

Lösningförslag till tentamen i våg för I 110112

A1

Styrka ges av $P = \frac{n-1}{r}$, dvs om brytningsindex är högt kan r vara litet, dvs linsen kan göras plattare vid högt n

Ja de blir högre eftersom $R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$

Ja på sista uppgiften

A2

Bilden blir som störst på det kortaste avståndet och då blir den f/ 15 m* 4 m vilket ska passa till sensorns 4 mm, vilket ger en fokallängd på 15 mm

A3

Effekten blir

$$\text{Effekt} = UI = RI^2 = \frac{RI_0^2}{4} (1 + 2 \sin \Omega t + \sin^2 \Omega t)$$

Första termen i parentesen är konstant, den andra har medelvärdet noll och den sista medelvärdet 1/2, dvs parentesen har medelvärdet 3/2 och alltså

$$\text{Medeleffekt} = \frac{3RI_0^2}{8} = 7,3 \text{ W}$$

A4

Det som söks är B/I (obs att man måste ha svarat med detta för att få full poäng)

$$B/I = \frac{\mu_0 NI}{2r} = 0,015 \text{ T/A}$$

A5

$$64 \text{ dB} = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow I_{0,5m} = 2,5 \mu \text{ W/m}^2 \Rightarrow I_{\text{membran}} = \frac{4\pi \cdot (0,5 \text{ m})^2}{A_{\text{membran}}} I_{0,5m} = 1,9 \text{ W/m}^2$$

$$s_0 = \sqrt{\frac{2I_{\text{membran}}}{4\pi^2 f^2 \rho c}} = 27 \mu \text{ m}$$

B1

$$B = \frac{\mu_0 \mu_r NI}{l} \text{ där } I = \frac{U}{R} = \frac{UA_{\text{ledare}}}{\rho N 2\pi r_{\text{spole}}} \Rightarrow \frac{\mu_0 \mu_r A_{\text{ledare}}}{2\pi \rho r_{\text{spole}}}$$

Dvs B är oberoende av antal varv

B2

Fokallängd 15 mm (om du har räknat fel på A2 men räknar rätt med den utgångspunkt du har så påverkas inte poängen av felet) motsvarar en styrka på 66,7 dioptrier, dvs varje yta ska ha styrkan, P, 33,3 dioptrier.

$$P = \frac{n-1}{r} \Rightarrow r = \frac{4-1}{33,3 \text{ D}} = 90 \text{ mm}$$

B3

Formeln för maxima i ett gittermönster:

$$p\lambda = d \sin \theta \Rightarrow \Delta\lambda = d \cos \theta \Delta\theta = d \sqrt{1 - \sin^2 \theta} \Delta\theta = \sqrt{d^2 - \lambda^2} \Delta\theta$$

Där vi använt p=1 (första ordningen)

$$d = \sqrt{\left(\frac{\Delta\lambda}{\Delta\theta}\right)^2 + \lambda^2} = 15,5 \mu \text{ m}$$

Där vi använt att $\Delta\theta = 1,0^\circ = 17,4 \text{ mrad}$