P194 静電エネルギー：U　　コン4

充電されたコンデンサーはエネルギーUで豆電球が光るか?

コンデンサーに電荷を充電する(運ぶ)仕事の分が静電エネルギーとなる

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

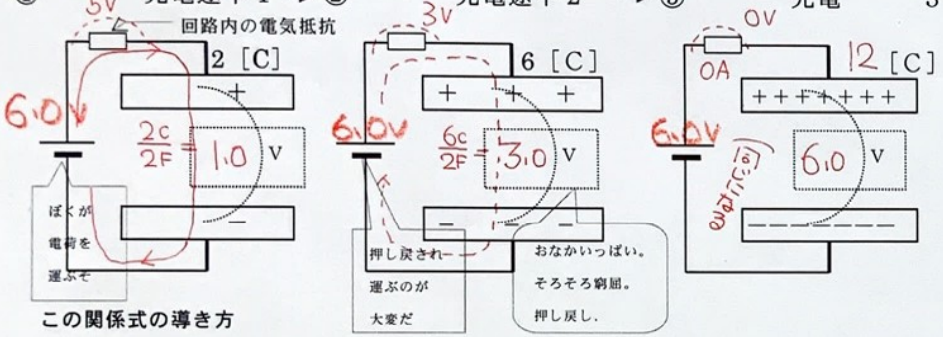
(Q=CV)　(V=Q/C)　下に説明

「[C]・[V]=[J]に 1/2 が付く

公式の導入　コンデンサーを充電する過程を考える。　**数値で扱うよ**

例　電源 **6.0** [V]、電気容量 **2.0** [F] とする。

① 充電途中 1 → ② 充電途中 2 → ③ 充電 3



この関係式の導き方

[極板間の電位差に負けずにさらにΔQの電荷を運ぶ仕事（＝電荷×電位差）]

C[F]のコンデンサーに Q[C]溜まっているとき、極版間の電位差は($\frac{Q}{C}$)[V]。　← Q=CVより

(おしもどす)

この電圧に負けずにΔQを運ぶ仕事は($\Delta Q \frac{Q}{C}$)[J]。

C=2.0 [F] のコンデンサーに、初めの 0[C]から充電完了の 12[C]まで電荷を運んだ仕事が静電エネルギーになって蓄えられた。

Q=0から Q=12[C]まで 電荷をおしむ

$$\int_0^{12} \frac{Q}{C}\,dQ = \left[\frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}\right]_0^{12} = \frac{1}{2}\frac{1}{2F}12^2 = 36\,[J]$$

ΔQ

ところで　充電の際 6.0 [V] の電源のした(電荷を運ぶ)仕事 W_0 は　違う?

W_0＝運んだ全電荷×電源電圧＝12[C]・6[V]＝QV

全電荷　電源電圧　=72[J]

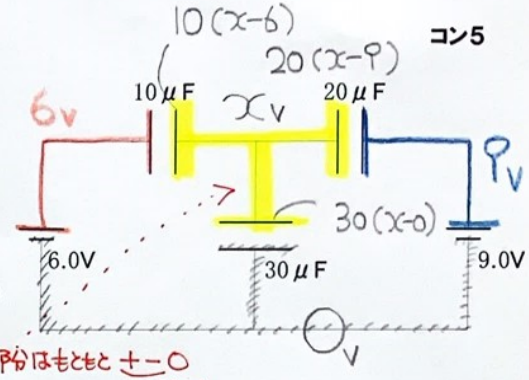
電源がした仕事の半分は静電エネルギーとなり、残りのエネルギーは電荷が移動した（電流が流れた）際　となり失われる。

72[J]　36[J]　Joul熱　36[J]

コンデンサーは上　あとは演習だ、あっ1つ実験やる!

セ発 457　コンデンサー回路　　コン5

コンデンサーと電池を図のように接続する。接続する前には各コンデンサーに電荷はなかく、充電が完了しているものとして，次の問に答えよ。



(1) 各コンデンサーの極版間電圧はいくらか。

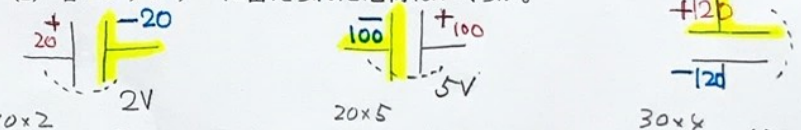
$10\times(x-6)+20\times(x-9)+30(x-0)$
[μF]　[V]

$=0$ ← 上の部分はもともと±0 プラマイ

$60x = 60+180$　　$x = 4$ V

10μF に 2.0 [V]　(6−4)　20μF に 5.0 [V]　(9−4)　30μF に 4.0 [V]　(4−0)

(2) 各コンデンサーに蓄えられた電荷はいくらか。



10μF に 20 [μC]　(10×2)　20μF に 100 [μC]　(20×5)　30μF に 120 [μC]　(30×4)

2.0×10^{-5} [C]　1.0×10^{-4} [C]　1.2×10^{-4} [C]

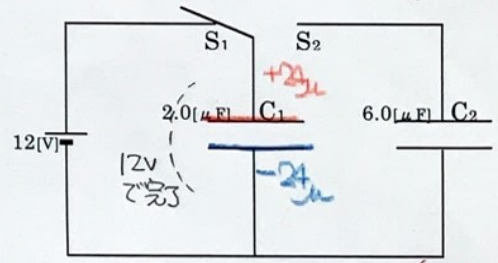
p236 例題8 コンデンサーのつなぎかえ

(1) 充電が完了した

C_1に蓄えられた電気量を求めよ。

$Q = C\cdot V$

$= 2\mu\cdot 12 = 24\mu C$



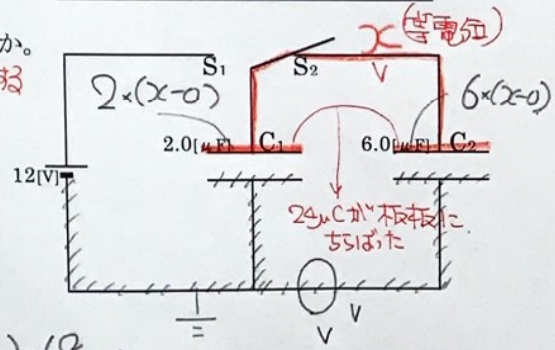
(2) はじめ C_2に電荷はないものとする。スイッチを S_2につなぎ、充分に時間が経過した後、C_1、C_2に蓄えられた電気量はいくらか。

保存する

$2\mu(x-0)+6(x-0)=24\mu C$

$8x = 24$

$x = 3.0$ [V]



あらためて

2μFには　$2\times(3-0)=6.0\mu C$

6μFには　$6\times(3-0)=18\mu C$