

〔第7回目〕 電流 1

《今日の授業の目標》

- コンデンサー (電気を蓄える装置)

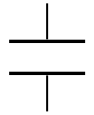
$$C = \frac{Q}{V}$$

$$Q = CV$$

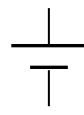
電気容量  $C$  単位 [F] (ファラド)

回路図の記号

コンデンサー



電池



抵抗 (器)



コンデンサーに蓄えられる静電エネルギー (電荷とともにエネルギーも蓄える)

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

$$= \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

[J]

金属板の間に、セラミック、プラスチックなど、 $\epsilon$  の大きな物質をはさむ。

平行板コンデンサーの場合

$$C = \epsilon \frac{S}{d}$$

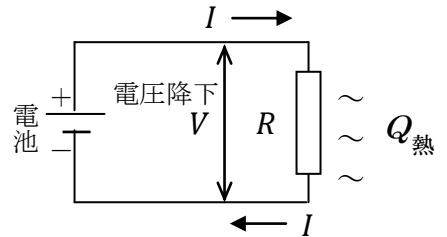
[F]

誘電率:  $\epsilon$  [F/m] (= [C<sup>2</sup>/N·m<sup>2</sup>])

- 電流

・ 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,) 電流は電子の移動によって生ずる。  $I = envS$

(負の電荷  $-e$  をもつ電子は、電流の向きと逆向きに移動する)

・ 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) ミクロな視点で電流を説明できる。

次回予定 [第8回目] 電流 2 (教科書 77 ページまで) + 確認テスト 1

\*\*\*\*\*

☆は必須 レポート問題 第7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。(基本的に文章で答えること。

式のみは不可。) 授業を欠席した場合は、教科書の該当箇所を自習して答えること。

教科書 p.64 にある演習問題から

問 2 問題 A.5 の①(a)(b)(c)を答えよ。

問 3 問題 A.5 の②を答えよ。

旧 2017 年度 (青色) 教科書からの変更  
A.6①は、一部言葉が変更されている。  
A.6②③は、新規追加で旧にはない。  
A.6④⑤は、旧の②③

教科書 p.78 にある演習問題から

問 4 問題 A.6 の①(a)~(f)を答えよ。ただし(e)(f)を解答する根拠とした法則名と式を書け。

問 5 問題 A.6 の②を答えよ。(教科書 p.67 解説を参照せよ。) 問 6 問題 A.6 の③を答えよ。

問 7 問題 A.6 の④を答えよ。それぞれについて、根拠となる関係式をあげて単位を導け。

問 8 問題 A.6 の⑤を答えよ。

<予告> 次回 [11/19 (火) or 11/14 (木)] に第 1 回確認テスト (授業後半 40 分くらい)

関数電卓使用可 ※できるかぎり間をあけて座ること。

範囲: 電気現象と電子, クーロンの法則, 電場 (電気力, 電気力線), 電位 (静電エネルギー, 電位差と仕事, 等電位面) など。 試験問題には公式・物理定数リストが付く: 裏面参照 公式集にない重要な式 (要記憶): (1.1), (2.1), (2.5), (4.3), (4.5), (4.11)

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 (a)

(b)

(c)

問 3 (a)

電圧 \_\_\_\_\_

(b)

電気量  $Q =$  \_\_\_\_\_

(c)

$U =$  \_\_\_\_\_

問 4 (a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

法則名 :

式 :

問 5 (a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

(g)

(h)

(i)

(j)

(k)

(l)

問 6 (a)

$R =$  \_\_\_\_\_

(b)

$I_b =$  \_\_\_\_\_

(c)

$q =$  \_\_\_\_\_

(d)

$V_d =$  \_\_\_\_\_

問 7 (a)

(6.1)より,  $C =$

(b)

(6.3)より,  $\Omega =$

(c)

(p.70 最下行)より,  $W =$

(d)

(6.7)より,  $W =$

問 8 (a)

$I =$  \_\_\_\_\_

(b)

$P =$  \_\_\_\_\_

(c)

$q =$  \_\_\_\_\_

(d)

発熱量  $Q =$  \_\_\_\_\_

☆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。

## [参考] 公式・物理定数リスト

真空中のクーロンの法則の定数  $k_0 = 8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$  真空の誘電率

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$  真空の透磁率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N}/\text{A}^2$  電気素量

$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$   $F = \left| k \frac{qQ}{r^2} \right|$   $E = \left| k \frac{Q}{r^2} \right|$   $\Phi_E = ES$   $\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon}$   $k = \frac{1}{4\pi\epsilon}$

$E = \frac{Q}{\epsilon S}$   $V_{PR} = \phi_P - \phi_R$   $V = Ed$   $\phi = k \frac{Q}{r}$   $Q = CV$   $U = \frac{1}{2} CV^2$

$C = \epsilon \frac{S}{d}$   $R = \rho \frac{l}{S}$   $I = envS$