

[第12回目] ローレンツ力2

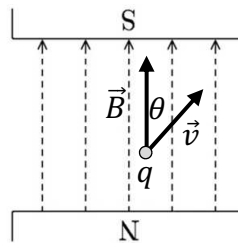
《今日の授業の目標》

◎ローレンツ力

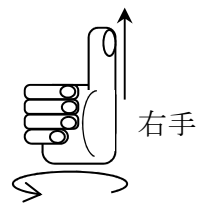
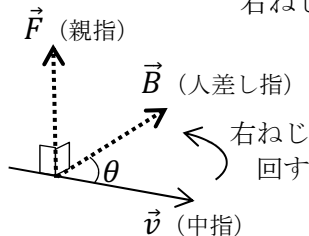
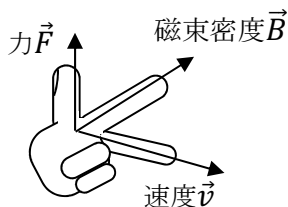
- 力の大きさ

$$F = |qvB \sin \theta| \text{ [N]}$$

- 力の方向：速度 \vec{v} と磁束密度 \vec{B} の向きの両方に垂直
(\vec{v} と \vec{B} が含まれる面に垂直)
- 力の向き：フレミングの左手の法則
 $q > 0$ の場合



参考：外積ベクトル $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$ を使うと、 $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$
右ねじのルールでもよい



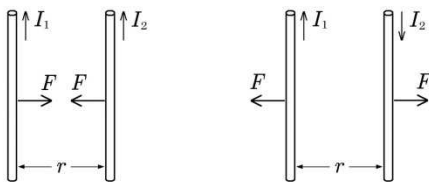
$q > 0$ の場合 力 \vec{F} の向きは親指と逆向きになる。(←要注意)

「速度の向き (矢印) から磁束密度の向き (矢印) に右ねじを回す」

○電流が磁場から受ける力とローレンツ力

電子が受けるローレンツ力： $f = evB \sin \theta$ ，電流： $I = envS$ ，自由電子数 $N = n\ell S$
電流が受ける力 $F = Nf = n\ell S \cdot evB \sin \theta = envS \cdot \ell B \sin \theta = I \cdot \ell B \sin \theta$

○平行電流に働く力



$H_1 = \frac{I_1}{2\pi r}$ と $B_1 = \mu H_1$ と $F = I_2 \ell B_1$
を組み合わせれば求められる。

学習到達目標 (4) ローレンツ力と磁場 (磁束密度) の関係を説明できる。

次回予定 [第13回目] 電磁誘導 (教科書 118~123 ページまで)

☆は必須

レポート問題 第12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 本日の授業で学んだことで、重要と思うことをまとめよ。(式も一部用いてよいが、基本的に文章で答える。) 授業を欠席した場合は、教科書の該当箇所を自習して答えること。

教科書 p.104~107 にある演習問題から

問2 問題 A.8 の⑥を答えよ。問いごとに粒子の速度 \vec{v} の向き、磁束密度ベクトル \vec{B} の向き、粒子が受ける力 \vec{F} の向きを図中に書き込め。力の大きさ F がゼロの場合は力の向きは不要。

問3 問題 A.8 の⑦を答えよ。 問4 問題 A.8 の⑧を答えよ。

問5 問題 A.8 の⑨を答えよ。ただし次の問いを加える。

(a)では図中に点 A を通る磁力線を作図し、 \vec{H} ベクトルの向きを表す矢印か記号を図中にも記せ。

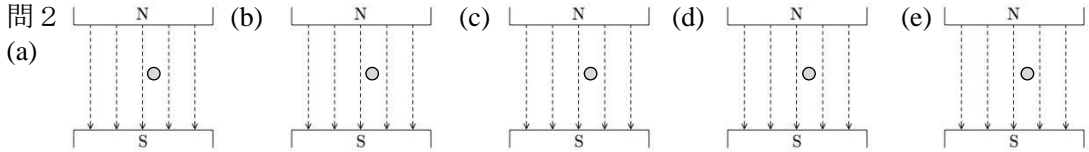
(e) 問い(b)の続き 図の導線と平行に点 A を通るようにもう1本の直線状の導線を置き、左から右に20 A の電流を流す。この直線電流 (導線) 3.0 m の長さの部分が受ける力 \vec{F} の大きさ F と向きを求めよ。

高みを目指すものは、以下の問いにもチャレンジせよ (解答欄は設けていないので用紙の裏などに)。

問6 問題 B.8 の⑩を答えよ (p.107 2017年版教科書から変更されている所があるので注意)。

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



計算過程： _____ 計算過程： _____ 計算過程： _____ 計算過程： _____ 計算過程： _____

$F =$ _____ $F =$ _____ $F =$ _____ $F =$ _____ $F =$ _____

問 3 (a) 計算過程：

$F =$ _____ , 向き： _____

(b) 計算過程：

$F =$ _____ , 向き： _____

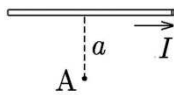
問 4 (a) 計算過程：

$F =$ _____ , 向き： _____

(b) 計算過程：

$F =$ _____ , 向き： _____

問 5 (a) 計算過程：



(b) 計算過程：

$H =$ _____ , 向き： _____

(c) 計算過程：

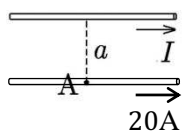
$B =$ _____ , 向き： _____

(d) 計算過程：

$F =$ _____ , 向き： _____

(e) 計算過程：

$F =$ _____ , 向き： _____



$F =$ _____ , 向き： _____

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,
それ以外に、この講義の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。