

江苏大学

2012 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 809

科目名称: 大学物理

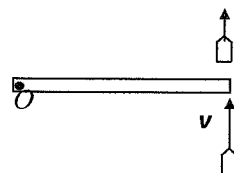
满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

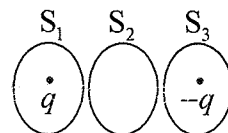
一、填空题 (60 分, 每题 6 分)

1、一质点作直线运动,其加速度随时间变化的关系为 $a = 3 + 2t$ (SI 制),如果 $t = 0$ 时质点的速度为 $v_0 = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 则当 $t = 3 \text{ s}$ 时,质点的速度为 $v =$ _____。

2、如图所示,一静止的均匀细棒,长为 L 、质量为 M 可绕通过棒的端点且垂直于棒的光滑固定轴 O 在水平面内转动,转动惯量为 $ML^2/3$,一质量为 m 、速率为 v 的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射入并穿过棒的自由端,穿过棒后子弹的速率为 $v/2$,此时棒的角速度应为_____。



3、如图所示, 闭合曲面 S_1 内有点电荷 q , 闭合曲面 S_2 内没有电荷, 闭合曲面 S_3 内有点电荷 $-q$, 则通过这三个闭合曲面的电场强度通量分别为 $\Phi_1 =$ _____, $\Phi_2 =$ _____, $\Phi_3 =$ _____。



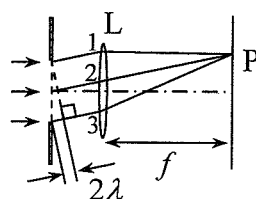
4、无限长直圆柱面, 沿圆柱面轴向通有电流 I , 电流均匀分布。以 r 表示场点到圆柱面轴线的距离, 则圆柱面内磁感应强度 $B =$ _____, 圆柱面外的磁感应强度 $B =$ _____。

5、一自感线圈中, 电流强度在 0.002 s 内均匀地由 10 A 增加到 12 A , 此过程中线圈内自感电动势为 40 V , 则线圈的自感系数为 $L =$ _____。

6、一弹簧振子作简谐振动, 振幅为 A , 周期为 T , 其运动方程用余弦函数表示。若 $t = 0$ 时,

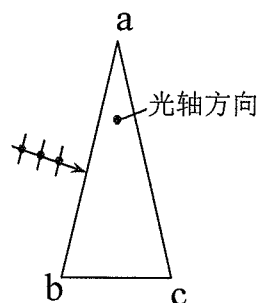
- (1) 振子在负的最大位移处, 则初相为_____;
- (2) 振子在平衡位置向正方向运动, 则初相为_____;
- (3) 振子在位移为 $A/2$ 处, 且向负方向运动, 则初相为_____。

7、在单缝夫琅禾费衍射示意图中, 所画出的各条正入射光线间距相等, 那么光线 1 与 2 在幕上 P 点上相遇时的相位差为_____, P 点应为_____点。



8、检验自然光、线偏振光和部分偏振光时，使被检验光入射到偏振片上，然后旋转偏振片。若从偏振片射出的光线_____，则入射光为自然光；若射出的光线_____，则入射光为部分偏振光；若射出的光线_____，则入射光为完全偏振光。

9、用方解石晶体($n_o > n_e$)切成一个顶角 $A=30^\circ$ 的三棱镜，其光轴方向如图，若单色自然光垂直 ab 面入射(见图)。试定性地画出三棱镜内外折射光的光路，并画出光矢量的振动方向。

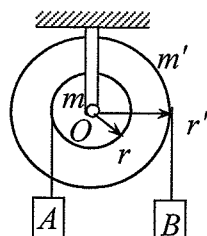


10、要使一热力学系统的内能增加，可以通过_____或_____两种方式，或者两种方式兼用来完成。热力学系统的状态发生变化时，其内能的改变量只决定于_____，而与_____无关。

二、计算题（共 60 分，任选 3 题，每题 20 分）

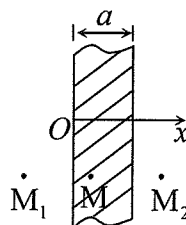
1. 两个匀质圆盘，一大一小，同轴地粘结在一起，构成一个组合轮。小圆盘的半径为 r ，质量为 m ；大圆盘的半径 $r' = 2r$ ，质量 $m' = 2m$ ，组合轮可绕通过其中心且垂直于盘面的光滑水平固定轴 O 转动，对 O 轴的转动惯量 $J = 9mr^2/2$ 。两圆盘边缘上分别绕有轻质细绳，细绳下端各悬挂质量为 m 的物体 A 和 B，如图所示，这一系统从静止开始运动，绳与盘无相对滑动，绳的长度不变，已知 $r = 10\text{cm}$ ，求：

- (1) 组合轮的角加速度 α
- (2) 当物体 A 上升 $h=40\text{cm}$ 时，组合轮的角速度 ω 。



2. 如图所示，一块厚度为 a 的无限大带电平板，电荷体密度为 $\rho = kx (0 \leq x \leq a)$ ， k 为正常数，求：

- (1) 平板外两侧任一点 M_1 、 M_2 处的场强大小；
- (2) 平板内任一点 M 处的场强大小；
- (3) 场强最小的点在何处。

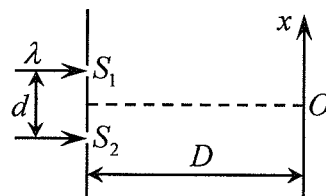


3. 宽为 a 的无限长导体薄平板，通有电流 I ，电流在板的宽度方向均匀分布。计算导体板平面内离开板一侧距离为 b 的 P 点处的磁感应强度。

4、双缝干涉实验装置如图所示，双缝与屏之间的距离 $D=120\text{ cm}$ ，两缝之间的距离 $d=0.50\text{ mm}$ ，用波长 $\lambda=500\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 的单色光垂直照射双缝。

(1) 求原点 O (零级明条纹所在处) 上方的第五级明条纹的坐标 x 。

(2) 如果用厚度 $l=1.0\times 10^{-2}\text{ mm}$ ，折射率 $n=1.58$ 的透明薄膜覆盖在图中的 S_1 缝后面，求上述第五级明条纹的坐标 x' 。



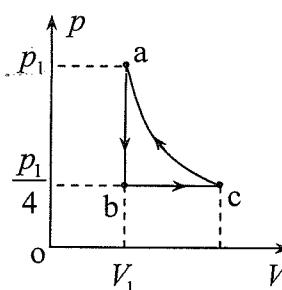
5. 一振幅为 0.1 m ，波长为 2 m 的平面简谐波。沿 x 轴正向传播，波速为 1 m/s 。 $t=2\text{ s}$ 时， $x=1\text{ m}$ 处的质点处于平衡位置且向正方向运动。求：

(1) 原点处质点的振动表达式；

(2) 波的表达式；

(3) 在 $x=1.5\text{ m}$ 处质点的振动表达式；

6. 如图所示，有一定量的理想气体，从初状态 $a(p_1, V_1)$ 开始，经过一个等体过程达到压强为 $p_1/4$ 的 b 态，再经过一个等压过程达到状态 c ，最后经等温过程而完成一个循环。求该循环过程中系统对外作的功 A 和所吸的热量 Q 。



三、分析说明题（共 30 分）

1、单缝衍射暗条纹条件恰好是双缝干涉明条纹的条件，两者是否矛盾？怎样理解？