

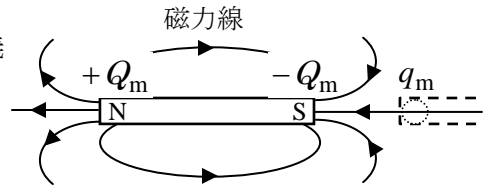
[第7回目] 磁場とローレンツ力

《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

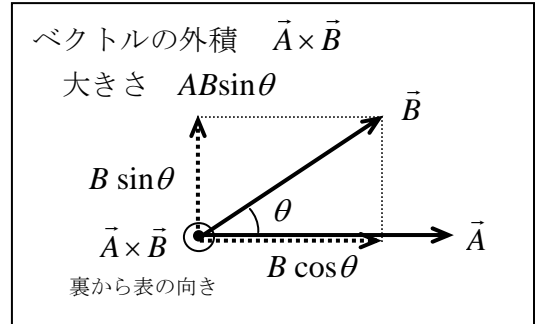
$$\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B} \quad \text{大きさ: } F_m = qvB \sin \theta$$

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)

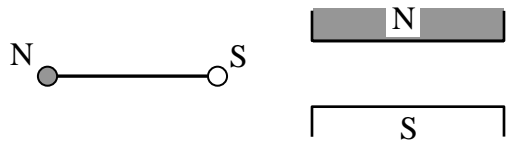
レポート問題 第7回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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/s²] を使え)

- A... ① 抵抗器に 3.0 [V] の電圧を加えると, 2.0×10^{-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 5.0×10^{-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 $V =$ []

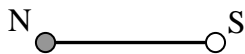
③ $W = mgh =$ [], $P =$ []

$I =$ []

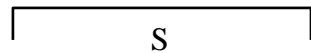
④ 抵抗 $R =$ [], 電力 $P =$ []

発熱量 $Q_{熱} =$ []

問2 ①



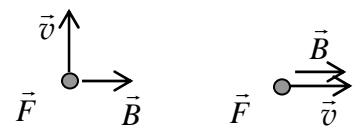
②



③

大きさ:

④ 垂直の場合: $F =$ []

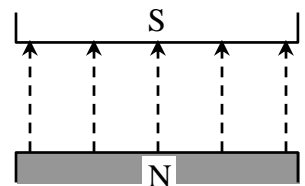


平行の場合: $F =$ []

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。