

四川大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 普通物理 (力学、电、磁)

科目代码: 347#

适用专业: 理论物理、粒子物理与原子核物理

(试题共 4 页)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上不给分)

一. 简答题。(每题 8 分)

1. 一细长均匀杆长为 L 质量为 M_1 , 与另一半径为 a 的质量为 M_2 的均匀圆盘相连, 如图。圆盘的中心在杆的一端。求圆盘中心距离该连接体质心的距离。

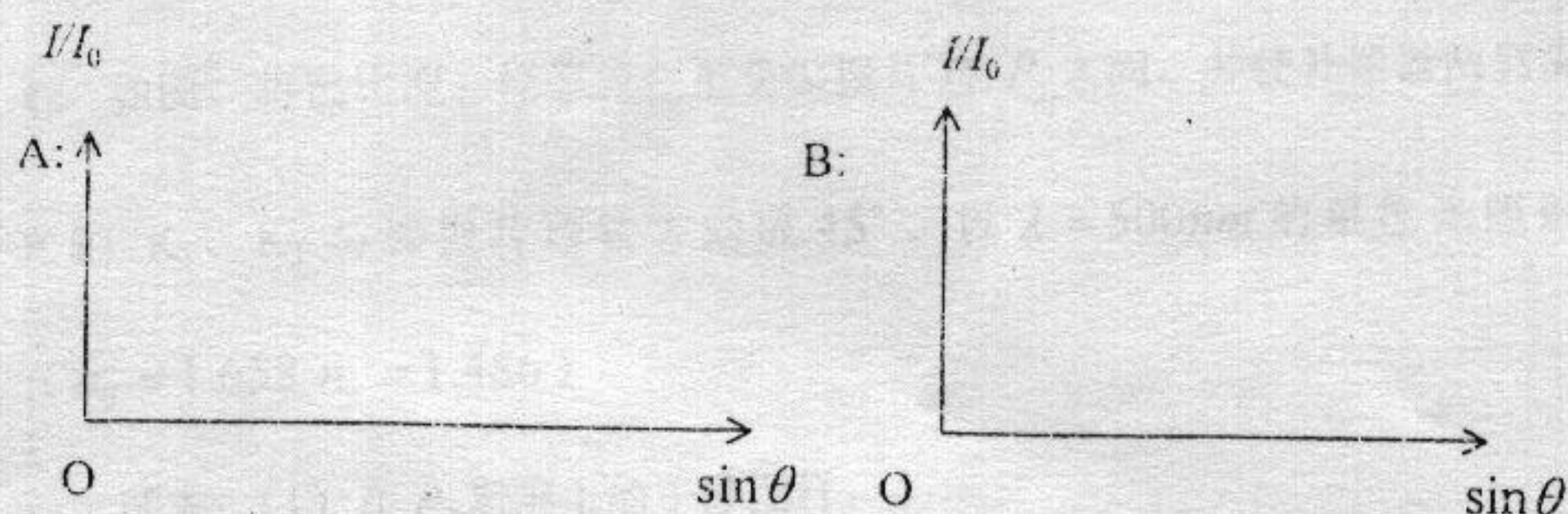


1 题图

2. 三个质量相同的物体以速度 $v_0\mathbf{i}$, $-3v_0\mathbf{j}$ 和 $5v_0\mathbf{k}$ 发生连续碰撞并合成一个整体。用 $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ 单位矢量表示最终物体的速度。
3. 空间某一区域的磁场为 $\mathbf{B} = 0.080\mathbf{i}(T)$, 一质子以 $2 \times 10^5\mathbf{i} + 3 \times 10^5\mathbf{j}$ (m/s) 的速度射入磁场, 求质子螺旋线路径的半径和螺距。
4. 一半径为 R 的唱盘均匀分布电荷 Q , 以恒定的角速度 ω 顺时针转动。求盘中心的磁场。
5. 如何利用白光光源, 将迈克尔孙干涉仪调整到两臂长度精确相等? 简述步骤和原理。

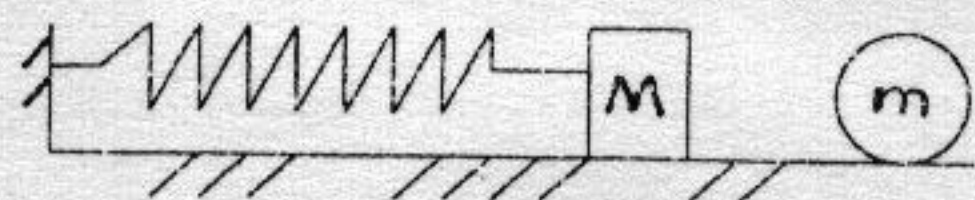
5

6. 分别绘出多缝 A 和多缝 B 的衍射光强分布曲线示意图。(横坐标刻度相同) 已知: 缝数 N 为 $N_A = 2, N_B = 5$; 缝宽 a 为 $a_A > a_B$; 比值 d/a 为 $d_A/a_A = 2, d_B/a_B = 3$ 。

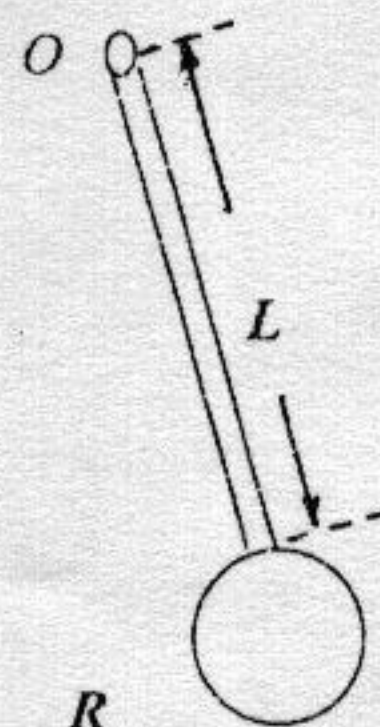


二. 一质量为 M 的物体放在光滑水平面上, 并与一水平轻弹簧相连, 弹簧的倔强系数为 k 。今有一质量为 m 的小球, 以水平速度 v_0 飞来, 与物体相碰后以 v_1 的速度弹回。

- (1) M 起动后, 弹簧将被压缩, 弹簧可压缩多少?
- (2) 小球 m 和物体 M 的碰撞是弹性的吗? 恢复系数是多少?
- (3) 如果小球上涂有粘性物质, 相碰后可与 M 粘在一起, 则 (1)、(2) 问的结果又如何? (本题 18 分)



三. 一半径为 R , 质量为 M 的圆盘固定在一长 L 、质量为 m 的硬质杆底部, 系统如图悬挂在支点 O 上。求系统的运动周期。 (本题 14 分)



四. 平行板电容器的极板面积为 S , 间距为 d , 其间充满介质, 介质的介电常数是变化的, 在一极板 A 处为 ϵ_1 , 在另一极板 B 处为 ϵ_2 , 其它处的介电常数与到 A 处的距离成线性关系, 略去边缘效应。

(1) 求该电容器的电容;

(2) 当两极板上的电荷分别为 Q 和 $-Q$ 时, 求介质内的极化电荷体密度

ρ'_e 和表面上的极化电荷面密度 σ'_e 。(本题 18 分)

五. 一平行板电容器, 极板是半径为 R 的金属圆板, 两极板与一交变电源相接, 极板上带电量随时间的变化规律为 $q = q_0 \sin \omega t$, 忽略边缘效应。

(1) 求两极板间的位移电流密度的大小;

(2) 求两极板间, 离中心轴线距离为 r ($r < R$) 处磁场强度 H 的大小。

(本题 14 分)

六. 一含有 $\lambda_1 = 600\text{nm}$ 和 $\lambda_2 = 400\text{nm}$ 的平行光垂直照射到一光栅上。在屏

上距零级主极大 3cm 处, λ_1 的第 k 级主极大和 λ_2 的第 $k+1$ 级主极大重合。

已知透镜焦距 $f' = 50\text{cm}$, 光栅总缝数 $N = 6 \times 10^3$ 。

试求: (1) $k = ?$

(2) 光栅常数 $d = ?$

(3) 在第 3 级光谱中, 对 λ_1 可分辨的最小波长间隔是多少?

(本题 18 分)

七. 如图, 将巴比涅补偿器放在正交偏振片 P_1, P_2 之间, 并使补偿器两劈尖的光轴 K_1, K_2 与偏振片透振方向成 45° 。以 $\lambda = 500nm$ 的单色光照射。

$$(n_o = 1.658, n_e = 1.486)$$

试求: (1) 在 P_2 后屏上的干涉图样;

(2) 若补偿器尖劈顶角 $\alpha = 0.035rad$, 干涉条纹间距为多大?

(3) 若在补偿器后面插入一个 $\frac{\lambda}{2}$ 片, 使其光轴与 K_2 平行。干涉

图样有何变化?

(本题 20分)

