

Lösningsförslag till tentamen i fysik för F,CL,BD,M,I och T 100603

A1

Fältet precis intill den ena är $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} + \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 (d-r)}$ $d = 5 \text{ mm}, r = 1 \text{ mm}$

och mittemellan $E = \frac{2}{2\pi\epsilon_0 d/2}$ Fälten har samma riktning därför kan man addera beloppen.

Kvoten mellan dessa är $25/16 = 1,56$

A2

En permanentmagnet består ju av uppriktade magnetiska dipoler som kan beskrivas med en ytström dvs den fungerar precis som en kort spole

$$B_{nara} = \frac{\mu_0 \mu_r N I}{r} \quad B_{nere} = \frac{\mu_0 \mu_r N I r^2}{(r^2 + h^2)^{1,5}} \Rightarrow B_{nere} = B_{nara} \frac{r^3}{(r^2 + h^2)^{1,5}} = 1,1 \text{ mT}$$

A3

65 dB motsvarar $3,2 \mu\text{W}/\text{m}^2 = I_{ute}$ Intensiteten vid membranet blir då

$$I_{mem} = I_{ute} \frac{A_{ute}}{A_{mem}} = I_{ute} \frac{4\pi L^2}{A_{mem}} = 1,6 \cdot 10^{-1} \text{ W}/\text{m}^2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2I_{mem}}{\rho c}} = 27 \text{ mm/s}$$

A4

Om ett objekt ligger rakt fram på avstånd L från den ena kameran kommer det att ligga förskjutet i sida med vinkeln $L/20 \text{ mm}$ från den andra. Det innebär att bilden förskjuts med fokallängden gånger denna vinkel,

$$\delta = \frac{La}{f} \Rightarrow L = \frac{af}{\delta} = \frac{20 \cdot 12}{1,8} \text{ mm} = 133 \text{ mm}$$

A5

25° infallsvinkel motsvarar $b = 17,8^\circ$ i skiktet. Tjockleken ges av

$$2nd \cos b = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{4n \cos b} = 164 \text{ nm}$$

B1

Potentialen mittemellan är noll dvs

$$U_0 = \int_r^{2,5r} \left(\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 x} - \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 (d-x)} \right) dx = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln 4 \Rightarrow E_{ena} = \frac{U_0}{x \ln 4} \Rightarrow \frac{F}{l} = \frac{\lambda U_0}{d \ln 4} = \frac{2\pi\epsilon_0 U_0^2}{d (\ln 4)^2} = 83 \mu\text{N/m}$$

B2

Effekten vid membranytan är $160 \mu\text{W}$ (från A3 multiplicerat med membranyta)

Kraften blir då Effekt genom hastighet = $5,9 \text{ mN}$

B3

Sätt $f = 24 \text{ mm}$ och $d =$ det sökta avståndet. Men en lins blir då $M = f\alpha/2$

I fallet med tre linser:

$$s_1' = f \Rightarrow s_2 = d - f \Rightarrow s_2' = \frac{f(d-f)}{d-2f} \Rightarrow M_2 = \frac{s_2'}{s_2} = \frac{f}{d-2f} \Rightarrow$$

$$s_3 = d - s_2' = \frac{d^2 - 3fd + f^2}{d-2f} \Rightarrow s_3' = \frac{f(d^2 - 3fd + f^2)}{d^2 - 4fd + 3f^2} \Rightarrow M_3 = \frac{f(d-2f)}{d^2 - 4fd + 3f^2} \Rightarrow$$

$$M_{\text{tit}} = f\alpha M_2 M_3 = \frac{f\alpha}{d^2 - 4fd + 3f^2} = \frac{f\alpha}{2} \quad \text{Sista ledet från första raden}$$

$$\text{Lösning av andragradsekv ger } d = 2f \pm \sqrt{4f^2 - f^2} = f(2 \pm \sqrt{3})$$