

Lösningförslag till tentamen i fysik för CL och F 100521

A1

För att ge parallella strålar ut från sista ytan (yta 2) ska objektsavståndet ges av

$$\frac{n}{s_2} + \frac{1}{\infty} = \frac{1-1,54}{-4 \text{ mm}} \Rightarrow s_2 = 11,4 \text{ mm}$$

Det innebär att bildavståndet till yta 1 (den plana ytan) ska vara $-7,4$ mm vilket med linsmakarformeln för denna yta ger ett objektsavstånd på $4,8$ mm vilket alltså ska vara avståndet LEDyta till linsyta.

A2

$$R_1 = \left(\frac{0,34}{2,34}\right)^2 = 0,021 \quad R_2 = \left(\frac{1,54-1,34}{1,54+1,34}\right)^2 = 0,0049 \Rightarrow R_{tot} = R_1 + R_2 - 2\sqrt{R_1 R_2} = 0,0056$$

Klart bättre än utan även om det inte är perfekt

A3

Om vi ska uppskatta kan vi placera hela tåget i samma punkt, dvs intensiteten ökar en faktor 8, vilket motsvarar 9 dB dvs bullret blir 70,4 dB

Alla former av interferens är omöjliga vid buller och beräkningar som innehåller sådana ger alltså inte poäng

A4

1 hk = 0,735 kW, dvs effekten är 20,6 kW, vilket ger effektivvärdet på strömmen

$$I_{eff} = \frac{W}{U_{eff}} = 1,3 \text{ kA} \text{ Vill man göra om detta till maxvärde så får man göra det.}$$

A5

Korta spolar är ju själva definitionen på en magnetisk dipol och alla fält från dipoler går som avståndet upphöjt i minus tre.

B1

Sätt $L = 400$ m och $z =$ avst till den punkt där tåget är som närmast. Då blir

$$I = 8I_0 \frac{L^2}{L^2 + z^2} \Rightarrow \beta(z) = \text{Log} 8 + \text{Log} I_{400} + \text{Log} \frac{L^2}{L^2 + z^2} = 70,4 \text{ db} + \log \frac{L^2}{L^2 + z^2}$$

B2

2 mm objektsavstånd till första yta b ger ett bildavstånd på $-3,1$ mm och en bildstorlek som är densamma (!!). Bildavstånd till linsyta 2 blir nu $7,1$ mm vilket med linsmakarformeln ger ett bildavstånd på $12,3$ mm. Förstoringen i denna avbildning = $ns'/n's = 0,89$, vilket också blir den totala förstoringen.

Spridningen uppkommer nu både pga defokusering, α , och icke punktformigt objekt, β .

I småvinkelapproximation är dessa bägge vinklar additiva.

$$\alpha = \frac{2 \text{ mm}}{12,3 \text{ mm}} = 0,16 \text{ rad} \quad \beta = \frac{0,133}{12,3 \text{ mm}} = 0,01 \text{ rad}$$

Totalt alltså $0,17$ rad, dvs $9,7^\circ$

B3

En av svårigheterna i detta tal är vilken spänning eller ström man ska använda. Späningsfallet ligger ju huvudsakligen över motorn så det är ju knappast aktuellt att använda 16000 V. Använd strömmen, dvs från tal A4 1,3 kA. Detta ger

$$R = \frac{W}{I^2} = 720 \mu\Omega \Rightarrow \rho = \frac{AR}{L} = \frac{10^{-4} \text{ m}^2 720 \mu\Omega}{5 \cdot 10^{-3} \text{ mm}} = 1,4 \cdot 10^{-5} \Omega \text{m}$$