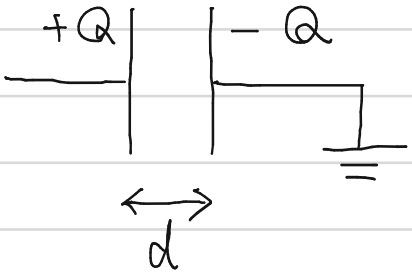
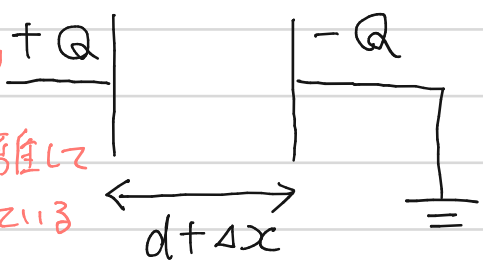
254

(ア) $C = \varepsilon_0 \frac{S}{d}$



(イ) $C' = \varepsilon_0 \frac{S}{d+\Delta x}$



$$U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{\varepsilon_0 \frac{S}{d}} = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S} d \quad //(ア)$$

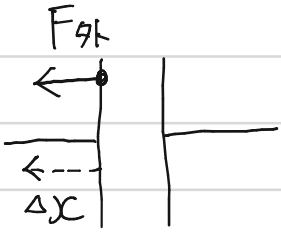
$$U' = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C'} = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{\varepsilon_0 \frac{S}{d+\Delta x}} = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S}(d+\Delta x) \quad //(イ)$$

(ウ) $\Delta U = U' - U$

$$= \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S}(d+\Delta x) - \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S} d$$

$$= \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S}\Delta x \quad //(ウ)$$

(エ)



$W_{外} = F_{外} \cdot \Delta x$ となり、これが ΔU と等しいので

$$\Delta U = F_{外}\Delta x \quad //(エ)$$

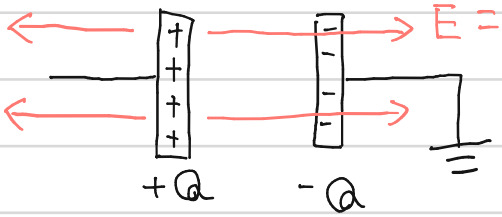
$$\Rightarrow \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S}\Delta x = F_{外}\Delta x$$

$$\therefore F_{外} = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S}$$

(オ) $F_{外}$ が極板間引力Fとつりあっているので

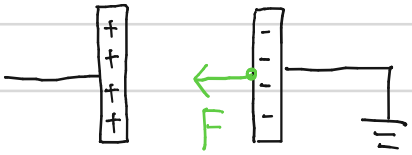
$$F = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S} \quad //(オ)$$

254 別解（大七刀）



$E = \frac{Q}{2\varepsilon_0 S}$（ガウスの法則から。参考 245）

$-Q$ が $\frac{Q}{2\varepsilon_0 S}$ の電場内にある



QE の力で引かれる。

よって極板間引力 F は

$$F = Q \cdot \frac{Q}{2\varepsilon_0 S}$$

$$= \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S} \quad (オ)$$