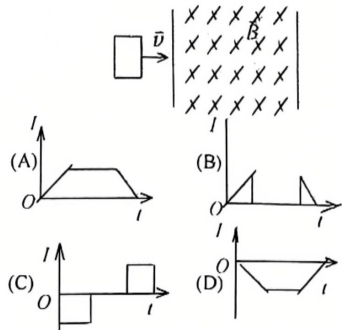


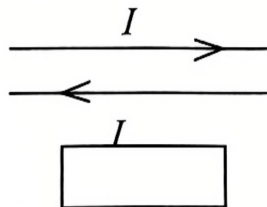
第六章 电磁感应

一、选择题

1. 如图所示，一矩形金属线框，以速度 $\vec{v}$ 从无场空间进入均匀磁场中，然后又从磁场中出来，到无场空间中。不计线圈的自感，右侧哪一条图线正确地表示了线圈中的感应电流对时间的函数关系？(从线圈刚进入磁场时刻开始计时， I 以顺时针方向为正)

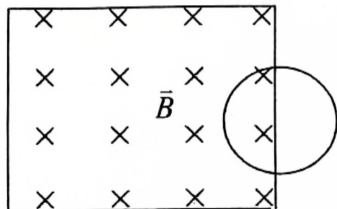


2. 两根无限长平行直导线载有大小相等方向相反的电流 I ，并各以 dI/dt 的变化率增长，一矩形线圈位于导线平面内(如图)，则：



- (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。
3. 一导体圆线圈在均匀磁场中运动，能使其产生感应电流的一种情况是：
- (A) 线圈绕自身直径轴转动，轴与磁场方向平行。
(B) 线圈绕自身直径轴转动，轴与磁场方向垂直。
(C) 线圈平面垂直于磁场并沿垂直磁场方向平移。
(D) 线圈平面平行于磁场并沿垂直磁场方向平移。
4. 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 $\vec{B}$ 的夹角成 60° 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。

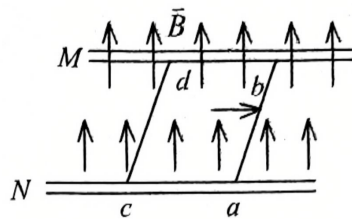
5. 一个圆形线圈，它的一半放在方形区域的匀强磁场 $\vec{B}$ 中，另一半位于磁场之外，如图所示：磁场 $\vec{B}$ 的方向垂直指向纸内，欲使圆线圈中产生逆时针方向的感应电流，应使：



- (A) 线环向右平移 (B) 线环向上平移
(C) 线环向左平移 (D) 磁场强度减弱

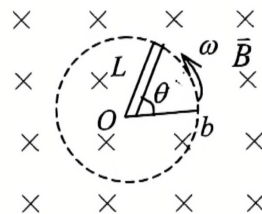
6. 如图所示, M 、 N 为水平面内两根平行金属导轨, ab 与 cd 为垂直于导轨并可在其上自由滑动的两根直裸导线。外磁场垂直水平面向上, 当外力使 ab 向右平移时, 则导线 cd 将:

- (A) 不动 (B) 转动
(C) 向左移动 (D) 向右移动



7. 一根长度为 L 的铜棒, 在均匀磁场 $\vec{B}$ 中以匀角速度 ω 绕 O 轴旋转, 如图所示: 设 $t=0$ 时, 铜棒与 Ob 成 θ 角(b 为铜棒转动的平面上的一個固定点), 则在任一时刻 t 这根铜棒两端之间的感应电动势是:

- (A) $\omega L^2 B \cos(\omega t + \theta)$. (B) $\frac{1}{2} \omega L^2 B \cos \omega t$.
(C) $\omega L^2 B$ (D) $\frac{1}{2} \omega L^2 B$.



8. 自感为 0.25 H 的线圈中, 当电流在 $(1/16) \text{ s}$ 内由 2 A 均匀减小到零时, 线圈中自感电动势的大小为:

- (A) $7.8 \times 10^{-3} \text{ V}$ (B) $3.1 \times 10^{-2} \text{ V}$ (C) 8.0 V (D) 12.0 V

9. 两个通有电流的平面圆线圈相距不远, 如果要使其互感系数近似为零, 则应调整线圈的取向使:

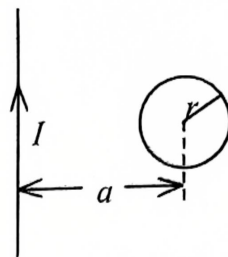
- (A) 两线圈平面都平行于两圆心连线。
(B) 两线圈平面都垂直于两圆心连线。
(C) 一个线圈平面平行于两圆心连线, 另一个线圈平面垂直于两圆心连线。
(D) 两线圈中电流方向相反。

10. 且无铁磁性物质时, 若线圈中的电流强度变小, 则线圈的自感系数 L 将:

- (A) 变大, 与电流成反比关。
(B) 变小。
(C) 不变。
(D) 变大, 但与电流不成反比关系。

11. 在一通有电流 I 的无限长直导线所在平面内, 有一半半径为 r 、电阻为 R 的导线小环, 环中心距直导线为 a , 如图所示, 且 $a \gg r$ 。当直导线的电流被切断后, 沿着导线环流过的电荷约为:

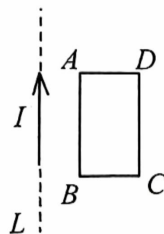
- (A) $\frac{\mu_0 I r^2}{2\pi R} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+r} \right)$ (B) $\frac{\mu_0 I r}{2\pi R} \ln \frac{a+r}{a}$
- (C) $\frac{\mu_0 I r^2}{2aR}$ (D) $\frac{\mu_0 I a^2}{2rR}$



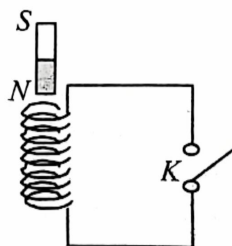
12. 尺寸相同的铁环与铜环所包围的面积中, 通以相同变化率的磁通量, 当不计环的自感时, 环中
- (A) 感应电动势不同.
- (B) 感应电动势相同, 感应电流相同.
- (C) 感应电动势不同, 感应电流相同.
- (D) 感应电动势相同, 感应电流不同.
13. 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确.
- (A) 位移电流是指变化电场.
- (B) 位移电流是由线性变化磁场产生的.
- (C) 位移电流的热效应服从焦耳-楞次定律.
- (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理.
14. 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确的.
- (A) 位移电流是指变化电场.
- (B) 位移电流是由线性变化磁场产生的.
- (C) 位移电流的热效应服从焦耳-楞次定律.
- (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理.

二、填空题

15. 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.
- (1) 矩形线圈在纸面内向右移动时, 线圈中感应电动势方向为 _____;
- (2) 矩形线圈绕 AD 边旋转, 当 BC 边已离开纸面正向外运动时, 线圈中感应电动势的方向为 _____.



16. 如图所示, 一磁铁竖直地自由落入一螺线管中, 如果开关 K 是断开的, 磁铁在通过螺线管的整个过程中, 下落的平均加速度 _____ 重力加速度; 如果开关 K 是闭合



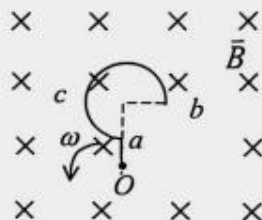
的, 磁铁在通过螺线管的整个过程中, 下落的平均加速度_____重力加速度。(空气阻力不计, 填入大于, 小于或等于)

17. 在磁感强度为 $\vec{B}$ 的磁场中, 以速率 v 垂直切割磁力线运动的一长度为 l 的金属杆, 相当于_____, 它的电动势 $\varepsilon =$ _____, 产生此电动势的非静电力是_____。

18. 一段直导线在垂直于均匀磁场的平面内运动. 已知导线绕其一端以角速度 ω 转动时的电动势与导线以垂直于导线方向的速度 $\vec{v}$ 作平动时的电动势相同, 那么, 导线的长度 $L =$ _____。

19. 真空中两只长直螺线管1和2, 长度相等, 单层密绕匝数相同, 直径之比 $d_1 / d_2 = 1/4$. 当它们通以相同电流时, 两螺线管贮存的磁能之比为 $W_1 / W_2 =$ _____。

20. 一导线被弯成如图所示形状, acb 为半径为 R 的四分之三圆弧, 直线段 Oa 长为 R . 若此导线放在匀强磁场 $\vec{B}$ 中, $\vec{B}$ 的方向垂直图面向内. 导线以角速度 ω 在图面内绕 O 点匀速转动, 则此导线中的动生电动势 $\varepsilon =$ _____, 电势最高的点是_____。

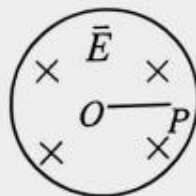


21. 在竖直放置的一根无限长载流直导线右侧有一与其共面的任意形状的平面线圈. 直导线中的电流由下向上, 当线圈平行于导线向下运动时, 线圈中的感应电动势_____; 当线圈以垂直于导线的速度靠近导线时, 线圈中的感应电动势_____. (填 >0 , <0 或 $=0$) (设顺时针方向的感应电动势为正)

22. 在没有自由电荷与传导电流的变化电磁场中, 沿闭合环路 l (设环路包围的面积为 S) $\oint_l \vec{H} \cdot d\vec{l} =$ _____, $\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} =$ _____。

23. 半径为 r 的两块圆板组成的平行板电容器充了电, 在放电时两板间的电场强度的大小为 $E = E_0 e^{-t/RC}$, 式中 E_0 、 R 、 C 均为常数, 则两板间的位移电流的大小为_____, 其方向与场强方向_____。

24. 图示为一圆柱体的横截面, 圆柱体内有一均匀电场 $\vec{E}$, 其方向垂直纸面向内, $\vec{E}$ 的大小随时间 t 线性增加, ρ 为柱体内与轴线



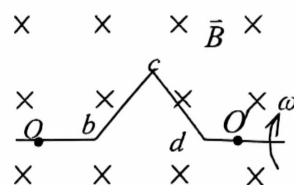
相距为 r 的一点则 P 点的位移电流密度的方向为_____， P 点感生磁场的方向为_____。

25. 产生动生电动势的非静电力是_____ 产生感生电动势的非静电力是感生电场对_____的作用力。

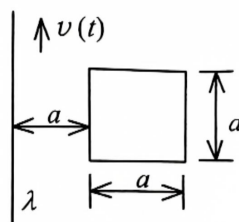
26. 当穿过一个闭合导体回路所包围的面积内的_____发生变化时，在导体回路中就会产生电流，这种现象称为电磁感应现象。

三、计算题

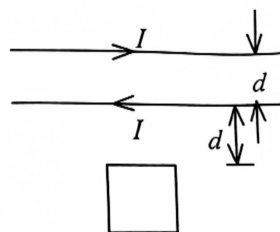
27. 一导线弯成如图形状，放在均匀磁场 $\vec{B}$ 中， $\vec{B}$ 的方向垂直图面向里。 $\angle bcd = 60^\circ$ ， $bc = cd = a$ 。使导线绕轴 OO' 旋转，如图，转速为每分钟 n 转。计算 $\mathcal{E}_{OO'}$ 。



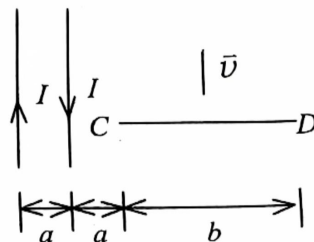
28. 如图所示，一电荷线密度为 λ 的长直带电导线(与一正方形线圈共面并与其一对边平行)以变速率 $v = v(t)$ 沿着其长度方向运动，正方形线圈中的总电阻为 R ，求 t 时刻方形线圈中感应电流 $i(t)$ 的大小(不计线圈自身的自感)。



29. 两根平行无限长直导线相距为 d ，载有大小相等方向相反的电流 I ，电流变化率 $dI/dt = \alpha > 0$ 。一个边长为 d 的正方形线圈位于导线平面内与一根导线相距 d ，如图所示：求线圈中的感应电动势 $\mathcal{E}$ ，并说明线圈中的感应电流是顺时针还是逆时针方向。



30. 两相互平行无限长的直导线载有大小相等方向相反的电流，长度为 b 的金属杆 CD 与两导线共面且垂直，相对位置如图， CD 杆以速度 $\vec{v}$ 平行直线电流运动，求 CD 杆中的感应电动势，并判断 C 、 D 两



端哪端电势较高？

31. 无限长直导线载有电流 I ，其旁放置一段长度为 l 与载流导线在同一平面内且成 60° 的导线，计算当该导线在平面上以垂直于载流导线的速度 $\vec{v}$ 平移到该导线的中点距载流导线为 a 时，其上的动生电动势，并说明其方向。

