

4.18 To metalplader, hver med arealet $A_1 := 24 \cdot \text{cm}^2$, har parallelle flader med indbyrdes afstand $a_1 := 4 \cdot \text{mm}$. I luftmelle rummet mellem pladerne anbringes en $a_2 := 3.2 \cdot \text{mm}$ tyk glasplade, hvis areal helt dækker metalpladerne. Glassets dielektricitetskonstant er $\epsilon_{\text{glas}} := 8$

a) Bestem kapacitansen af denne kondensator.

Pladerne tilsluttes en spændingsforskel på $U := 20 \cdot \text{kV}$

- b) Find den tilførte ladning
c) Find den elektriske feltstyrke i glasset og i luftmelle rummet.

Spændingsforsyningen til pladerne afbrydes, og derefter fjernes glaspladen.

d) Bestem pladerens spændingsforskel og den elektriske feltstyrke i luftmelle rummet.

$$a_{\text{luft}} := a_1 - a_2$$

$$a_{\text{luft}} = 0.8 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{\text{luft}} := 1$$

$$\epsilon_0 := 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{\text{s}^4 \text{A}^2}{\text{kg m}^3}$$

a) Bestem kapacitansen af denne kondensator.

ækvivaleres med 2 kondensatorer i serie

$$C_{\text{luft}} := \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_{\text{luft}} \cdot A_1}{a_{\text{luft}}}$$

$$C_{\text{glas}} := \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_{\text{glas}} \cdot A_1}{a_2}$$

$$C_{\text{luft}} = 26.55 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$C_{\text{glas}} = 53.1 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$C := \left(\frac{1}{C_{\text{luft}}} + \frac{1}{C_{\text{glas}}} \right)^{-1}$$

$$C = 17.7 \times 10^{-12} \text{ F}$$

b) Find den tilførte ladning

$$Q := U \cdot C$$

$$Q = 354 \times 10^{-9} \text{ C}$$

c) Find den elektriske feltstyrke i glasset og i luftmelletrummet.

samme ladning :

$$Q = 354 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$U_{\text{luft}} := \frac{Q}{C_{\text{luft}}}$$

$$U_{\text{luft}} = 1.333 \times 10^4 \text{ V}$$

$$E_{\text{luft}} := \frac{U_{\text{luft}}}{a_{\text{luft}}}$$

$$E_{\text{luft}} = 16.667 \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{mm}}$$

$$U_{\text{glas}} := \frac{Q}{C_{\text{glas}}}$$

$$U_{\text{glas}} = 6.667 \times 10^3 \text{ V}$$

$$E_{\text{glas}} := \frac{U_{\text{glas}}}{a_2}$$

$$E_{\text{glas}} = 2.083 \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{mm}}$$

Spændingsforsyningen til pladerne afbrydes, og derefter fjernes glaspladen.

d) Bestem pladernes spændingsforskel og den elektriske feltstyrke i luftmelletrummet.

ladningen Q er uforandret

$$C_d := \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_{\text{luft}} \cdot A_1}{a_1}$$

$$C_d = 5.31 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$U_d := \frac{Q}{C_d}$$

$$U_d = 66.667 \times 10^3 \text{ V}$$

$$E_d := \frac{U_d}{a_1}$$

$$E_d = 16.667 \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{mm}}$$