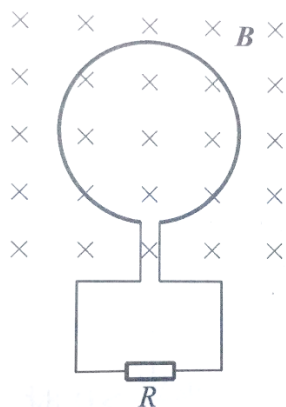


1、如图所示, 通过回路的磁场线与线圈平面垂直, 且指向图面, 设磁通量依如下关系变化:

$\Phi = 6t^2 + 7t + 1$ , 式中  $\Phi$  的单位是 mWb ( $1\text{Wb} = 1 \times 10^3 \text{mWb}$ ),  $t$  的时间单位是 s, 求  $t=2\text{s}$  时, 回路中的感生电动势的量值和方向。



解:

式中  $\Phi$  的单位为 mWb,  $t$  的单位为 s. 求  $t=2$  时, 回路中的感生电动势的量值和方向.

解: 取回路的绕行方向为顺时针, 在开始计时后, 通过图示回路的磁通量  $\Phi > 0$ .  $t$  时刻在回路中的感生电动势为

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -(12t + 7) \times 10^{-3} \text{ V}$$

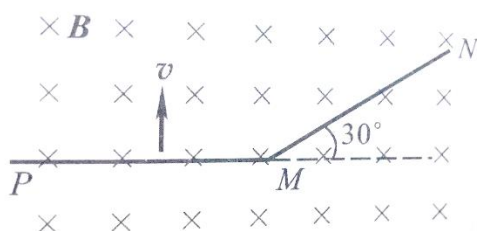
$t=2\text{ s}$  时的电动势为

$$\mathcal{E}_i = -3.1 \times 10^{-2} \text{ V}$$

式中“-”号表明, 电动势的方向与设定的回路绕行方向相反, 为逆时针方向. 这与用楞次定律判断电动势的方向相同. 因为通过回路的原磁通随时间而增加, 所以, 感生电动势的取向应使感生电流的磁通阻碍原磁通的增加, 即取逆时针方向.

习题 9-1 图

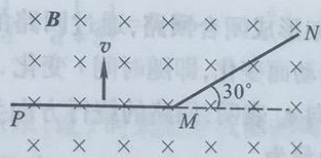
2、PM 和 MN 两段导线, 其长均为 10cm, 在 M 处相接成  $30^\circ$  角, 若使导线在均匀磁场中以速度  $v = 15\text{ m/s}$  运动, 方向如图, 磁场方向垂直纸面向里, 磁感应强度为  $B = 25 \times 10^{-2} \text{ T}$ , 问 P、N 两端之间的电势差为多少? 哪一端电势高?



解

:

9-4.  $PM$  和  $MN$  两段导线,其长均为  $10\text{ cm}$ ,在  $M$  处相接成  $30^\circ$  角,若使导线在均匀磁场中以速度  $v = 15\text{ m/s}$  运动,方向如图,磁场方向垂直纸面向里,磁感应强度为  $B = 25 \times 10^{-2}\text{ T}$ . 问  $P$ 、 $N$  两端之间的电势差为多少? 哪一端电势高?



习题 9-4 图

分析: 一段导线上的电动势与导线两端的电势差在数值上相等,但电动势的方向由电源内部指向电势升高的方向,而电势差则指向电势降落的方向.

解: 设运动导线上的动生电动势沿  $P \rightarrow M \rightarrow N$ , 即

$$\mathcal{E}_{PN} = \mathcal{E}_{PM} + \mathcal{E}_{MN}$$

式中  $\mathcal{E}_{PM}$  是导线  $PM$  上的动生电动势

$$\mathcal{E}_{PM} = (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \cdot \mathbf{l}_{PM} = vBl_{PM}\cos\pi = -vBl_{PM}$$

$\mathcal{E}_{MN}$  是导线  $MN$  上的动生电动势

$$\mathcal{E}_{MN} = (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \cdot \mathbf{l}_{MN} = vBl_{MN}\cos 150^\circ = -vBl_{MN}\cos 30^\circ$$

两式中  $l_{PM} = l_{MN}$ , 所以有

$$\mathcal{E}_{PN} = \mathcal{E}_{PM} + \mathcal{E}_{MN} = -vBl_{PM}(1 + \cos 30^\circ) = -7.0 \times 10^{-3}\text{ V}$$

式中“ $-$ ”号表明,导线上的动生电动势方向与所设正方向相反,由  $N$  指向  $P$ ,即沿  $N \rightarrow M \rightarrow P$ .

$P$ 、 $N$  两端间的电势差为

$$U_{PN} = V_P - V_N = -\mathcal{E}_{PN} = 7.0 \times 10^{-3}\text{ V}$$

即运动导线上  $P$  端的电势高.