

# 《大学物理 AI》作业 No.11 电磁感应

班级\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_成绩\_\_\_\_\_

## \*\*\*\*\*本章教学要求\*\*\*\*\*

- 1、掌握与理解法拉第电磁感应定律，特别是公式中负号的意义，会用它正确判定感应电动势的方向；
- 2、熟练应用法拉第电磁感应定律计算回路的感应电动势；
- 3、理解动生电动势和感生电动势的概念，掌握动生电动势和感生电动势的计算方法。

### 一、选择题

1. 下列说法正确的是[ ]

- (A) 磁场为零的地方，不会有感生电场； (B) 感应电流产生的磁场总是与原磁场反向；  
(C) 只要闭合导体回路的磁通量不为零，就会产生感应电流；  
(D) 沿着感生电场的电场线，电势总是降低； (E) 以上说法均不正确。

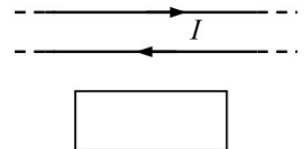
2. 下面几种情况下，闭合回路里不可能产生感应电流的是[ ]

- (A) 闭合回路所处的磁场发生变化 (B) 闭合回路在匀强磁场中平动  
(C) 在磁场中闭合回路所包围的面积发生变化 (D) 闭合回路在匀强磁场中转动

3. 将形状完全相同的铜环和木环静止放置，并使通过两环面的磁通量随时间的变化率相等，则不计自感时[ ]

- (A) 铜环中有感应电动势，木环中无感应电动势  
(B) 铜环中感应电动势大，木环中感应电动势小  
(C) 铜环中感应电动势小，木环中感应电动势大  
(D) 两环中感应电动势相等

4. 两根无限长平行直导线载有大小相等方向相反的电流 $I$ ， $I$  随时间均匀增加，一矩形线圈位于导线平面内（如图），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不确定

5. 半径为 $a$  的圆线圈置于磁感强度为 $\vec{B}$  的均匀磁场中，线圈平面与磁场方向垂直，线圈电阻为 $R$ ；

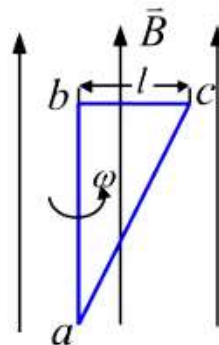
当把线圈转动使其法向与  $\vec{B}$  的夹角  $\alpha=60^\circ$  时，线圈中通过的电荷与线圈面积及转动所用的时间的关系是[      ]

- (A) 与线圈面积成正比，与时间无关 (B) 与线圈面积成正比，与时间成正比  
(C) 与线圈面积成反比，与时间成正比 (D) 与线圈面积成反比，与时间无关

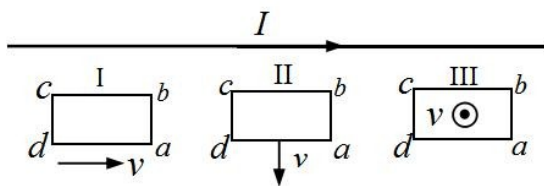
## 二、填空题

1. 如图所示，直角三角形金属框架  $abc$  放在均匀磁场中，磁场  $\vec{B}$  平行于  $ab$  边， $bc$  的边长为  $l$ 。当金属框架绕  $ab$  边以匀角速度  $\omega$  转动时， $abc$  回路中的感应

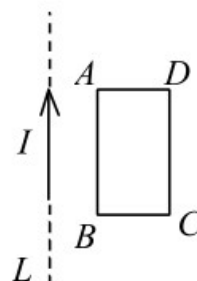
电动势  $\mathcal{E} = \underline{\hspace{2cm}}$ ； $a$ 、 $c$  两点的电势差  $U_a - U_c = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



2. 在无限长的载流直导线附近放置一矩形闭合线圈，开始时线圈与导线在同一平面内，且线圈中两条边与导线平行。当线圈以相同的速度作如图所示的三种不同方向的平动时，线圈中的感应电流最大的是           。

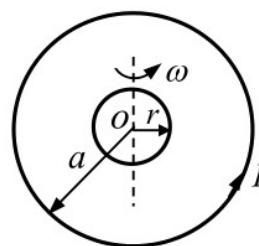


3. 如图所示，在一长直导线  $L$  中通有电流  $I$ ， $ABCD$  为一矩形线圈，它与  $L$  皆在纸面内，且  $AB$  边与  $L$  平行。当矩形线圈在纸面内向右移动时，线圈中感应电动势方向为           ；当矩形线圈绕  $AD$  边旋转，当  $BC$  边已离开纸面向外运动时，线圈中感应电动势方向为           （选填顺时针、逆时针）



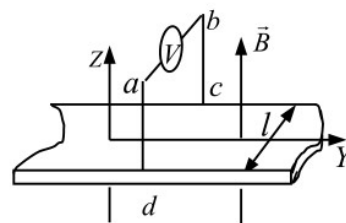
4. 在磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中，以速率  $v$  垂直切割磁感应线运动的一长度为  $L$  的金属杆，相当于一个电源，它的电动势  $\mathcal{E} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，产生此电动势的非静电力是           。

5. 如图所示，一半径为  $r$  的很小的金属圆环，在初始时刻与一半径为  $a$  ( $a \gg r$ ) 的大金属圆环共面且同心。在大圆环中通以恒定的电流  $I$ ，方向如图，如果小圆环以角速度  $\omega$  绕过  $O$  点的竖直轴转动，并设小圆环的电阻为  $R$ ，则任一时刻  $t$  通过小圆环的磁通量  $\Phi_m = \underline{\hspace{2cm}}$ ；小圆环中的感应



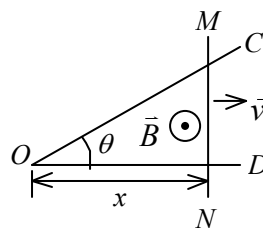
电流  $i =$  \_\_\_\_\_。

6. 一无限长直导体薄板宽度为  $l$ ，板面与  $Z$  轴垂直，板的长度方向沿  $Y$  轴，板的两侧与一个伏特计相接，如图。整个系统放在磁感应强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中， $\vec{B}$  的方向沿  $Z$  轴正方向，如果伏特计与导体平板均以速度  $\vec{v}$  向  $Y$  轴正方向移动，则伏特计指示的电压值为 \_\_\_\_\_。

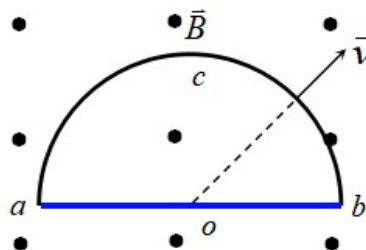


### 三、计算题

1. 如图所示，有一成  $\theta$  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，大小为  $B = Kx \cos \omega t$ 。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， $x=0$ 。求框架内的感应电动势。



2. 半径为  $R$  半圆形刚性导线  $\widehat{ab}$ ，在均匀磁场中以恒定速度  $\vec{v}$  移动，已知均匀磁场垂直纸面向外，大小为  $B$ ， $\vec{v}$  与  $\widehat{ab}$  夹角为  $45^\circ$ ，求导线上感应电动势  $\varepsilon$  和  $a$ 、 $b$  两点电势差  $U_{ab}$  各为多少？



3. 均匀磁场  $\vec{B}$  被限制在半径  $R = 10 \text{ cm}$  的无限长圆柱空间内，方向垂直纸面向里，取一固定的等腰梯形回路  $abcd$ ，梯形所在平面的法向与圆柱空间的轴平行，位置如图。设磁场以  $\text{d}B/\text{d}t = 1 \text{ T/s}$  的匀速率增加，已知  $\theta = \pi/3$ ， $Oa = Ob = 6 \text{ cm}$ ，求等腰梯形回路中感生电动势的大小和方向。

