

# 江苏工业学院

## 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试（初试）试卷

考试科目：872 普通物理 （本科目总分 150 分，考试时间 3 小时）  
请考生注意：试题解答请考生务必做在专用“答题纸”上；其它地方的解答视为无效答题，不予评分。

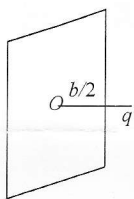
### 一、选择题（共 8 题，每题 3 分，共计 24 分）

1. 有一花样滑冰运动员，可绕通过自身的竖直轴转动。开始时她的双臂伸直，此时的转动惯量为  $J_0$ ，角速度为  $\omega_0$ 。然后她将双臂收回，使其转动惯量变为原来的二分之一，这时她的转动角速度将变为

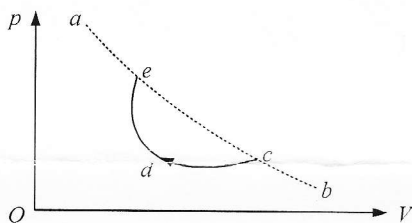
(A)  $\frac{1}{2}\omega_0$ ; (B)  $\frac{1}{\sqrt{2}}\omega_0$ ; (C)  $2\omega_0$ ; (D)  $\sqrt{2}\omega_0$ 。

2. 如图所示，有一边长为  $b$  的正方形平面，在其中垂线上距中心  $O$  点  $b/2$  处有一电量为  $q$  的正点电荷。则通过该平面的电场强度通量为

(A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$ ; (B)  $\frac{q}{3\pi\epsilon_0}$ ; (C)  $\frac{q}{4\epsilon_0}$ ; (D)  $\frac{q}{6\epsilon_0}$ 。



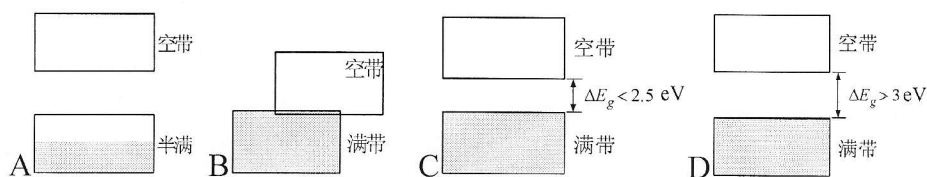
题 2 图



题 3 图

3. 某热力学系统经历了一个平衡过程  $c \rightarrow d \rightarrow e$ ，如图。其中  $ab$  为一条绝热线， $e$ 、 $c$  在该曲线上。由热力学定律可知，该系统在此  $c \rightarrow d \rightarrow e$  的过程中， (A) 不断地从外界吸收热量；(B) 不断地向外界放出热量；(C) 有的阶段吸热，有的阶段放热，整个过程中吸收的热量小于放出的热量；(D) 有的阶段吸热，有的阶段放热，整个过程中吸收的热量大于放出的热量。
4. 若一平面简谐波的波动方程为  $y = A \cos(Bt - Cx)$ ，则 (A) 波的频率为  $B$ ；(B) 波的传播速度为  $\frac{C}{B}$ ；(C) 波长为  $\frac{\pi}{C}$ ；(D) 波的周期为  $\frac{2\pi}{B}$ 。
5. 在折射率为 1.50 的平板玻璃表面涂一层折射率为 1.38 的  $\text{MgF}_2$  透明薄膜，可减少玻璃表面的反射光。若用波长  $550\text{nm}$  ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ) 的单色平行光垂直入射，为尽量减少反射， $\text{MgF}_2$  薄膜的最小厚度应是 (A)  $99.6\text{nm}$ ；(B)  $68.0\text{nm}$ ；(C)  $199.2\text{nm}$ ；(D)  $149.4\text{nm}$ 。

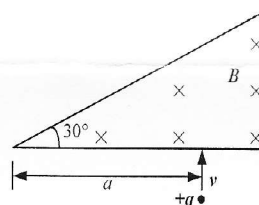
6. 已知有两个惯性系  $S$  和  $S'$ ，其中  $S'$  系相对于  $S$  系以  $0.3c$  的速度沿  $x$  轴正方向运动。若从  $S$  系的坐标原点  $o$  沿  $x$  轴正方向发出一光波，则在  $S'$  系测得此光波的速度为  
(A)  $0.3c$ ; (B)  $0.7c$ ; (C)  $1.0c$ ; (D)  $1.3c$ 。
7. 利用固体的能带理论，半导体的能带结构图为



8. 在激光器中光学谐振腔的作用是  
(A) 仅可提高激光束的方向性和单色性。  
(B) 仅可提高激光束的单色性和相干性。  
(C) 仅可提高激光束的方向性和相干性。  
(D) 可提高激光束的方向性、单色性和相干性。

## 二、填空题 (共 6 题, 每题 6 分, 共计 36 分)

1. 在太空中有一宇宙飞船, 欲考察某一未知星球, 于是从飞船上发射出一个小型的探测器, 使该探测器恰好掠过未知星球的表面, 则该探测器在太空中运动时满足的守恒律有\_\_\_\_\_。
2. 如图所示, 一个顶角为  $30^\circ$  的扇形区域内有垂直纸面向内的均匀磁场  $B$ 。有一质量为  $m$ 、电量为  $+q$  的带电粒子, 从一个边界上距顶点为  $a$  的地方以速率  $v = \frac{aqB}{2m}$  垂直于边界射入磁场, 则它从另一边上射出的点距离顶点为\_\_\_\_\_。



3. 两个同方向同频率的简谐振动, 表达式为

$$x_1 = 4 \times 10^{-2} \cos(2t + \frac{\pi}{6}), \quad x_2 = 3 \times 10^{-2} \cos(2t - \frac{5\pi}{6}) \quad (\text{SI}),$$

则它们合振动为\_\_\_\_\_。

4. 两块平玻璃构成空气劈尖, 左边为棱边, 用单色光垂直入射。若上面的平玻璃慢慢地向上平移, 则干涉条纹向\_\_\_\_\_方向平移; 若上面的平玻璃以棱边为轴作微小转动使劈尖角增大, 则干涉条纹向\_\_\_\_\_移动。
5. 观察者甲以  $0.8c$  的速度相对于静止的观察者乙运动。运动中, 甲携带着一根长度为  $l$ 、截面积为  $S$ 、质量为  $m$  的棒, 且该棒的长度方向沿着运动方向。则  
(1) 甲测得此棒的密度为\_\_\_\_\_;  
(2) 乙测得此棒的密度为\_\_\_\_\_。
6. 超导体的两个基本特性是\_\_\_\_\_。

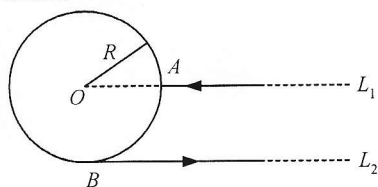
三、简答题（共 6 题，每题 5 分，共计 30 分）

1. 简单经典的力学相对性原理与狭义相对论的相对性原理有何不同。
2. 简单理想气体分子模型的主要内容。
3. 简单麦克斯韦电磁场理论的两个基本假设。
4. 简单光的干涉条件，对于普通光源如何得到相干光。
5. 简单描述电子运动状态的四个量子数。
6. 简答自发辐射与受激辐射的区别。。

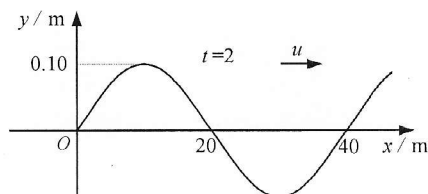
四、计算题（共 6 题，共计 60 分，每题 10 分）

1. 在地球表面附近竖直向上抛出一质量为  $m$  的小球，初速度为  $v_0$ 。运动中 小球受到的空气阻力与其速度成正比，比例系数为  $k$ 。试求：  
(1) 小球达到最高点时所需的时间；(2) 小球能达到的最大高度。

2. 如图所示，用两根彼此平行的半无限长直导线  $L_1$ 、 $L_2$  把半径为  $R$  的均匀导体圆环联到电源上。已知直导线上的电流为  $I$ ，求中心  $O$  点的磁感应强度。



题 2 图



题 4 图

3. 1mol 的理想气体，在  $T_1 = 400\text{ K}$  的高温热源与  $T_2 = 300\text{ K}$  的低温热源之间作可逆的卡诺循环。已知在  $400\text{ K}$  的等温线上，起始体积为  $V_1 = 0.001\text{ m}^3$ ，终止体积为  $V_2 = 0.005\text{ m}^3$ 。试求此气体在每一次循环中，  
(1) 从高温热源吸收的热量  $Q_1$ ； (2) 气体对外所作的净功  $A$ ；  
(3) 气体传递给低温热源的热量  $Q_2$ 。
4. 有一沿  $x$  轴正向传播的平面简谐横波，其在  $t = 2\text{ s}$  时的波形如图所示。若此波的传播速度为  $20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，试求该平面简谐波的波函数。
5. 一衍射光栅每毫米有 350 条刻痕，已知有红、蓝两种单色光，现只知道红谱线波长在  $630\text{ nm} \sim 760\text{ nm}$  范围内，蓝谱线波长在  $430\text{ nm} \sim 490\text{ nm}$  范围内。当含有红、蓝谱线的光垂直入射时，发现在  $28^\circ$  角度处，红蓝两谱线同时出现。试问在衍射屏上还有没有红蓝两谱线同时出现的情况？如果有，在什么角度下出现？
6. 已知电子的静止质量为  $m_0 = 9.11 \times 10^{-31}\text{ Kg}$ ，试求：(1) 电子的静能（以电子伏特为单位）； (2) 若静止电子经过  $10^6\text{ V}$  电压加速后，则其运动质量、速度各为多少？