



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

2017—2018 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								
校对入签字								

考试课程 工科大学物理 (II)

任课教师 _____

班 级 _____ 学 号 _____

姓 名 _____ 成 绩 _____

2018 年 1 月 16 日

注：试卷含封面共 8 页，满分 100 分



扫描全能王 创建

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、三个容器 A、B、C 中装有同种理想气体，其分子数密度 n 相同，而方均根速率之比为

$$\left(\overline{v_A^2}\right)^{1/2} : \left(\overline{v_B^2}\right)^{1/2} : \left(\overline{v_C^2}\right)^{1/2} = 1 : 2 : 4, \text{ 则其压强之比 } p_A : p_B : p_C \text{ 为:}$$

- (A) 1 : 2 : 4. (B) 1 : 4 : 8. (C) 1 : 4 : 16. (D) 4 : 2 : 1.

[]

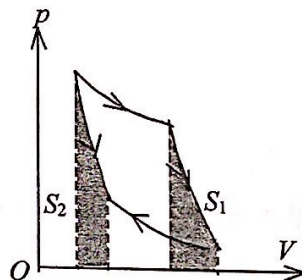
2、一定量的理想气体，开始时处于压强，体积，温度分别为 p_1, V_1, T_1 的平衡态，后来变到压强，体积，温度分别为 p_2, V_2, T_2 的终态。若已知 $V_2 > V_1$ ，且 $T_2 = T_1$ ，则以下各种说法中正确的是：

- (A) 不论经历的是什么过程，气体对外净作的功一定为正值。
 (B) 不论经历的是什么过程，气体从外界净吸的热一定为正值。
 (C) 若气体从始态变到终态经历的是等温过程，则气体吸收的热量最少。
 (D) 如果不给定气体所经历的是什么过程，则气体在过程中对外净作功和从外界净吸热的正负皆无法判断。

[]

3、理想气体卡诺循环过程的两条绝热线下的面积大小（图中阴影部分）分别为 S_1 和 S_2 ，则二者的大小关系是：

- (A) $S_1 > S_2$. (B) $S_1 = S_2$.
 (C) $S_1 < S_2$. (D) 无法确定。



[]

4、轻弹簧上端固定，下系一质量为 m_1 的物体，稳定后在 m_1 下边又系一质量为 m_2 的物体，于是弹簧又伸长了 Δx 。若将 m_2 移去，并令其振动，则振动周期为

- (A) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 \Delta x}{m_2 g}}$. (B) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m_2 \Delta x}{m_1 g}}$
 (C) $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m_1 \Delta x}{m_2 g}}$. (D) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m_2 \Delta x}{(m_1 + m_2) g}}$.

[]

5、一沿 x 轴传播的平面简谐波，频率为 ν 。其微分方程为 $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{16} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$ (SI)。

则

- (A) 波速为 16 m/s. (B) 波速为 1/16 m/s.
 (C) 波长为 4 m. (D) 波长等于 $\frac{4}{\nu}$ (SI).

[]



6、已知迈克耳孙干涉仪的两支光路之间有光程差 d ，如想在光程较短的光路中垂直放入一片折射率为 n 的透明介质薄膜使两条光路的光程相等，则薄膜的厚度应是

- (A) $d/2$. (B) $d/(2n)$. (C) d/n . (D) $d/[2(n-1)]$.

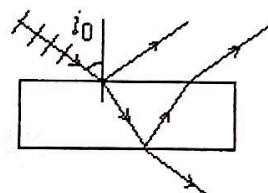
[]

7、波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一狭缝上，若第一级暗纹的位置对应的衍射角为 $\theta = \pm \pi/6$ ，则缝宽的大小为

- (A) $\lambda/2$. (B) λ . (C) 2λ . (D) 3λ .

[]

8、一束偏振光（偏振方向如图）自空气射向一块平面玻璃，就一般情况而言，它在玻璃的两个界面上会产生如图所示的反射光和透射光。如果入射角恰好等于布儒斯特角 i_0 ，则



- (A) 反射光光强为零，透射光光强为最大；
(B) 反射光是完全偏振光，且振动方向垂直于入射面；
(C) 反射光是完全偏振光，且振动方向平行于入射面；
(D) 透射光光强为零，反射光光强为最大。

[]

9、康普顿效应的主要特点是

(A) 散射光的波长均比入射光的波长短，且随散射角增大而减小，但与散射体的性质无关。

(B) 散射光的波长均与入射光的波长相同，与散射角、散射体性质无关。

(C) 散射光中既有与入射光波长相同的，也有比入射光波长长的和比入射光波长短的，这与散射体性质有关。

(D) 散射光中有些波长比入射光的波长长，且随散射角增大而增大，有些散射光波长与入射光波长相同。这都与散射体的性质无关。

[]

10、当氢原子中的电子处于 $n=3, l=2, m_l=-2, m_s=-\frac{1}{2}$ 状态时，其绕核运动的角动量大小和自旋角动量大小分别为

- (A) $\sqrt{2}\hbar, \frac{1}{2}\hbar$. (B) $2\hbar, \frac{1}{2}\hbar$.
(C) $\sqrt{6}\hbar, \frac{\sqrt{3}}{2}\hbar$. (D) $3\hbar, \frac{\sqrt{3}}{2}\hbar$.

[]



二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1、理想气体处于平衡态时，根据麦克斯韦速率分布函数 $f(v) = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$ ，可导出

分子的平动动能在 ε 到 $\varepsilon + d\varepsilon$ 区间的概率为 $f(\varepsilon)d\varepsilon =$ _____，

其中 $\varepsilon = \frac{1}{2}mv^2$ 。在根据这一分布式，可导出分子平动动能的最概然值 $\varepsilon_p =$ _____。

2、常温常压下，一定量的某种理想气体(其分子可视为刚性分子，自由度为 i)，在等压过程中吸热为 Q ，对外做功为 W ，内能增加为 ΔE ，则

$$W/Q = \text{_____}, \quad \Delta E/Q = \text{_____}.$$

3、1 mol 理想气体在气缸中进行无限缓慢的膨胀，其体积由 V_1 变到 V_2 。

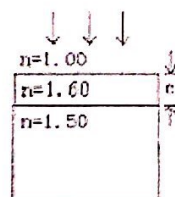
(1) 当气缸处于绝热情况下时，理想气体熵的增量 $\Delta S =$ _____。

(2) 当气缸处于等温情况下时，理想气体熵的增量 $\Delta S =$ _____。

4、两个同方向同频率的简谐振动，其合振动的振幅为 20 cm，与第一个简谐振动的相位差为 $\varphi - \varphi_1 = \pi/6$ 。若第一个简谐振动的振幅为 $10\sqrt{3}$ cm = 17.3 cm，则第二个简谐振动的振幅为 _____ cm，第一、二两个简谐振动的相位差 $\varphi_1 - \varphi_2$ 为 _____。

5、一简谐空气波，沿半径为 R 的圆柱形管传播，波的强度为 I ，频率为 ν ，波速为 u ，则管中波的平均能量密度为 _____，管中每两个相邻同相面间的波段中含有的波的能量为 _____。

6、波长为 $\lambda = 450\text{nm}$ 的单色光从空气垂直照射在如图所示的附有透明薄膜（膜厚度为 e ）的玻璃片上，假定薄膜的折射率为 1.60，玻璃片的折射率为 1.50，为使该透明薄膜的增透效果为最大，厚度 e 的最小值应是 _____。



7、在单缝夫琅禾费衍射实验中，用单色光垂直照射，若衍射图样的中央明纹极大光强为 I_0 ，

a 为单缝宽度， λ 为入射光波长，则在衍射角 θ 方向上的光强度 $I =$ _____。



8、对于波长为 λ 的线偏振光，用主折射率为 n_o 和 n_e 的负晶体制成的四分之一波片，其最小厚度为 $d_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。将其厚度增加一倍，波长为 λ 的线偏振光通过这一新

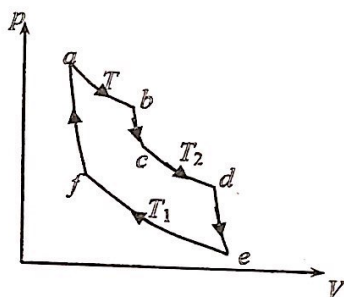
波片后将成为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 偏振光。（填：“线”、“圆”或“椭圆”）

9、铝的逸出功是 4.2eV ，铝的红限波长 $\lambda_m = \underline{\hspace{2cm}}\text{nm}$ 。若用 200nm 的光照射铝表面则光电效应的遏止电压 $U_0 = \underline{\hspace{2cm}}\text{V}$ 。（普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ，基本电量 $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ ）

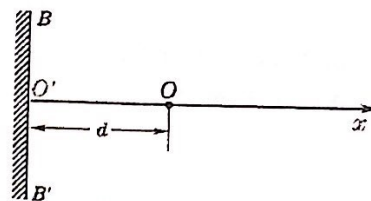
10、低速运动的质子 p 和 α 粒子（质量为质子的 4 倍），若它们的德布罗意波长相同，则它们的动量之比 $p_p : p_\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ ；动能之比 $E_p : E_\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

三、计算题（每题 10 分，共 40 分）

1、克劳修斯在 1854 年的论文曾设计了一个如图所示的循环过程，其中 ab ， cd ， ef 分别是系统与温度为 T ， T_2 ， T_1 的热库接触而进行的等温过程， bc ， de ， fa 则是绝热过程。他还设定系统在 cd 过程的吸热和 ef 过程的放热相等。设系统是一定质量的理想气体，而 T_1 ， T_2 ， T 又是热力学温度，求此循环的效率。



2、如图， O 点处有一波源，开始时波源振动的初相位为 0，波源向左右两边发射振幅为 A 、角频率为 ω 的余弦简谐波，波速为 u 。 BB' 为反射面， O' 为 BB' 面与 x 轴的交点， OO' 等于 $5\lambda/4$ (λ 为波长)。以 O 点为 x 轴坐标原点，



- (1) 写出沿 x 轴正向和沿 x 轴负向传播的简谐波的波函数。
- (2) 当波传播到 BB' 面时，反射波有半波损失，写出反射波的波函数。
- (3) 在 (2) 的条件下，求出 O 点两边合成波的波函数并给出合成波的属性。



3、用白光垂直照射一光栅，能在 30° 衍射方向观察到 600nm 的第二级主极大干涉，并能在该处分辨的 $\Delta\lambda = 0.005\text{nm}$ 两条光谱线，但是在 30° 衍射方向却很难测到 400nm 的主极大干涉。求

(1) 光栅相邻两缝的间距；

(2) 光栅的总宽度；

(3) 光栅上狭缝的宽度；

(4) 若以此光栅观察钠光谱($\lambda=590\text{nm}$)，当光线垂直入射时，求屏上各呈现的全部干涉条纹的级数。



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 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

