

[第12回目] ローレンツ力2

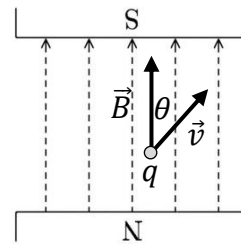
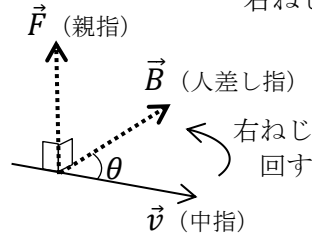
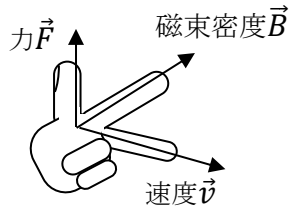
《今日の授業の目標》

◎ローレンツ力

- 力の大きさ

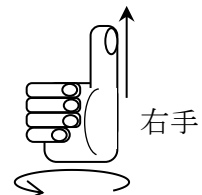
$$F = |qvB \sin \theta| \text{ [N]}$$

- 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)

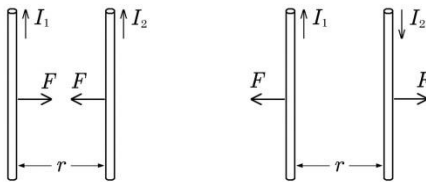
「速度の向き(矢印)から
磁束密度の向き(矢印)に
右ねじを回す」

○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



$$H_1 = \frac{I_1}{2\pi r} \text{ と } B_1 = \mu H_1 \text{ と } F = I_2 \ell B_1$$

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。(基本的に文章で答えること。式のみは不可。) 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 $\vec{F}$ の向きを図中へ書き込め。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。

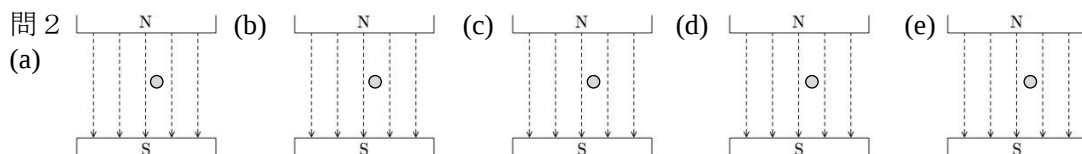
高みを目指すものは、以下の問いにもチャレンジせよ(解答欄は設けていないので用紙の裏などに)。

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

解答用紙 (授業 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



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:

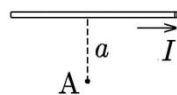
問 4 (a) 計算過程:

$F =$ _____, 向き:

(b) 計算過程:

$F =$ _____, 向き:

問 5 (a) 計算過程:



$H =$ _____, 向き:

(b) 計算過程:

$B =$ _____, 向き:

(c) 計算過程:

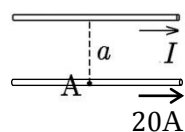
$F =$ _____, 向き:

(d) 計算過程:

$F =$ _____, 向き:

(e) 計算過程:

$F =$ _____, 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。