1. Tveggja linsu kerfi

Við notum jöfnuna

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

tvisvar.

Fyrst lítum við framhjá síðari linsunni þ.a.

$$p_1 = 40\text{ cm} \quad \text{og} \quad f_1 = 20\text{ cm}$$

sem gefur

$$q_1 = \left(\frac{1}{f_1} - \frac{1}{p_1}\right)^{-1} = 40\text{ cm}$$

svo að

$$p_2 = d - q_1 = 30\text{ cm} - 40\text{ cm} = -10\text{ cm}$$

og þá

$$q_2 = \left(\frac{1}{f_2} - \frac{1}{p_2}\right)^{-1} = 5\text{ cm}$$

það er myndin er 5 cm hægra megin við f_2 linsuna og er ekki viðsnúin.

2. Spennulind og afl

$$P_{4k\Omega} = 144\,mW$$

$$I_{4k} = \sqrt{\frac{144\,mW}{4k\Omega}} = 6\,mA$$

svo með straumdeilingu

$$\frac{12}{16} \cdot I_{total} = 6\,mA \quad \text{eða} \quad I_{total} = \frac{4}{3}\, 6\,mA = 8\,mA$$

heildarviðnám rásar er

$$R_{total} = 9k\Omega + \frac{4k \times 12k}{12k + 4k} = 12k\Omega$$

þ.a.

$$V_s = I_{total} \times R_{total} = 8\,mA \times 12k\Omega$$

$$= 96\,V$$

3. Beitum lögmáli Gauss á yfirborð hálfkúlunnar

$$\frac{Q}{\varepsilon_0} = \oint \bar{E} \cdot d\bar{A} = \int_{base} \bar{E} \cdot d\bar{A} + \int_{top} \bar{E} \cdot d\bar{A}$$

þ.a.

$$\int_{base} \bar{E} \cdot d\bar{A} = \frac{Q}{\varepsilon_0} - \int_{top} E \cdot d\bar{A}$$

$$= \frac{6.6 \times 10^{-7}}{8.854 \times 10^{-12}} - 9.8 \times 10^{4}$$

$$= -2,3 \times 10^{4} \ \frac{Nm^2}{C}$$

4. Hleðsla og rafsvið

Við sjáum að $E_1 = E_3$ og

$$E_1 = \frac{kq}{L^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$ er útslagið

með þáttina

$$E_{1x} = \frac{-kq}{L^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2} \frac{L}{\sqrt{L^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}} = \frac{-kqL}{\left[L^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2\right]^{3/2}}$$

$$E_{1y} = \frac{-kq}{L^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2} \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{L^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}} = \frac{-kq\frac{L}{2}}{\left[L^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2\right]^{3/2}}$$

og

$E_{1x} = E_{3x}$ og $E_{1y} = -E_{3y}$

Líka

$E_2 = E_{2x} = -\frac{kq}{L^2}$ og $E_{2y} = 0$

svo

$E_y = 0$ útfrá samhverfu

$$E = E_x = -\frac{2kqL}{\left[L^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2\right]^{3/2}} - \frac{kq}{L^2}$$

5.

Nú er

$$I(\omega) = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

og

$$\omega_{max} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

svo að

$$I(\omega_{max}) = \frac{V_m}{R}$$

og

$$I(2\omega_{max}) = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + \frac{9L}{4C}}}$$

svo að

$$\frac{I(2\omega_{max})}{I(\omega_{max})} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{9L}{9CR^2}}} = \frac{2}{\sqrt{13}} = 0{,}55$$

6. Leifturljós

$C = 150\,\mu F$, $R = 18\,k\Omega$

Tíminn milli blossa er sá tími sem það tekur þéttinn að hlaðast upp í 120V.
Þá er

$$V_0\left(1 - e^{-t/(RC)}\right) = V(t) = 120\,V$$

þá sem V_0 er íspenna rafhlöðu. Þetta má rita

$$-\frac{t}{RC} = \ln\left(1 - \frac{V(t)}{V_0}\right)$$

eða

$$t = -RC \cdot \ln\left(1 - \frac{120}{150}\right) = -18k \cdot 150\mu \cdot \ln\left(1 - \frac{120}{150}\right)$$

$$= 4.34\ s$$

7. Rafeind í einsleitu rafsviði.

Rafsviðið framkvæmir (neikvæða) vinnu á rafeindinni. Upphaflega hefur rafeindir hreyfiorkuna

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

og hún hægir á sér svo vinnan er neikvæð. Hleðsla rafeindarinnar q er neikvæð svo $\underline{E}$ og $\underline{d}$ stefna í sömu stefnu

$$\underline{E} \cdot \underline{d} = Ed$$

þá er

$$W = \Delta K = 0 - \frac{1}{2}mV^2$$

eða

$$d = \frac{W}{qE} = -\frac{-mV^2}{2qE} = \frac{-(9.11 \times 10^{-31}\,\mathrm{kg}) \times (2 \times 10^6\,\mathrm{m/s})^2}{2 \times (1000\,\mathrm{N/C}) \times (1.60 \times 10^{-19}\,\mathrm{C})}$$

$$= 0.01138\ \mathrm{m} = 1.138\ \mathrm{cm}$$

8.

Rafsvið rétt utan yfirborðs hlaðins leiðara

(c) er alltaf hornrétt á yfirborð leiðarans

9.

E

11.

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

suo

$f_0/2$

D

12.

$6\sqrt{2}$

A

(10.)

(a) $\Phi = BA = 2T \times 0{,}5m \times 1m = 1\,Tm^2$
$= 1\,Wb$

(b) þar sem breytingin er línuleg má nota

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Flæðið breytist úr $1\,Tm^2$ í $0\,Tm^2$ á $1s$ svo

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{(0-1)\,Tm^2}{1s} = 1V$$

(c) Flæðið Φ fer minnkandi svo að spanaða sviðið leitast við að auka það. B_{ind} er út úr blaðinu og straumurinn rangsælis

10. frh

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{1V}{1\Omega} = 1A$$

(d)

Kraftarnir ofanverti og nedanvert á lykkjuna styttast út. Adeins stendur eftir

$$F = BI\ell = 1T \cdot 1A \cdot 1m$$

$$= 1N$$