

## Lösningförslag till tentamen i våg för I 111017

A1

Synvinkeln begränsas av chipets storlek dvs

$$\frac{0,80 \text{ mm}}{f} = \tan \alpha \approx \alpha = 0,080 \text{ rad} \Rightarrow f = 10 \text{ m}$$

Faktorer två fel ger 0,3 p avdrag

A2

Villkoret för antireflex är:

$$2nd \cos 90^\circ = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow \lambda_0 = 930 \text{ nm} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\lambda_0}{3} = 310 \text{ nm}, \lambda_2 = \frac{\lambda_0}{5} = 186 \text{ nm osv}$$

Om faktorn  $\frac{1}{2}$  utelämnats ges max 0,4 p

A3

På 100 m avstånd kan man approximera laddningen med en punkt på 101 m avstånd eftersom närmast belägna punkt på bladet ger  $100/99 = 1,02$  dvs 2% större bidrag än mittpunkten. Längst bort belägna ger 2% mindre.

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = 6,4 \text{ V/m}$$

Inte så mycket att bråka om.... För full poäng måste man på något sätt motiverat att punktöaddning är en lämplig approximation

A4

Lilla spolens tvärsnittsytta =  $S = \pi D^2 / 4 = 7,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

Magnetfältet från den långa spolen ges av

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} \Rightarrow \Phi_{12} = \frac{\mu_0 N_1 S I}{l} \Rightarrow M_{12} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 S}{l} \cos \theta = 1,85 \text{ mH} \cos \theta$$

Att börja med fältet från lilla spolen ger hopplösa beräkningar eftersom fältet från den inte är homogent (eller ens i närheten av homogent).

A5

$$I = \frac{s_0^2 4\pi^2 f^2 \rho c}{2} \Rightarrow s_0 = \sqrt{\frac{2I}{4\pi^2 f^2 \rho c}} = 0,1 \text{ mm}$$

B1

1/e –längden ( i m ) ges av  $3,3 \times 10^{-2} \text{ m}$  vilket ger en 1/e –tid på 110 ps. 1/e bredden blir dubbla detta dvs 220 ps. Att bara ange 1/e-tid utan att i figur definiera vad man menar ger inte full poäng.

B2

Här duger inte längre approximationen från A3 utan man måste integrera

Avståndet varierar mellan  $d = 1,0 \text{ m}$  och  $d' = 3,1 \text{ m}$ , och laddningen per längdenhet är  $3,4 \mu\text{C/m}$

$$E = \int_{1m}^{3,1m} \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0 x^2} = \left| \frac{-\lambda}{4\pi\epsilon_0 x} \right|_{1m}^{3,1m} = 21 \text{ kV/m}$$

Vilket är i storleksordning 10000 ggr större än A3 vilket är rimligt

B3

Bildavståndet till den andra linsen är 200 m vilket ger att objektavståndet ges av

$$s_2 = \frac{s_2' f_2}{s_2' - f_2} = -9,999 \text{ m}$$

Avståndet mellan linserna ska då vara 10,001 mm, dvs ur praktisk synpunkt förmodligen 10 mm. Att bara ge svaret 10 mm ger inte särdeles mycket poäng