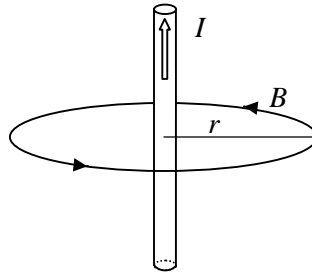


## [ 第 7 回目 ] 電流の磁気作用

## 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の図が書ける。

[ 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  $ds$  がつくる磁場 )

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{ds \times r}{r^3} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{ds \times e_r}{r^2} \quad (\text{これも逆 2 乗則!})$$

次回予定 [ 第 8 回目 ] アンペールの法則 ( 教科書 127 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。

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  $v$  で射出したところ，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。

## 第7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．

$$F_{\text{磁}} = \boxed{\phantom{000000}}, \text{ 大きさ: } F_{\text{磁}} = \boxed{\phantom{000000}}$$

磁束密度の単位： \_\_\_\_\_ , その読み方： \_\_\_\_\_

$$F_{\text{磁}} = \boxed{\phantom{000000}} \quad [ \quad ]$$

問2．

$$F_{\text{磁}} =$$

$$R =$$

$$R = \boxed{\phantom{000000}} \quad [ \quad ]$$

問3．

$$F_{\text{磁}} = \boxed{\phantom{000000}}$$

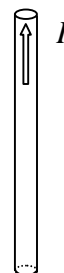
$$F_{\text{磁}} =$$

問4．

$$B =$$

$$F_{\text{磁}} =$$

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。