

Dæmi 3

Exercise 24.5

P. 809

Plötukpættir hefur ~~plötukpætti~~ rýmd $14,9 \mu\text{F}$ og er $\bar{\tau}$ rás með $14,2 \text{ V}$ batteri.

a) Hver er hleðslan á hvorri plötu?

~~plötukpættir~~ rýmdin er gefin með jöfnu 24.2 á

bls. 787

$$C = \frac{Q}{V} = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

Höfum $C = 14,9 \mu\text{F}$ og $V = 14,2 \text{ V}$ sem gefur

$$Q = CV = 2,12 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

b) Hver er hleðslan ef fjarlægðin á milli Plötanna er tvöfölduð?

Táknun fjarlægðina og hleðsluna úr a)-lið með Q_1, d_1 og svo táknun við hleðsluna og fjarlægðina í b)-lið Q_2, d_2 .

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{Q_2/V}{Q_1/V} = \frac{\epsilon_0 A/d_2}{\epsilon_0 A/d_1} \Rightarrow Q_2 = Q_1 \frac{d_1}{d_2} = \frac{Q_1}{2} = 1,06 \cdot 10^{-4}$$

c) Hver er hleðslan ef radius Platnanna er tvöfaldaður?

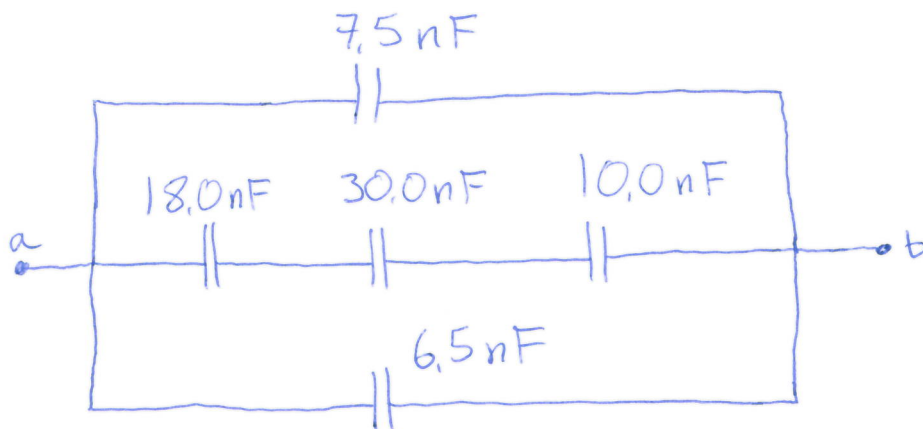
Höldum Q_1, d_1 úr a)-lið. Látum r_1 tákna radius Platnanna $\bar{1}$ a)-lið og r_2 tákna radius Platnanna $\bar{1}$ c)-lið.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{Q_2/V}{Q_1/V} = \frac{\epsilon_0 A_2/d}{\epsilon_0 A_1/d} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{\pi r_2^2}{\pi r_1^2} = \frac{(2r_1)^2}{r_1^2} = 4$$

$$\Rightarrow Q_2 = 4Q_1 = 8,46 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

Exercise 24.21

P. 810



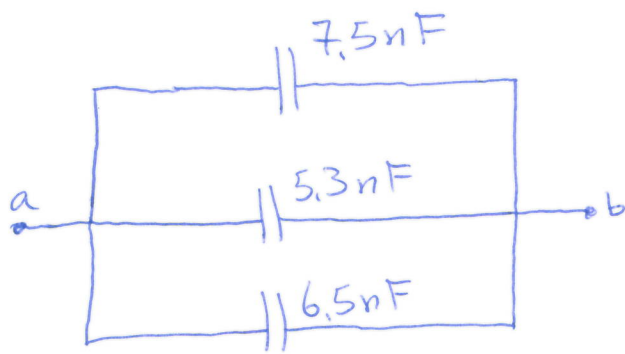
Spennunmunurinn \bar{a} milli a og b er 25V.

a) Hver er ~~þetta~~ ^{rýmd} rásarinnar?

Fyrir radtengdu þéttana gildir

$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{18 \text{ nF}} + \frac{1}{30 \text{ nF}} + \frac{1}{10 \text{ nF}} \Rightarrow C_1 = \frac{90}{17} \text{ nF} = 5,3 \text{ nF}$$

Upprunalega rásin er þá jafngild



Fyrir hliðastengda þetta gildir að

$$C_{\text{Heild}} = 7,5\text{nF} + 5,3\text{nF} + 6,5\text{nF} = 19,3\text{nF}$$

b) Hver er hleðslan í rásinni?

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV = 482,5\text{nC}$$

c) Hver er hleðslan í 6,5nF þéttinum?

Fyrir þann þétti gildir einfaldlega

$$Q = CV = 6,5\text{nF} \cdot 25\text{V} = 162,5\text{nC}$$

d) Hver er spennunurinn yfir 7,5nF þéttinn?

Fyrir þann þétti gildir einfaldlega

að spennunurinn sé 25V.

Exercise 24.44

P. 811

Plötupættir hefur yfirborðsflatarmál $A = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ og á milli plátanna eru $d = 2,00 \text{ mm}$ af Tefloni.

a) Reiknið hleðslu þéttisins þegar á milli plátanna er $V = 12,0 \text{ V}$ spennunur.

$$\text{Nú gildir } C = \frac{Q}{V} = \epsilon \frac{A}{d}$$

þar sem $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$. ~~Þessum~~ Finnum

$\epsilon_r = 2,1$ fyrir Teflon á töflu 24.1
á bls. 798.

$$Q = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r V A}{d} = 2,90 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

b) Notið lögmál Gauss til þess að finna rafsviðið inn í Tefloninu.

Sjá sýnidæmi 22.8 á bls. 760 fyrir útleiðslu á jöfnunni $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$ þar sem σ táknar hleðslu á flatarmál.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon_r A} = \frac{V}{d} = 6000 \text{ N/C}$$

c) Gerið það sama - og τ b)-lið nema nú er Teflonið tekið í burt og spennugjafinn aftengdur.

Hledslan helst sú sama en nú gildir

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0 A} = \epsilon_r \frac{V}{d} = 1,26 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

Problem 24.45

Þetta er í myndavél afhledst á tímanum $t = 1,41 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ með meðalafli $P = 3,50 \cdot 10^5 \text{ W}$.

a) EF 98% orkunnar í þéttinum fer í að mynda ljós, hver er orkan í þéttinum?

Látum U tákna orkuna sem er í fullhlöðnum þétti, þá gildir:

$$0,98 U = P \cdot t \Rightarrow U = \frac{P \cdot t}{0,98} = 504 \text{ J}$$

b) Spennunumurinn \bar{a} milli platananna \bar{t} þéttinum er $V=105V$. Hver er ~~þéttinn~~? rýmdin

Orka \bar{t} þétti er gefin sem

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

\bar{t} jöfnu 24.9 \bar{a} bls. 818.

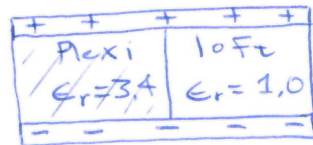
Leysum fyrir þéttina:

$$C = \frac{2U}{V^2} = 9,14 \cdot 10^{-2} F$$

Problem 24.66

P. 837

12cm x 12cm plötubættir sem hefur 4,50mm fjarlægð \bar{a} milli platananna hefur einn helmingin af rúmmálinu \bar{a} milli platananna fylltan af plexigleris og hinn helmingin fylltan af lofti.



a) Hver er ~~þéttinn~~? rýmdin

Við getum horft \bar{a} þetta sem tvo hlíttengda þétta þannig heildar ~~þéttinn~~ rýmdin verður

$$C = C_{\text{Plexi}} + C_{\text{loft}} = \epsilon_0 \frac{A}{d} (\epsilon_r + 1) = 6,23 \cdot 10^{-11} F$$

(6)

b) Hver er orkan í þéttinum?

OKkur var gefið að spennan yfir þéttin er 18V og orkan er gefin með $U = \frac{1}{2} CV^2$ þannig við höfum $V = 18V$ og $U = \frac{1}{2} \epsilon_0 \frac{A}{d} (\epsilon_r + 1) V^2 = 1,01 \cdot 10^{-8} J$

c) EF Plexiglerid er tekið út, hver verður orkan í þéttinum?

Nú er heildar ~~þéttinn~~ ^{rúmdin} ~~þéttinn~~

$$C = 2C_{\text{loft}} = \epsilon_0 \frac{2A}{d}$$

og því verður orkan

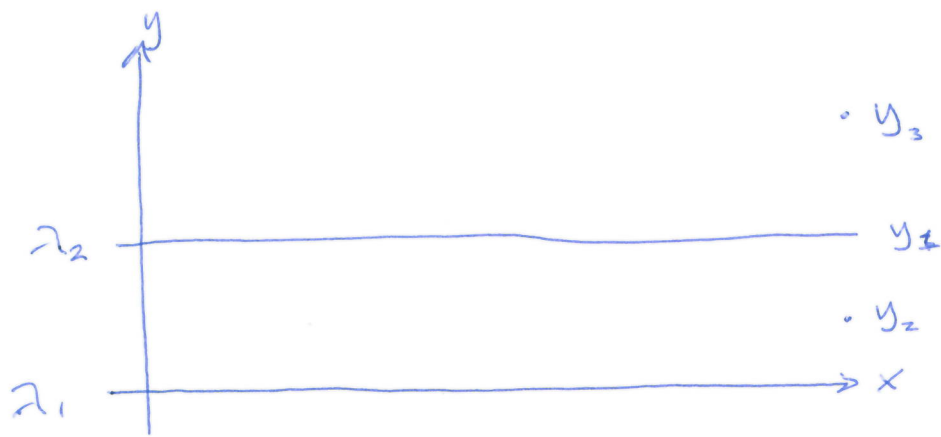
$$U = \epsilon_0 \frac{A}{d} V^2 = 4,59 \cdot 10^{-9} J$$

Exercise 22.17

P. 770

läng lína sem hefur hleðslu á lengdareiningu $\lambda_1 = 4,76 \text{ } \mu\text{C/m}$ liggur meðfram x-ásnum.

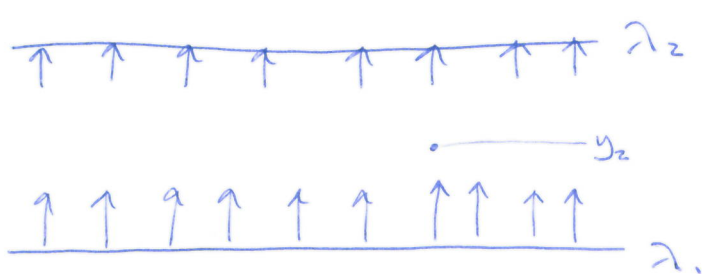
Önnur läng lína hefur hleðslu á lengdar-
einingu $\lambda_2 = -2,20 \text{ } \mu\text{C/m}$ liggur samsíða
x-ásnum í $y_1 = 0,412 \text{ m}$.



a) Hver er stærð ~~vegis~~ rafsviðsins í $y_2 = 0,220 \text{ m}$?

Skodid sýnidæmi 22.6 á bls. 759 til að sjá hvernig jafnan fyrir rafsvið vegna langan vör er leidd út.

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$



Sjáum útfrá rafsviðslinnum að rafsviðin leggjast saman.

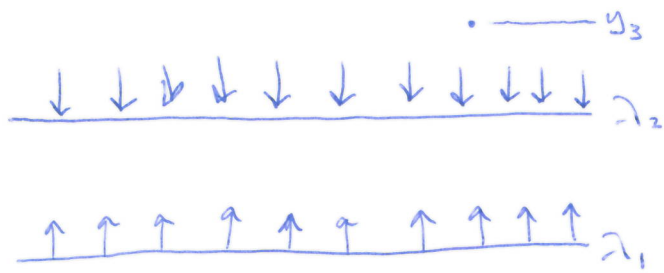
$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{\lambda_1}{y_2} - \frac{\lambda_2}{y_1 - y_2} \right) = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{4,76 \text{ Mc/m}}{0,22 \text{ m}} + \frac{2,20 \text{ Mc/m}}{0,192 \text{ m}} \right)$$

$$= 5,95 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

b) Í hvaða stefnu er rafsviðið í y_2 ?

Sjáum að stefnan er í $+y$ -stefnu vegna formerki svarsins í a)-lið eða útfrá rafsviðslinunum.

c) Hver er stærð rafsviðsins \bar{E} $y_3 = 0,588\text{m}$?



$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{\lambda_2}{y_3 - y_2} + \frac{\lambda_1}{y_3} \right) = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{-2,2 \mu\text{C}/\text{m}}{0,176\text{m}} + \frac{4,76 \mu\text{C}/\text{m}}{0,588\text{m}} \right)$$

$$= -7,92 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

og því er stærð rafsviðsins

$$|E| = 7,92 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

d) Í hvaða stefnu er rafsviðið \bar{E} y_3 ?

Sáum í c)-lið á formerkinu á E að stefnan er í $-y$ -stefnu.

Prelecture concept question 23.07

Rafspennan \bar{V} ákveðinni fjarlægð frá Punkthledslu getum við táknað sem V . Hver er rafspennan \bar{V} tvöfaldri fjarlægð?

Sambandið á milli r og V er fyrir

$$\text{Punkthledslu er } V(r) \propto \frac{1}{r}$$