

Lösningförslag till tentamen i fysik för CL och F 140603

A1

Låt fokuseringspunkten vara bild till lins 2

$$\Rightarrow s_2 = \frac{s_2' f_2}{s_2' - f_2} = 326,4 \text{ mm} \Rightarrow s_1' = -181,2 \text{ mm} \Rightarrow d_{12} = s_2 + s_1' = 145,2 \text{ mm}$$

A2

Att den ser orange ut vid $i=b=0$ betyder att den har maxreflektans vid orange (600 nm, 540 till 620 godkännes)

$$\lambda_{orange} = 2nd \quad \text{och vid } i=45^\circ, \text{ dvs } b = 30,6^\circ \quad \lambda_{45} = 2nd \cos 30,6^\circ = \lambda_{orange} \cos 30,6^\circ = 516 \text{ nm}$$

A3

Detta är två parallellkopplade kondensatorer

$$C_{tot} = C_{olja} + C_{tom} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{2d} + \frac{\epsilon_0 S}{2d} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} \cdot \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} C \Rightarrow \epsilon_r = 2 \frac{C_{tot}}{C} - 1 = 6,58$$

A4

Självinduktansen ökar en faktor 4 och resistansen ökar en faktor 2 pga längre ledningstråd. Totalt ökar alltså tidskonstanten en faktor 2

A5

$$I = \frac{s_0^2 4\pi^2 \rho c}{2} \Rightarrow s_0 = \sqrt{\frac{2I}{4\pi^2 f^2 \rho c}}$$

Det sökta avståndet är $2 s_0 = 7,4 \text{ mm}$

B1

Likformiga trianglar ger

$$\frac{D_{pos}}{326,4 \text{ mm}} = \frac{22 \text{ mm}}{181,2 \text{ mm}} \Rightarrow D_{pos} = 39,6 \text{ mm}$$

B2

Seriekoppling i detta fall, ger att

$$\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C_{tomdel}} + \frac{1}{C_{olja}} = \frac{(1-A)d}{\epsilon_0 S} + \frac{Ad}{\epsilon_0 \epsilon_r S} = \frac{(1-A) + A/\epsilon_r}{C_{tom}}$$

Dvs den går (förstås) mellan samma gränser som i A3. Detta ger alltså i sig inte poäng. Kurvan blir vid plottning konvex neråt.

B3

Att göra detta med direkt integrering går naturligtvis men ligger långt utanför kursen. Det man kan inse är att en kort spole är en magnetisk dipol med dipolmoment NIS. Fältet beter sig alltså som från en elektrisk dipol, dvs

$$B = \frac{\mu_0 NIS}{4\pi L^3}$$