

[第 8 回目] 電流が磁場から受ける力

今日の授業の目標 電流が磁場から受ける力 モーターの原理

電流 I が流れる長さ l の導線が受ける磁気力

$$F = I l B \cdot \sin \theta$$

(フレミングの左手の法則) 力



学習到達目標 (3) ローレンツ力の式が書け, 記号の意味がわかる

$$\vec{F} = I \vec{l} \times \vec{B} \quad \vec{l} : \text{導線の長さ} \text{と電流の向きを表すベクトル}$$

↑ $\vec{F} = N \vec{f}$ (電子の速度 \vec{v} と電流の向き \vec{l} は逆向き)

$$\vec{f} = -e \vec{v} \times \vec{B} \quad \text{と} \quad I = nevS = \frac{N}{Sl} e v S = \frac{Ne v}{l} \quad \text{から}$$

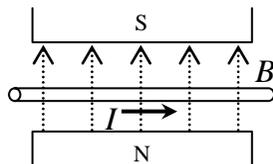
(\vec{f} : 電子 1 個に働くローレンツ力) (n は $1 [\text{m}^3]$ あたりの電子数)

次回予定 [第 9 回目] 直線電流がつくる磁場 (教科書 140 ページまで)

レポート問題 第 8 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

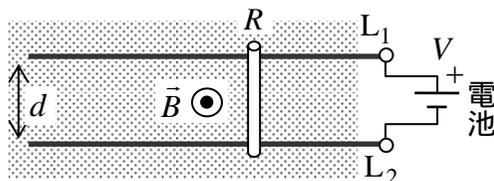
数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつけること!

- A... 問 1 ローレンツ力の式を外積を使って書き [教科書の式 (27.6)], その大きさを表す式 [教科書の式 (27.5)] を書け。
- A... 磁束密度の単位とその読み方を書け。
- B... 問 2 教科書 135 ~ 136 ページの演習問題 A.27 を答えよ。
- B... 問 3 教科書 136 ページの演習問題 B.27 を答えよ。
- A... 問 4 磁束密度 \vec{B} の磁場中で, 磁場と θ の角度をなして置かれた長さ l [m] の導線に, 強さ I [A] の電流を流すとき, 電流が受ける磁気力の大きさを表す式を書け [教科書の式 (27.8)], さらに, 電流と磁場の向きが垂直 ($\theta = 90^\circ$) のとき, 磁気力の大きさの式を書け。
- B... 磁束密度が $B = 0.50$ [T] の磁場中に, 磁場の向きと垂直に, 長さ $l = 1.0$ [m] の導線をおき ($\theta = 90^\circ$), $I = 1.0$ [A] の電流を流した。導線が受ける磁気力の大きさ F を数値で求めよ。



- B... 問 5 教科書 136 ページの演習問題 A.27 を答えよ。

問 6 右図のような磁束密度 \vec{B} の磁場中に, 間隔 d の平行な 2 本の金属レール L_1 と L_2 を水平に置いて電圧 V を加えた。その上に質量 m , 電気抵抗 R の金属の棒を静かに乗せた。レールの電気抵抗は無視できる。



- B... 金属棒に流れる電流 I を文字式で表せ。
- B... 金属棒に働く力 \vec{F} の向きを図に示せ。
- C... 金属棒に働く力の大きさ F を R, V, B, d で表せ。
- C... 金属棒に生じる加速度の大きさ a を文字式で表せ。

解答用紙 (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 $\vec{F} =$, 大きさ: $F =$

単位 [], 読み _____

問2 向きは図中に書き込む。

(a) $F =$

[]



(b) $F =$

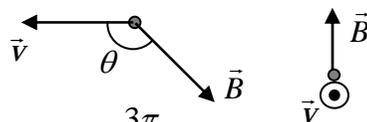
[]

$\theta = \frac{\pi}{6}$ [rad]

向きは図中に書き込む。

(a) $F =$

[]



(b) $F =$

[]

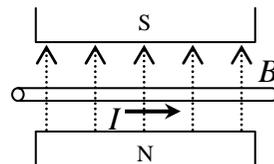
$\theta = \frac{3\pi}{4}$ [rad]

問3

問4 $F =$, 垂直($\theta = 90^\circ$)のとき大きさは $F =$

$F =$

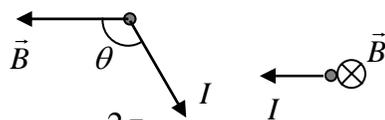
[]



問5 向きは図中に書き込む。

(a) $F =$

[]

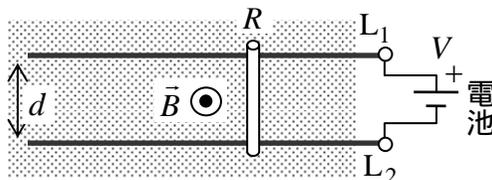


(b) $F =$

[]

$\theta = \frac{2\pi}{3}$ [rad]

問6



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。