

[第11回目] アンペールの法則

《今日の授業の目標》 磁場を決定する2つの基本法則

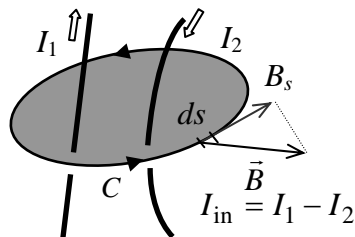
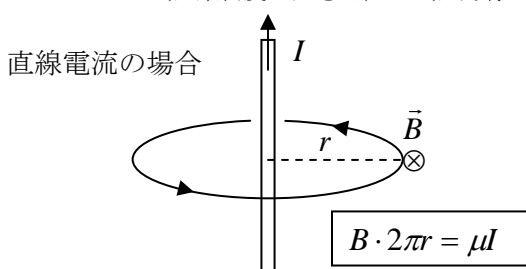
◎ アンペールの法則 [磁場は電流によって生じる] ※第3の基本法則(しかし未完成形)

$$\Gamma_B = \mu I_{in}$$

(ある向き付き閉曲線 C 上での磁束密度について)

循環: $\Gamma_B = \oint_C \vec{B}_s \cdot d\vec{s}$
 \equiv (磁束密度の大きさ) \times (磁力線の長さ)

電流の符号は、右ねじが進む向きに C の内側を貫いているとき正



※ 永久磁石も、微視的に見れば、原子サイズの電磁石 (分子電流)

○ 磁場に関するガウスの法則

磁場には湧き出し・吸い込みがない。
N極やS極は単独では存在しない。

$$\Phi_B = 0$$

(ある閉曲面 S 上で) ※第2の基本法則

比較
静電場の場合

$$\Gamma_E = 0$$

$$\Phi_E = \frac{Q_{in}}{\epsilon}$$

ある閉曲面 S から出ていく磁力線の数と、入ってくる磁力線の数は等しい

次回予定 [第12回目] 電磁誘導1 (教科書158ページまで)

 レポート問題 第11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!

- B... 問1 教科書142ページの演習問題 B.28⑥を答えよ。
- B... 問2 教科書148ページの演習問題 B.29①について、まず I_{in} を $I_1 \sim I_5$ のうち必要なものを用いて文字式で表し、さらにアンペールの法則を用いて循環 $\Gamma_B = \oint_C \vec{B}_s \cdot d\vec{s}$ を求めよ。
- B... 問3 教科書148ページの演習問題 B.29②を答えよ。(説明に必要な図も書け。)
- A... 問4 10 [A] の直線電流から 2.0 [m] 離れた位置の磁束密度の大きさ B を数値で求めよ。
- B... 問5 教科書148ページの演習問題 B.29③④を答えよ。
- B... 問6 半径 r の円形の導線 (コイル) に I [A] の電流が流れている (円電流)。円電流の輪の内中心にできる磁束密度 \vec{B} (または磁力線) の向きはどちら向きか、教科書の (29.4) の右ねじの法則を用いて考え、図に示せ。
- C... 問7 外側の直径が 4.0 [mm] の筒に、直径 0.50 [mm] の導線を間隔を空けずに 20 回巻いたソレノイド (空芯コイル) がある。このソレノイドに I [A] の電流を流すとき、内部に生じる磁束密度の大きさ B を I を用いて表せ。透磁率には真空中の値 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [N/A²] を用い、「十分に長い」と近似できるとして考えよ。 π は関数電卓の値を用いて計算し、係数は2桁 ($B = \bigcirc.\bigcirc \times 10^{\bigcirc\bigcirc} \cdot I$) まで求めよ。

=====

おすすめの本: 『科学的思考』のレッスン～学校では教えてくれないサイエンス～

戸田山和久 著 <NHK出版新書>

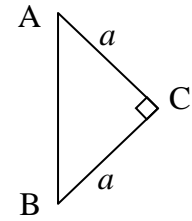
切を必ず守ること

解答用紙 (授業 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 a)



b) $F =$

[], 向き :

問 2 ① $I_{in} =$

, $I_B =$

問 3 ②

問 4 $B =$

[]

問 5 ③ $n =$

[]

内側では $B =$

[]

向き : , 外側では $B =$

④ a) $I =$

[]

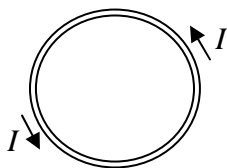
b) $n =$

[] なので,

$B =$

[], 向き :

問 6 輪の中に記号で書く



問 7 $n =$

[] なので,

$\therefore B =$

$\cdot I$ [T]

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に、この講義の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。