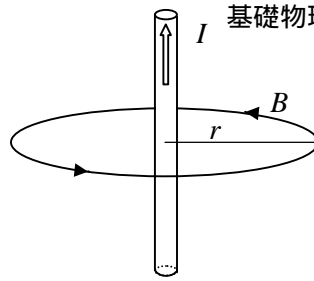


[第7回目] 電流の磁気作用

考える内容

- ・ 電流のまわりで磁場がどのようにできるか
- 今日の授業の目標

直線電流がつくる磁場



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

電流が進む向きに対して、磁場は右ネジを回す向き

学習到達目標(4) 直線電流がつくる磁束密度を図を使って説明できる。

[図 5.56 のように磁場ができることがわかる]

真空の透磁率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

アンペールの実験式(平行な直線電流)  $F_{\text{磁}} = I l B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I I_1 I_2}{r}$

- ・ ビオ・サバールの法則(電流素片  $d\vec{s}$  がつくる磁場)

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{s} \times \vec{r}}{4\pi r^3} = \frac{\mu_0 I d\vec{s} \times \vec{e}_r}{4\pi r^2} \quad (\text{これも逆2乗則!})$$

次回予定[第8回目] アンペールの法則(教科書 132 ページまで)

\*\*\*\*\*

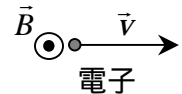
レポート問題 第7回目(右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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.

ローレンツ力の式を外積を使って書き、その大きさを表す式を書け。[式(5.76),(5.74)]  
磁束密度の単位とその読み方を書け。

磁束密度の大きさが  $B = 5 \times 10^{-5} \text{ T}$  の磁場中を、 $q = -e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  の電子が、速さ  $v = 4 \times 10^6 \text{ m/s}$  で、磁場の向きと垂直( $\theta = 90^\circ$ )に運動しているとき、電子に働くローレンツ力の大きさ  $F_{\text{磁}}$  を求めよ。また、ローレンツ力の向きを図に示せ。



問2. 磁束密度の大きさが  $B$  である一様な磁場中に、電子を磁場と垂直方向に速さ  $v$  で打ち出したところ、半径  $R$  の等速円運動をはじめた。電子の質量は  $m = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$  とする。

電子に働くローレンツ力の大きさ  $F_{\text{磁}}$  を書け。[電子の電荷は  $q = -e$ ]

ニュートンの運動方程式の法線成分の式  $ma_{\text{向}} = F_{\text{磁}}$  を書け。[式(5.78)]

の方程式から、回転半径  $R$  を  $e, B, m, v$  を使って式で表せ。

$B = 0.1 \text{ T}, v = 4 \times 10^5 \text{ m/s}$  のとき、回転半径  $R$  を計算せよ。

問3.

電流が流れる導線が受ける磁気力の式を書きなさい。[式(5.81)]

磁束密度の大きさが  $B = 0.5 \text{ T}$  の磁場中に、磁場の向きと垂直に導線をおき( $\theta = 90^\circ$ ),  $I = 1 \text{ A}$  の電流を流した。長さ  $l = 1 \text{ m}$  当りの導線が受ける磁気力の大きさ  $F_{\text{磁}}$  を求めよ。

問4.

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]

$I = 1 \text{ A}$  の直線電流から垂直距離  $r = 1 \text{ m}$  だけ離れた位置での磁束密度の大きさ  $B$  を求めよ。

$I_1 = I_2 = 10 \text{ A}$  の平行電流が  $r = 0.5 \text{ m}$  の間隔でおかれているとき、長さ  $l = 1 \text{ m}$  の部分に働く磁気力の大きさ  $F_{\text{磁}}$  を、アンペールの実験式から求めよ。

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、2本の電流の間の磁気力は引力か反発力か。

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

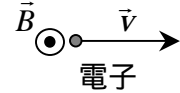
数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること！

問1 .

$\vec{F}_{\text{磁}} =$   , 大きさ:  $F_{\text{磁}} =$

磁束密度の単位: [ \_\_\_\_\_ ], その読み方:

$F_{\text{磁}} =$  [ \_\_\_\_\_ ]



問2 .

$F_{\text{磁}} =$

$R =$

$R =$  [ \_\_\_\_\_ ]

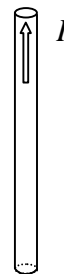
問3 .

$\vec{F}_{\text{磁}} =$

$F_{\text{磁}} =$

問4 .

図示せよ



$B =$

$F_{\text{磁}} =$

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。