［第８回目］アンペールの法則

≪今日の授業の目標≫

磁場を決める２つの基本法則

・　磁場のガウスの法則［ **磁場には湧き出し（真磁荷）がない** ］

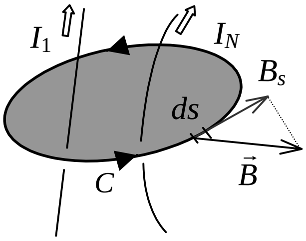
積分形　$\Phi_m = \int_S B_n \cdot dS = 0$　（ある閉曲面 S 上で）　※第２の基本法則

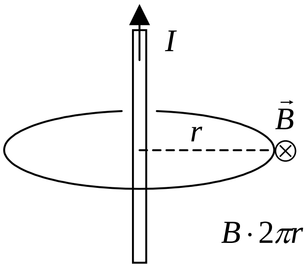
ある閉曲面 S から出ていく磁束（磁力線）と，入ってくる磁束（磁力線）の数は同じ

・　アンペールの法則　［ **磁場は電流によってできる** ］

積分形　$\oint_C B_s ds = \mu_0 I_{全} = \mu_0 (I_1 + I_2 + \cdots + I_N)$　（ある閉曲線 C 上で）

※第３の基本法則（これは未完成）





次回予定［第９回目］電磁誘導の法則（教科書 139 ページまで）

＊＊

レポート問題　第８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.

☆ ①　直線電流 I が，垂直距離 r だけ離れた位置に作る磁束密度の大きさ B を表す式を書け［式（5.87)］。また，直線電流のまわりに磁場ができる様子を図で示せ［図 5.56］。

☆ ②　I = 10 A の直線電流から垂直距離 r =2 m だけ離れた位置での磁束密度の大きさ B を求めよ。

③　$I_1 = I_2$ = 2 A の平行電流が r = 0.1 ｍの間隔でおかれているとき，長さ l = 1 m の部分に働く磁気力の大きさ $F_{磁}$を，アンペールの実験式から求めよ。

☆ ④　③の問題で，平行電流 I_1 と I_2 が同じ向きに流れているときの磁気力は引力か反発力か。

問２.　半径 r の円形の電線に強さ I の電流が流れている（円電流）。［問 5.48］

☆ ①　円電流の輪の内側にできる磁場の向きはどちら向きか。

②　円電流の微小な一部分 ds が，円の中心に作る微小な磁束密度の大きさ dB をビオ・サバールの法則［式（5.88)］から求めよ。

③　円電流全体が，円の中心に作る磁束密度の大きさ B を求めよ。

④　半径 r = 0.01 m，電流の強さ I = 10 A として中心の磁束密度の大きさ B を求めよ。

問３.

①　１本の電流 I（下から上に流れている）のまわりに，（下から見て）右まわりの閉曲線 C をとったとき，アンペールの法則を書け。［教科書の式（5.95)］

②　（下から見て）右まわりの閉曲線 C の中に，下から上に電流 I_1 と I_2 が，上から下に電流 I_3 が流れている。アンペールの法則を書け。［教科書の式（5.96)］

☆ ③　アンペールの法則を使って，強さ I の直線電流のまわりの磁束密度の大きさ B を求めよ。

④　単位長さ（1m）あたりの巻き数 n のソレノイドに，強さ I の電流が流れている。ソレノイドは無限に長いとし，アンペールの法則を使って，ソレノイド内部の磁束密度の大きさ B を求めよ。［問 5.51］

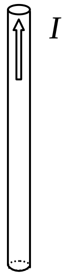
解答用紙　（　　曜　　限）学籍番号＿＿＿＿＿＿＿＿　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

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 [　　　　　　　　　　]

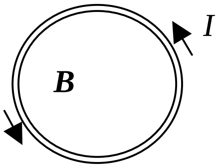
図示せよ



② $B =$ [　　]

③ $F_{磁}=$ [　　]

④



問２.

① 輪の中に記号で書く

② $dB =$

③

④ $B =$

$B =$ [　　]

問３.

① [　　　　　　　　　　]　② [　　　　　　　　　　]

③ 直線電流を中心に半径 r の右まわりの円周を閉曲線 C にとる。

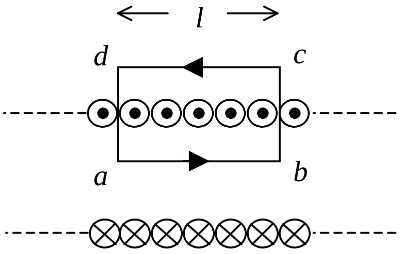
アンペールの法則は，$\oint_C B_s ds = \mu_0 \cdot$ [　　] である。

直線電流のまわりには，円周にそって磁場ができるので，$B_S = B$ である。

$\oint_C ds =$（半径 r の円周の長さ）＝ [　　] だから

$\oint_C B_s ds = B\oint_C ds = B \cdot$ [　　] $= \mu_0 I$

$\therefore B =$



④ 十分長いソレノイドの外部では $\vec{B} = 0$, 線分 bc と da は $\vec{B}$ と垂直であることを使って，

$\oint_{abcda} B_s ds = \int_a^b B\, ds =$ [　　] $= \mu_0 \cdot$ [　　]

$\therefore B =$

☆このレポートをやるのに ＿＿＿時間＿＿＿分，

それ以外に基礎物理Ⅱの予習復習を ＿＿＿時間＿＿＿分した。