

华中科技大学

二〇〇二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: 凝聚态物理、材料物理与化学、理论物理、光学

(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) 一颗人造卫星的质量为 1327 千克, 在离地面 1850 公里的高空中环绕地球作匀速圆周运动, 设地球是半径为 6370 公里的球体, 地面的重力加速度 $g=9.8$ 米/秒². 求
- (1) 卫星所受的向心力的大小;
 - (2) 卫星的速率;
 - (3) 卫星绕地球运行一周的时间.
- 二、(本题 15 分) 倔强系数为 k 的弹簧, 上端固定, 下端挂一质量为 m 的物体. 先用手托住物体, 使弹簧不伸长.
- (1) 托着物体慢慢放下至平衡位置, 问弹簧的最大伸长和弹性力是多少?
 - (2) 将手突然拿开, 使物体快速落下, 问弹簧的最大伸长和弹性力是多少?
 - (3) 在 (2) 中, 物体经过平衡位置时的速度是多少?
- 三、(本题 10 分) 一飞轮直径为 0.30 米, 质量为 5.0 千克, 边缘绕有绳子, 用恒力 F 拉绳子的一端, 使飞轮由静止匀加速地转动起来, 已知拉动 0.50 秒时转速达到 10 转/秒, 飞轮为实心圆柱体, 求:
- (1) 拉力 F 的大小和最初 0.5 秒内拉力所做的功;
 - (2) 拉动 10 秒时飞轮的角速度、角动量及飞轮边缘上一点的速度.
- 四、(本题 10 分) 某观察者测得一静止细棒的长度为 a , 质量为 m , 在相对论情况下解下列问题:
- (1) 若此棒以速度 v 沿棒长方向运动, 观察者测得此棒的线密度应为多少?
 - (2) 若此棒以速度 v 沿与棒长相垂直的方向运动, 观察者测得此棒的线密度应为多少?

试卷编号: 527

共 2 页
第 1 页

准考证号:

题 答 要 不 内 线 封 密

报考学科、专业:

姓名:

五、(本题 10 分) 半径为 R 的均匀带电球面置于真空中, 其面电荷密度为 σ , 求

(1) 球面内、外的电场强度;

(2) 球面内、外的电势。

六、(本题 10 分) 平行板电容器的电容为 100 皮法拉, 极板的面积为 100 厘米², 极板间充满相对介电常数为 5.4 的云母介质, 如极板间的电势差为 50 伏特, 求

(1) 介质中的电场强度, ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ 法拉/米)

(2) 云母介质面上的极化面电荷。

七、(本题 15 分) 设在真空中有一根很长的由两个同轴筒状导体组成的同轴电缆, 其内筒的外半径为 a , 外筒的内半径为 b , 外筒的外半径为 c , 在这两个导体筒中, 有大小相等而方向相反的电流 I 流过, 求离同轴电缆轴心为 r 处的磁感应强度 B

(1) $r < a$; (2) $a < r < b$; (3) $b < r < c$; (4) $r > c$ 。

八、(本题 15 分) 在下图中虚线右方的所有区域内存在磁通量密度为 B 且垂直于纸面、方向向里的均匀磁场。一个电阻为 R 、质量为 m 、宽为 a 的窄长矩形回路, 从所画的静止位置开始受恒力 F 的作用, 在矩形回路左边框未进入磁场前,

(1) 矩形回路会作怎样的运动?

(2) 矩形回路运动的最大速度能达到多少?

(3) 推导出矩形回路的速度随时间的函数关系式。

