

单项选择题:

7 -1

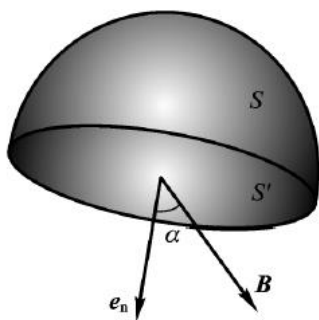
两根长度相同的细导线分别多层密绕在半径为  $R$  和  $r$  的两个长直圆筒上形成两个螺线管, 两个螺线管的长度相同,  $R = 2r$ , 螺线管通过的电流相同为  $I$ , 螺线管中的磁感强度大小  $B_R$ 、 $B_r$  满足 ( )

- (A)  $B_R = 2B_r$  (B)  $B_R = B_r$  (C)  $2B_R = B_r$  (D)  $B_R = 4B_r$

7 -2

一个半径为  $r$  的半球面如图放在均匀磁场中, 通过半球面的磁通量为 ( )

- (A)  $2\pi r^2 B$  (B)  $\pi r^2 B$  (C)  $2\pi r^2 B \cos \alpha$  (D)  $\pi r^2 B \cos \alpha$



7 -3

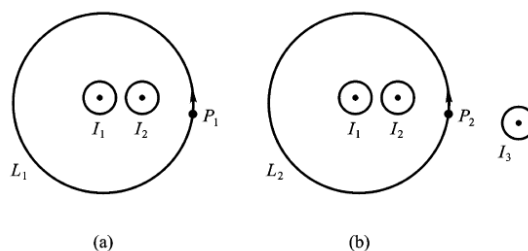
下列说法正确的是 ( )

- (A) 闭合回路上各点磁感强度都为零时, 回路内一定没有电流穿过  
(B) 闭合回路上各点磁感强度都为零时, 回路内穿过电流的代数和必定为零  
(C) 磁感强度沿闭合回路的积分为零时, 回路上各点的磁感强度必定为零  
(D) 磁感强度沿闭合回路的积分不为零时, 回路上任意一点的磁感强度都不可能为零

7 -4

在图 (a) 和 (b) 中各有一半径相同的圆形回路  $L_1$ 、 $L_2$ , 圆周内有电流  $I_1$ 、 $I_2$ , 其分布相同, 且均在真空中, 但在 (b) 图中  $L_2$  回路外有电流  $I_3$ ,  $P_1$ 、 $P_2$  为两圆形回路上的对应点, 则 ( )

- (A)  $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$ ,  $B_{P_1} = B_{P_2}$   
(B)  $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} \neq \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$ ,  $B_{P_1} = B_{P_2}$   
(C)  $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$ ,  $B_{P_1} \neq B_{P_2}$



(D)  $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} \neq \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$ ,  $B_{P_1} \neq B_{P_2}$

## 7 -5

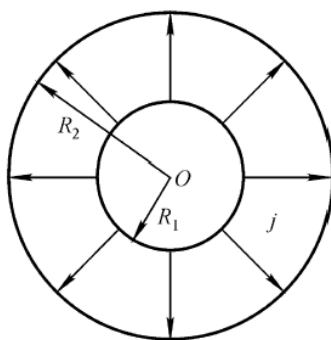
半径为  $R$  的圆柱形无限长载流直导体置于均匀无限大磁介质之中，若导体中流过的恒定电流为  $I$ ，磁介质的相对磁导率为  $\mu_r$  ( $\mu_r < 1$ )，则磁介质内的磁化强度为 ( )

(A)  $-(\mu_r - 1)I / 2\pi r$  (B)  $(\mu_r - 1)I / 2\pi r$

(C)  $-\mu_r I / 2\pi r$  (D)  $I / 2\pi\mu_r r$

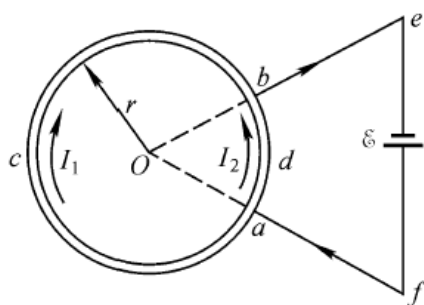
## 7 -8

有两个同轴导体圆柱面，它们的长度均为 20 m，内圆柱面的半径为 3.0 mm，外圆柱面的半径为 9.0 mm。若两圆柱面之间有 10  $\mu$ A 电流沿径向流过，求通过半径为 6.0 mm 的圆柱面上的电流密度。



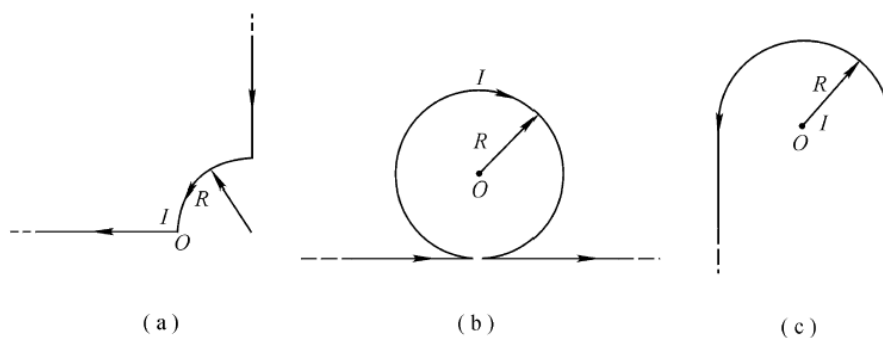
## 7 -10

如图所示，有两根导线沿半径方向接触铁环的 a、b 两点，并与很远处的电源相接。求环心 O 的磁感强度。



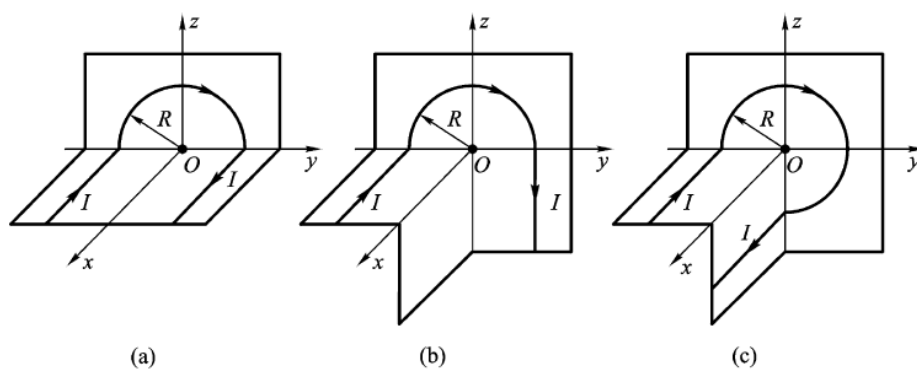
## 7 -11

如图所示，几种载流导线在平面内分布，电流均为  $I$ ，它们在点 O 的磁感强度各为多少？



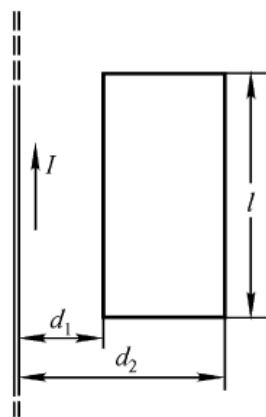
## 7 -12

载流导线形状如图所示（图中直线部分导线延伸到无穷远），求点 $O$ 的磁感强度 $B$ 。



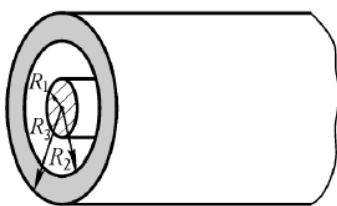
## 7 -15

如图所示，载流长直导线的电流为 $I$ ，试求通过矩形面积的磁通量。



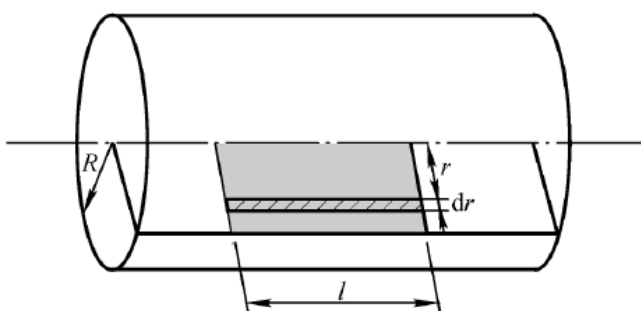
## 7 -17

有一同轴电缆，其尺寸如图所示。两导体中的电流均为 $I$ ，但电流的流向相反，导体的磁性可不考虑。试计算以下各处的磁感强度：（1） $r < R_1$ ；（2） $R_1 < r < R_2$ ；（3） $R_2 < r < R_3$ ；（4） $r > R_3$ 。画出 $B - r$ 图线。



## 7 -20

电流  $I$  均匀地流过半径为  $R$  的圆形长直导线, 试计算单位长度导线内的磁场通过图中所示剖面的磁通量.



## 7 -21

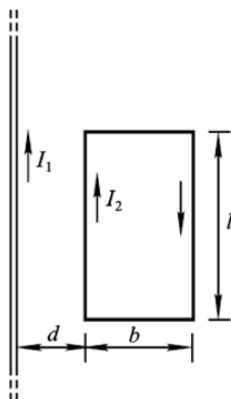
设电流均匀流过无限大导电平面, 其面电流密度为  $j$ . 求导电平面两侧的磁感强度. (提示: 用安培环路定理求解.)

## 7 -24

将一根带电导线弯成半径为  $R$  的圆环, 电荷线密度为  $\lambda$  ( $\lambda > 0$ ), 圆环绕过圆心且与圆环面垂直的轴以角速度  $\omega$  转动, 求轴线上任一点的磁感强度.

## 7 -35

如图所示, 一根长直导线载有电流  $I_1 = 30$  A, 矩形回路载有电流  $I_2 = 20$  A. 试计算作用在回路上的合力. 已知  $d = 1.0$  cm,  $b = 8.0$  cm,  $l = 0.12$  m.



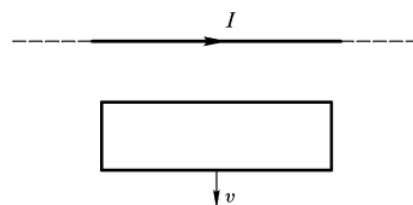
## 7 -38

在直径为1.0 cm 的铜棒上，切割下一个圆盘，设想这个圆盘的厚度只有一个原子线度那么大，这样在圆盘上约有 $6.2 \times 10^{14}$  个铜原子。每个铜原子有27 个电子，每个电子的自旋磁矩为 $\mu_e = 9.3 \times 10^{-24} \text{ A} \cdot \text{m}^2$ 。我们假设所有电子的自旋磁矩方向都相同，且平行于铜棒的轴线。求：（1）圆盘的磁矩；（2）如这磁矩是由圆盘上的电流产生的，那么圆盘边缘上需要有多大的电流。

## 单项选择题：

## 8 -1

一根无限长平行直导线载有电流 $I$ ，一矩形线圈位于导线平面内沿垂直于载流导线方向以恒定速率运动（如图所示），则



（ ）

- (A) 线圈中无感应电流
- (B) 线圈中感应电流为顺时针方向
- (C) 线圈中感应电流为逆时针方向
- (D) 线圈中感应电流方向无法确定

## 8 -2

将形状完全相同的铜环和木环静止放置在交变磁场中，并假设通过两环面的磁通量随时间的变化率相等，不计自感时则（ ）

- (A) 铜环中有感应电流，木环中无感应电流
- (B) 铜环中有感应电流，木环中有感应电流
- (C) 铜环中感应电动势大，木环中感应电动势小
- (D) 铜环中感应电动势小，木环中感应电动势大

## 8 -3

有两个线圈，线圈1 对线圈2 的互感系数为 $M_{21}$ ，而线圈2 对线圈1的互感系数为 $M_{12}$ 。若

它们分别流过 $i_1$  和 $i_2$  的变化电流且 $\left| \frac{di_1}{dt} \right| < \left| \frac{di_2}{dt} \right|$ ，并设由 $i_2$ 变化在线圈1 中产生的互感电动势

为 $\varepsilon_{12}$ ，由 $i_1$ 变化在线圈2 中产生的互感电动势为 $\varepsilon_{21}$ ，下述论断正确的是（ ）。

- (A)  $M_{12} = M_{21}$ ， $\varepsilon_{21} = \varepsilon_{12}$
- (B)  $M_{12} \neq M_{21}$ ， $\varepsilon_{21} \neq \varepsilon_{12}$

(C)  $M_{12} = M_{21}$ ,  $\varepsilon_{21} > \varepsilon_{12}$

(D)  $M_{12} = M_{21}$ ,  $\varepsilon_{21} < \varepsilon_{12}$

#### 8 -4

对位移电流，下述四种说法中哪一种说法是正确的 ( )

- (A) 位移电流的实质是变化的电场
- (B) 位移电流和传导电流一样是定向运动的电荷
- (C) 位移电流服从传导电流遵循的所有定律
- (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理

#### 8 -5

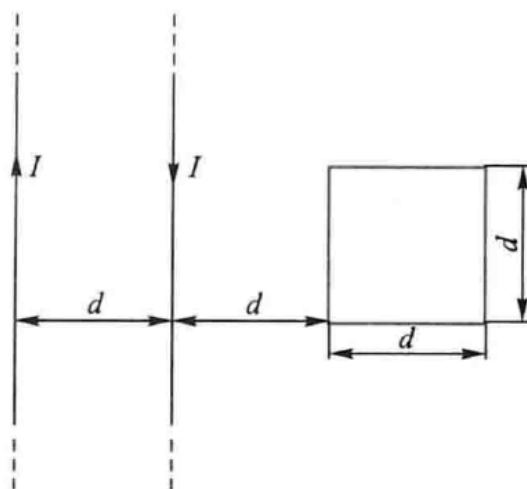
下列概念正确的是 ( )

- (A) 感应电场是保守场
- (B) 感应电场的电场线是一组闭合曲线
- (C)  $\Phi_m = LI$ ，因而线圈的自感系数与回路的电流成反比
- (D)  $\Phi_m = LI$ ，回路的磁通量越大，回路的自感系数也一定大

计算题:

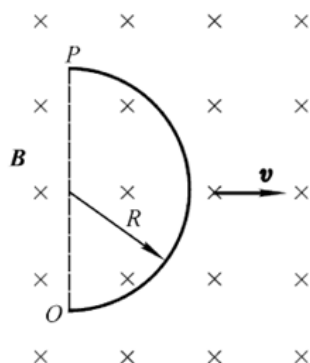
#### 8 -7

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。



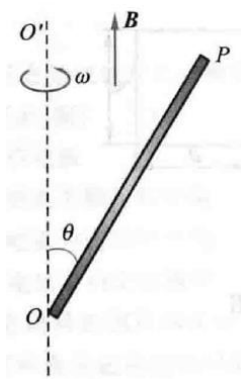
## 8 -10

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？

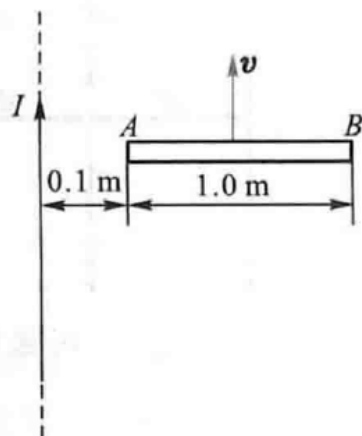


## 8 -12

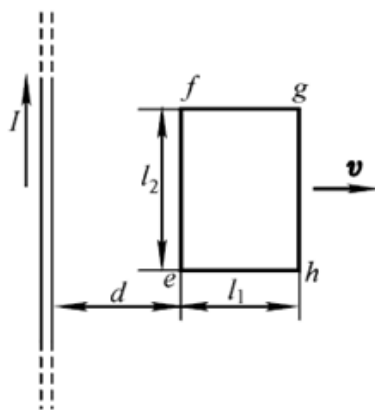
如图所示，长为 $L$ 的导体棒 $OP$ ，处于均匀磁场中，并绕 $OO'$ 轴以角速度 $\omega$ 旋转，棒与转轴间夹角恒为 $\theta$ ，磁感强度 $B$ 与转轴平行。求 $OP$ 棒在图示位置处的电动势。



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。



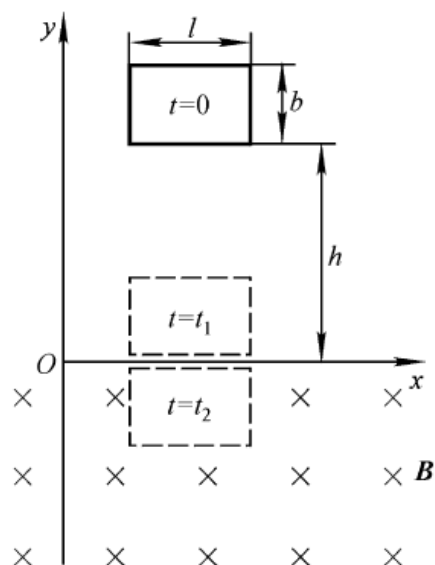
### 8 -15

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。

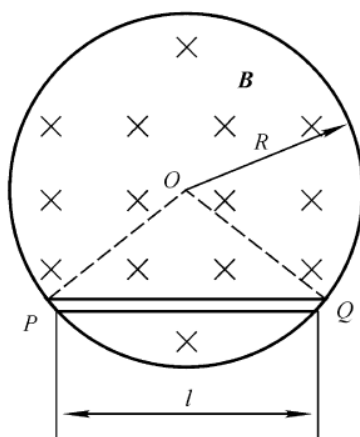




## 8 -18

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）。