

[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 →)



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

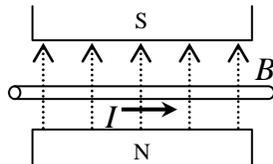
$$\left. \begin{aligned} \vec{F} &= I \vec{l} \times \vec{B} & \vec{l} : \text{導線の長さ} \text{と} \text{電流の向き} \text{を表すベクトル} \\ \uparrow & \vec{F} = N \vec{f} & (\text{電子の速度} \vec{v} \text{と} \text{電流の向き} \vec{l} \text{は逆向き}) \\ \vec{f} &= -e \vec{v} \times \vec{B} \quad \text{と} \quad I = nevS = \frac{N}{Sl} evS = \frac{Nev}{l} \quad \text{から} \\ (\vec{f} : \text{電子} 1 \text{個に働くローレンツ力}) & & (n \text{は} 1 [\text{m}^3] \text{あたりの電子数}) \end{aligned} \right\}$$

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)

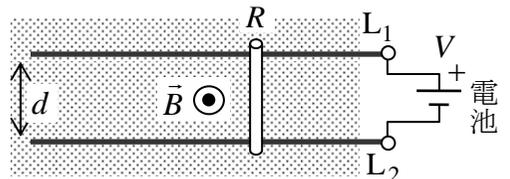
数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

- A... 問1 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... ② 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.27③④を答えよ。
- B... 問3 教科書 136 ページの演習問題B.27⑥を答えよ。
- A... 問4 ① 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... ② 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.27⑤を答えよ。

問6 (レールガン) 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 , 長さ d で電気抵抗 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... ① 金属棒に流れる電流 I を文字式で表せ。
- B... ② 金属棒に働く力 \vec{F} の向きを図に示せ。
- C... ③ 金属棒に働く力の大きさ F を R, V, B, d で表せ。
- C... ④ 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 (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 $\vec{F} =$, 大きさ: $F =$

② 単位 [], 読み _____

問2 ③ 向きは図中に書き込む。

(a) $F =$

[]



(b) $F =$

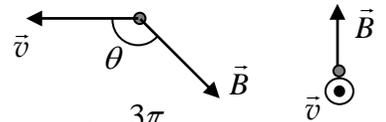
[]

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

④ 向きは図中に書き込む。

(a) $F =$

[]



(b) $F =$

[]

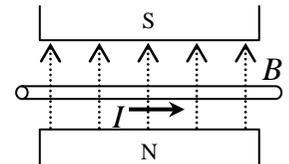
$\theta = \frac{3\pi}{4}$ [rad]

問3

問4 ① $F =$, 垂直($\theta = 90^\circ$) のとき大きさは $F =$

② $F =$

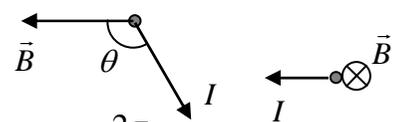
[]



問5 ⑤ 向きは図中に書き込む。

(a) $F =$

[]



(b) $F =$

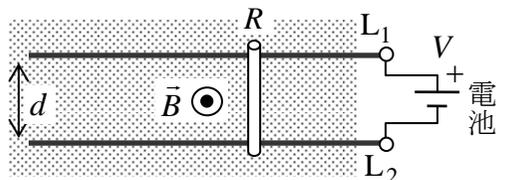
[]

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

問6

①

②



③

④

☆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。