

[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

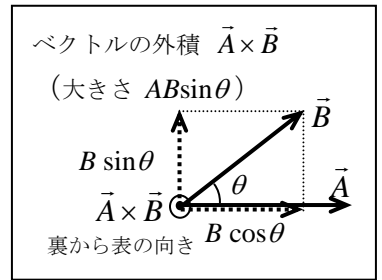
◎ ローレンツ力

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)  $\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B}$

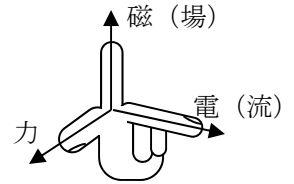
向き: フレミングの左手の法則 (又は 右ねじ)

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  $\ell$  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

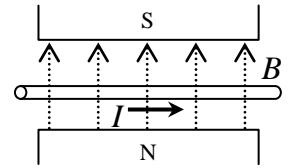
[参考] 電子1個に働くローレンツ力  $\vec{f} = -e\vec{v} \times \vec{B}$  と  $I = nevS$  から  
電子の速度  $\vec{v}$  と電流の向きは逆向き (nは1 [m<sup>3</sup>] あたりの電子数)

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)

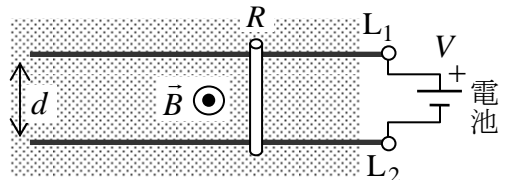
\*\*\*\*\*  
レポート問題 第9回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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  $\ell$  [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2日 (火) 17:00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  $F =$

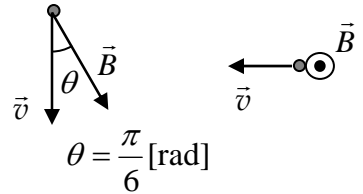
問 4 ② a)

b)

③ 電荷は正。向きは図中へ書き込む。

(a)  $F =$

[  ]



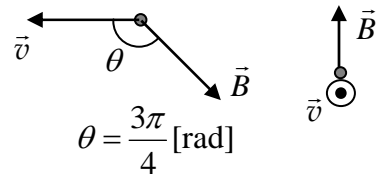
(b)  $F =$

[  ]

④ 電荷は負。向きは図中へ書き込む。

(a)  $F =$

[  ]

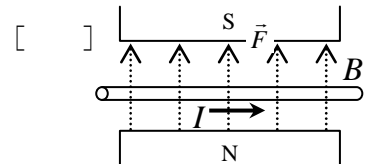


(b)  $F =$

[  ]

問 5

問 6  $F =$

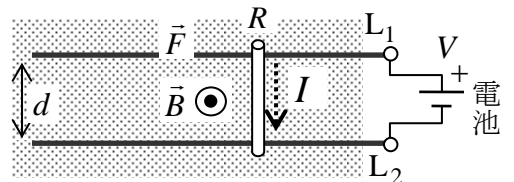


問 7

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。