播，若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-4} \text{ nm}$ ，则利用不确定关系式 $\Delta p_x \Delta x \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为

- (A) 25 cm. (B) 50 cm.
- (C) 250 cm. (D) 500 cm.

[]

二、填空题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 图示曲线为处于同一温度 T 时氦 (原子量 4)、氟 (原子量 20) 和氯 (原子量 40) 三种气体分子的速率分布曲线。其中曲线 (a) 是 _____ 气分子的速率分布曲线; 曲线 (b) 是 _____ 气分子的速率分布曲线; 曲线 (c) 是 _____ 气分子的速率分布曲线。



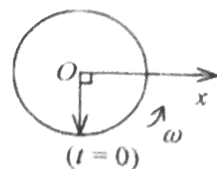
2. 在 $p-V$ 图上

- (1) 系统的某一平衡态用 _____ 来表示;
- (2) 系统的某一平衡过程用 _____ 来表示;
- (3) 系统的某一平衡循环过程用 _____ 来表示;

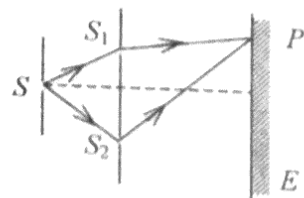
3. 由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半, 左边是理想气体, 右边真空。如果把隔板撤去, 气体将进行自由膨胀过程, 达到平衡后气体的温度 _____ (升高、降低或不变), 气体的熵 _____ (增加、减小或不变)。

4. 图中用旋转矢量法表示了一个简谐振动, 旋转矢量的长度为 0.04 m , 旋转角速度 $\omega = 4\pi\text{ rad/s}$ 。此简谐振动以余弦函数表示的振动方程为

$x = \text{_____} (\text{SI})$ 。

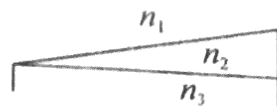


5. 如图所示, 在双缝干涉实验中 $SS_1=SS_2$, 用波长为 λ 的光照射双缝 S_1 和 S_2 , 通过空气后在屏幕 E 上形成干涉条纹。已知 P 点处为第三级明条纹, 则 S_1 和 S_2 到 P 点的光程差为 _____。若将整个装置放于某种透明液体中, P 点为第四级明条纹, 则该液体的折



射率 $n = \text{_____}$ 。

6. 用波长为 λ 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。从劈形膜顶开始, 第 2 条明



条纹对应的膜厚度 $e = \text{_____}$ 。

7. 平行单色光垂直入射于单缝上, 观察夫琅禾费衍射。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。若将单缝宽度缩小一半, P 点处将是 _____ 级 _____ 纹。

8、氢原子由定态 l 跃迁到定态 k 可发射一个光子。已知定态 l 的电离能为 0.85 eV ，又知从基态使氢原子激发到定态 k 所需能量为 10.2 eV ，则在上述跃迁中氢原子所发射的光子的能

量为 _____ eV 。

9、令 $\lambda_c = h/(m_e c)$ (称为电子的康普顿波长，其中 m_e 为电子静止质量， c 为真空中光速， h 为普朗克常量)。当电子的动能等于它的静止能量时，它的德布罗意波长是

$\lambda =$ _____ λ_c 。

10、在下列各组量子数的空格上，填上适当的数值，以便使它们可以描述原子中电子的状态：

(1) $n=2$, $l=$ _____, $m_l=-1$, $m_s=-\frac{1}{2}$ 。

(2) $n=2$, $l=0$, $m_l=$ _____, $m_s=\frac{1}{2}$ 。

(3) $n=2$, $l=1$, $m_l=0$, $m_s=$ _____。

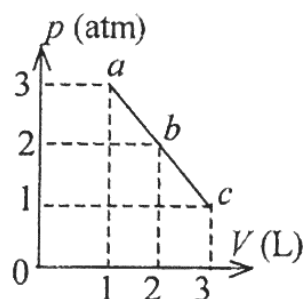
三、计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

1、一定量的理想气体，由状态 a 经 b 到达 c 。(如图， abc 为一直线)求此过程中

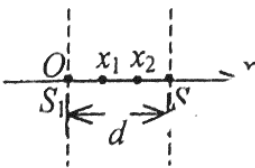
(1) 气体对外作的功；

(2) 气体内能的增量；

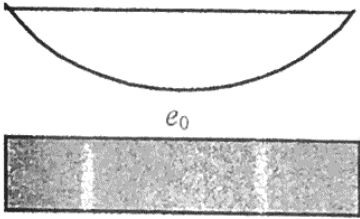
(3) 气体吸收的热量。(1 atm = $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)



2、如图所示，两相干波源在 x 轴上的位置为 S_1 和 S_2 ，其间距离为 $d = 30\text{ m}$ ， S_1 位于坐标原点 O 。设波只沿 x 轴正负方向传播，单独传播时强度保持不变。 $x_1 = 9\text{ m}$ 和 $x_2 = 12\text{ m}$ 处的两点是相邻的两个因干涉而静止的点。求两波的波长和两波源间最小相位差。



3、将牛顿环装置浸入某种液体，液体的折射率 n 仍比玻璃的小，但平凸透镜与平板玻璃在中心处已脱离接触，其间有厚为 e_0 的液体，如题图所示。现用波长为 λ 的单色光垂直照射，已知平凸透镜的曲率半径为 R ，求反射光中各暗环的半径。



4. 设有一电子在宽为 0.20nm 的一维无限深的方势阱中. (1) 计算电子在最低能级的能量; (2) 当电子处于第一激发态 ($n=2$) 时, 写出其波函数; 并求其在势阱中何处出现的概率最大? (普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, 电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)