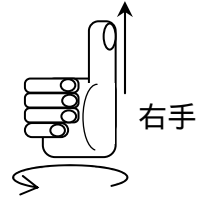
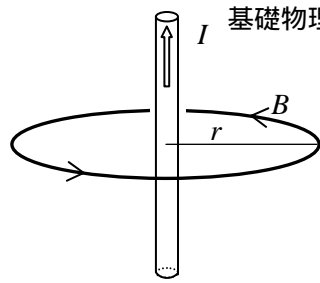


[第7回目] 電流の磁気作用

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 (平行な直線電流に働く力)

$$F_{\text{磁}} = I_1 l B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 I_2}{r}$$

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

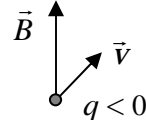
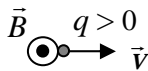
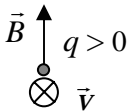
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{s} \times \vec{r}}{4\pi r^3} = \frac{\mu_0 I d\vec{s} \times \vec{e}_r}{4\pi r^2} \quad (\text{これも逆2乗則!})$$

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)

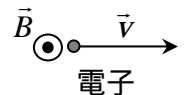
レポート問題 第7回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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 磁束密度 \vec{B} の磁場中を、点電荷 q が速度 \vec{v} で運動する。 \vec{v} と \vec{B} がなす角を θ とする。
- A... 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)]
- A... 磁束密度の単位とその読み方を書け。
- B... $q = 2.0 \times 10^{-9} \text{ C}$, $v = 5.0 \text{ m/s}$, $B = 0.15 \text{ T}$, $\theta = 90^\circ$ のとき、ローレンツ力を数値で求めよ。
- B... 問2 次に示す向きの磁束密度 \vec{B} の磁場中を、電荷 q をもつ粒子 (点電荷) が速度 \vec{v} の向きに運動している。各場合について、磁気力の向きを矢印または記号 \odot \otimes で答えよ。



- B... 問3 磁束密度の大きさが $B = 5.0 \times 10^{-5} \text{ T}$ の磁場中を、 $q = -e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ の電子が、速さ $v = 4.0 \times 10^6 \text{ m/s}$ 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。
- A... 問4 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)]
- B... 磁束密度の大きさが $B = 0.50 \text{ T}$ の磁場中に、磁場の向きと垂直に長さ $l = 0.20 \text{ m}$ 導線をおき ($\theta = 90^\circ$)、 $I = 1.0 \text{ A}$ の電流を流した。導線が受ける磁気力の大きさ $F_{\text{磁}}$ を求めよ。
- B... 問5 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]
- B... $I = 1.0 \text{ A}$ の直線電流から垂直距離で $r = 1.0 \text{ m}$ 離れた位置での磁束密度の大きさ B を求めよ。
- B... $I_1 = I_2 = 10 \text{ A}$ 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 $l = 1.0 \text{ m}$ 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。
- B... の問題で、 I_1 と I_2 が同じ向きに流れているとき、平行電流に働く磁気力は引力か反発力か。
- B... 永久棒磁石のまわりにできる磁力線の様子を図に書け。(N 極から出て S 極に吸い込まれる。)
- (+)
- (-)



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！

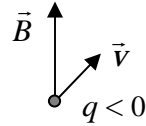
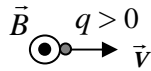
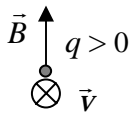
問1

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

磁束密度の単位:[], その読み方:

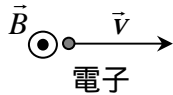
$\vec{F}_{\text{磁}} =$ []

問2



問3

$F_{\text{磁}} =$ []



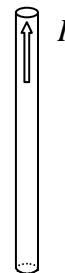
問4

$\vec{F}_{\text{磁}} =$

$F_{\text{磁}} =$ []

問5

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。