

A1-08

1、形状完全相同的铜环和木环静止放置在磁场中，并使通过两环面的磁通量随时间的变化率相等，则

- 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。

[]

1. D

解释：感应电动势与磁通量有关，感应电流与电阻有关。

2. B

其他三种情况，磁通量都没有发生变化。

3.D

没有“切割”磁场线

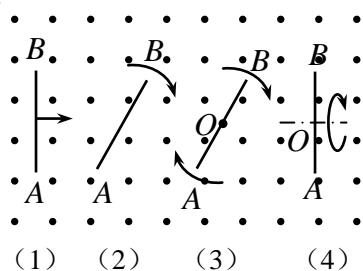
4.C

$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = BS \sin \omega t$$

$$\varepsilon_i = \left| -\frac{d\Phi}{dt} \right| = \left| -\frac{d(BS \sin \omega t)}{dt} \right| = \omega abB |\cos \omega t|$$

5.C

6.



如图所示，导线 AB 在均匀磁场中作下列四种运动，（1）垂直于磁场作平动；（2）绕固定端 A 作垂直于磁场转动；（3）绕其中心点 O 作垂直于磁场转动；（4）绕通过中心点 O 的水平轴作平行于磁场的转动。关于导线 AB 的感应电动势哪个结论是错误的？

- A、（1）有感应电动势， A 端为高电势；
- B、（2）有感应电动势， B 端为高电势；
- C、（3）无感应电动势；

D、(4) 无感应电动势。

[]

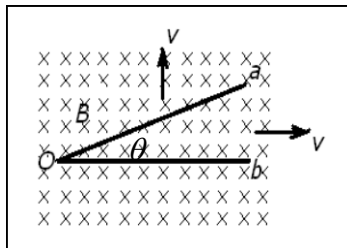
B

解释：3 的情形中 AO/BO 都有电动势，总体不表现电动势，题目要求选错误结论。

7.C

这样放置，一个线圈对另外一个线圈的磁通量影响最小

8.



如图所示， aoc 为一折成 \angle 形的金属导线 ($aO=Oc=L$)，位于 XOY 平面中；磁感强度为 \vec{B} 的匀强磁场垂直于 XOY 平面。当 aoc 以速度 v 沿 X 轴正向运动时，导线上 a 、 c 两点间电势差 $U_{ac} = \underline{\hspace{2cm}}$ ；当 aoc 以速度 v 沿 Y 轴正向运动时， a 、 c 两点中 $\underline{\hspace{2cm}}$ 点电势高。

$BLv \sin \theta$ a

解释：由等效导线求出。

9.

~~$NbB\omega A \sin \omega t$~~

解： $\Phi = BS = Bbx$

$$\begin{aligned} \varepsilon_i &= -N \frac{d\Phi}{dt} \\ &= -N \frac{d(Bbx)}{dt} \\ &= -NBb \omega A \sin \omega t \end{aligned}$$

10.

Δt 时间内导线扫过的面积相等,所以有 $\frac{\omega \Delta t}{2\pi} \pi L^2 = v \Delta t L$

$$L = \frac{2v}{\omega}$$

11.

感应电场是由_____产生的, 它的电场线是_____。

变化磁场 闭合的

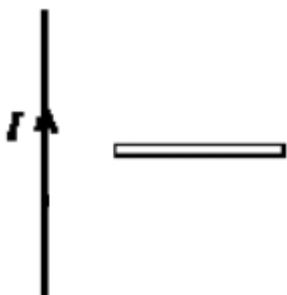
引起动生电动势的非静电力是_____, 引起感生电动势的非静电力是_____。

洛伦兹力 感生电场力

12.

$$\frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a-b}$$

等效于下图, 直导线向下运动



$$\mathcal{E} = \int_{a-b}^{a+b} v \frac{\mu_0 I}{2\pi x} dx = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a-b}$$

13.

解: 线圈中通过的感应电荷 $q = \frac{1}{R} \Delta \Phi = \frac{1}{R} (BS \cos 60^\circ - BS \cos 0^\circ) = -\frac{\pi a^2 B}{2R}$, 故线

圈中通过的电荷与线圈面积 πa^2 成正比, 与时间无关。

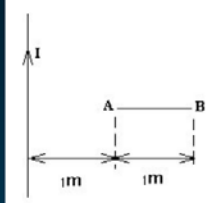
故选 **A**

14.D

由于面积增大产生感生电流, 那么感应电动势要反抗“面积增大”。

15.

金属杆AB以匀速 $v=2\text{m/s}$ 平行长直载流导线运动,导线与AB共面且相互垂直,如图所示.已知导线载有电流 $I=40\text{A}$,则此金属杆中的感应电动势 $\mathcal{E}_L=$ _____,电势较高端为_____($\ln 2=0.69$).

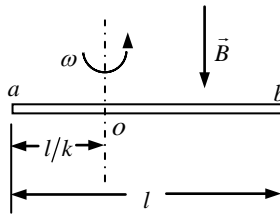


$$\mathcal{E}_{AB} = \int_A^B (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} \quad \text{A 电势高}$$

$$\mathcal{E}_{AB} = - \int_1^2 v \frac{\mu_0 I}{2\pi x} dx = - \left[\frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln x \right]_1^2 = -1.1 \times 10^{-5} \text{V}$$

16. $\frac{1}{2} \omega B l^2 (1 - \frac{2}{k})$

长为 l 的一金属棒 ab ,水平放置在均匀磁场 \vec{B} 中,如图所示,金属棒可绕 o 点在水平面内以角速度 ω 旋转, o 点离 a 端的距离为 l/k .试求 a 、 b 两端的电势差,并指出哪端电势高.(设 $k > 2$).



解 建立如图所示的坐标系,在Ob棒上任一位置 x 处取一微元 dx ,该微元产生的动生电动势为

$$d\mathcal{E} = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{x} = -\omega x B dx$$

Ob棒产生的动生电动势为

$$\mathcal{E}_{Ob} = \int_0^{l-l/k} -\omega x B dx = -\frac{1}{2} \omega B l^2 (1 - \frac{1}{k})^2$$

同理, Oa棒产生的动生电动势为

$$\mathcal{E}_{Oa} = \int_0^{l/k} -\omega x B dx = -\frac{1}{2} \omega B l^2 \frac{l^2}{k^2}$$

金属棒 a, b 两端的电势差

$$U_{ab} = -\mathcal{E}_{ab} = \mathcal{E}_{Oa} - \mathcal{E}_{Ob} = -\frac{1}{2} \omega B l^2 \frac{l^2}{k^2} - \frac{1}{2} \omega B l^2 (1 - \frac{1}{k})^2 = \frac{1}{2} \omega B l^2 (1 - \frac{2}{k})$$

因 $k > 2$,所以 a 端电势高。

17.

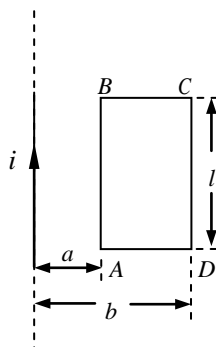
$$2l^2 B \omega \sin \theta$$

Cb 切割磁感线，cb 长 $2l$ ，cb 切割磁感线，垂直于 B 的速度 $v' = \omega l \sin \theta$

电动势 $\varepsilon = Bv'2l = 2B\omega l^2 \sin \theta$

18.

一无限长直导线通有交变电流 $i = I_0 \sin \omega t$ ，它旁边有一与它共面的矩形线圈 $ABCD$ ，如图所示，长为 l 的 AB 和 CD 两边与直导线平行，它们到直导线的距离分别为 a 和 b 。试求矩形线圈所围面积的磁通量，以及线圈中的感应电动势。



解 建立如图所示的坐标系，在矩形平面上取一矩形面元 $dS = ldx$ ，载流长直导线的磁场穿过该面元的磁通量为

$$d\phi_m = B \cdot dS = \frac{\mu_0 i}{2\pi x} l dx$$

通过矩形面积 CDEF 的总磁通量为

$$\phi_m = \int_a^b \frac{\mu_0 i}{2\pi x} l dx = \frac{\mu_0 i l}{2\pi} \ln \frac{b}{a} = \frac{\mu_0 I_0 l}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \sin \omega t$$

由法拉第电磁感应定律有

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_m}{dt} = -\frac{\mu_0 I_0 l \omega}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \cos \omega t$$