



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

2013—2014 学年第 1 学期

考试统一用答题册(B 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

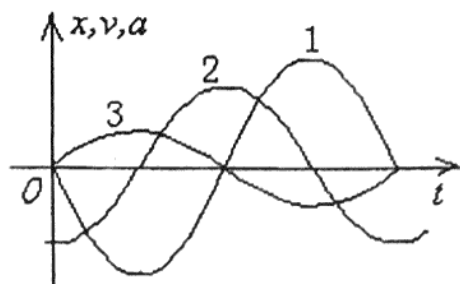
2014 年 1 月 15 日

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、图中三条曲线分别表示简谐振动中的位移 x ，速度 v ，和加速度 a 。下列说法中哪一个是正确的？

- (A) 曲线 1, 2, 3 分别表示 x , v , a 曲线.
 (B) 曲线 2, 3, 1 分别表示 x , v , a 曲线.
 (C) 曲线 3, 1, 2 分别表示 x , v , a 曲线.
 (D) 曲线 1, 3, 2 分别表示 x , v , a 曲线.



[]

2、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).

[]

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

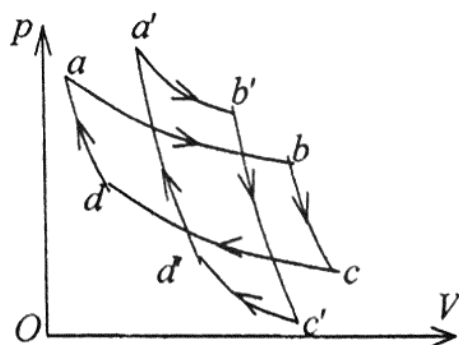
- (A) 1 : 2 : 4. (B) 1 : 4 : 8. (C) 1 : 4 : 16. (D) 4 : 2 : 1.

[]

4、某理想气体分别进行了如图所示的两个卡诺循环：I ($abcda$) 和 II ($a'b'c'd'a'$)，且两个循环曲线所围面积相等。设循环 I 的效率为 η ，每次循环在高温热源处吸的热量为 Q ，循环 II 的效率为 η' ，每次循环在高温热源处吸的热量为 Q' ，则

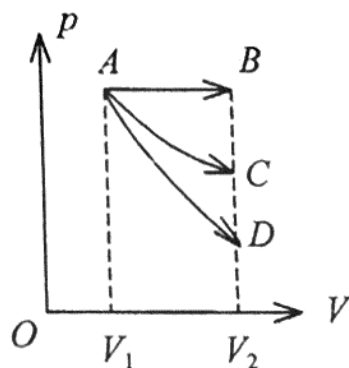
- (A) $\eta > \eta'$, $Q < Q'$. (B) $\eta > \eta'$, $Q > Q'$. (C) $\eta < \eta'$, $Q < Q'$. (D) $\eta < \eta'$, $Q > Q'$.

[]



5、如图所示：一定质量的理想气体，从同一状态 A 出发，分别经 AB （等压）、 AC （等温）、 AD （绝热）三种过程膨胀，使体积从 V_1 增加到 V_2 。问哪个过程中气体的熵增加最多？哪个过程中熵增加为零？正确的答案是：

- (A) 过程 AC 熵增加最多，过程 AD 熵增加为零.
 (B) 过程 AB 熵增加最多，过程 AC 熵增加为零.
 (C) 过程 AB 熵增加最多，过程 AD 熵增加为零.
 (D) 过程 AD 熵增加最多，过程 AB 熵增加为零.



6、若 α 粒子(电荷为 $2e$)在磁感应强度为 B 均匀磁场中沿半径为 R 的圆形轨道运动,则 α 粒子的德布罗意波长是

- (A) $h/(2eRB)$. (B) $h/(eRB)$.
(C) $1/(2eRBh)$. (D) $1/(eRBh)$.

[]

7、若氢原子中的电子处于主量子数 $n=3$ 的能级,则电子轨道角动量 L 和轨道角动量在外磁场方向的分量 L_z 可能取的值分别为

- (A) $L = \hbar, 2\hbar, 3\hbar$; $L_z = 0, \pm\hbar, \pm 2\hbar, \pm 3\hbar$.
(B) $L = 0, \sqrt{2}\hbar, \sqrt{6}\hbar$; $L_z = 0, \pm\hbar, \pm 2\hbar$.
(C) $L = 0, \hbar, 2\hbar$; $L_z = 0, \pm\hbar, \pm 2\hbar$.
(D) $L = \sqrt{2}\hbar, \sqrt{6}\hbar, \sqrt{12}\hbar$; $L_z = 0, \pm\hbar, \pm 2\hbar, \pm 3\hbar$.

[]

8、在双缝干涉实验中,设缝是水平的.若双缝所在的平板稍微向上平移,其它条件不变,则屏上的干涉条纹

- (A) 向下平移,且间距不变. (B) 向上平移,且间距不变.
(C) 不移动,但间距改变. (D) 向上平移,且间距改变.

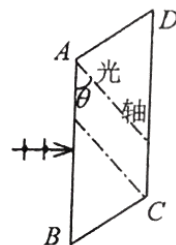
[]

9、某元素的特征光谱中含有波长分别为 $\lambda_1=450\text{ nm}$ 和 $\lambda_2=750\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)的光谱线.在光栅光谱中,这两种波长的谱线有重叠现象,重叠处 λ_2 的谱线的级数将是

- (A) 2, 3, 4, 5, ... (B) 2, 5, 8, 11, ...
(C) 2, 4, 6, 8, ... (D) 3, 6, 9, 12, ...

[]

10、 $ABCD$ 为一块方解石的一个截面, AB 为垂直于纸面的晶体平面与纸面的交线.光轴方向在纸面内且与 AB 成一锐角 θ ,如图所示.一束平行的单色自然光垂直于 AB 端面入射.在方解石内折射光分解为 o 光和 e 光, o 光和 e 光的



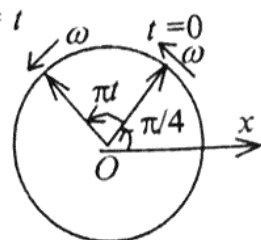
- (A) 传播方向相同,电场强度的振动方向互相垂直.
(B) 传播方向相同,电场强度的振动方向不互相垂直.
(C) 传播方向不同,电场强度的振动方向互相垂直.
(D) 传播方向不同,电场强度的振动方向不互相垂直.

[]

二、填空题（每小题3分，共30分）

1、一简谐振动的旋转矢量图如图所示，振幅矢量长2 cm，则该简

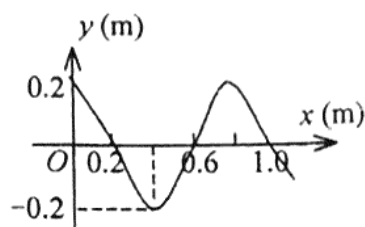
谐振动的初相为_____。振动方程为



2、一平面简谐波沿 x 轴正方向传播，波速 $u = 100 \text{ m/s}$ ， $t = 0$

时刻的波形曲线如图所示。可知波长 $\lambda =$ _____；振

幅 $A =$ _____；频率 $\nu =$ _____。



3、一静止的报警器，其频率为 1000 Hz ，有一汽车以 79.2 km 的时速驶向和背离报警器时，坐在汽车里的人听到报警声的频率分别是_____和_____（设空气中声速为 340 m/s ）。

4、某系统由两种理想气体 A 、 B 组成。其分子数分别为 N_A 、 N_B 。若在某一温度下， A 、 B 气体各自的速率分布函数为 $f_A(v)$ 、 $f_B(v)$ ，则在同一温度下，由 A 、 B 气体组成的系统的速

率分布函数为 $f(v) =$ _____。

5、一定量的某种理想气体，先经过等体过程使其热力学温度升高为原来的4倍；再经过等温过程使其体积膨胀为原来的2倍，则分子的平均碰撞频率变为原来的_____倍。

6、设大量氢原子处于 $n=4$ 的激发态，它们跃迁时发射出一簇光谱线。这簇光谱线最多可能

有_____条，其中最短的波长是_____ \AA

（普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ）

7、粒子在一维无限深方势阱中运动（势阱宽度为 a ），其波函数为

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{3\pi x}{a} \quad (0 < x < a),$$

粒子出现的概率最大的各个位置是 $x =$ _____。

8、用 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射牛顿环装置时，从中央向外数第4个（不计中央暗斑）暗环

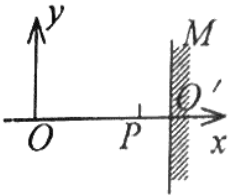
对应的空气膜厚度为_____ μm 。（ $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ）

9、波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直照射到宽度 $a = 0.25 \text{ mm}$ 的单缝上，单缝后面放置一凸透镜，在凸透镜的焦平面上放置一屏幕，用以观测衍射条纹。今测得屏幕上中央明条纹一侧第三个暗条纹和另一侧第三个暗条纹之间的距离为 $d = 12 \text{ mm}$ ，则凸透镜的焦距 f 为

10、用相互平行的一束自然光和一束线偏振光构成的混合光垂直照射在一偏振片上，以光的传播方向为轴旋转偏振片时，发现透射光强的最大值为最小值的 5 倍，则入射光中，自然光强 I_0 与线偏振光强 I 之比为_____。

三. 计算题（每题 10 分，共 40 分）

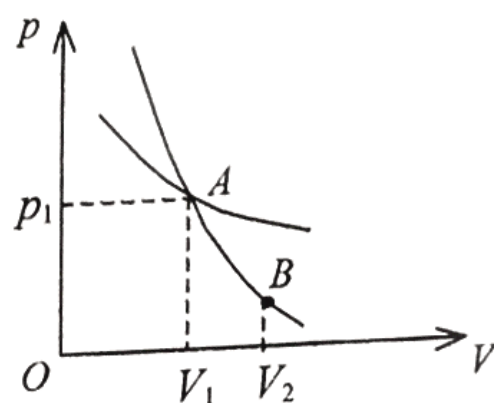
1、如图，一频率为 ω ，振幅为 A 的平面简谐波沿 x 轴正方向传播，设在 $t=0$ 时该波在原点 O 处引起的振动使媒质元由平衡位置向 y 轴的负方向运动。 M 是垂直于 x 轴的波密媒质反射面。已知 $OO' = 7\lambda/4$ ， $PO' = \lambda/4$ (λ 为该波波长)；设反射波不衰减，求：



- (1) 入射波与反射波的表达式；
- (2) P 点的振动方程。

2、某理想气体在 $p-V$ 图上等温线与绝热线相交于 A 点, 如图. 已知 A 点的压强 $p_1=2\times 10^5\text{ Pa}$, 体积 $V_1=0.5\times 10^{-3}\text{ m}^3$, 而且 A 点处等温线斜率与绝热线斜率之比为 0.714. 现使气体从 A 点绝热膨胀至 B 点, 其体积 $V_2=1\times 10^{-3}\text{ m}^3$, 求

- (1) B 点处的压强;
- (2) 在此过程中气体对外作的功.



3、用每毫米 300 条刻痕的衍射光栅来检验仅含有属于红和蓝的两种单色成分的光谱. 已知红谱线波长 λ_R 在 $0.63\text{—}0.76\mu\text{m}$ 范围内, 蓝谱线波长 λ_B 在 $0.43\text{—}0.49\mu\text{m}$ 范围内. 当光垂直入射到光栅时, 发现在衍射角为 24.46° 处, 红蓝两谱线同时出现. 在什么角度下红蓝两谱线还会同时出现?

4、设康普顿效应中入射 X 射线(伦琴射线)的波长 $\lambda=0.700 \text{ \AA}$ ，散射的 X 射线与入射的 X 射线垂直，求：

(1) 反冲电子的动能 E_k 。

(2) 反冲电子运动的方向与入射的 X 射线之间的夹角 θ 。

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