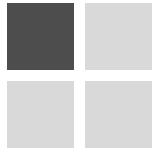


電験3種 過去問題



理論

6. 磁気

H9.理論.問 2

巻数30のコイルを貫通している磁束が0.1秒間に1[Wb]の割合で変化するとき、コイルに発生する起電力[V]の大きさはいくらか。正しい値を次のうちから選べ。

- (1) 250 (2) 300 (3) 350 (4) 400 (5) 450

H16.理論.問 3

図1のように、磁束密度0.02[T]の一樣な磁界の中に長さ0.5[m]の直線状導体が磁界の方向と直角に置かれている。図2のようにこの導体が磁界と直角を維持しつつ磁界に対して60°の角度で、矢印の方向に0.5[m/s]の速さで移動しているとき、導体に生じる誘導起電力 e [mV]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

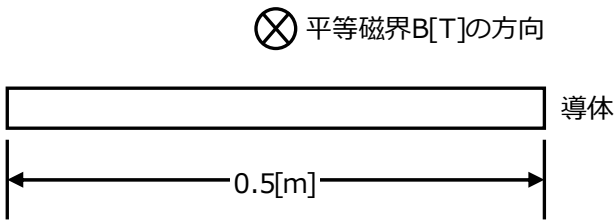


図1

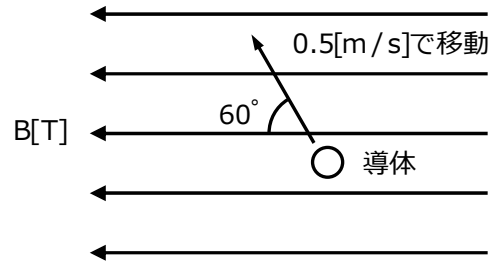
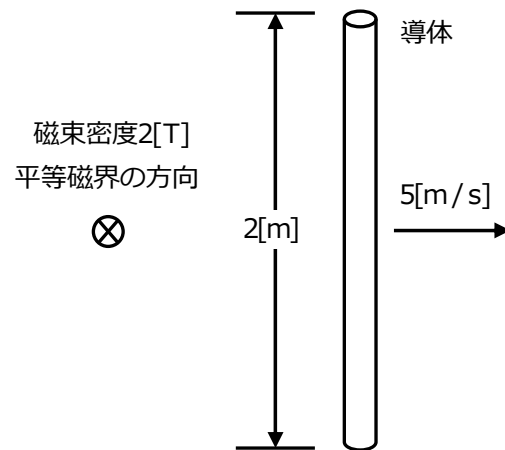


図2

- (1) 2.5 (2) 3.0 (3) 4.3 (4) 5.0 (5) 8.6

H13.理論.問 1

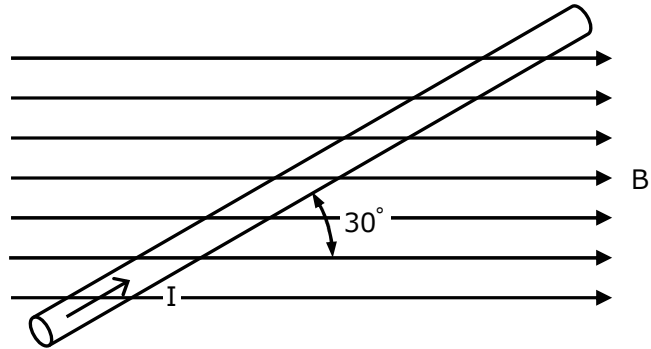
磁束密度 $2[\text{T}]$ の平等磁界が一様に紙面の上から下へ垂直に加わっており、長さ $2[\text{m}]$ の直線導体が磁界の方向と直角に置かれている。この導体を図のように $5[\text{m/s}]$ の速度で紙面と平行に移動させたとき、導体に発生する誘導起電力 $[\text{V}]$ の大きさとして、正しいのは次のうちどれか。



- (1) 5 (2) 10 (3) 16 (4) 20 (5) 50

H10.理論.問3

図のように磁束密度 $B=0.5[\text{T}]$ の一様な磁界の中に直線状の導体を磁界の方向に対して 30° の角度におき、これに $I=100[\text{A}]$ の直流電流を流した。このとき、導体の単位長さあたりに働く力 $F[\text{N/m}]$ の値として、正しいのは次のうちどれか。

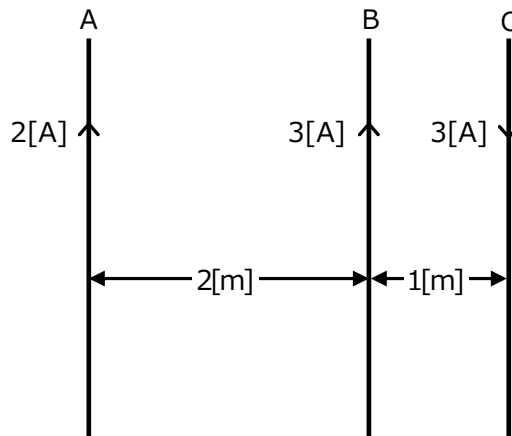


- (1) 10 (2) 25 (3) 38 (4) 46 (5) 53

H17.理論.問 4

真空中において、同一平面内に、無限に長い3本の導体A、B、Cがお互いに平行に置かれている。導体Aと導体Bの間隔は2[m]、導体Bと導体Cの間隔は1[m]である。導体には図に示す向きに、それぞれ2[A]、3[A]、3[A]の直流電流が流れているものとする。このとき、導体Bが、導体Aに流れる電流と導体Cに流れる電流によって受ける1[m]当たりの力の大きさF[N/m]の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、真空の透磁率を $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}$ [H/m]とする。

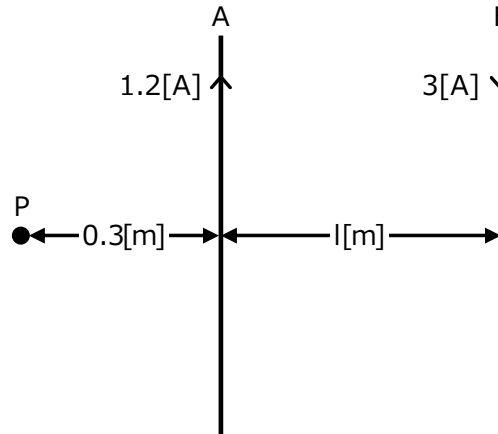


- (1) 1.05×10^{-6} (2) 1.20×10^{-6} (3) 1.50×10^{-6} (4) 2.10×10^{-6} (5) 2.40×10^{-6}

H15.理論.問3

図のように、A、B2本の平行な直線導体があり、導体Aには $1.2[A]$ の、導体Bにはそれと反対方向に $3[A]$ の電流が流れている。導体AとBの間隔が $l[m]$ のとき、導体Aより $0.3[m]$ 離れた点Pにおける合成磁界が零になった。 $l[m]$ の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、導体A、Bは無限長とし、点Pは導体A、Bを含む平面上にあるものとする。



- (1) 0.24 (2) 0.45 (3) 0.54 (4) 0.75 (5) 1.05

H12.理論.問 4

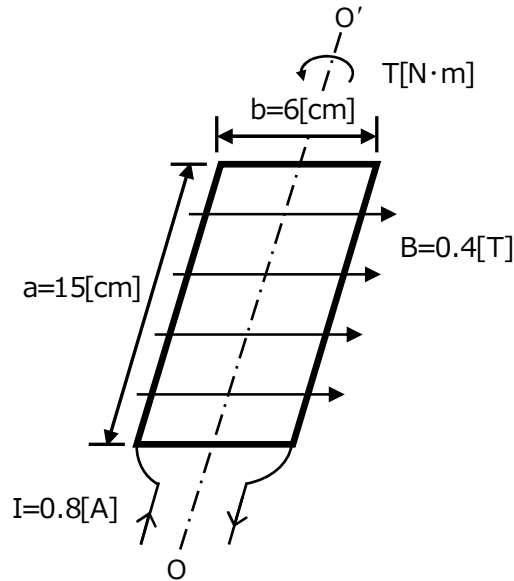
真空中におかれた巻数 N の円形コイルに直流電流 I [A]を流したとき、円形コイルの中心に発生する磁束の磁束密度[T]を表わす式として、正しいのは次のうちどれか。
ただし、円形コイルの半径を a [m]、真空の透磁率を μ_0 [H/m]とする。

(1) $\frac{\mu_0 NI}{\pi a}$ (2) $\frac{NI}{2\mu_0 a}$ (3) $\frac{\mu_0 NI}{a}$ (4) $\frac{NI}{2\pi\mu_0 a}$ (5) $\frac{\mu_0 NI}{2a}$

H14.理論.問 4

図のように、空間に一様に分布する磁束密度 $B=0.4[\text{T}]$ の磁界中に、辺の長さがそれぞれ $a=15[\text{cm}]$ 、 $b=6[\text{cm}]$ で、巻数 $N=20$ の長方形のコイルが置かれている。このコイルに直流電流 $I=0.8[\text{A}]$ を流したとき、このコイルの回転軸 OO' を軸としてコイルに生じるトルク $T[\text{N}\cdot\text{m}]$ の最大値として最も近いのは次のうちどれか。

ただし、コイルの辺 a は磁界と直交し、 OO' は辺 b の中心を通るものとする。また、コイルの太さは無視し、流れる電流によって磁界は乱されないものとする。



- (1) 0.011 (2) 0.029 (3) 0.033 (4) 0.048 (5) 0.058

H18.理論.問 4

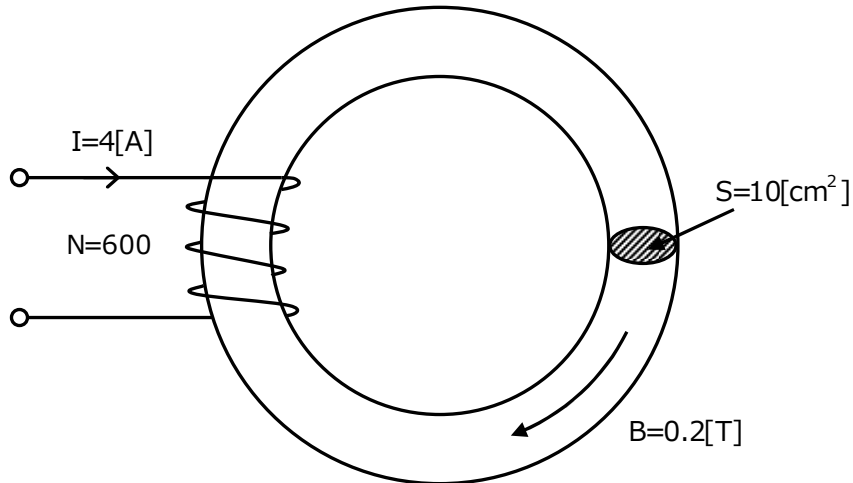
巻数 $N=10$ のコイルを流れる電流が0.1秒間に0.6[A]の割合で変化しているとき、コイルを貫く磁束が0.4秒間に1.2[mWb]の割合で変化した。このコイルの自己インダクタンス L [mH]の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、コイルの漏れ磁束は無視できるものとする。

- (1) 0.5 (2) 2.5 (3) 5 (4) 10 (5) 20

H14.理論.問3

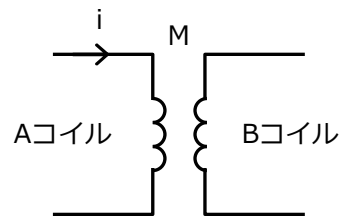
図のように、断面積 $S=10[\text{cm}^2]$ の環状鉄心に巻かれた巻数 $N=600$ のコイルがある。このコイルに直流電流 $I=4[\text{A}]$ を流したとき、鉄心中に発生した磁束の磁束密度は $B=0.2[\text{T}]$ であった。このコイルのインダクタンス $L[\text{mH}]$ の値として、正しいのは次のうちどれか。
ただし、コイルの漏れ磁束は無視できるものとする。



- (1) 30 (2) 60 (3) 120 (4) 300 (5) 600

H11.理論.問 2

A、B二つのコイルがあり、Aコイルに流れる電流 i [A]を $1/1000$ 秒間に 40 [mA]変化させている間、Bコイルに 0.3 [V]の起電力を発生する。この両コイル間の相互インダクタンス M [mH]の値として、正しいのは次のうちどれか。

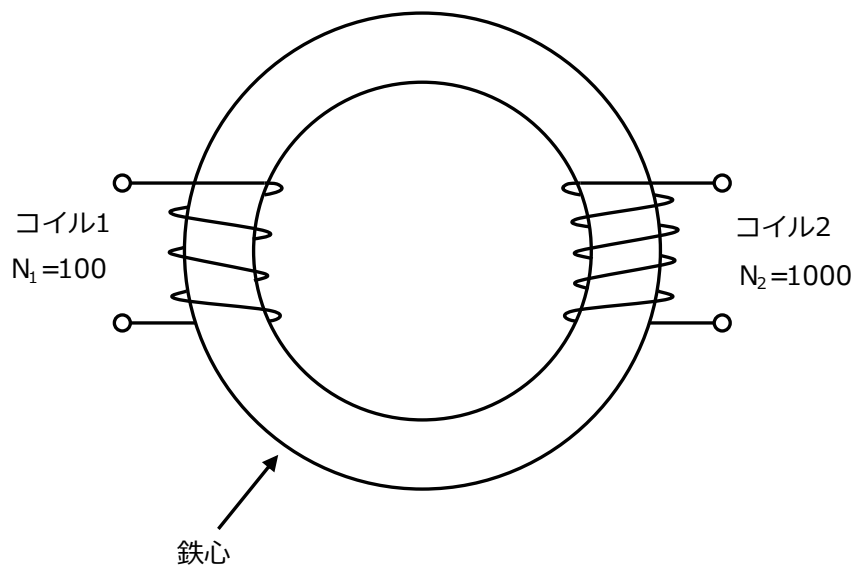


- (1) 0.65 (2) 0.75 (3) 5.5 (4) 6.5 (5) 7.5

H15.理論.問 4

図のように、環状鉄心にコイル1及びコイル2が巻かれている。コイル1、コイル2の自己インダクタンスをそれぞれ L_1 、 L_2 とし、その巻数をそれぞれ $N_1=100$ 、 $N_2=1000$ としたとき、 $L_1=1\times 10^{-3}$ [H]であった。このとき、自己インダクタンス L_2 [H]の値と、コイル1とコイル2の相互インダクタンス M [H]の値として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

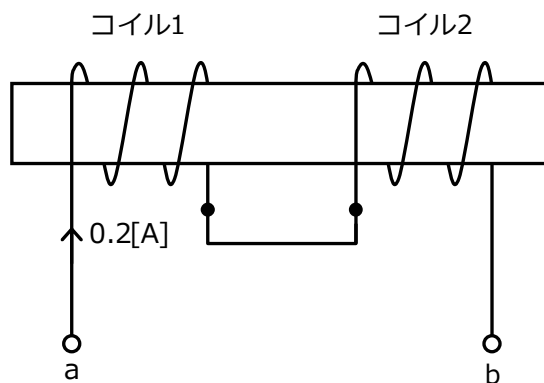
ただし、鉄心は等断面、等質であり、コイル及び鉄心の漏れ磁束は無いものとする。



- | | L_2 [H] | M [H] |
|-----|-------------------|-------------------|
| (1) | 1×10^{-1} | 1×10^{-2} |
| (2) | 1×10^{-1} | 1×10^{-3} |
| (3) | 1×10^{-2} | 1×10^{-2} |
| (4) | 1×10^{-2} | 1×10^{-3} |
| (5) | 1×10^{-4} | 1×10^{-4} |

H9.理論.問 3

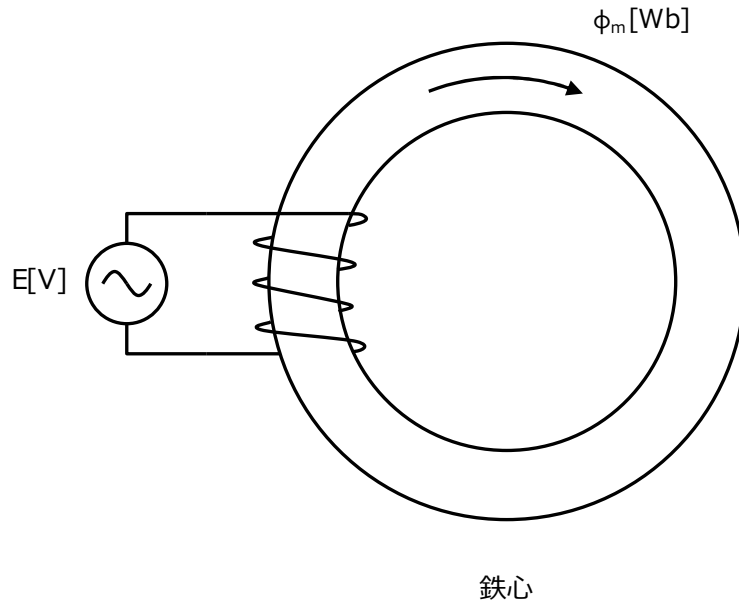
鉄心に巻かれたコイル1及びコイル2を図のように接続し、 $0.2[\text{A}]$ の直流電流を流した場合、端子ab間に蓄えられるエネルギーの値[J]として、正しいのは次のうちどれか。
ただし、両コイルの自己インダクタンスは、それぞれ $L_1=1[\text{H}]$ 、 $L_2=4[\text{H}]$ とし、相互インダクタンスは、 $M=1.5[\text{H}]$ とする。



- (1) 0.08 (2) 0.1 (3) 0.12 (4) 0.14 (5) 0.16

H16.理論.問 15

図のような環状コイルがある。交流電圧の実効値を $E[V]$ 、交流電圧の周波数を $f[Hz]$ としたとき、鉄心中の最大磁束は $\phi_m[Wb]$ であった。次の(a)及び(b)に答えよ。ただし、鉄心の飽和はなく、漏れ磁束もないものとする。



(a) 電源の周波数 $f[Hz]$ 一定で、電圧を $1.5E[V]$ にしたとき、最大磁束 $[Wb]$ は、 $\phi_m[Wb]$ の何倍になるか。その倍率として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 0.67 (2) 1.06 (3) 1.5 (4) 2.25 (5) 4.0

(b) 電源を $1.5E[V]$ にして、周波数を $0.5f[Hz]$ にしたとき、最大磁束 $[Wb]$ は、 $\phi_m[Wb]$ の何倍になるか。その倍率として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 0.33 (2) 0.75 (3) 1.33 (4) 2.25 (5) 3.0

解答手順を <http://denken3.sakuraweb.com> で公開しています。

問題	解答
H9.問 2	(2)
H16.問 3	(3)
H13.問 1	(4)
H10.問 3	(2)
H17.問 4	(5)
H15.問 3	(2)
H12.問 4	(5)
H14.問 4	(5)
H18.問 4	(3)
H14.問 3	(1)
H11.問 2	(5)
H15.問 4	(1)
H9.問 3	(5)
H16.問 15	(a)-(3) (b)-(5)