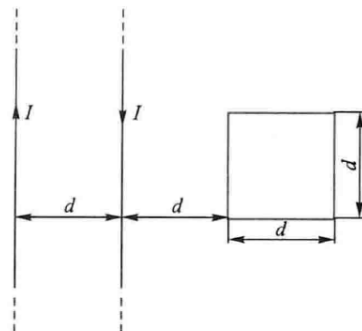


## 第八章 电磁感应 作业

A类计算题（教材P357~P362）：

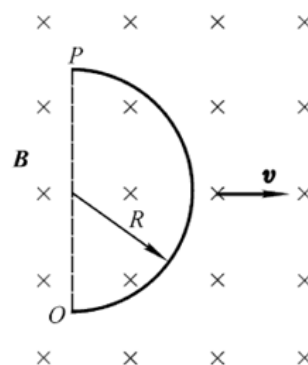
## 8 -7

有两根相距为 $d$ 的无限长平行直导线，它们通以大小相等流向相反的电流，且电流均以 $\frac{dI}{dt}$ 的变化率增长。若有一边长为 $d$ 的正方形线圈与两导线处于同一平面内，如图所示。求线圈中的感应电动势。



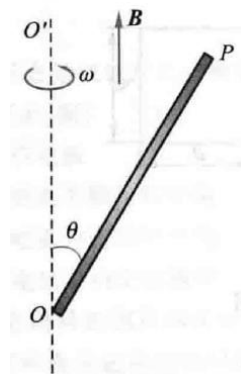
## 8 -10

如图所示，把一半径为 $R$ 的半圆形导线 $OP$ 置于磁感强度为 $B$ 的均匀磁场中，当导线以速率 $v$ 水平向右平动时，求导线中感应电动势 $E$ 的大小，哪一端电势较高？



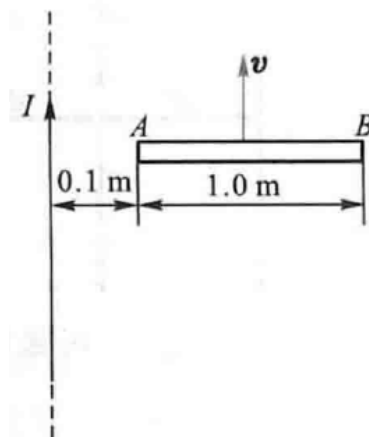
## 8 -12

如图所示，长为 $L$ 的导体棒 $OP$ ，处于均匀磁场中，并绕 $OO'$ 轴以角速度 $\omega$ 旋转，棒与转轴间夹角恒为 $\theta$ ，磁感强度 $B$ 与转轴平行。求 $OP$ 棒在图示位置处的电动势。

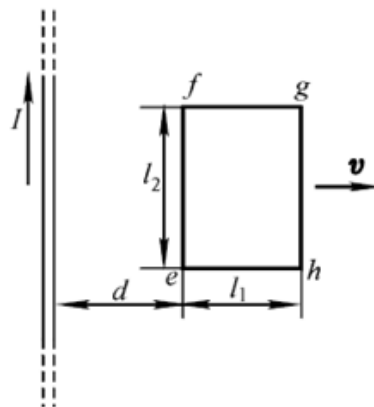


8 -13 如图所示，金属杆AB 以匀速

$v = 2.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  平行于一长直导线移动，此导线通有电流  $I = 40 \text{ A}$ 。求杆中的感应电动势，杆的哪一端电势较高？



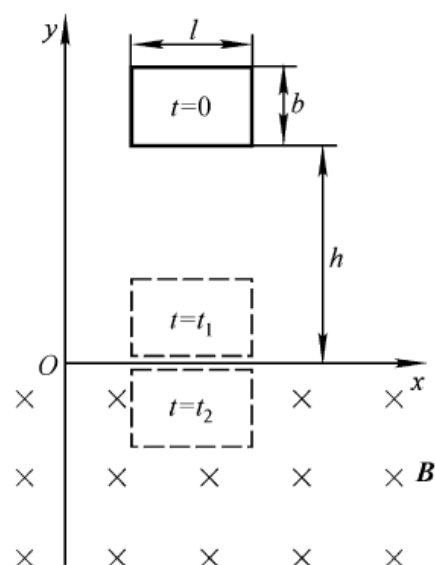
8 -14 如图所示，在“无限长”直载流导线的近旁，放置一个矩形导体线框，该线框在垂直于导线方向上以匀速率  $v$  向右移动，求在图示位置处，线框中感应电动势的大小和方向。



8 -15

有一长为  $l$ ，宽为  $b$  的矩形导线框架，其质量为  $m$ ，电阻为  $R$ 。在  $t = 0$  时，框架从距水平面  $y = 0$  的上方  $h$  处由静止自由下落，如图所示。磁场的分布为：在  $y = 0$  的水平面上方没有磁场；在  $y = 0$  的水平面下方有磁感强度为  $B$  的均匀磁场， $B$  的方向垂直纸面向里。已知框架在时刻  $t_1$  和  $t_2$  的位置如图中所示。求在下述时间内，框架的速度与时间的关系：

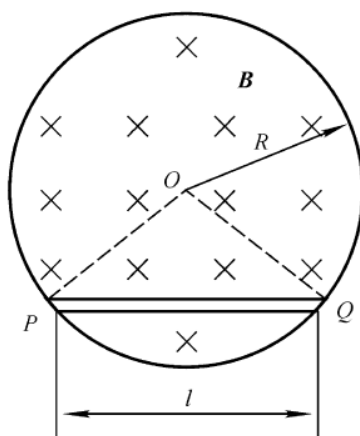
- (1)  $t_1 \geq t > 0$ ，即框架进入磁场前；
- (2)  $t_2 \geq t \geq t_1$ ，即框架进入磁场，但尚未全部进入磁场；
- (3)  $t > t_2$ ，即框架全部进入磁场后。



## 8 -18

在半径为  $R$  的圆柱形空间存在着均匀磁场,  $B$  的方向与柱的轴线平行. 如图所示, 有一长为  $l$  的金属棒放在磁场中, 设  $B$  随时间的变化率  $\frac{dB}{dt}$  为常量. 试证: 棒上感应电动势的大小为

$$\frac{dB}{dt} \frac{l}{2} \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2}$$



## 8 -21

有两根半径均为  $a$  的平行长直导线, 它们中心距离为  $d$ . 试求长为  $l$  的一对导线的自感 (导线内部的磁通量可略去不计).

## 8 -27

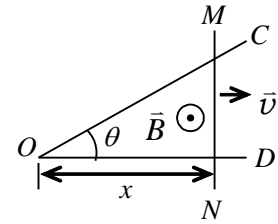
一无限长直导线, 截面各处的电流密度相等, 总电流为  $I$ . 试证: 单位长度导线内所贮藏的磁能为  $\mu_0 I^2 / 16\pi$ .

## 8 -31

设有半径  $R = 0.20 \text{ m}$  的圆形平行板电容器, 两板之间为真空, 板间距离  $d = 0.50 \text{ cm}$ , 以恒定电流  $I = 2.0 \text{ A}$  对电容器充电. 求位移电流密度 (忽略平板电容器的边缘效应, 设电场是均匀的).

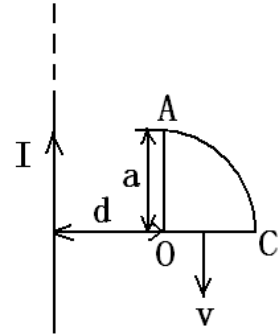
## B 类计算题

1、如图所示，有一弯成 $\theta$ 角的金属架  $COD$  放在磁场中，磁感强度  $\vec{B}$  的方向垂直于金属架  $COD$  所在平面。一导体杆  $MN$  垂直于  $OD$  边，并在金属架上以恒定速度  $\vec{v}$  向右滑动， $\vec{v}$  与  $MN$  垂直。设  $t=0$  时， $x=0$ 。求下列两情形，框架内的感应电动势  $\mathcal{E}_i$ 。

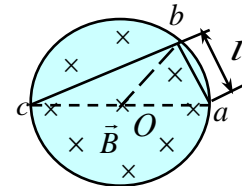


- (1) 磁场分布均匀，且  $\vec{B}$  不随时间改变。
- (2) 非均匀的时变磁场  $B = Kx \cos \omega t$ 。

2、无限长直导线通以电流  $I$ ，扇形线圈  $OAC$  以速度  $V$  匀速向下运动，求 1、 $OA$  边、 $OC$  边、 $AC$  边的动电势的大小和方向；2、求整个扇形线圈  $OCA$  的电动势。

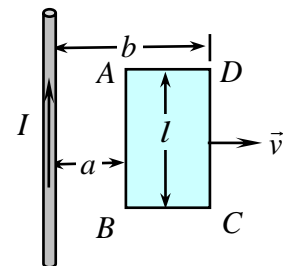


3、在无限长螺线管中，均匀分布变化的磁场  $\vec{B}(t)$ 。设  $\vec{B}$  以速率  $\frac{dB}{dt} = k$  变化 ( $k > 0$ ，且为常量)，方向与螺线管轴线平行，如图所示。现在其中放置一直角形导线  $abc$ 。若已知螺线管截面半径为  $R$ ， $\overline{ab} = l$ ，试求：



- (1) 螺线管中的感生电场  $\vec{E}_v$ ；
- (2)  $\overline{ab}$ ， $\overline{bc}$  两段导线中的感生电动势。

4、一无限长直导线载有  $5.0A$  直流电，旁边有一与它共面的矩形线圈  $ABCD$ ，已知  $l = 20cm$ ， $a = 10cm$ ， $b = 20cm$ ；线圈共有  $N = 1000$  匝，以速率  $v = 3.0m/s$  离开直导线，如图所示。试求线圈内感应电动势的大小和方向。



5、如图所示，在竖直面内有一矩形导体回路  $abcd$  置于均匀磁场  $\vec{B}$  中， $\vec{B}$  的方向垂直于回路平面， $abcd$  回路中的  $ab$  边的长为  $l$ ，质量为  $m$ ，可以在保持良好接触的情况下下滑，且摩擦力不计。 $ab$  边的初速度为零，回路电阻  $R$  集中在  $ab$  边上。（1）求任一时刻  $ab$  边的速率  $v$  和  $t$  的关系；（2）设两竖直边足够长，最后达到稳定的速率为若干？

