20232223K11

(14分)(2024·北京市东城区高二期中)磁场相对于导体运动，会出现电磁驱动现象。磁悬浮列车是一种高速运载工具，其驱动系统的基本原理为：在沿轨道安装的固定绕组(线圈)中通以变化的励磁电流，励磁电流在轨道上方产生等效的向前运动的磁场，该磁场可以让固定在车体下部的金属线框产生感应电流，感应电流使金属线框受到安培力的作用向前运动。我们给出如下的简化模型，图甲是磁悬浮实验车与轨道示意图。图乙是固定在车底部单匝金属线框(车厢与金属线框绝缘)与轨道上运动磁场的示意图。在图乙中，水平地面上有两根很长的平行直导轨，导轨间有竖直(垂直纸面)方向等距离间隔的匀强磁场*B*1和*B*2，二者大小相等、方向相反，车底部平行导轨的金属线框宽度与磁场间隔相等。沿导轨分布的“条带状”磁场的各部分同时以恒定速度*v*0沿导轨水平向前运动时，金属线框将会受到沿导轨向前的安培力而带动实验车沿导轨运动。设金属线框垂直导轨的边长*L*=0*.*40 m、总电阻*R*=2*.*0 Ω，实验车和金属线框的总质量*m*=2*.*0 kg，磁场*B*1=*B*2=*B*=1*.*0 T，磁场运动速度*v*0=5 m/s，线框向前运动时所受阻力*F*f的大小与线框速率成正比，即*F*f=*kv*，*k*=0*.*08。





(1)(3分)设*t*=0时刻，金属线框的速度为零，求此时线框回路的电流大小*I*0；

(2)(5分)设某时刻，金属线框的速度*v*1=2 m/s，求此时金属线框的加速度大小*a*

(3)(6分)求该金属线框所能达到的最大速率*v*2。