

[第9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

◎ 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

大きさ: $F_m = |q\vec{v}B \sin \theta|$ (参考) $\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B}$

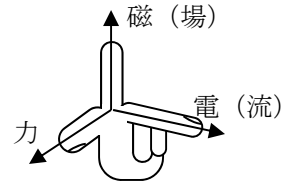
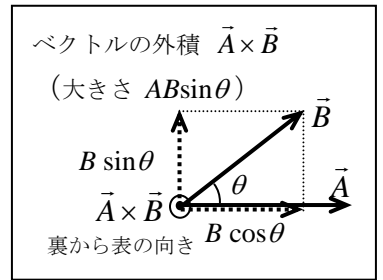
向き: フレミングの左手の法則 (又は 右ねじ)

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

○ 電流 I が流れる長さ ℓ の導線が受ける磁気力

$F = I\ell B \cdot \sin \theta$ (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



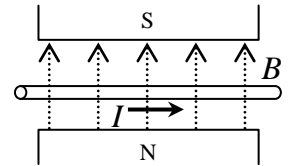
[参考] 電子1個に働くローレンツ力 $\vec{f} = -e\vec{v} \times \vec{B}$ と $I = nevS$ から
電子の速度 \vec{v} と電流の向きは逆向き (nは1 [m³] あたりの電子数)

次回予定 [第10回目] 直線電流がつくる磁場 (教科書 140 ページまで)

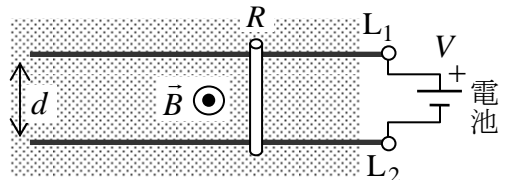
レポート問題 第9回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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。(式も用いてよいが、文章で)
- ☆... 問2 本日の授業で学んだ内容を用いた問題を自分で1問作り、それを答えよ。(答えが出せないような難しい問題を作ってもよいが、途中までは自分で考えて解くこと。裏・別紙解答可)
- A... 問3 ① ローレンツ力の大きさを表す式 [教科書の式 (27.5)] を書け。 ② 磁束密度の単位とその読み方を書け。 ③ 磁束密度 \vec{B} の磁場中で、磁場と垂直 ($\theta = 90^\circ$) に置かれた長さ 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 F を表す式を書け [教科書の式 (27.8) で $\theta = 90^\circ$ とおく]。
- ☆B... 問4 教科書 135~136 ページの演習問題A.27②③④を答えよ。(右ねじか、フレミングの左手の法則で)
- B... 問5 教科書 136 ページの演習問題B.27⑥を答えよ。
- B... 問6 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 $\ell = 1.0$ [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。この磁気力の向きを図中に、矢印か \odot \otimes で書き込め。



問7 (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} の向きを図中に示せ。
- 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。

中間テスト直し 〆切: 12月4日 (金) 13:00まで

提出方法は、小テスト直しと同じ。宿題の解答用紙の裏か、別紙 (レポート用紙など) で提出する (学籍番号と氏名は書くこと)。答案そのものを、直して提出しても加点はしない。再返却もしない。中間試験欠席者も、テスト直しと同じ要領で提出すれば加点。

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

☆… 問 2 問題：

答：

問 3 ① $F =$ ② 単位 [], 読み _____ ③ $F =$

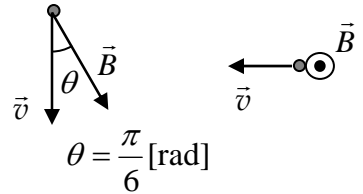
☆… 問 4 ② a)

b)

③ 電荷は正。向きは図中へ書き込む。

(a) $F =$

[]



(b) $F =$

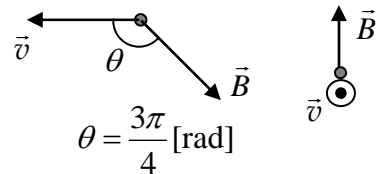
[]

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

④ 電荷は負。向きは図中へ書き込む。

(a) $F =$

[]



(b) $F =$

[]

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

問 5

問 6 $F =$

[]

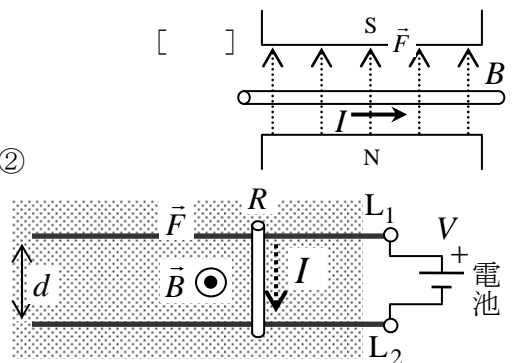
問 7

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。