

# 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

科目代码：348#

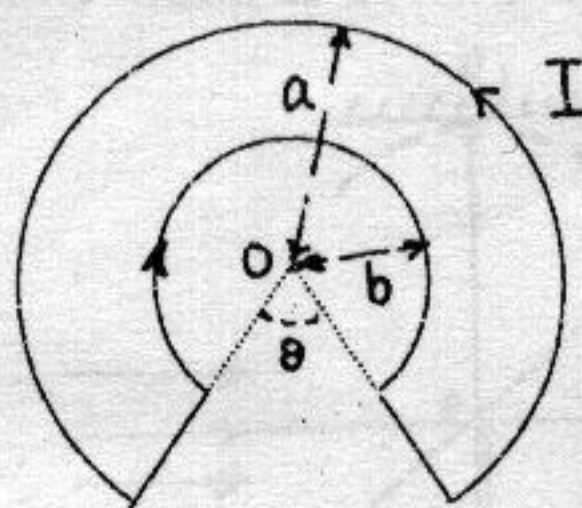
适用专业：凝聚态物理、光学

(试题共 3 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)

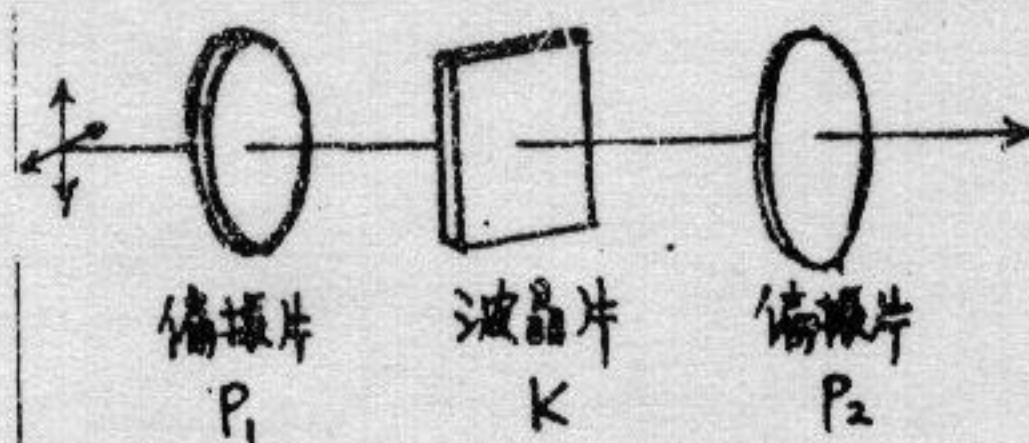
1. 一质量为  $m$  的物体速度为  $-v_0 \mathbf{i}$ , 另一质量相同的物体速度为  $v_0 \mathbf{j}$ . 两物体相碰后, 其中一物体的速度为  $-\frac{1}{2}v_0 \mathbf{i}$ . 求另一物体的速度, 以及该碰撞是弹性的吗?
2. 求从地球中心到地球-月球这一系统质心的距离. 所求距离占地球半径 6370km 的多大比例? 已知地球与月球中心相距  $3.8 \times 10^5 \text{ km}$ , 且地球质量为月球质量的 81.3 倍.
3. 在两板相距为  $d$  的平行板电容器中, 插入一块厚  $d/2$  的金属大平板 (该平板与电容器极板平行), 其电容变为原来电容的多少倍? 如果插入的是相对介电常数为  $\epsilon_r$  的大平行平板, 则又如何?
4. 如图示电流. 求中心处的磁场.





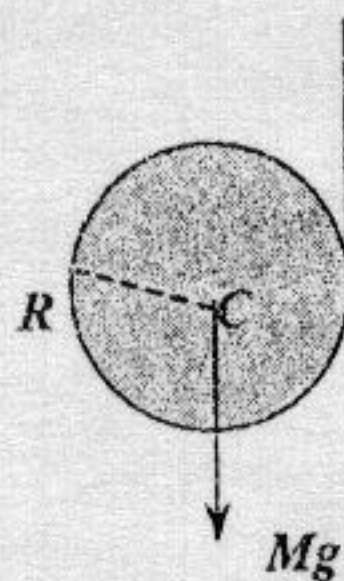
12

5. 以相同波长的入射光分别照明多缝和双缝，它们的各级主极大的角位置是否相同？为什么？
6. 简述偏振光干涉装置（如图）中每个光学元件的作用。其中哪个光学元件可以去掉，条件是什么？



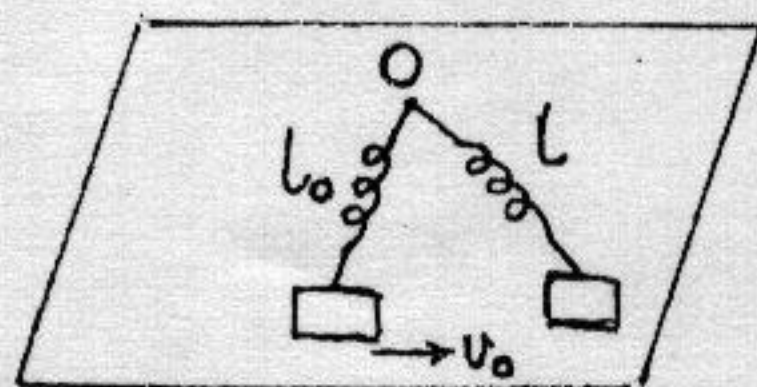
6 题图

- 二. 一根绳子绕在质量为  $M$ ，半径为  $R$  的水平均匀圆柱上。绳子拉动时圆柱转动，绳子的一端受到竖直向上的拉力使圆柱相对于地面不升降。
- (1) 求绳子竖直部分的拉力；(2) 求圆柱的角加速度；(3) 求绳子竖直部分任意一点向上的切向加速度。(本题 20 分)

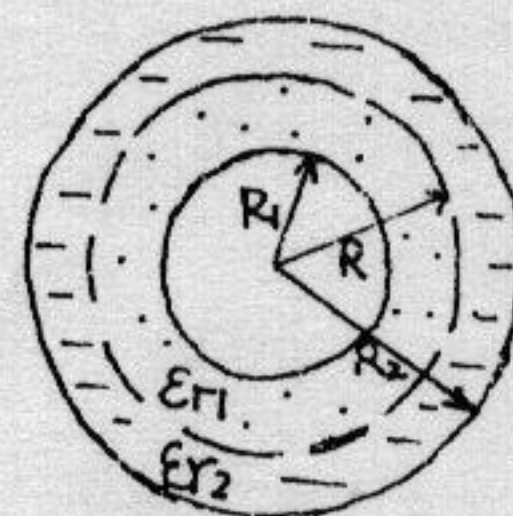


二题图

- 三. 在光滑水平面上，有一轻质弹簧，它的一端固定，另一端系一质量为  $m$  的滑块。弹簧的劲度系数为  $k$ ，最初静止于自然长度  $l_0$ ，今用力猛击滑块，使之获得一垂直于弹簧轴线的水平速度  $v_0$ 。求此后当弹簧长度为  $l$  时，滑块速度  $v$  的大小和它与弹簧轴线间的夹角  $\theta$ 。(本题 14 分)



三题图



四题图

第2次



四. 两个同心薄金属壳, 内外半径分别为  $R_1 = 0.02\text{ m}$  和  $R_2 = 0.06\text{ m}$ 。球壳间充满两层均匀介质, 它们的相对介电常数分别为  $\epsilon_{r1} = 6$  和  $\epsilon_{r2} = 3$ 。两层电介质的分界面半径为  $R = 0.04\text{ m}$ 。设内球壳带电量  $Q = -6 \times 10^{-8}\text{ C}$ 。

求: (1)  $D, E$  的分布;

(2) 两球壳之间的电势差;

(3) 贴近内金属壳的电介质表面上的面束缚电荷密度。(本题 18 分)

五. 一圆环形线圈  $a$  由 50 匝细线绕成, 截面积为  $4.0\text{ cm}^2$ , 放在另一个匝数等于 100 匝, 半径为  $20\text{ cm}$  的圆环形线圈  $b$  的中心, 两线圈同轴。

求: (1) 两线圈的互感系数;

(2) 当线圈  $a$  中的电流以  $50\text{ A/s}$  的变化率减少时, 线圈  $b$  内磁通量的变化率;

(3) 线圈  $b$  的感生电动势。( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$ ) (本题 18 分)

六. 用激光衍射细丝测径仪监控抽制光纤。设激光波长  $\lambda = 632.8\text{ nm}$ , 衍射图样接收在  $2.5\text{ m}$  远的屏上。若细丝直径要求为  $0.5\text{ mm}$ , 屏上两侧第 10 级极小之间的距离应是多少? (本题 14 分)

七. 在迈克尔干涉仪一臂上, 用凹面镜  $M_2$  代替平面镜 (如图)。调节  $M_1$  位置, 使  $OO_1 = OO_2$ , 以单色平行光  $\lambda = 600\text{ nm}$  照明。

试求: 1) 观察到的干涉图样;

2) 若测得第 20 级亮环半径为  $6\text{ mm}$ , 求凹面镜的曲率半径  $R$ ;

3) 当凹面镜  $M_2$  向分束板移近时, 干涉条纹如何变化?

(本题 18 分)

