

[第 6 回目] 磁場とローレンツ力

考える内容

- ・ 磁気力と磁場の定義
- 物理用語
- ・ 磁束密度 (ベクトル) B

今日の授業の目標

速度 v で運動する電荷 q に働く磁気力

- ・ ローレンツ力

$$F_m = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$



磁束密度 (ベクトル) B の定義 単位: T (テスラ) = Ns/Cm = N/Am



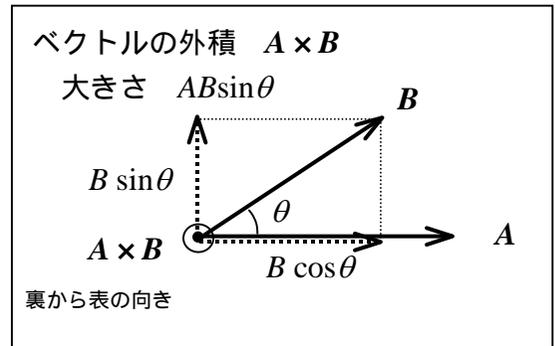
学習到達目標 (2) ローレンツ力と磁束密度との関係を説明できる。

[参考: 磁荷 q_m (磁石) に働く力から決めた磁場 H の定義と定数倍しか変わらない]
 磁場を表すときは, 「磁束密度 B の磁場」などと言う。

- ・ 電流 I が流れる導線が受ける磁気力

$$F_m = I\mathbf{l} \times \mathbf{B}$$

I : 導線の長さ と電流の向きを表すベクトル



次回予定 [第 7 回目] 電流の磁気作用 (教科書 121 ページ下から 10 行目まで)

レポート問題 第 6 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 . 電圧 $V = 100 \text{ V}$ の電源に, $I = 8 \text{ A}$ の電流が流れるオーブントースターを接続しスイッチを ON した。このオーブントースターの消費電力 P を求めよ。このトースターを 5 分間使用したときの発熱量 Q を求めよ。ただし電気エネルギーは全て熱に変わったものとする。

問 2 .

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)]
 磁束密度の単位を書きなさい。

磁束密度の大きさが $B = 0.1 \text{ T}$ の磁場中を, $q = 1\text{C}$ の電荷が速さ $v = 10\text{m/s}$ で磁場の向きと垂直に運動しているとき ($\theta = 90^\circ$), 電荷に働くローレンツ力の大きさを求めよ。

問 3 . 図 5.49 のような比電荷測定装置を考える。

速さ v , 半径 R の等速円運動の加速度 (向心加速度) の大きさ $a_{\text{向}}$ の式を書け。[式 (5.80)]
 磁場中を運動する電子に働くローレンツ力の大きさ F_m を書け。[電子の電荷 $q = -e$ を使え]
 との結果から, ニュートンの運動方程式の法線成分の式 $ma_{\text{向}} = F_m$ を書け。[式 (5.78)]
 の結果から, 速さ v と角速度 ω を表す式をそれぞれ求めよ。

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)]

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を求めなさい。

解答用紙 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 . 消費電力 $P =$ 発熱量 $Q =$

問2 .

大きさ :

磁束密度の単位 :

 $F_m =$

問3 .

 $a_{\text{向}} =$ $F_m =$ 速さ $v =$ 角速度 $\omega = \frac{v}{R} =$

問4 .

 $F_m =$