

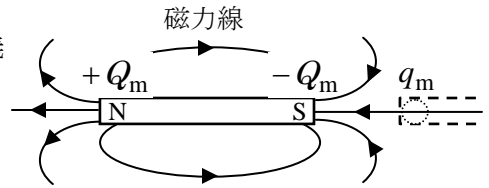
[第7回目] 磁場とローレンツ力

《今日の授業の目標》 磁気力と磁場・磁束密度の定義

○ 磁石に働く磁気力 (参考)

$$\vec{F}_m = q_m \vec{H} \quad \left[ \text{磁場 } \vec{H} ; \text{単位 } [\text{A/m}] \right]$$

磁荷  $q_m$  (磁石の磁極) N極は正, S極は負; 単位 [Wb] (ウェーバー)



◎ ローレンツ力

磁場中を速度  $\vec{v}$  で運動する点電荷  $q$  [C] に働く磁気力

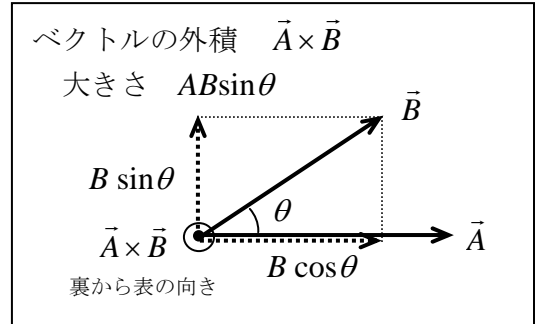
$$\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B} \quad \text{大きさ: } F_m = qvB \sin\theta$$

磁束密度 (ベクトル)  $\vec{B}$  ; 単位: [T] (テスラ)  
(= [N·s/C·m] = [N/A·m])

学習到達目標 (4) ローレンツ力と磁場 (磁束密度) の関係がわかる

$$\vec{B} = \mu\vec{H}$$

(磁場を表すときは, 「磁束密度が  $\vec{B}$  の磁場」などと言う。)



次回予定 [第8回目] 電流が磁場から受ける力 (教科書 135 ページまで)

\*\*\*\*\*

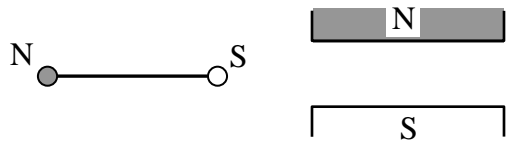
レポート問題 第7回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつけること!

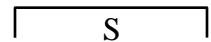
問1 オームの法則, ジュール熱, 電力について (重力加速度の大きさは  $g = 9.8$  [m/s<sup>2</sup>] を使え)

- A... ① 抵抗器に3.0 [V] の電圧を加えると,  $2.0 \times 10^{-3}$  [A] の電流が流れた。抵抗  $R$  を数値で求めよ。
- A... ② 22 [kΩ] の抵抗に  $5.0 \times 10^{-3}$  [A] の電流が流れているとき, 電圧降下  $V$  を数値で求めよ。
- B... ③ 100 [V] 使用のモーターに  $m = 5.0$  [kg] のおもりを吊るし, 10 秒間かけて一定の速さで  $h = 2.0$  [m] 引き上げた。電源からの電気エネルギーは全ておもりを引き上げる仕事  $W$  に使われたとし, 仕事  $W$ , 仕事率 (消費電力)  $P$ , モーターを流れる電流  $I$  を数値で求めよ。
- B... ④ 100 [V] の電源にオーブントースターを接続しスイッチを ON したら, 8.0 [A] の電流が流れた。オーブントースターの電気抵抗  $R$  と消費電力  $P$  を求めよ。このトースターを 5.0 分間使用したときの発熱量  $Q_{\text{熱}}$  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。

B... 問2 ① 細長い磁石のまわりにできる磁場の磁力線を作図せよ。(2個の点磁荷がつくる磁場)



B... ② N と S の一様な平板状の磁荷を向かい合わせたとき, 間にできる磁場の磁力線を作図せよ。



A... ③ ローレンツ力の大きさを表す式を書け [教科書の式 (27.5)]。ローレンツ力を, 外積 (×) を使った式で表せ [教科書の式 (27.6)]

B... ④ 磁束密度の大きさが  $B = 0.10$  [T] の磁場中を,  $q = 1.0$  [C] の電荷が速さ  $v = 10$  [m/s] 運動している。運動の向きが磁場の向きと垂直 ( $\theta = 90^\circ$ ) の場合と, 平行 ( $\theta = 0$ ) の場合とで, 電荷に働くローレンツ力  $\vec{F}$  の大きさ  $F$  と向き ( $F \neq 0$  のとき) をそれぞれ答えよ。

B... ⑤ 磁束密度  $\vec{B}$  の磁場中で静止している電荷  $q$  にローレンツ力は働くか働かないか。働くときは大きさも答えよ。

B... 問3 教科書 135 ページの演習問題A.27①②を答えよ。

後半は予習問題になるかも

✓切を必ず守ること

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 ①  $R =$  [ ]

②  $V =$  [ ]

③  $W = mgh =$  [ ],  $P =$  [ ]

$I =$  [ ]

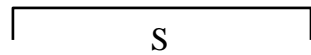
④ 抵抗  $R =$  [ ], 電力  $P =$  [ ]

発熱量  $Q_{熱} =$  [ ]

問2 ①



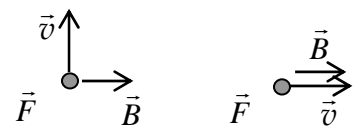
②



③

大きさ:

④ 垂直の場合:  $F =$  [ ]

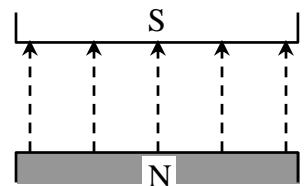


平行の場合:  $F =$  [ ]

⑤

問3 ①

② a)



b)

☆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。