

[第 9 回目] 電磁誘導の法則

考える内容

- ・ 磁場の時間変化が起電力 (電圧) を生ずること
物理用語

- ・ 磁束 $\Phi = \int_S B_n dS$ (一様な磁場中ならば) $\Phi = B_n S$ 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

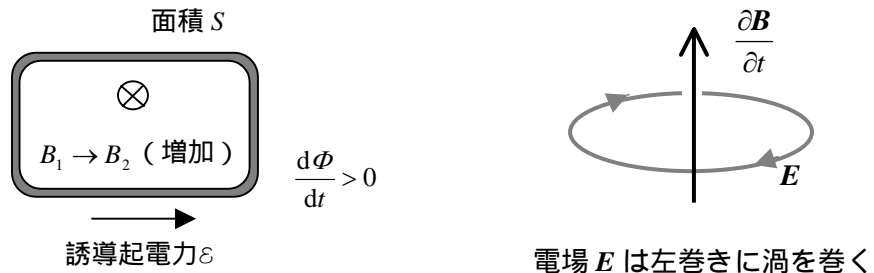
積分形 $\boxed{\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}}$ [ある閉回路 C に生じる誘導起電力 (電圧); 単位 V]

微分形 $\boxed{\text{rot}E = -\frac{\partial B}{\partial t}}$ [ある場所 r で] 第 4 の基本法則

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 ε は、磁束の変化を妨げる向きに生じる』(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。

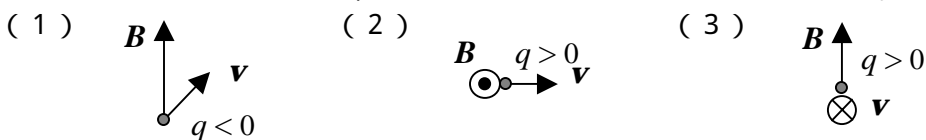


次回予定 [第 1 0 回目] マックスウエル方程式と電磁波 (教科書 146 ページまで)

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 . 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 . 強さ I の定常電流が、十分長い半径 R の直円柱状の導体内部に一様に流れている。導体の中心からの距離を r とする。

電流密度 i を I と r で表せ。

アンペールの法則を使って、導体の外側 ($r > R$) の磁束密度の大きさ B を求めよ。

アンペールの法則を使って、導体の内側 ($r < R$) の磁束密度の大きさ B を求めよ。

$R = 2 \times 10^{-3}$ m , $I = 10000$ A のとき、 と の結果を使って、距離 r によって磁束密度の大きさ B が変化の様子をグラフに表せ。(μ_0 も数値にすること)

問 3 .

半径 $r = 0.1$ m の 1 回巻の円形コイルに、コイルが囲む面に垂直向きの磁場がかかっている。

磁束密度の大きさが $B = 0.5$ T のとき、コイルを貫く磁束の大きさ Φ [Wb] を求めよ。

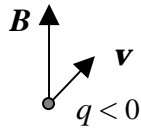
ファラデーの電磁誘導の法則を書け。 [教科書の式 (5.112)]

第9回目

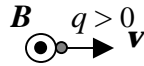
解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること！

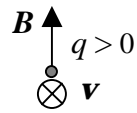
問1. (1)



(2)



(3)



問2.

$$i = \frac{I}{(\text{導体の断面積})} =$$

導体の外部に、直円柱の中心から半径 $r (> R)$ の右まわりの円周を閉曲線 C にとる。この場合は、直線電流 I が作る磁場の求め方(問2の)と同様にして、

$$B(r) =$$

次に、導体の内部に、直円柱の中心から半径 $r (< R)$ の右まわりの円周を閉曲線 C にとる。

閉曲線を縁とする面 $S = \pi r^2$ を貫いて流れる定常電流 I' は、 $I' = iS =$ 。

$$\oint_C B_s ds = B \oint_C ds = B \cdot 2\pi r = \mu_0 I' =$$

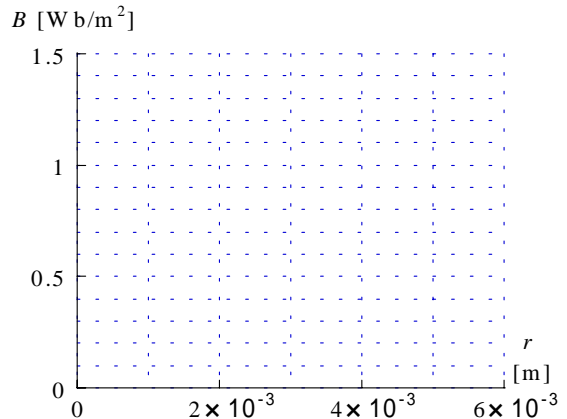
$$B(r) =$$

の結果より $r < R$ では、

$$B(r) =$$

の結果より $r > R$ では、

$$B(r) =$$



問3.

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 Φ は、

$$\Phi = B_n S = BS =$$
 [Wb]

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。