

华中科技大学

二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目： 力学与电磁学

适用专业： 理论物理、凝聚态物理、材料物理与化学、光学、电工理论与新技术

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

- 一、(本题 15 分) 一质量为 m 的快艇在行驶中受到的阻力 F 与速度 V 的平方成正比, 当它达到速率 V_0 时突然关闭发动机, 求关闭发动机后
- (1) 艇的速度对时间的函数关系
 - (2) 艇行驶的路程对时间的函数关系
 - (3) 艇的速度对路程的函数关系
- 二、(本题 15 分) 质量为 m 的地球卫星沿圆轨道绕地球运动, 卫星离地面的高度等于地球半径 R 的二倍. 设引力恒量为 G 、地球质量为 M , 求此情况下
- (1) 卫星的动能
 - (2) 卫星在地球引力场中的引力势能
 - (3) 卫星的总机械能
- 三、(本题 15 分) 一列质量为 $1.0 \times 10^5 \text{kg}$ 、以 1m/s 的速率前进的货车与另一节重 $2.0 \times 10^4 \text{kg}$ 、以 2m/s 的速率沿相同方向前进的车厢挂接, 不计摩擦
- (1) 如挂接成功, 求挂接后它们的速率和挂接期间的动能损失
 - (2) 如挂接失败, 把挂接过程看成完全弹性碰撞, 求各自的速率.
- 四、(本题 15 分) 半径 r 、质量 m 都相同的圆柱体、圆筒、实心球沿同一斜面、从同样的高度 h 、以静止状态开始纯滚动地滚下斜面, 用计算作依据说明它们到达斜面底部的先后次序.

- 五、(本题 15 分) 设一介子在静止下来后衰变为一个 μ 子和一中微子, 三者的静止质量分别为 m_1 、 m_2 和 0。求衰变后该 μ 子和中微子的动能。
- 六、(本题 15 分) 如不考虑相对论效应, 把电子从静止状态加速到 0.5 倍光速需要多高电压? 如考虑相对论效应, 用上述电压加速电子, 电子的最后速度能达到多大? 电子的静止质量为 $9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$ 、电子电量为 $1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ 、光速取 $3.0 \times 10^8 \text{m/s}$ 。
- 七、(本题 15 分) 计算二根半径为 a 、中心距离相隔为 d 、带异号电荷的无限长平行导线单位长度的电容量。($d \gg a$)
- 八、(本题 15 分) 电阻为 $3.0 \times 10^6 \Omega$ 的电阻器、电容为 $1.0 \mu\text{F}$ 的电容器和电动势为 4.0V 的电源组成一串联电路, 求电路接通 1.0 秒时电容器一极板上电荷增加的速率。($e^{1/3} = 1.4$)
- 九、(本题 15 分) 在同一平面上有两个同心圆形电路, 用相同大小的电动势在两个电路中通以相反方向的电流, 使在圆形电路的中心处产生的磁感应强度为零。已知直径为 200cm 的外圆用铜导线, 内圆用铝导线, 两种导线具有相同的截面积。问此情况下内圆的直径应为多大? (铜和铝的电阻率分别为 $1.7 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 、 $2.8 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$)
- 十、(本题 15 分) 一平面上有两个磁场区, 1 区的磁感应强度 $B_1 = 0.20 \text{T}$, 方向向上, 2 区的磁感应强度 $B_2 = 0.10 \text{T}$, 方向向下, 将一个放在 1 区的面积为 3.0cm^2 的二维平面线圈在 0.50s 时间内移至 2 区, 求
- (1) 移动时在线圈中产生的电压脉冲 $\int \mathcal{E} \cdot dt$
 - (2) 移动过程中线圈里的平均电动势。