

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。

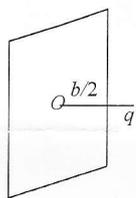
一、选择题（共 8 题，每题 3 分，共计 24 分）

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 ω_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

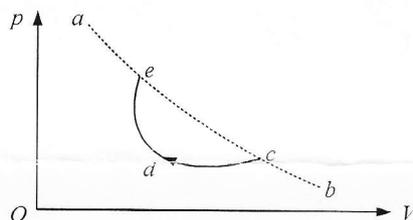
(A) $\frac{1}{2}\omega_0$; (B) $\frac{1}{\sqrt{2}}\omega_0$; (C) $2\omega_0$; (D) $\sqrt{2}\omega_0$ 。

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) $\frac{q}{6\epsilon_0}$ 。



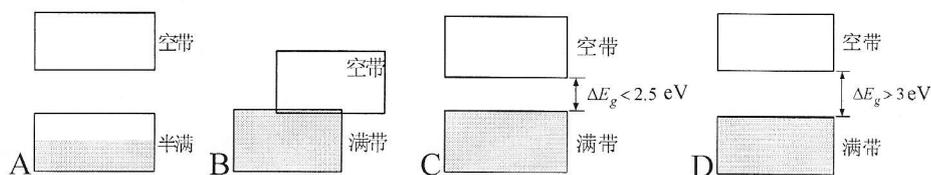
题 2 图



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 MgF_2 透明薄膜，可减少玻璃表面的反射光。若用波长 550nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 的单色平行光垂直入射，为尽量减少反射， MgF_2 薄膜的最小厚度应是
- (A) 99.6nm；(B) 68.0nm；(C) 199.2nm；(D) 149.4nm。

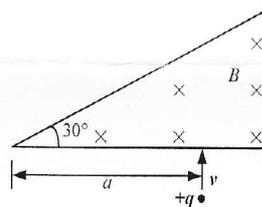
6. 已知有两个惯性系 S 和 S' ，其中 S' 系相对于 S 系以 $0.3c$ 的速度沿 x 轴正方向运动。若从 S 系的坐标原点 o 沿 x 轴正方向发出一光波，则在 S' 系测得此光波的速度为
 (A) $0.3c$ ； (B) $0.7c$ ； (C) $1.0c$ ； (D) $1.3c$ 。
7. 利用固体的能带理论，半导体的能带结构图为



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° 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_____。

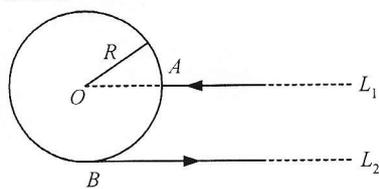
4. 两块平玻璃构成空气劈尖，左边为棱边，用单色光垂直入射。若上面的平玻璃慢慢地向上平移，则干涉条纹向_____方向平移；若上面的平玻璃以棱边为轴作微小转动使劈尖角增大，则干涉条纹向_____移动。
5. 观察者甲以 $0.8c$ 的速度相对于静止的观察者乙运动。运动中，甲携带着一根长度为 l 、截面积为 S 、质量为 m 的棒，且该棒的长度方向沿着运动方向。则
 (1) 甲测得此棒的密度为_____；
 (2) 乙测得此棒的密度为_____。
6. 超导体的两个基本特性是_____。

三、简答题（共 6 题，每题 5 分，共计 30 分）

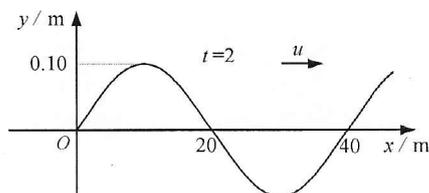
1. 简单经典的力学相对性原理与狭义相对论的相对性原理有何不同。
2. 简单理想气体分子模型的主要内容。
3. 简单麦克斯韦电磁场理论的两个基本假设。
4. 简单光的干涉条件，对于普通光源如何得到相干光。
5. 简单描述电子运动状态的四个量子数。
6. 简答自发辐射与受激辐射的区别。

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 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° 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 V 电压加速后，则其运动质量、速度各为多少？