

中国科学院——中国科技大学

2000 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试卷

科目：普通物理（甲）

1. (15 分) 如图 1 所示, 质量为 m_1 的物体自由下落一高度 h 后, 落在质量为 m_2 的物体上, 并粘在一起不能分开, 物体 m_2 由一倔强系数为 k 的轻弹簧与另一质量为 m_3 的物体连接着。今欲使物体 m_2 在完全非弹性碰撞后反弹起来时, 恰能将下端的物体 m_3 提离地面, 试问 h 应为多大?

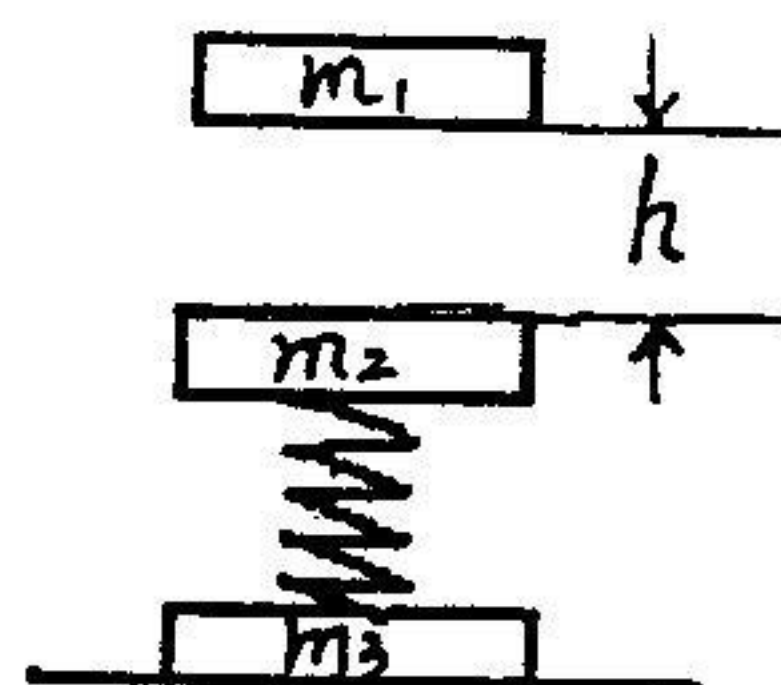


图 1

2. (15 分) 如图 2 所示, 将单摆和一等长的匀质直杆悬挂在同一点, 杆的质量和摆锤的质量都为 m , 开始时直杆自然下垂, 将单摆拉到高度 h_0 , 让它由静止状态下摆, 于铅直位置与直杆作弹性碰撞。求碰撞后直杆下端到达的最大高度 h 。

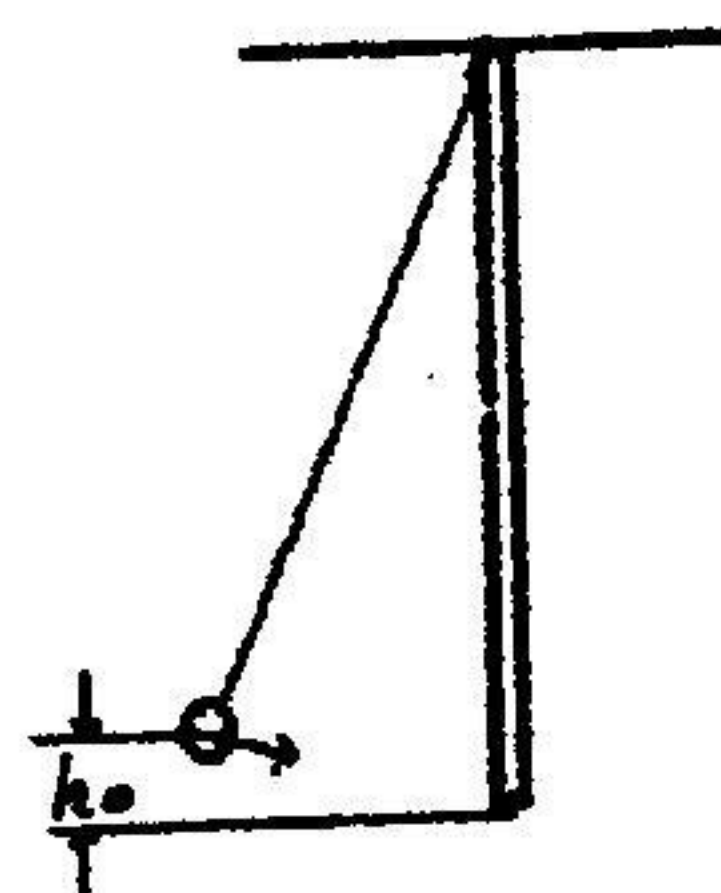


图 2

3. (15 分) 如图 3 所示, 内外半径为 a, b 的球型电容器, 内导体球外包有一层外半径为 r_0 ($a < r_0 < b$), 介电常数为 ϵ 的电介质层。如果两极上加电压 U , 试求
- (1) 电容器内部的电场大小分布;
 - (2) 电容器的电容;

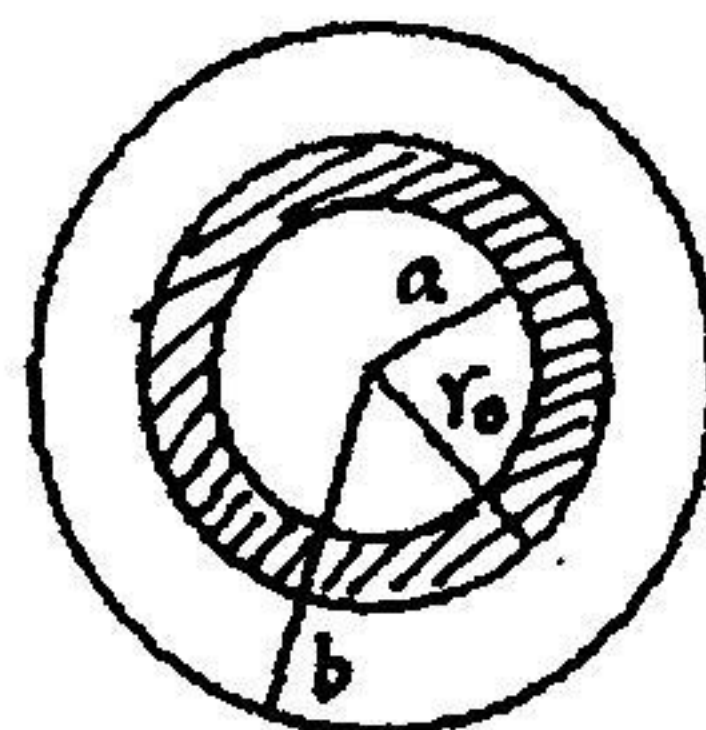


图 3

4. (15 分) 如图 4 所示, 在磁场 $B=B_0 \mathbf{x} e^{ikx}$ 中, 有一弯成 α 角的固定金属线 AOC, 一足够长的直金属线 MN 垂直 OC 以速度 v 在金属线 AOC 上滑动, v 的方向平行 OC 向右。求 t 时刻导线回路中的感应电动势的大小和方向。

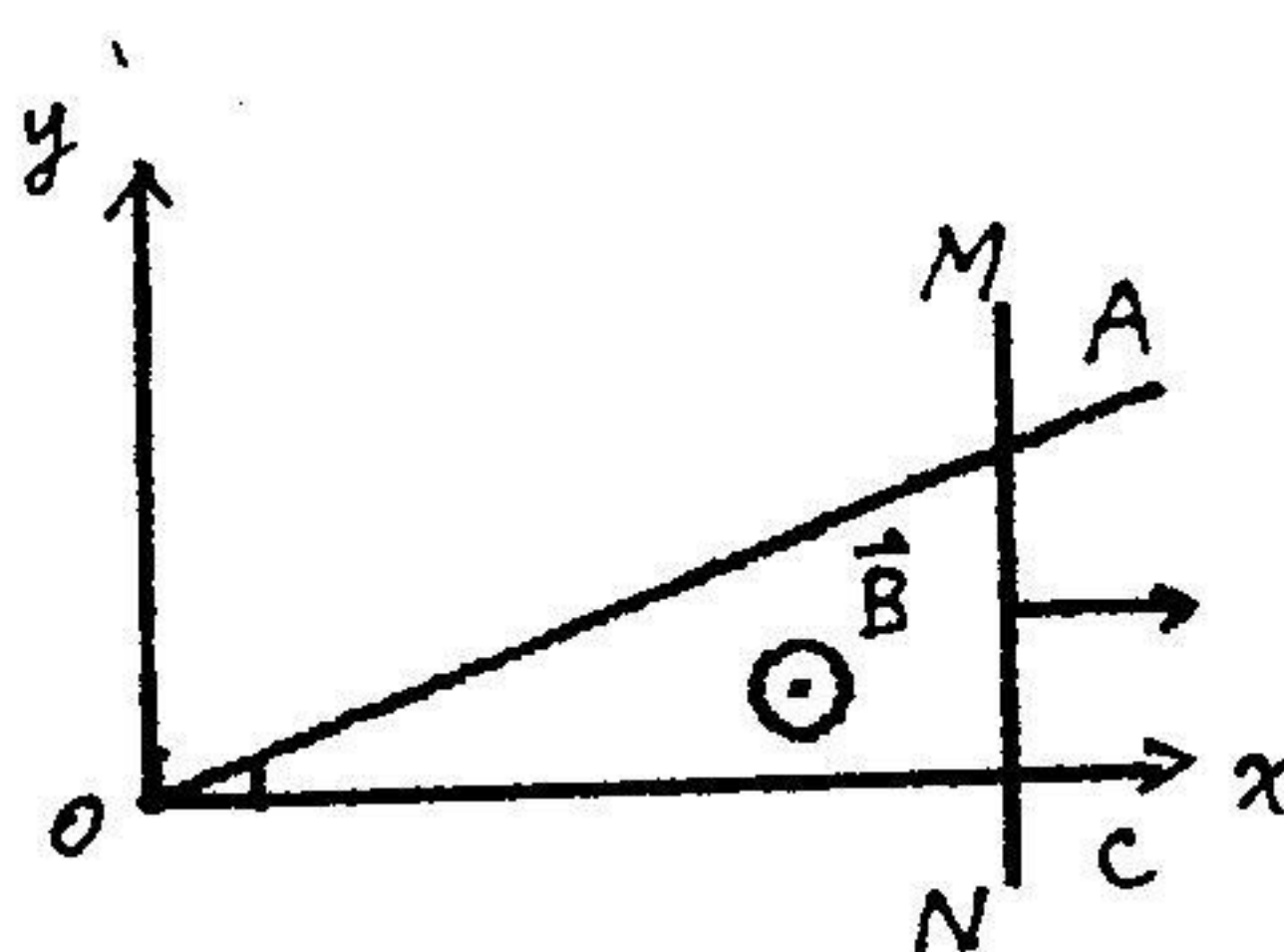


图 4

5. (14 分) 图 5 中 AB 为带圆孔的衍射屏, 圆孔半径 $\rho = 2.00\text{mm}$, S 为单色点光源, 波长为 600nm , 图中 $R=10\text{m}$ 。设屏幕距离 b 从 1.0m 开始, 将屏幕向右远移, 观察轴上 P 点的光强变化。试问最先遇到的亮点和暗点位置的 b 值各为多少?

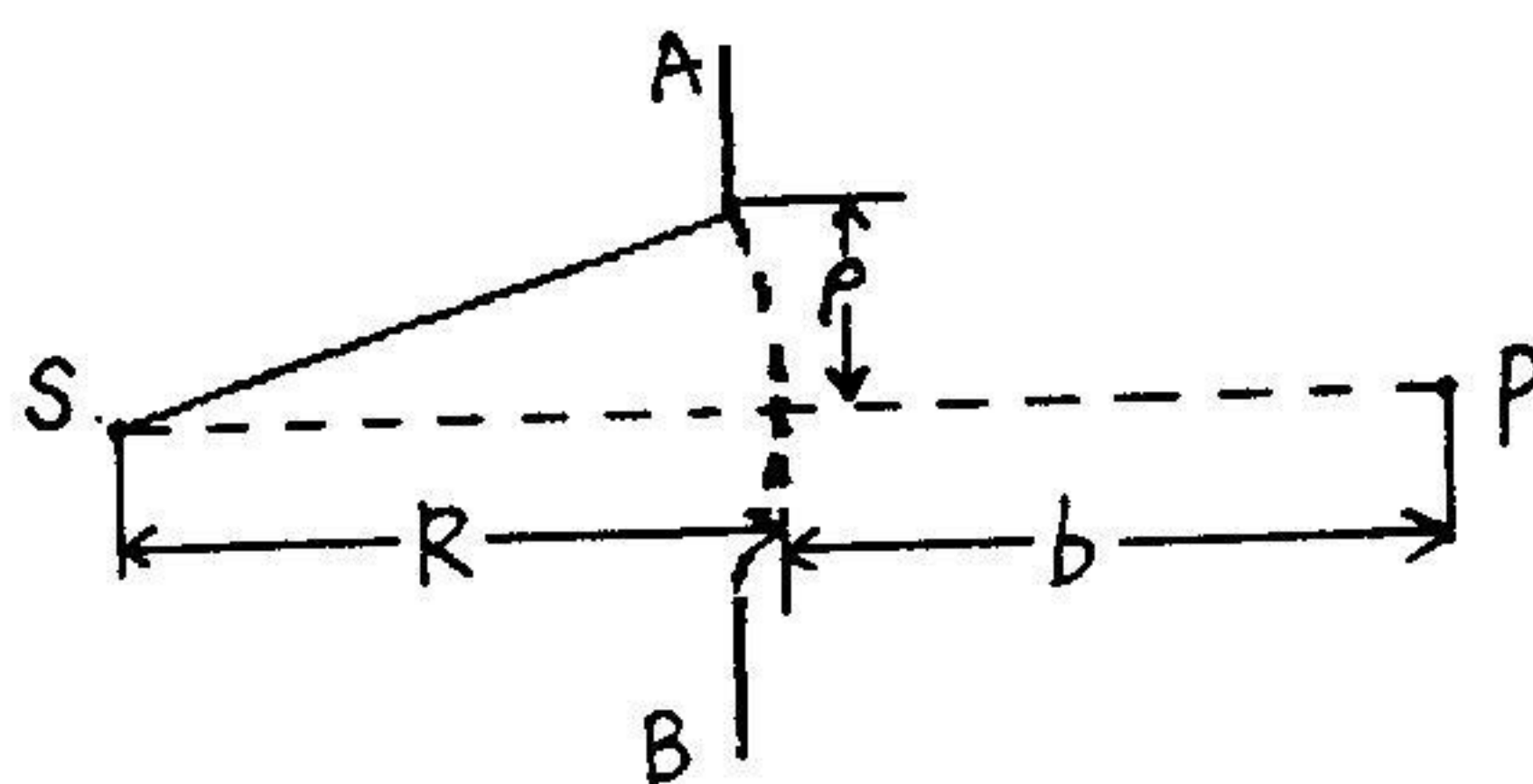


图 5

6. (13 分) 如图 6, 有一摩尔理想气体 (比热 γ 为已知), 已知其在状态 1 及 3 的体积与温度分别为 V_1, T_1 及 V_3, T_3 。图中, 1—3 为等温线, 1—4 为绝热线, 1—2 及 4—3 均为等压线, 2—3 为等容线, 试由下列三条路线分别计算熵增 $S_3 - S_1$ 。(a) 1—2—3, (b) 1—3, (c) 1—4—3。

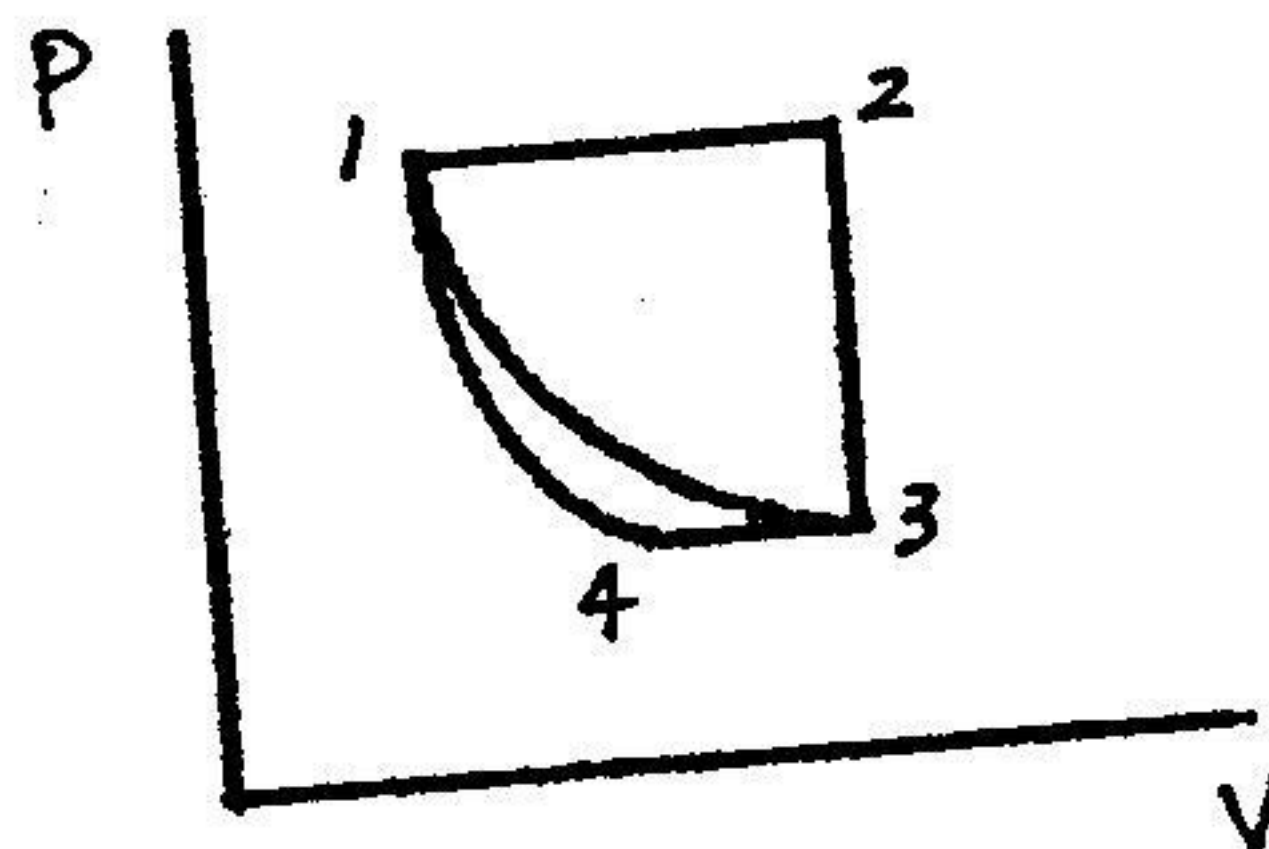


图 6

7. (13 分) 若要求光谱仪能分辨在 $B=0.200$ 特斯拉的磁场中钠光谱线 589nm ($^2P_{3/2} \rightarrow ^2S_{1/2}$) 的塞曼结构, 试求此光谱仪最小的分辨本领 $\lambda / \delta \lambda$ 。(已知 $hc=1240\text{eV} \cdot \text{nm}$, $\mu_B=5.788 \times 10^{-5}\text{eV} \cdot \text{T}^{-1}$)