

[第6回目] 電流 (オームの法則とジュール熱)

《今日の授業の目標》

・ 電流の強さ  $I = \frac{Q}{\Delta t}$  単位 [A] (アンペア)

・ オームの法則  $I = \frac{V}{R}$  または  $V = RI$

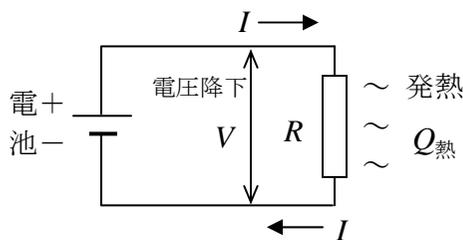
(電気) 抵抗  $R$  : 電流の流れにくさ 単位 [ $\Omega$ ] (オーム) = [V/A]

・ (普通,) 電流は電子の流れによって生ずる。(電子の流れは電流の向きと逆向き)

$$I = envS$$

・ ジュール熱  $Q_{熱} = W = IV \cdot \Delta t$  単位: [J] (ジュール) (モーターなどで仕事  $W$  をさせる場合も同じ)

電力  $P = IV$  単位: [W] (ワット)



学習到達目標 (3) オームの法則とジュール熱を理解できる。

次回予定 [第7回目] 磁場とローレンツ力 (教科書 135 ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第6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!

- C... 問1 ① 半径  $r = 0.500$  [cm] の金属円板を、間隔  $d = 1.00$  [mm] で向かい合わせた平行板コンデンサーの電気容量  $C$  を数値で求めよ。[教科書の式 (25.5) を使う]
- C... ②  $C = 5.0$  [pF] =  $5.0 \times 10^{-12}$  [F] のコンデンサーに、 $V = 2.0$  [V] の電位差 (電圧) を加えると、蓄えられる電荷  $Q$  を数値で求めよ。[教科書の式 (25.2) を使う]
- B... 問2 導線に  $I = 10.0$  [A] の電流を  $\Delta t = 60.0$  秒間流した。流れた電気量  $Q$  を数値で求めよ。
- A... 問3 ① オームの法則の式と、抵抗の単位を書きなさい。[教科書の式 (26.3) と (26.4)]
- B... ② 抵抗器に電圧  $V = 9.0$  [V] を加えると、 $I = 3.0$  [A] の電流が流れた。抵抗  $R$  を数値で求めよ。
- B... ③  $R = 27$  [ $\Omega$ ] の抵抗に  $I = 3.0$  [A] の電流が流れているとき、電圧降下  $V$  を数値で求めよ。
- A... 問4 ① 電源の  $V$  [V] のプラス極から  $0$  [V] のマイナス極まで、回路を通して  $q$  [C] の電荷が流れた。電気力が電荷  $q$  にした仕事 (電荷が得るエネルギー)  $W$  を求めよ。
- A... ② 電圧  $V$  [V] を加えた導線に流れる電流  $I$  [A] が  $\Delta t$  秒間に発生させるジュール熱  $Q_{熱}$  を式で表せ。ジュール熱の単位も書け。[教科書 126 ページ 5 行目の式]
- B... ③  $R = 8.0$  [ $\Omega$ ] のヒーター線に  $V = 100$  V の電圧を加えた。1 時間にヒーター線が発生するジュール熱  $Q_{熱}$  を数値で求めよ。また、このヒーター線の消費電力  $P$  [W] を数値で求めよ。
- C... ④ 消費したエネルギーの単位に [kWh] (kW 時) も使われる。1 [kWh] は 1 [kW] の電力を 1 時間使用したときの電気エネルギーである。1 [kWh] を [J] 単位で表せ。
- B... 問5 教科書 127 ページの演習問題 A.26①②③と④a) を答えよ。

<予告> 次回 [11/4 (木), 11/8 (月)] に第1回中間テスト (授業の初めの 20~30分)

教室変更 (月曜のみ) ... B0203 講義室 ※間をあけて座ること。

関数電卓使用可

範囲: クーロンの法則, 電場, 電気力線, ガウスの法則 (点電荷, 平行板コンデンサーの内部の電場), 電位・電位差と仕事・静電エネルギー, コンデンサー  
教科書の式 (21.5), (22.2), (22.3), (23.1), (23.5), (24.5), (24.7), (24.10)  
式だけでなく意味, 考え方, 単位 [C], [V] も

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  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  [F/m] を使って

$$C = \epsilon_0 \frac{\pi r^2}{d} = \quad [F] = \quad [pF]$$

②  $Q = CV = \quad [ \quad ]$

問2  $Q = \quad [ \quad ]$

問3 ① , 抵抗の単位: [  $\quad$  ]

②  $R = \quad [ \quad ]$  ③  $V = \quad [ \quad ]$

問4 ①  $W =$

②  $Q_{熱} = \span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 30px; vertical-align: middle;">, ジュール熱の単位: [  $\quad$  ]$

③  $Q_{熱} = \quad [ \quad ]$

$P = \quad [ \quad ]$

④ 1 [kWh] =  $\quad [ J ]$

問5 ① [C] =  $\quad$ , [ $\Omega$ ] =  $\quad$ , [W] =  $\quad$

②a)  $I = \quad [ \quad ]$

b)  $P = \quad [ \quad ]$

c) 電気量  $q = \quad [ \quad ]$

発熱量  $Q = \quad [ \quad ]$

③  $I = \quad [ \quad ]$

$R = \quad [ \quad ]$

$q = \quad [ \quad ]$

④a)

☆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。