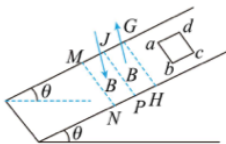


如图 10 所示,在倾角为 θ 的光滑斜面上,存在两个磁感应强度大小均为 B 、方向相反的匀强磁场,磁场方向与斜面垂直,两磁场的宽度 MJ 和 JG 均为 L ,一个质量为 m 、电阻为 R 、边长也为 L 的正方形导线框,由静止开始沿斜面下滑,当 ab 边刚越过 GH 进入磁场时,线框恰好以速度 v_0 做匀速直线运动;当 ab 边下滑到 JP 与 MN 的中间位置时,线框又恰好以速度 v 做匀速直线运动,则



- A. 当 ab 边刚越过 GH 进入磁场时, cd 边电势差 $U_{cd} = \frac{BLv_0}{4}$
 B. 当 ab 边刚越过 JP 时,线框加速度的大小为 $3g\sin\theta$
 C. 从 ab 边刚越过 JP 到线框再做匀速直线运动所需的时间 $t = \frac{1}{mg\sin\theta} \left(\frac{2B^2L^3}{R} - \frac{3}{4}mv_0^2 \right)$
 D. 从 ab 边刚越过 GH 到 ab 边刚越过 MN 过程中,线框产生的热量为 $2mgL\sin\theta + \frac{3}{8}mv_0^2$

(13 分) 如图 11 甲所示,两根足够长的光滑金属导轨竖直放置,导轨间的距离 $L = 1\text{m}$ 。质量 $m = 1\text{kg}$ 、电阻 $r = 2\Omega$ 的水平直导体棒与导轨接触良好。导轨顶端与 $R = 4\Omega$ 的电阻相连,其余电阻不计,整个装置处在垂直纸面向里的匀强磁场内。从 $t = 0$ 开始,导体棒由静止释放,运动过程的 $v-t$ 图像如图乙所示, $t = 4\text{s}$ 开始导体棒做匀速直线运动,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

- (1) 磁感应强度 B 的大小;
 (2) $2 \sim 4\text{s}$ 内通过电阻 R 的电荷量;
 (3) $0 \sim 4\text{s}$ 过程中,电阻 R 上产生的焦耳热。

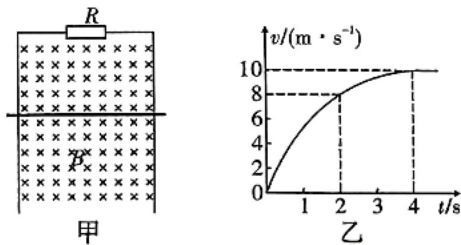


图 11

如图 7 所示，两平行金属导轨固定在水平面上（导轨电阻不计），导轨间距为 $L=2\text{m}$ ，在导轨所在的平面内，分布着垂直于导轨平面的磁感应强度为 $B=0.5\text{T}$ 的匀强磁场。导轨的一端接有电动势 $E=5\text{V}$ 、内阻 $r=0.5\Omega$ 的电源，串联一电阻 $R=2.5\Omega$ 。一导体棒垂直于轨道放在金属导轨上，导体棒的电阻不计、质量 $m=1\text{kg}$ ，与导轨的动摩擦因数 $\mu=0.5$ 。当磁场以 $v_0=12\text{m/s}$ 的速度匀速向右移动时，导体棒恰好能向右匀速移动，且导体棒一直在磁场内部，则下列说法正确的是

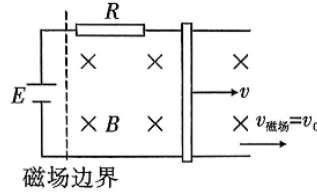


图 7

- A. 导体棒运动的速度为 2m/s
- B. 安培力对导体棒做功的功率为 10W ，故电路发热的热功率为 10W
- C. 导体棒和轨道摩擦生热的功率为 10W
- D. 电源产生的电功率和外力对磁场做功的功率之和为 85W

- 正解: BC
- 总结: 注意有两个磁场区域均在切割. C 选项需要求得第二个匀速运动的速度大小 $\frac{1}{4}v_0$ 在根据动量定理 (平均值法) 计算时间. 选项 D 使用动能定理即可

解: (1) $t = 4\text{s}$ 后导体棒做匀速直线运动, 此时的感应电动势为

$$E_1 = BLv_1$$

$$\text{感应电流为 } I_1 = \frac{E_1}{R+r}$$

根据平衡条件有 $BI_1L = mg$

$$\text{解得 } B = \sqrt{6}\text{T}$$

(2) $2\text{s} \sim 4\text{s}$ 内由动量定理, 有

$$mgt_2 - \sum BIL\Delta t = mv_2 - mv_1$$

$$\text{解得 } q = 3\sqrt{6}\text{C}$$

(3) 前 4s 内应用动量定理, 有

$$mgt_1 - \sum \frac{B^2 L^2 v}{R+r} \Delta t = mv_2$$

$$\text{解得 } h = 30\text{m}$$

$$\text{由能量关系得 } mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 + Q$$

$$Q_R = \frac{R}{R+r}Q$$

$$\text{解得 } Q_R = \frac{500}{3}\text{J}$$

正解: ACD

总结:

- (1) 稳定运行的状态存在 3 个电动势, 电源电动势, 磁感应电动势, 动生电动势 (或者使用相对速度计算)
- (2) 对于电动势非完全由磁感方式提供, 那么克服安培力做功并不等于电路产生的焦耳热