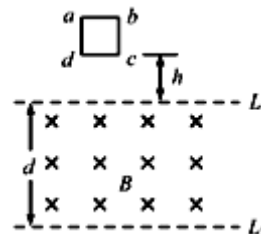


【高三物理 典题训练 14】

法拉第电磁感应定律

[典例 1] 相距为 d 的两条水平虚线 L_1 、 L_2 之间是方向水平向里的匀强磁场，磁感应强度为 B ，正方形线圈 $abcd$ 边长为 L ($L < d$)，质量为 m ，电阻为 R ，将线圈在磁场上方高 h 处静止释放， cd 边刚进入磁场时速度为 v_0 ， cd 边刚离开磁场时速度也为 v_0 ，则线圈穿越磁场的过程中 (从 cd 边刚进入磁场起一直到 ab 边离开磁场为止)，则 ()

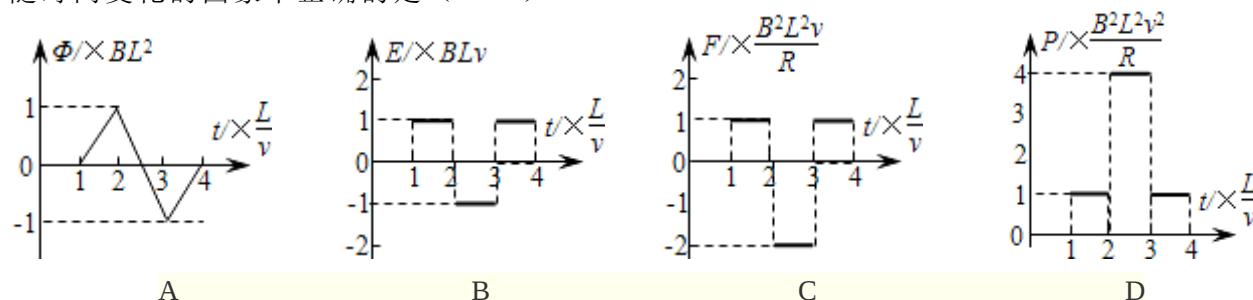
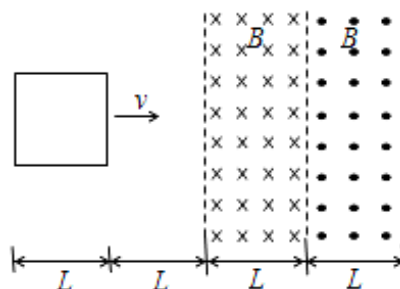


- A. 感应电流所做的功为 mgd
- B. 感应电流所做的功为 $2mgd$
- C. 线圈的最小速度可能为 mgR/B^2L^2
- D. 线圈的最小速度一定为 $\sqrt{2g(h+L-d)}$

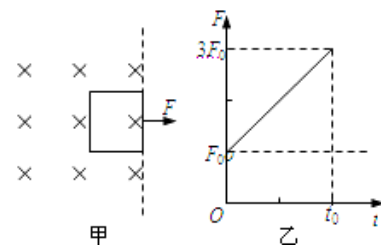
[典例 2] 两个匝数不同，但大小、材料、质量均相同的正方形线圈，先后从磁场外同一高度自由下落，垂直穿过磁场区域后落地 (不计空气阻力)，则它们 ()

- A. 下落的时间相同，线圈产生的热量相同
- B. 下落的时间相同，细线圈产生的热量多
- C. 细线圈下落的时间少，产生的热量多
- D. 粗线圈下落的时间少，产生的热量多

[典例 3] 两个有界匀强磁场，磁感应强度大小均为 B ，方向分别垂直纸面向里和向外，磁场宽度均为 L ，距磁场区域的左侧 L 处，有一边长为 L 的正方形导体线框，总电阻为 R ，且线框平面与磁场方向垂直，线框一边平行于磁场边界，现用外力 F 使线框以图示方向的速度 v 匀速穿过磁场区域，以初始位置为计时起点，规定：电流沿逆时针方向时的电动势 E 为正，磁感线垂直纸面向里时磁通量 Φ 为正，外力 F 向右为正。则以下关于线框中的磁通量 Φ 、感应电动势 E 、外力 F 和电功率 P 随时间变化的图象中正确的是 ()

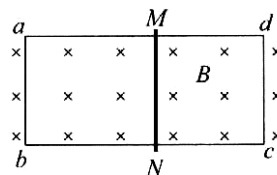


[典例 4] 如图甲所示，一边长为 L 的正方形金属线框位于光滑水平面上，线框的右边紧贴着竖直向下的有界匀强磁场区域的边界。从 $t=0$ 时刻开始，线框在一水平向右的外力 F 的作用下从静止开始做匀加速直线运动，在 t_0 时刻穿出磁场。图乙为外力 F 随时间变化的图象，图象中的 F_0 、 t_0 均为已知量，则 $t=t_0$ 时刻线框的速度 $v=$ _____， $t=3t_0/4$ 时刻线框的发热功率 $P=$ _____。



[典例 5] 如图所示， $abcd$ 是粗细均匀的电阻丝制成的长方形线框，水平放置在竖直向下的匀强磁场中，长边 ad 比短边 ab 长得多，导体 MN 可在 ad 、 bc 边上无摩擦滑动，且接触良好，导体 MN 的电阻与线框 ab 边的电阻相等。当 MN 由靠近 ab 边向 dc 边匀速滑动的过程中，以下说法正确的是 ()

- A. MN 两端电压先增大后减小
- B. MN 上拉力的功率先减小后增大
- C. ab 中的电流先减小后增大
- D. 矩形线框中消耗的电功率先减小后增大



[典例 6] 如图所示， MN 、 PQ 为间距 $L=0.5\text{m}$ 足够长的平行导轨， $NQ \perp MN$ 。导轨平面与水平面间的夹角 $\theta=37^\circ$ ， NQ 间连接有一个 $R=5\Omega$ 的电阻。有一匀强磁场垂直于导轨平面，磁感强度为 $B_0=1\text{T}$ 。将一根质量为 $m=0.05\text{kg}$ 的金属棒 ab 紧靠 NQ 放置在导轨上，且与导轨接触良好，导轨与金属棒的电阻均不计。现由静止释放金属棒，金属棒沿导轨向下运动过程中始终与 NQ 平行。已知金属棒与导轨间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，当金属棒滑行至 cd 处时已经达到稳定速度， cd 距离 NQ 为 $s=1\text{m}$ 。试解答以下问题：($g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$)

- (1) 请定性说明金属棒在达到稳定速度前的加速度和速度各如何变化？
- (2) 当金属棒滑行至 cd 处时回路中的电流多大？
- (3) 金属棒达到的稳定速度是多大？
- (4) 若将金属棒滑行至 cd 处的时刻记作 $t=0$ ，从此时刻起，让磁感强度逐渐减小，可使金属棒中不产生感应电流，则磁感强度 B 应怎样随时间 t 变化（写出 B 与 t 的关系式）？

