

[ 第 9 回目 ] 電磁誘導の法則

物理用語

・ 磁束  $\Phi_m = \int_S B_n dS$  (一様な磁場中ならば)  $\Phi_m = B_n S$  単位 [ Wb ] (ウェーバー)

今日の授業の目標

ファラデーの電磁誘導の法則 (磁場の時間変化が起電力 (電圧) を生ずる)

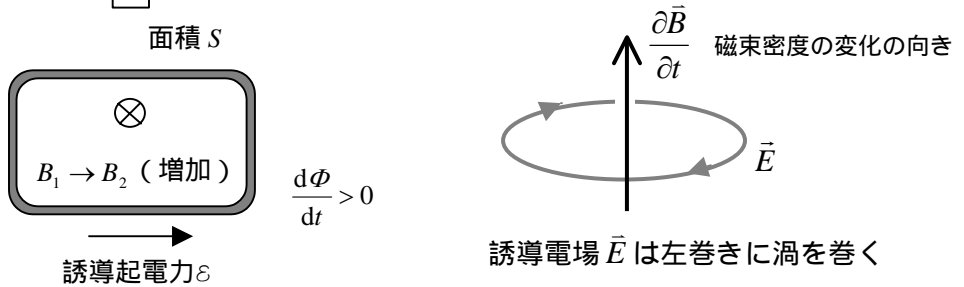
積分形  $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_m}{dt}$  ある閉回路  $C$  に生じる誘導起電力 (電圧); 単位 [ V ]

第 4 の基本法則  $\mathcal{E} = \oint_C E_s ds$

レンツの法則 (誘導起電力が生じる向きについて)

『誘導起電力  $\mathcal{E}$  は、磁束の変化を妨げるように電流を流そうとする向きに生じる』  
(法則式中のマイナスの意味)

学習到達目標 (5) 電磁誘導の法則を理解できる。



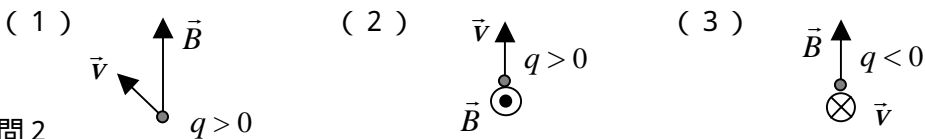
次回予定 [ 第 10 回目 ] マックスウエル方程式と電磁波 (教科書 146 ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第 9 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

問 1 速度  $\vec{v}$  と磁束密度  $\vec{B}$  が次の各場合について、磁気力の向きを矢印または記号で答えよ。



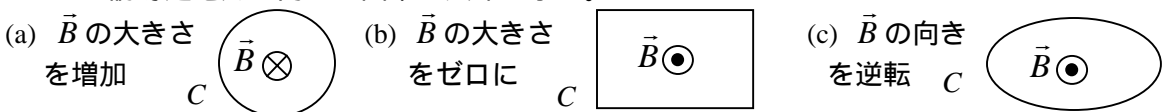
問 2  $q > 0$

半径  $r = 0.1\text{m}$  の 1 回巻きの円形コイル  $C$  に、囲む面  $S$  に垂直向きの磁場が加えられている。磁束密度の大きさが  $B = 0.5\text{ T}$  のとき、コイルを貫く磁束の大きさ  $\Phi_m$  [Wb] を求めよ。

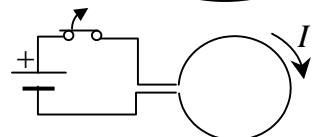
ファラデーの電磁誘導の法則を書け。[教科書の式 (5.112)]

円形閉回路  $C$  (囲む面積  $S = 0.5\text{ m}^2$ ) に、磁束密度  $B_1 = 0.1\text{ T}$  の一様な磁場が、囲む面  $S$  に垂直に加えられている。  $dt = 0.1\text{ s}$  の間に一定の増加率で磁束密度を  $B_2 = 0.2\text{ T}$  まで増加させるとき、磁束の変化率  $\frac{d\Phi_m}{dt}$  を計算して、閉回路  $C$  に生じる誘導起電力  $\mathcal{E}$  を求めよ。

図に示す向きの磁束密度  $\vec{B}$  を、問いに示すように変化させたときに、それぞれの導線  $C$  に生じる誘導起電力の向きを図中に矢印で示せ。

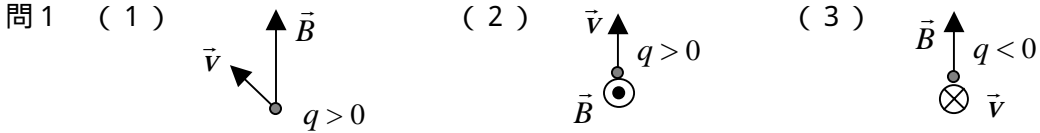


右図のような円形コイルに電流が流れている。スイッチを切ったときにコイルに発生する起電力の向きを図に矢印で示せ



解答用紙 ( 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること！



問2

半径  $r$  の円形コイルが囲む面積  $S$  は、 $S =$   である。磁束の大きさ  $\Phi_m$  は、  
 $\Phi = B_n S = BS =$   [ Wb ]



初め回路  $C$  を貫く磁束は  $\Phi_{m1} =$   [ ]

磁束密度を増加させた後の磁束は  $\Phi_{m2} =$   [ ]

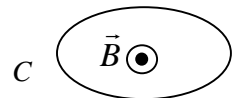
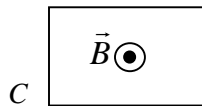
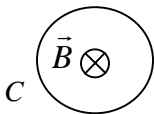
磁束の変化は  $d\Phi_m = \Phi_{m2} - \Phi_{m1} =$   [ ]

磁束の変化率は  $\frac{d\Phi_m}{dt} =$   [ ]

[Wb/s=Tm<sup>2</sup>/s=(N/Am)m<sup>2</sup>/s=Nm/As=J/C=V]

誘導起電力  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_m}{dt} =$   [ ]

(a)  $\vec{B}$  の大きさを増加 (b)  $\vec{B}$  の大きさをゼロに (c)  $\vec{B}$  の向きを逆転

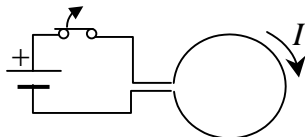


電流  $I$  がコイルの内部につくる磁束密度の向きは \_\_\_\_\_ である。

スイッチを切ると電流が流れなくなり磁束が減少してゼロになる。

磁束が減少しないようにするには、\_\_\_\_\_ 向きの磁束密度をつくり出せばよい。

すなわち、電流を流しつつける向きに誘導起電力が発生する。(図示せよ)



このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分、

それ以外に基礎物理 の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。