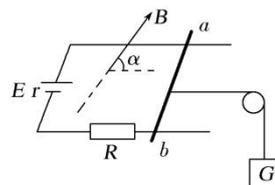


期末复习 计算题 3

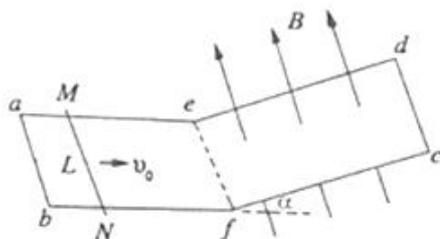
计算题（本题共 4 小题，46 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。）

15. (12 分) 如图所示，水平导轨间距为 $L=0.5\text{ m}$ ，导轨电阻忽略不计；导体棒 ab 的质量 $m=1\text{ kg}$ ，电阻 $R_0=0.9\ \Omega$ ，与导轨接触良好；电源电动势 $E=10\text{ V}$ ，内阻 $r=0.1\ \Omega$ ，电阻 $R=4\ \Omega$ ；外加匀强磁场的磁感应强度 $B=5\text{ T}$ ，方向垂直于 ab ，与导轨平面成夹角 $\alpha=53^\circ$ ； ab 与导轨间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力)，定滑轮摩擦不计，线对 ab 的拉力为水平方向，重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ ， ab 处于静止状态。已知 $\sin 53^\circ=0.8$ ， $\cos 53^\circ=0.6$ 。求：



- (1) 通过 ab 的电流大小和方向；
- (2) ab 受到的安培力大小；
- (3) 重物重力 G 的取值范围。

16. (12 分) 如图所示，光滑导线框 $abfcde$ 的 $abfe$ 部分水平， $afcd$ 部分与水平面成 α 角， ae 与 ed 、 bf 与 cf 连接处为小圆弧，匀强磁场仅分布于 $efcd$ 所在平面，方向垂直于 $efcd$ 平面，线框边 ab 、 cd 长均为 L ，电阻均为 $2R$ ，线框其余部分电阻不计，有一根质量为 m 、电阻为 R 的金属棒 MN 平行于 ab 放置，让它以初速 v_0 水平向右运动，在到达最高点的过程中， ab 边产生的热量为 Q 。求

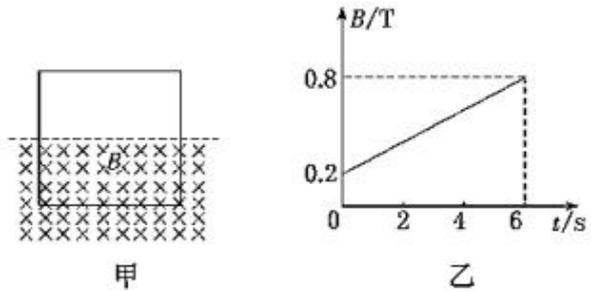


- (1) 金属棒 MN 受到的最大安培力的大小；
- (2) 金属棒 MN 刚进入磁场时， ab 边的发热功率；
- (3) 金属棒 MN 上升的最大高度。

17. (8分) 如图甲所示, 竖直平面内有边长 $L = 1m$ 、匝数 $n = 10$ 的正方形线圈, 线圈的总电阻 $r = 1\Omega$, 在线圈的中间位置以下区域分布着垂直于线圈的磁场, 磁感应强度大小随时间变化关系如图乙所示。求:

(1) 通过线圈的电流;

(2) 在 $t = 4s$ 时线圈受到的安培力。



18. (14分) 如图所示, 在直角坐标系 $0 \leq x \leq L$ 区域内有沿 y 轴正方向的匀强电场, 右侧有一个以点 $O_1(3L, 0)$ 为圆心、半径为 L 的圆形区域, 圆形区域与 x 轴的交点分别为 M 、 N 。现有一质量为 m , 电荷量为 e 的电子, 从 y 轴上的 A 点以速度 v_0 沿 x 轴正方向射入电场, 飞出电场后从 M 点进入圆形区域, 速度方向与 x 轴夹角为 30° 。整个圆形区域内有磁感应强度大小相等的匀强磁场, $2L$ 到 $3L$ 之间垂直纸面向外, $3L$ 到 $4L$ 之间垂直纸面向内。电子在磁场中运动一段时间后恰好从 N 点飞出, 速度方向与 x 轴夹角也为 30° , 电子的重力忽略不计。求:

(1) 电子飞出匀强电场时速度的大小;

(2) 匀强电场场强的大小;

(3) 磁感应强度大小及电子从 A 点运动到 N 点的总时间。

