

070820-3 Givet: $E_x = \frac{b}{x^2 + a^2}$, $E_y = 0$, $E_z = 0$.

$b = 9,6 \cdot 10^{-7} \text{ Vm}$, $a = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.

Sökt: Spänningen över dioden.

Lösning: E_x störst vid $x=0$:

$$E_x(0) = 240 \text{ kV/m.}$$

Blir snabbt väldigt litet runt mittpunkten $x=0$.
Vill integrera över hela "gapet" i dioden.

Antar stort nog för att $E_x \approx 0$ nästan
överallt utom mitten $\Rightarrow$ integrationsgränserna $\pm \infty$,

Spänning ges av $U = \int_{r_1}^{r_2} \vec{E} \cdot d\vec{r}$. Vi är intresserade

av x -riktn. bara. $r_1 = -\infty$, $r_2 = +\infty$, $d\vec{r} = dx$

$$\Rightarrow U = \int_{-\infty}^{\infty} E_x \cdot dx = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{b}{x^2 + a^2} dx$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \text{Standardintegral} \\ \int \frac{dx}{a^2x^2 + c^2} = \frac{1}{ac} \cdot \arctan\left(\frac{ax}{c}\right) \end{array} \right. \quad \left. \begin{array}{l} \text{Här: } a=1, c=a \end{array} \right\} =$$

$$= b \cdot \frac{1}{a} \left[\arctan\left(\frac{x}{a}\right) \right]_{-\infty}^{\infty} = \frac{b}{a} \left(\frac{\pi}{2} - \left(-\frac{\pi}{2}\right) \right) = \frac{b}{a} \cdot 2 \cdot \frac{\pi}{2} =$$

$$= \frac{b}{a} \cdot \pi = \frac{9,6 \cdot 10^{-7} \text{ Vm} \cdot \pi}{2,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}} \approx \underline{\underline{1,5 \text{ V}}}$$

080818 - A3 Givet: Molnhöjd $h = 200 \text{ m}$,
molnyta $A = 1 \text{ km}^2$, blixttid $t_b = 0,15$.

Sök: Blir magnetfältet av stärkeändringen 1 T
(så att kompassen förändras)?

Lösning: Vi vet här stort magnetfält
en blixt ger upphov till.

Ser det som en rak ledare! (lång)

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}.$$

Behöver I! $I = \frac{dQ}{dt}$, dvs laddningsförändring

i tiden Laddningen då?

Vi har en kondensator!

$$Q = C \cdot U, \quad C \text{ kapacitansen, } U \text{ spänningen.}$$

Vi har blixt, så E -fältet är likt
med överskrysfältet; $E = 2 \text{ MV/m}$.

$$\text{Vi har att } E = \frac{U}{d}, \quad d \text{ plattans tj.}$$

$$\Rightarrow U = E \cdot d$$

$$\Rightarrow Q = C \cdot E \cdot d. \quad \text{Har även för platt-} \\ \text{kondensator att } C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}$$

$$\Rightarrow Q = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d} \cdot E \cdot d = \epsilon_0 \epsilon_r \cdot A \cdot E.$$

$$\text{Vi får strömmen som } I = \frac{dQ}{dt}.$$

Laddningen går till 0 vid urladdning.

$$\text{Vi får } I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A E - 0}{(t - t_0) - t} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A E}{t_b}$$

Magnetfältet blir därmed

$$B = \frac{\mu_0 \epsilon_0 \epsilon_r A E}{2\pi \cdot t_b \cdot r}$$

$$\text{Vi har } A = 1 \text{ km}^2, E = 2 \text{ MV/m}, \\ \epsilon_r = 1 (\text{luf}) , t_b = 0,1 \text{ s}.$$

1 m från blixten/askledaren blir då magnetfältet

$$B(1 \text{ m}) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \cdot 10^6 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}}}{2\pi \cdot 0,1 \text{ s} \cdot 1 \text{ m}}$$

$$\approx \left\{ \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \cdot \text{F} \cdot \text{V} \cdot \frac{1}{\text{s} \cdot \text{m}} = \left\{ F = \frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{V}} = \frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}} = \text{T} \right\} \right\} \approx 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ T} \\ \approx \underline{\underline{0,04 \text{ mT}}}$$

På 1 dm avstånd får vi 0,4 mT

Så nä, många starkhetsordningar från fältstyrkan som förstår kompassen!!

120608 - A1 Givet: $P = 5 \text{ W}$, halvsfär
med $r = 100 \text{ m}$, $f = 100 \text{ kHz}$.

Sökt: Förflyttningssvängningsamplituden

Lösning: Ljudvåg.

Intensiteten: $I = \frac{1}{2} a^2 \omega^2 Z$

a förflyttningssvängningsamplituden,

$$\Rightarrow a = \sqrt{\frac{2I}{\omega^2 Z}}, \quad \omega = 2\pi \cdot f,$$

$$Z = Z_{\text{vatten}} \approx 1,5 \cdot 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$$

I: $I = \frac{P}{A}$, effekt per area!

$$A = \frac{4\pi r^2}{2} \quad (\text{halvsfär})$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{\frac{2 \cdot P}{2\pi r^2 \cdot 4\pi^2 \cdot f^2 \cdot Z_{\text{vatten}}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \frac{1}{\text{s}}}{8\pi^3 \cdot (100 \text{ m})^2 \cdot (10^5 \frac{1}{\text{s}})^2 \cdot 1,5 \cdot 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}}}$$

$$\approx \left\{ \frac{1}{\text{s} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}^3}} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}} \cdot \text{s}^3}{\text{s} \cdot \text{kg}} = \text{m}^2, \text{ stämmer!} \right\} \approx$$

$$\approx \underline{\underline{1,6 \cdot 10^{-11} \text{ m}}}$$

120608 - A3 Givet Kikare, längd 260 mm,
vinkelförstärkning 12 ggr.

Sökt: Fokallängd på objektiv och okular.

Lösning: Ved att $d = f_{ob} + f_{ok}$ (afokalt system),
och $M = -\frac{f_{ob}}{f_{ok}} \Rightarrow f_{ok} = -\frac{f_{ob}}{12}$

$$\Rightarrow d = f_{ob} \left(1 - \frac{1}{12}\right) = f_{ob} = \frac{12 \cdot d}{11}$$

$$\Rightarrow f_{ok} = -\frac{d}{11}$$

$$\Rightarrow f_{ob} = 284 \text{ mm}, \quad f_{ok} = -24 \text{ mm}$$

Bilden blir då rättvänd.

Om bilden uppmåttas: $M = -12$

$$\Rightarrow -12 = -\frac{f_{ob}}{f_{ok}} \Rightarrow f_{ob} = 12 \cdot f_{ok}$$

$$d = f_{ob} + f_{ok} \Rightarrow d = 13 f_{ok} \Rightarrow f_{ok} = \frac{d}{13}$$

$$\Rightarrow f_{ob} = \frac{12}{13} d$$

$$\Rightarrow f_{ob} = 240 \text{ mm}, \quad f_{ok} = 20 \text{ mm}.$$

Bilden blir uppmåttas.

Personligen tycker jag att rättvänd bild känns
vettigast i en kikare.

120608 - 14 Givet: Cirkulär spole roterar i B-fält med styrka $B_0 = 0,80 \text{ T}$. Spollängd 20 mm, diameter 80 mm, 3000 varv per minut. Vill ha $U_{\max} = 220 \text{ V}$.

Sökt: Antal varv N .

Lösning: Söker spänning U , först och främst.

Har att
$$U = N \cdot \frac{d\Phi}{dt}$$

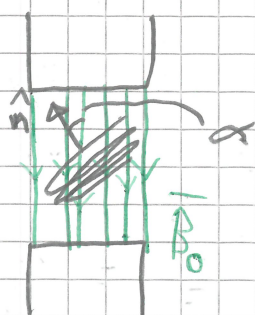
Vinkelfrekvens ω är rotationshastighet i radianer/s.

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \text{ där } T \text{ är perioden (se typ Mek).}$$

Perioden är tiden ett varv tar. Vi har att 3000 varv tar en minut, så ett varv tar då $\frac{60}{3000}$ sekunder, $T = \frac{6}{300} = 0,02 \text{ s}$.

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,02 \text{ s}} \approx 314 \text{ radianer/s.}$$

Ritar! Vi har



Spolens area
 $\vec{A} = A \cdot \hat{n}$

Spolen ligger i magnetfältet $\vec{B}$, och spolens normalriktning, bildar vinkeln α mot $\vec{B}_0$.

Spolen snurrar, dvs α ändras! $\frac{d\alpha}{dt} \equiv \omega$.

Vinkelförändringen är ω . Så vinkeln vid en viss tid är $\omega \cdot t$.

Vi har att flödet $\Phi = \vec{A} \cdot \vec{B}_0 = A \cdot B_0 \cdot \cos(\alpha) = A \cdot B_0 \cdot \cos(\omega t)$.

Flödet ändras allteftersom vinkeln ändras. Vi får

$$\frac{d\Phi}{dt} = A \cdot B_0 \cdot \omega \cdot (-\sin(\omega t)) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U = -N \cdot A \cdot B_0 \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$$

$\sin(\omega t)$ går mellan -1 och 1

$$\Rightarrow U_{\max} = N \cdot A \cdot B_0 \cdot \omega$$

$$\Rightarrow N = \frac{U_{\max}}{A \cdot B_0 \cdot \omega} = \frac{220 \text{ V}}{\pi \left(\frac{50 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{2}\right)^2 \cdot 0,80 \text{ T} \cdot 314 \frac{1}{\text{s}}}$$

$$\approx \left\{ [T] = \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{m}^2} \Rightarrow \frac{\text{V}}{\frac{\text{m}^2 \cdot \text{T} \cdot \frac{1}{\text{s}}}{\text{s}}} = 1, \text{ som vi vill!} \right\} \approx \underline{\underline{446 \text{ varv}}}$$

varv är enhetslös

120608 - A5 Givet: 25 pulser/s, $U = 600 \text{ V}$,

$P = 800 \text{ W}$, pulslängd $T = 2 \text{ ms}$.

Sökt: Vilken kapacitans om kondensator?

Lösning: Antar att all lagrad energi släpps ut i en stöt. Energin i en stöt blir

$$W = P \cdot T = 800 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 1,6 \text{ J}.$$

Energi lagrad i kondensator:

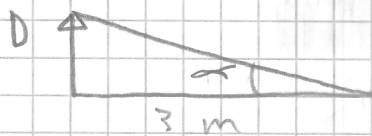
$$W = \frac{1}{2} C U^2 \quad \text{Vi söker } C!$$

$$\Rightarrow C = \frac{2W}{U^2} = \frac{2 \cdot 1,6 \text{ J}}{(600 \text{ V})^2} \approx \left\{ [F] = \frac{\text{J}}{\text{V}^2} \right\} \approx \underline{\underline{8,9 \mu\text{F}}}$$

130527 - A1 Givet: $d = 6,25 \text{ mm}$,
 $f = 9,0 \text{ mm}$.

Sökt: D , så D på 3 m lika stort
som bilden av d .

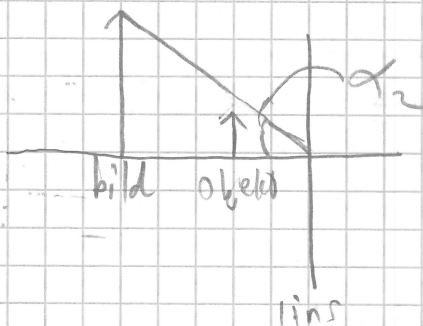
Lösning: För stor TV:



$$\tan \alpha_1 = \frac{D}{3 \text{ m}}$$

Vill att båda displayerna ska se
upp lika stor vinkel av synfältet!
Ovs α ,

För den lilla är det bilden vi ser,



Vill ha bild i ∞ för skarp bild

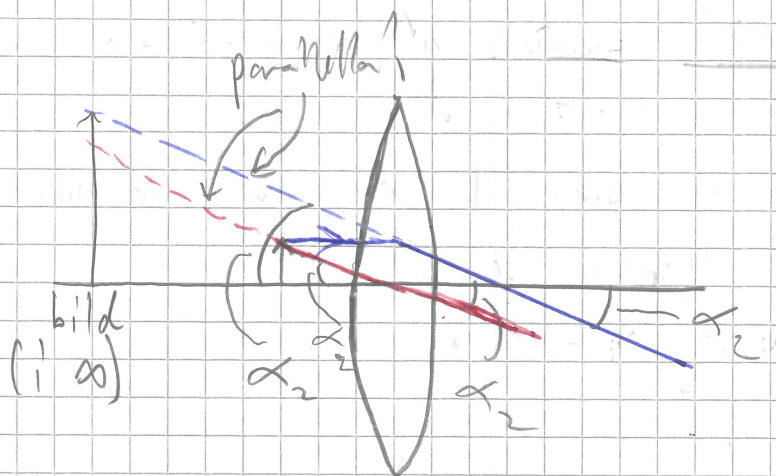
$$\Rightarrow \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}, \text{ men } s' \rightarrow \infty$$

$$\Rightarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{f} \Rightarrow s = f.$$

Det viktigaste: (The Magnifier-bilden i boken är bra)

Strålarna från toppen av bilden och toppen av
objektet kommer vara parallella $\Rightarrow \alpha_2$ kan
lika gärna tas från synvinkeln objektet upptar.

Jag försöker rita!



Eftersom linjerna är parallella blir vinklarna samma för båda linjerna! Vi har alltså

$$\begin{array}{c} d \\ \swarrow \\ \text{---} s \end{array} \alpha_2 \Rightarrow \tan \alpha_2 = \frac{d}{s} = \left\{ s=f \right\} = \frac{d}{f}.$$

Vill ha D s.a. $\alpha_1 = \alpha_2$

$$\Rightarrow \frac{D}{3\text{m}} = \frac{d}{f} \Rightarrow D = \frac{3\text{m} \cdot d}{f} = \frac{3\text{m} \cdot 6,25 \cdot 10^{-3} \text{m}}{9,0 \cdot 10^{-3} \text{m}}$$

$$\approx 2,08 \text{ m}$$

$$\approx 82 \text{ tum}$$

Alltså fel i fack!