

Lösningförslag till tentamen i fysik för F,CL,BD,M,I och T 090604

A1

Linsler kan normalt inte göras större än att det har bländartal = 1, så vi räknar med det. (Har du valt någon annan diameter så är det OK), dvs linsens radie är 2 mm. Bilden av chipet hamnar 12 mm bakom linsen och vinkeln blir alltså

$$\alpha = \arctan\left(\frac{2 \text{ mm}}{12 \text{ mm}}\right) = 9,46^\circ \text{ alltså } 10^\circ$$

A2

Diffractionen får en helt annan betydelse eftersom våglängden blir i storleksordning dm (ljushast delat med några GHz). Strålningen kommer alltså i princip att spridas isotropt (lika i alla riktningar)

A3 (F+CL)

Effekt = Intensitet * sfäryta:

$$\text{Effekt} = \left(\frac{A}{r}\right)^2 \omega^2 \rho c \cdot 2\pi r^2 = 2\pi A^2 \omega^2 Z = 0,38 \text{ mW}$$

A3 (MBDIT)

Kan fås direkt ut fasuttrycket (parentesen) eftersom $c = \omega/k = 320 \text{ m/s}$

A4

Plattavståndet, d , kan inte väljas mindre än det som ger överslag vid 3V, vilket är $0,93 \mu\text{m}$. Då fås

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{d} \Rightarrow S = \frac{dC}{\epsilon_0 \epsilon_r} = 9,4 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ dvs sidan ska vara ungefär } 0,1 \text{ mm}$$

A5

Uttrycket för lång spole gäller bara inuti spolen och sett från så stort avstånd som 2 m blir spolen kort.

$$B = \frac{\mu_0 \mu_r N I R^2}{2(R^2 + L^2)^{3/2}} \approx \frac{\mu_0 \mu_r N I R^2}{2L^3} \Rightarrow M_{12} = \frac{N_2 \Phi_{12}}{I_1} = \frac{\mu_0 \mu_r N^2 S^2}{2\pi L^3} = 0,1 \mu\text{H}$$

B1

Om detektorn placeras i fokalplanet till linsen (och vi bortser från aberrationer) måste fokallängden vara så kort att även ljus från $\pm 45^\circ$ hamnar på detektorn. Detta ger en fokallängd på $0,5 \text{ mm}$!!. Linsen kan då maximalt ha en diameter på $0,5 \text{ mm}$ (bländartalet igen), dvs det får en yta på $0,8 \text{ mm}^2$. Det innebär att detektorn får mindre ljus än utan lins.

B2

Minsta tillåtna plattavståndet pga överslagsrisken, blir fortfarande ungefär $1 \mu\text{m}$, vilket skulle ge $r_i = 50 \mu\text{m}$, vilket ger $h = \text{cylinderns längd} = 250 \mu\text{m}$. Detta ger en kondensator med kapacitansen $0,078 \text{ pF}$ vilket ju är för lite. Alltså får vi öka r_i och därmed h . Vi behöver ett h som är $0,5/0,078$ ggr större dvs $h = 1,6 \text{ mm}$ och $r_i = 0,32 \text{ mm}$.

B3

De måste ligga på en tredjedelsvåglängds avstånd från varandra, dvs $1,06 \text{ cm} / 3 = 3,6 \text{ mm}$