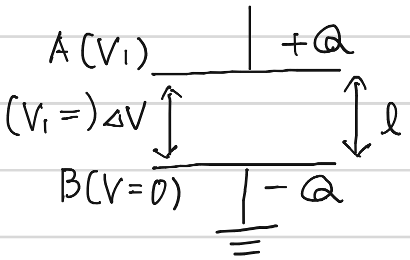
$\boxed{247}$

(1) 面密度…「$1m^2$ あたり」を示す。



(ア) $S[m^2]$ に $Q[C]$ あるので
$1m^2$ あたりは

$$\underline{\frac{Q}{S}}_{/\!/}\text{(ア)}$$

(イ) $1m^2$ あたりの本数が E なので、$1m^2$ あたりの電荷から出る本数がそのまま E となる。$+Q[C]$ たまっているときの、極板間の電気力線の本数は $\frac{Q}{\varepsilon_0}$ 本であり、今、$1m^2$ あたりの電荷は $Q=\frac{Q}{S}$ なので

$$E=\frac{\frac{Q}{S}}{\varepsilon_0}=\underline{\frac{Q}{\varepsilon_0 S}}_{/\!/}\text{(イ)}$$

(ウ) E は電位の傾きでもあり、$E=\frac{\Delta V}{d}$ なので

$$E=\frac{\Delta V}{l}=\frac{V_1}{l}$$

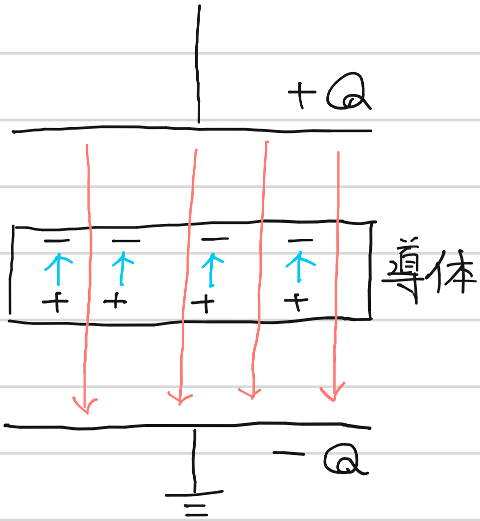
$$\Rightarrow V_1=El=\underline{\frac{Q}{\varepsilon_0 S}l}_{/\!/}\text{(ウ)}$$

(エ) $C=\frac{Q}{\Delta V}$ より

$$C_1=\frac{Q}{\Delta V}=\frac{Q}{V_1}=\frac{Q}{\frac{Q}{\varepsilon_0 S}l}=\underline{\varepsilon_0\frac{S}{l}}_{/\!/}\text{(エ)}$$

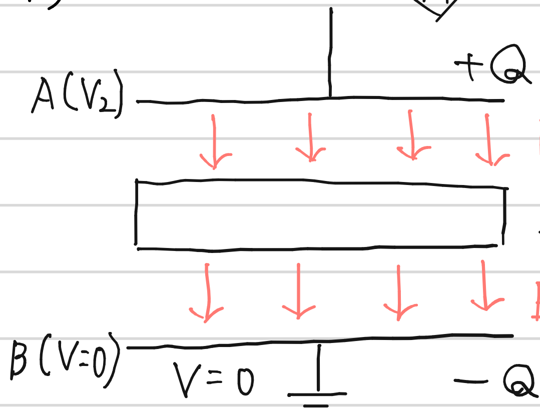
247 続き

(2) 導体内では静電誘導により、$E=0$, $\Delta V=0$ となる。



（上部に+、下部に−が集まる。
⇒ ↑が発生する
⇒ ↓と↑で打ち消しあう）

(オ)



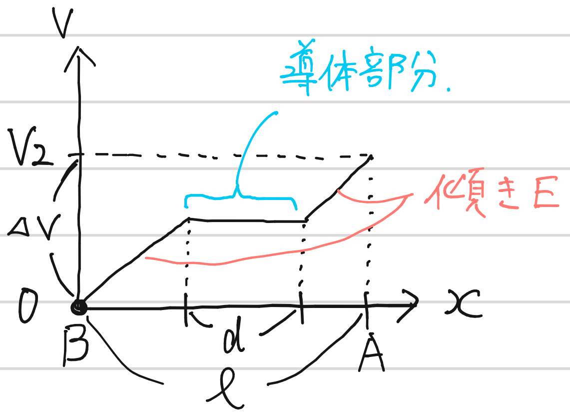
$E=\dfrac{Q}{\varepsilon_0 S}$

} $\underline{E=0}$ (オ), $\Delta V=0$

$E=\dfrac{Q}{\varepsilon_0 S}$

Q[C]が変わらないなら、電気力線の本数が変わらないので E は(イ)のときと同じ

(カ) 電位のグラフを書くと、



傾きEのある区間は $(\ell-d)$ [m] なので、全体の電位差 ΔV は

$$\Delta V = E\times(\ell-d)$$
$$=\underline{\frac{Q}{\varepsilon_0 S}\cdot(\ell-d)}\ /\!/ \ (カ)$$

これが V_2 となる。

(キ) $C=\dfrac{Q}{\Delta V}$ より

$$C_2=\frac{Q}{\frac{Q}{\varepsilon_0 S}\cdot(\ell-d)}=\underline{\varepsilon_0\frac{S}{\ell-d}}\ /\!/ \ (キ)$$

$\boxed{247}$ 続き

(3)

(ク)

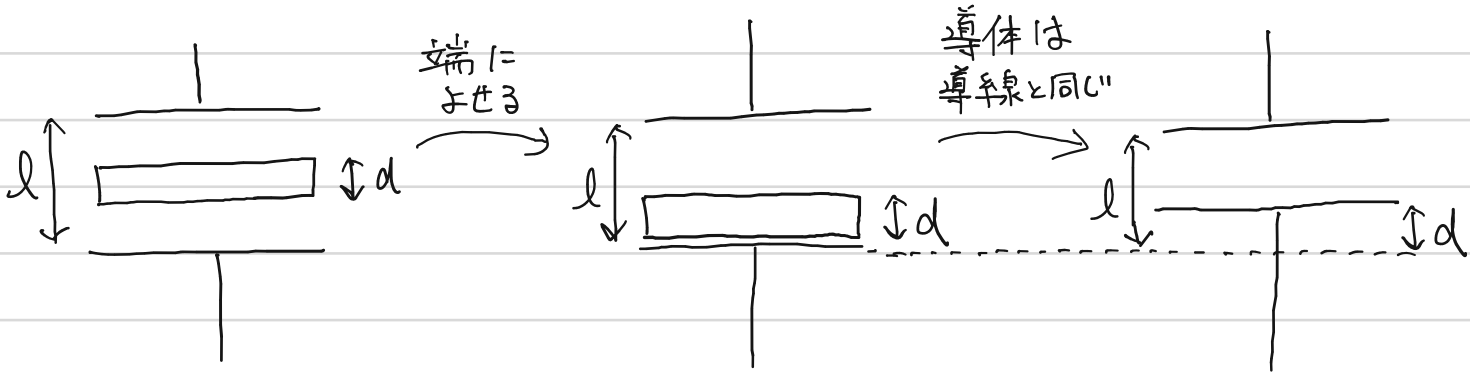
(エ)より $C_1 = \varepsilon_0 \dfrac{S}{l}$,　(キ)より $C_2 = \varepsilon_0 \dfrac{S}{l-d}$

連立して

$$C_2 = \underline{\frac{l}{l-d}} C_1 \quad /\!/ (ク)$$

(ケ)

式から考えるというより、知識として知っておこう



⇓

間隔が$(l-d)$のコンデンサーと同じ

導体を入れずに間隔を

$\underline{\dfrac{l-d}{l}}$ 倍したものと等価 //(ケ)