

四川大学

200 / 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、电学、光学）

科目代号：433#

适用专业：理论物理、核技术及应用

凝聚态物理、粒子物理与原子核物理

（试题共 4 页）

（请将试题附在考卷内交回）

一、简要解答下列各题（共 6 题，每题 5 分）

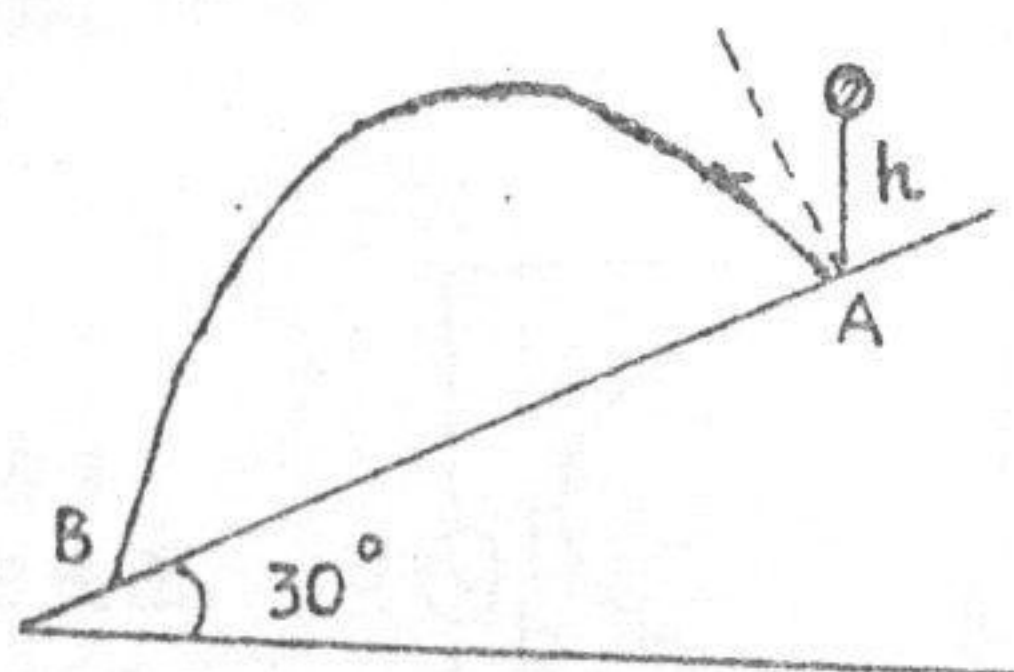
1. 一弹性球自静止竖直地落在斜面上 A

点，下落高度 $h=0.20\text{m}$ ，斜面与水平面

夹角 $\theta=30^\circ$ 。问弹性球第二次碰到斜面

的位置 B 离 A 多远。设弹性球与斜面碰

撞前后速度数值相等，碰撞时入射角等于反射角。



2. 小猴质量为 m ，抓住用绳吊着的质量为 M 的直杆。如果绳突然断后，小猴用力向上爬，以保持其对地面的高度不变。求小猴相对于杆的加速度。

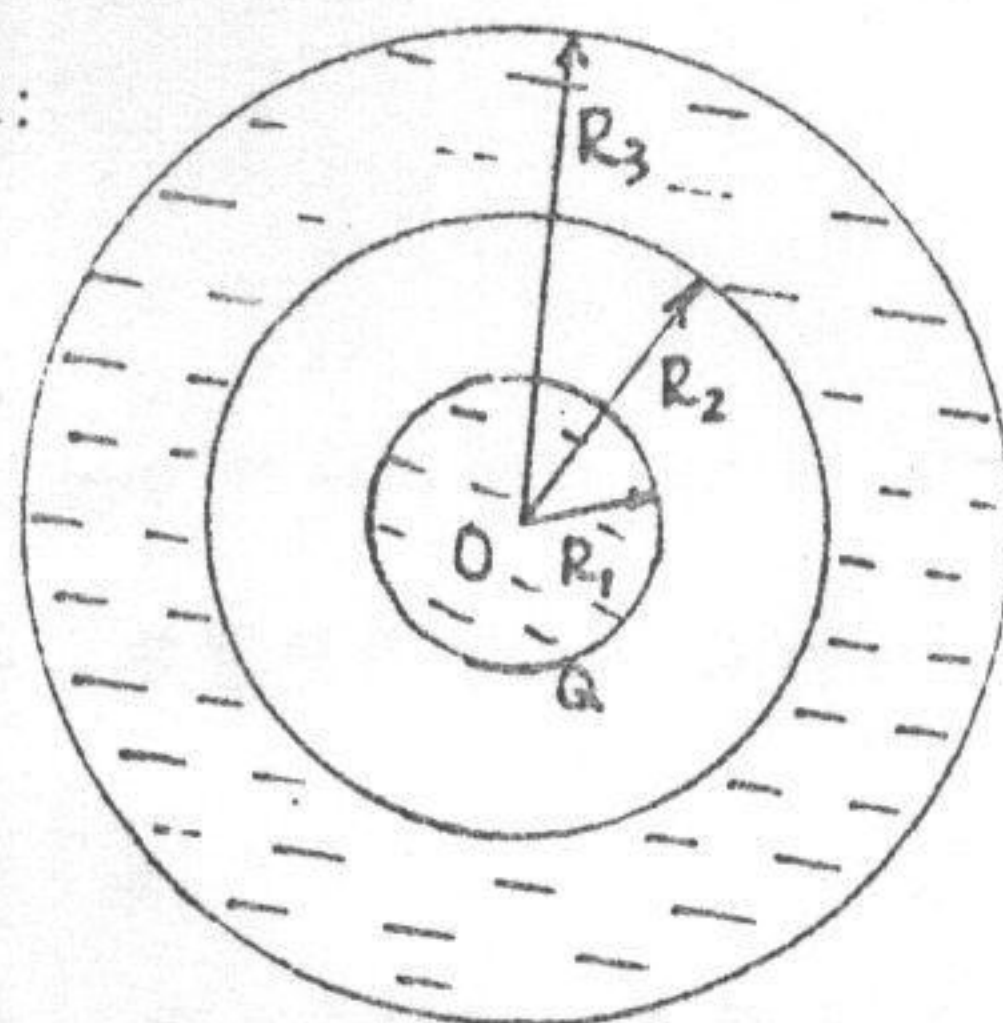
3. 半径为 R_1 的导体球和内半径为 R_2 、外半径为 R_3 的导体球壳同心

（ $R_3 > R_2 > R_1$ ）。内球带电量为 Q ，导体球壳不带电。求：

（1）外球壳内表面的电量；

（2）外球壳外表面的电量；

（3）导体球外（ $r > R_3$ ）的电场强度 \vec{E} 。



4. 金属圆盘半径为 a ，盘面与均匀磁场 \vec{B} 垂直，圆盘绕通过盘心垂直于盘面的轴以角速度 ω 转动，

问：

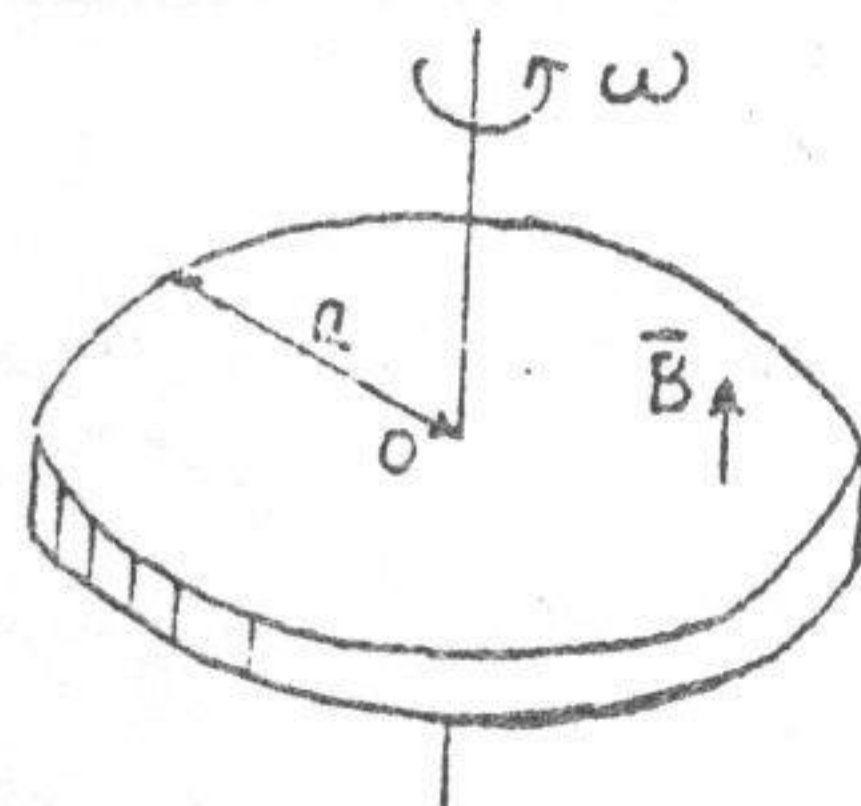
(1) 盘中心电势高还是盘边缘电势高?

(2) 感应电动势 \mathcal{E} 大小?

5. 已知某介质的折射率为 n , 求它的布儒斯特角。

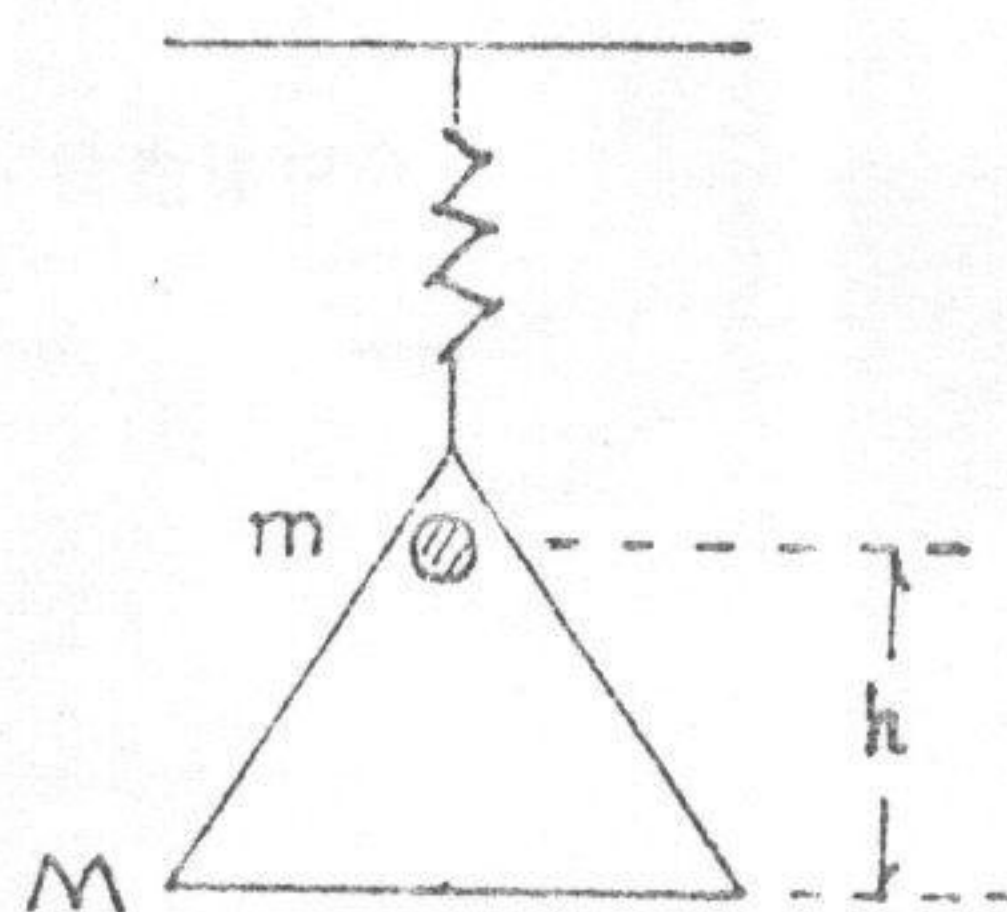
6. 什么叫 $\frac{\lambda}{4}$ 片? 已知方解石晶片的两主折射率为 $n_o = 1.658, n_e = 1.470$,

用它制作 $\lambda = 0.633 \mu\text{m}$ 的 He-Ne 激光的 $\frac{\lambda}{4}$ 片时, 晶片的最小厚度应为多少?



二. (本题 10 分)

在劲度系数为 k 的弹簧下悬挂一盘, 一质量为 m 的重物自高度 h 处落到盘上, 与盘作完全非弹性碰撞。已知盘原来静止, 质量为 M 。求盘和物一起运动的位移与时间的关系 (以碰撞时为计时起点)。

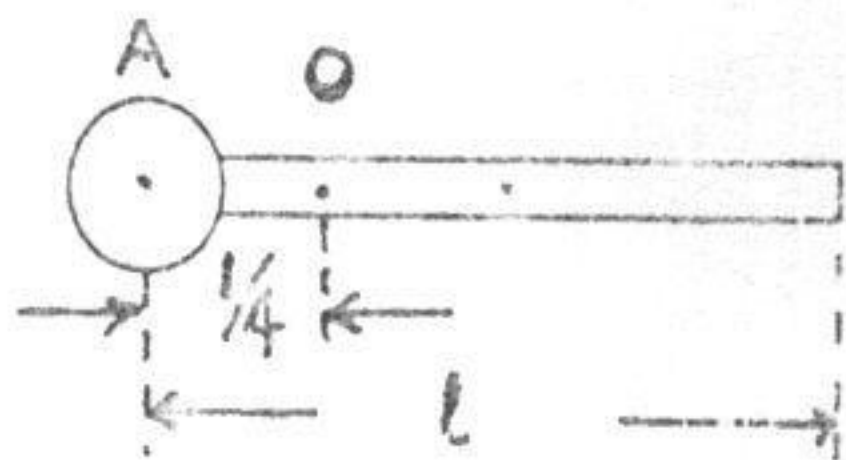


三. (本题 10 分)

有一质量为 m 的长为 l 的均匀细杆, 可绕水平轴 O 无摩擦的转动, $OA = \frac{l}{4}$, 杆的 A 端固定一质量为 $3m$ 的小球, 将细杆静止释放后, 杆从水平位置开始绕 O 轴转动, 求:

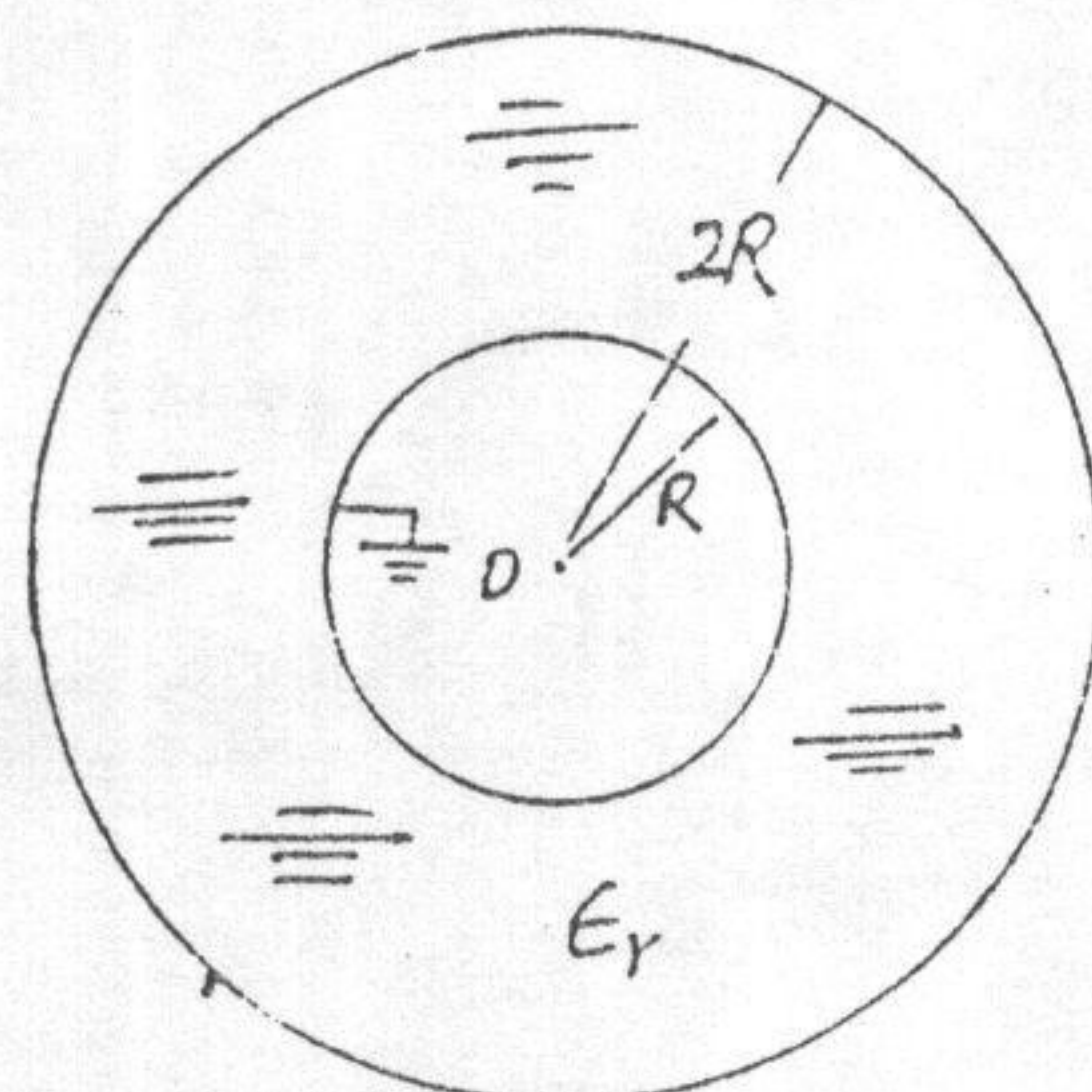
(1) 刚释放时, 杆的角加速度;

(2) 此时 O 轴对杆的支承反力。



四. (本题 10 分)

如图所示, 半径为 R 的金属球接地, 其外包着一层相对介电常数 $\epsilon_r = 2$ 的均匀电介质球壳, 壳的内外半径分别为 R 和 $2R$, 介质壳内均匀分布着电量为 q_0 的自由电荷.

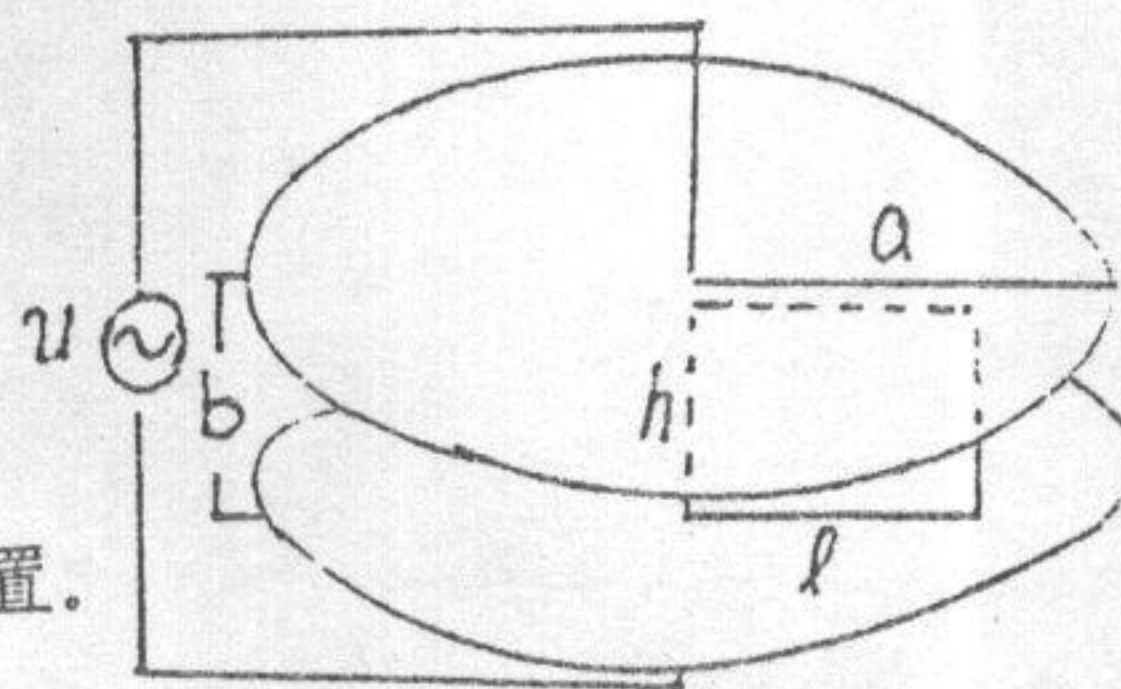


试求:

- (1) 接地金属球上所带电荷 q
- (2) 介质壳中电场分布
- (3) 介质壳外 ($r > 2R$) 的电场分布
- (4) 介质壳外表面的电势 V

五. (本题 10 分)

圆形极板的平行板电容器, 极板半径为 a , 极板间距为 b . 电容器极板间放一矩形线圈, 高为 h , 宽为 l . 线圈平面与电容器极板垂直. 一条边与极板中心轴重合, 长边沿极板半径放置.



电容器两极间加有交变电压 $u = U_0 \cos \omega t$. 忽略电容器边缘效应.

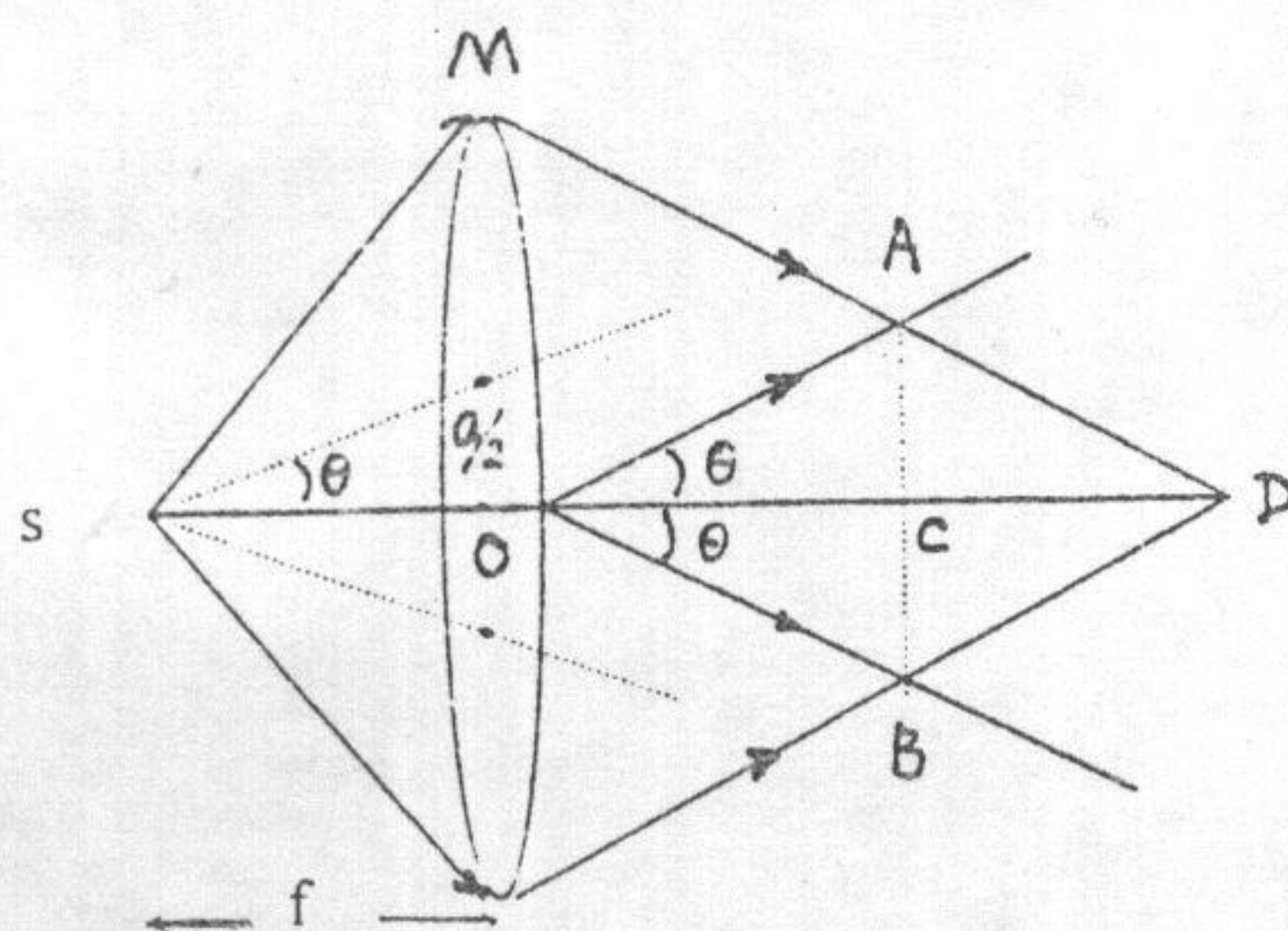
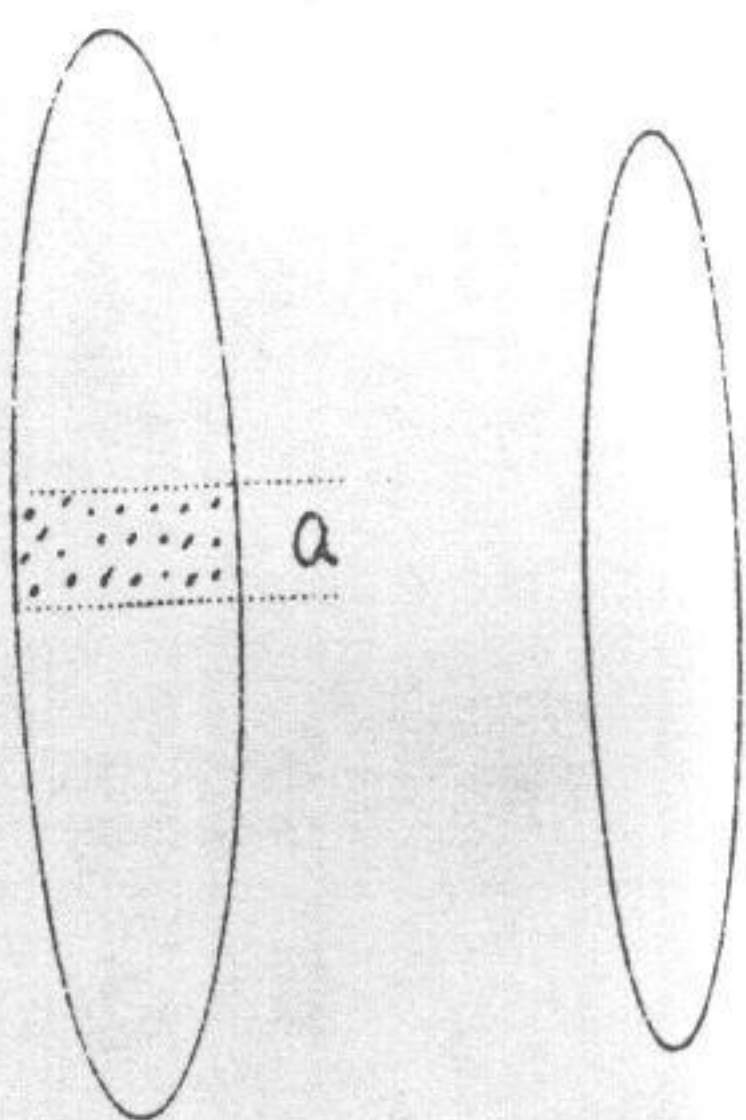
试求:

- (1) 平行板电容器中位移电流密度矢量 \vec{j}_D
- (2) 平行板电容器中磁感强度矢量 \vec{B}
- (3) 通过矩形线圈的磁通量 Φ

六. (本题 15 分)

将焦距 $f' = 25 \text{ cm}$ 的薄透镜切去宽度 $a = 0.5 \text{ mm}$ 的中央部分, 再将两半贴合构成比累对切透镜, 如图. 在透镜的焦点上放置波长为 500 nm 的单色点光源 s , 在另一侧放置接收屏观测干涉条纹. 求:

- (1) 接收屏上干涉条纹的间距为多少? 当接收屏向透镜移近或移远时, 干涉条纹的间距是否改变?
- (2) 若透镜直径为 $d = 5 \text{ cm}$, 屏移到何处时干涉条纹数最大? 此最大条纹数是多少?



六题图

七. (本题 15 分)

钠黄光含 589.6nm 和 589nm 两种波长。问要在光栅的第一级光谱中分开这两种波长的谱线，光栅应有多少条缝？