

58

# 2001 年硕士研究生入学考试试卷

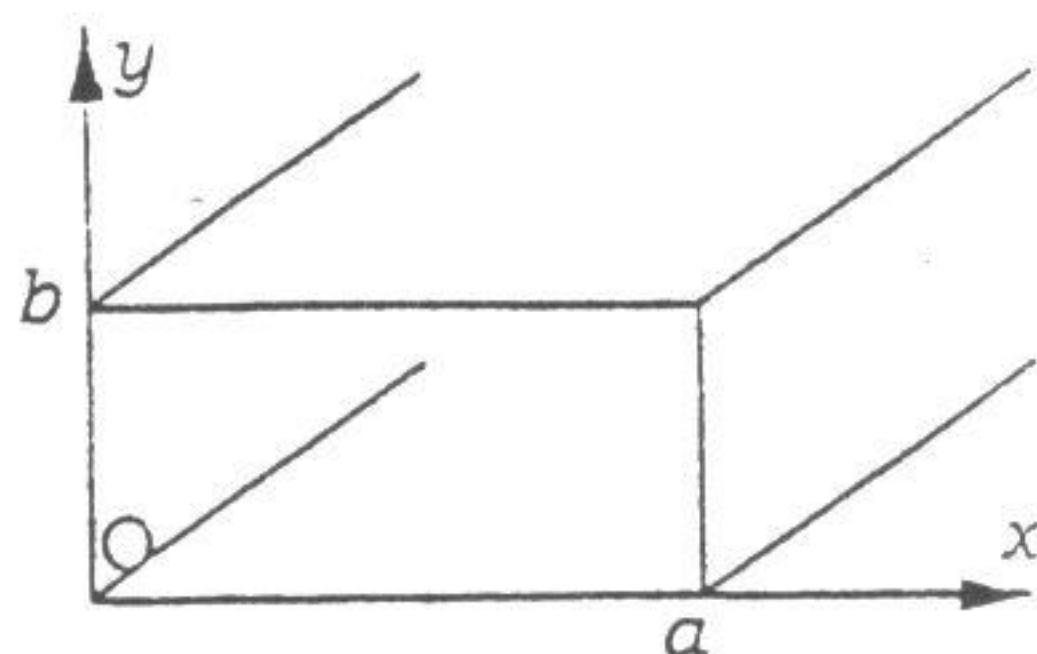
考试科目: 电动力学

第 1 页 共 1 页

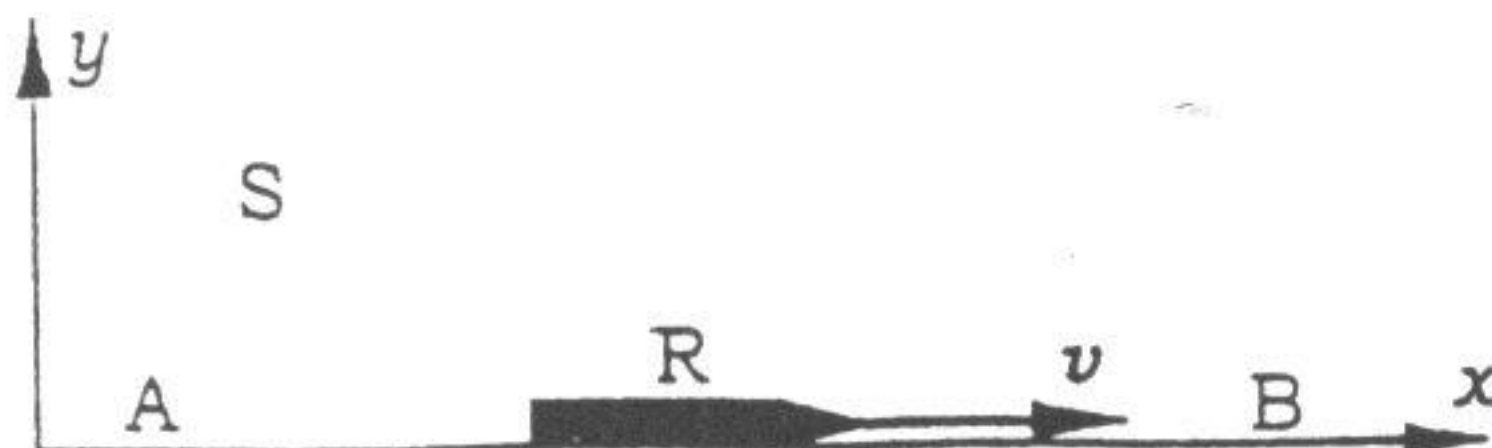
请写出: 1、考生须携带的有关用品:

2、对考生的具体要求:

- (本题 15 分) 设有一同轴电缆, 其圆柱形内导体半径为  $a$  电导率为  $\sigma$ , 筒状外导体的内径为  $b$ . 设有均匀稳恒电流  $I$  沿内导体轴向, 外筒有反向相同电流: 内圆柱单位长度上带电量为  $\tau$ . (1) 计算圆柱内和内外导体之间的能流密度  $S$  分布: (2) 计算单位时间内在单位长度上流进圆柱导体的电磁场能量, 并与内导体消耗的焦耳热比较: (3) 计算单位时间内通过与轴垂直平面的电磁场能量.
- (本题 20 分) 在均匀电场  $E_0$  中置一半径为  $a$  的导体球.  
(1) 用分离变量法计算电势  $\varphi$  分布: (2) 计算束缚电荷  $\sigma$  的分布.
- (本题 10 分) 设有一个无限长矩形波导管, 管壁为理想导体, 如本题图所示(题图在本页下方). 其中有频率为  $\omega$  的时谐电磁场. 试列出其定解问题(即分别写出  $E$  和  $B$  的所满足的方程以及相应的边值关系).
- (本题 20 分) 设有一个振荡电偶极子  $p = p_0 e^{-i\omega t}$ , 求远处的  $A$ 、 $B$ 、 $E$  和平均能流密度  $\langle S \rangle$  以及振荡电偶极子的发射功率  $P$ .
- (本题 10 分) 在惯性系  $S$  中, 已知  $t=0$  时刻点电荷  $q_1$  位于原点并以匀速  $v=(v, 0, 0)$  运动: 点电荷  $q_2$  静止于  $(0, a, 0)$  处. 试分别计算此刻  $q_1$  和  $q_2$  所受的力.
- (本题 15 分) 波长为  $\lambda_0$  的光子与静止的电子发生完全弹性碰撞, 碰撞后光子的波长和散射角分别为  $\lambda$  和  $\theta$ . 试证:  $\lambda = \lambda_0 + \lambda_c(1 - \cos\theta)$ . 其中  $\lambda_c = h/m_0 c$  为 Compton 波长.  $m_0$  为电子的静止质量,  $h$  为 Planck 常量.
- (本题 10 分) 在惯性系  $S$  中, 测得有一飞船  $R$  沿  $x$  轴正向匀速飞行, 并处于  $x$  轴上的  $A$ 、 $B$  两点之间,  $R$ 、 $A$ 、 $B$  之间相去遥远,  $A$ 、 $B$  处分别静止着完全相同的检测雷达信号的仪器, 如本题图所示(题图在本页下方).  $R$  发出频率为  $\omega_0$  的雷达信号被  $A$ 、 $B$  接收, 这两个仪器中有一个指示接收到的雷达信号的频率为  $2\omega_0$ . (1) 接收到频率为  $2\omega_0$  的仪器是  $A$  还是  $B$ ? (2)  $R$  的飞行速度是多少? (3) 另一个仪器接收到信号的频率是多少?



第 3 题题图



第 7 题题图

请指明使用的坐标系, 画出必要的草图.