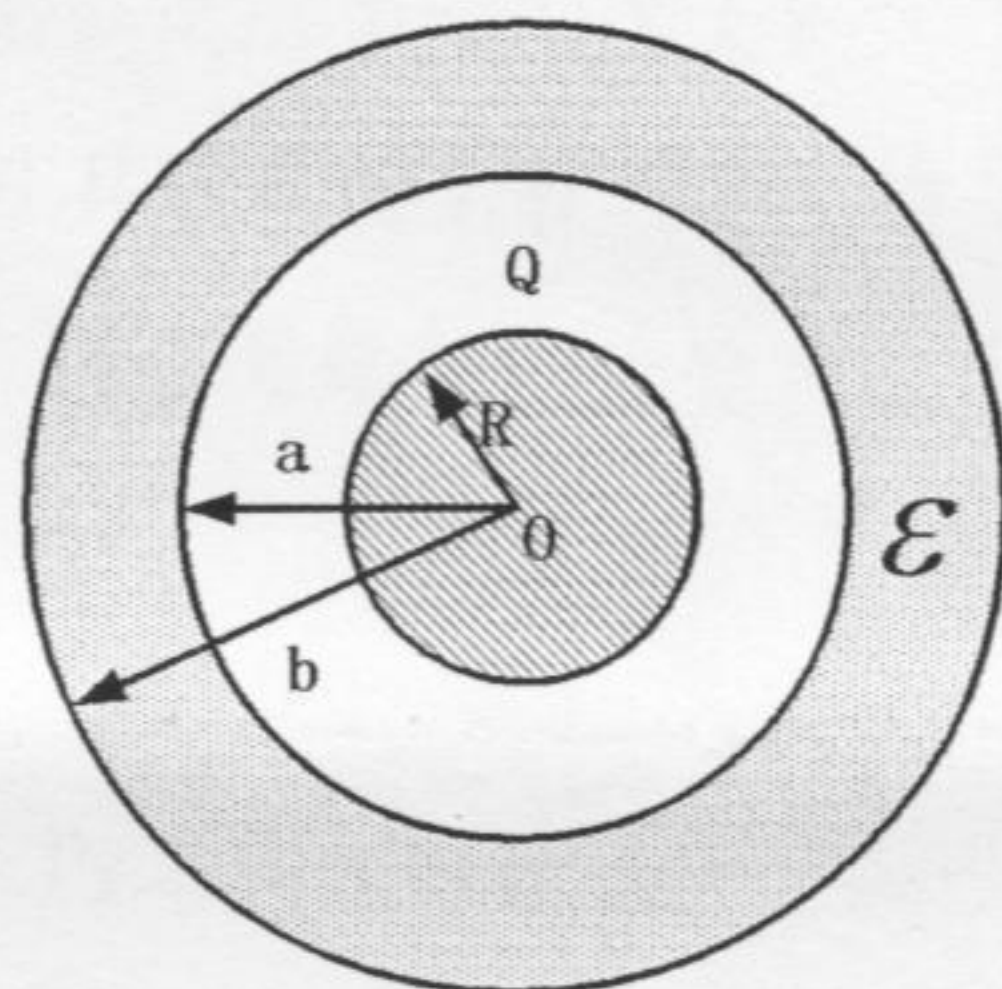


山 东 师 范 大 学
二 00 五年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 普通物理 A

- 注意事项：1. 本试卷共 9 道大题（共计 9 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。
4. 考试结束后将本卷装入试题袋内，不得带走，否则以违纪论处。

1.(20 分) 半径为 R 的金属球带有电荷量 Q ，球外有一同心的介质球壳，其内外半径分别为 a 和 b ，介电常数为 ϵ ，如图所示。试求：

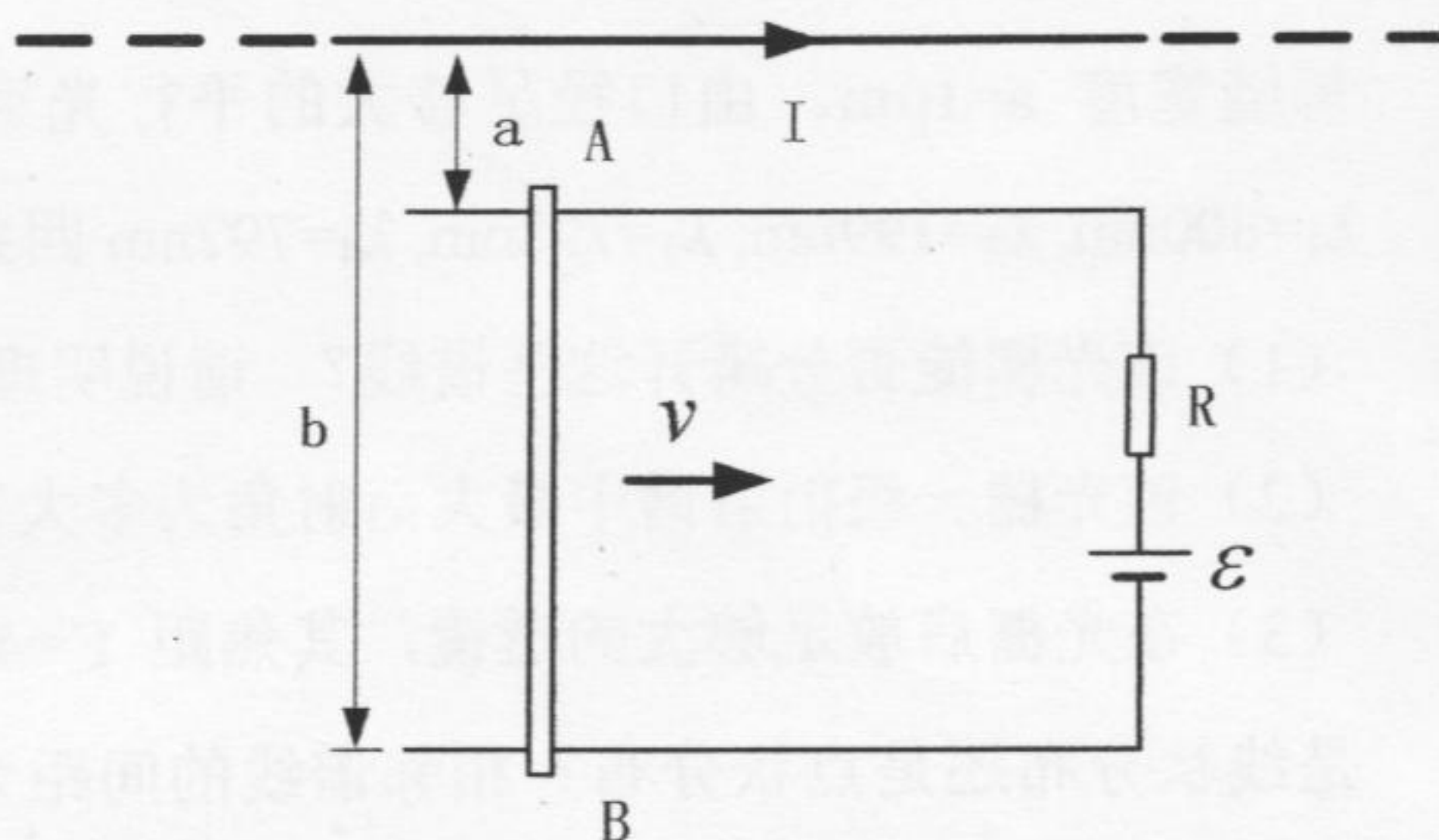


- (1) 各处的电场强度 E 和电位移 D ；
(2) 介质的极化强度 P 和极化电荷密度 ρ' 以及表面上极化电荷量的面密度 σ' ；
(3) 各处的电势 U .
2. (15 分) 红宝石激光器中的脉冲氙灯，常利用 $2000\mu F$ 的电容器充电到 $4000V$ 后放电时的瞬时大电流来使之发光. 如电源给电容器充电时的最大电流为 $1.0A$.
- (1) 求此充电电路的时间常数 τ_1 ；
(2) 脉冲氙灯放电时，其灯丝电阻近似为 0.5Ω ，求最大放电电流和放电电路的时间常数 τ_2 ；
(3) 在 $0\sim\tau_2$ 时间内，电容器放电释放的能量。

3. (15 分) 一个塑料圆盘, 半径为 R , 带电 q , 均匀分布于盘表面上, 圆盘绕通过圆心垂直盘面的轴线转动, 角速度为 ω . 试求:

- (1) 在圆盘中心处的磁感应强度;
- (2) 圆盘的磁矩.

4. (20 分) 无限长直导线内通有稳恒电流 I , 铜棒 AB 可在两平行金属导轨上无摩擦地平行移动, 回路中电源电动势为 ε , 电阻为 R , 几何位形如图所示. 设 $t=0$ 时, 铜棒由静止开始在磁场力作用下运动, 不计回路的自感, 试求:

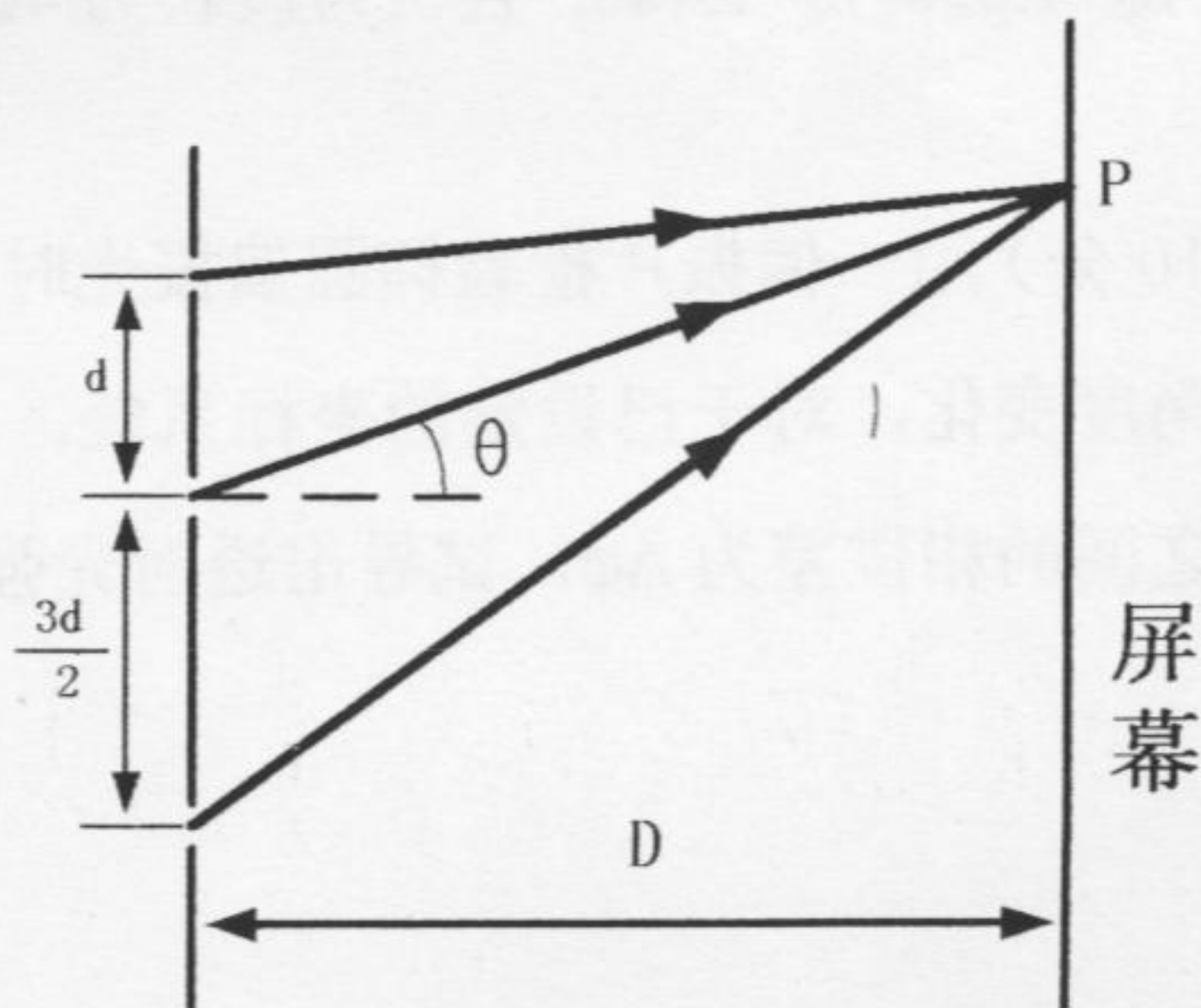


- (1) 铜棒运动的极限速度;
- (2) 铜棒受到的磁场力.

5. (15 分) (1) 用于波长 $\lambda=400\text{nm}$ 的显微物镜的数值孔径为 0.85, 求它能分辨的两点间的最小距离是多少?

(2) 若利用油浸物镜使该显微镜的数值孔径增大到 1.45, 求分辨本领提高多少倍? 显微镜的视角放大率应设计成多少?

6. (20 分) 如图所示, 在杨氏干涉装置中, 用三个平行狭缝代替双缝, 三缝的缝宽相同 (都 $< \frac{\lambda}{2}$), 缝距分别为 d 和 $\frac{3d}{2}$, 设单色缝光源与三缝的距离



足够远,因而到三缝的光程可看作相同,设幕与三缝的距离 D 也足够远. 试求:

(1) 幕中心小范围内的强度随 θ 变化的分布公式;

(2) 一级极大的角位置 θ_1 ;

(3) 在 $\theta = \frac{\theta_1}{2}$ 方向的强度与一级极大强度之比.

7. (20 分) 一块方形口径的光栅由 20000 条相平行的透光缝组成, 缝间距 $d=4\mu\text{m}$, 每缝宽度 $a=1\mu\text{m}$. 由口径足够大的平行光束垂直入射到光栅上, 光束中有 $\lambda_1=800\text{nm}$, $\lambda_2=799\text{nm}$, $\lambda_3=798\text{nm}$, $\lambda_4=797\text{nm}$ 四条谱线.

(1) 该光栅能否分辨开这些谱线? 请说明理由;

(2) 该光栅一级衍射谱中最大衍射角为多大? 相邻谱线衍射角相差多大?

(3) 在光栅后放足够大的透镜, 其焦距 $f'=40\text{cm}$, 在其后焦面上看到的光谱是线状分布还是点状分布? 相邻谱线的间距为多大? 每条光谱线的半宽度是多大?

8. (15 分) 在偏振方向正交且平行放置的两偏振片 P_1 , P_2 之间平行插入一方解石薄片, 厚度为 $3\times 10^{-3}\text{mm}$, 光轴与表面平行. 已知光轴与 P_1 成 45° 角, 问:

(1) 可见光中不能通过此装置的波长为多少?

(2) 若使所有的光都不能通过此装置, 光轴与 P_1 的夹角是多少? (方解石 $n_o=1.658$, $n_e=1.486$, 且认为波长为 $400\text{nm}-700\text{nm}$ 的光均为此值)

9. (10 分) 用一偏振片检验椭圆偏振光时, 透过偏振片的光强将随偏振片的旋转角度变化, 对于已设定的坐标系统, 已知合成为椭圆偏振光的两个垂直振动之间的相位差为 $\Delta\varphi$, 试导出透射光强随偏振片旋转角度变化的普遍公式.