

Lösningförslag till tentamen i fysik gk2 för CL och 080519

1

Vinkeln ska halveras alltså måste bildavståndet vara dubbelt så stort som objektsavståndet.

$$s' = -2s \Rightarrow \frac{n_p}{s} - \frac{1}{2s} = \frac{1-n_p}{r}$$

Välj $n_p=1,5$ så fås (andra liknande val OK)

$$s = \frac{(2n_p - 1)r}{2(1 - n_p)} = -2r = 1,60 \text{ mm}$$

2

$$d(\sin \iota + \sin \theta) = m\lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{\sin i} \approx 0,8 \mu\text{m}$$

3

Frekvenserna bevaras vid övergång över gränssytor så de behöver inte ändras.

4

Kapacitansen ligger storleksordning 10^{-17} F. Man kan inte behöva snabbare bilduppdatering än en gång per ms (högt räknat). För att RC-konstanten ska komma upp i detta värde krävs en resistans i storleksordning 10^{14} Ω . För att 10mm kopparledning ska komma upp till den resistansen krävs ett tvärsnitt på

$$S = \frac{\rho l}{R} = 2 \cdot 10^{-25} \text{ m}^2$$

Vilket ger radier på under en atomdiameter (och då gäller ju egentligen inte den makroskopiska teorin)

5

$$\frac{\mu_0 \mu_r N_{\text{toroid}} N_{\text{kort}} S}{2\pi R_m}$$

B1

Man får använda linsmakarformeln 2ggr

$$\frac{1,0000}{\infty} + \frac{1,5000}{s_1'} = \frac{1,5000 - 1,000}{r} \Rightarrow s_1' = 1,5000 \text{ m}$$

$$\frac{1,5000}{-1,498\text{m}} + \frac{1,0000}{s_2'} = 1D \Rightarrow s_2' = 750 \text{ m dvs en dryg tusendels dioptri. Inte så betydelsefullt.}$$

B2

Räkna i cylinderkoordinater R, θ, z . Bidraget till potentialen från en ring med tjocklek dR blir då

$$dU = \frac{4Q}{\pi a^2} \cdot \frac{2\pi R dR}{4\pi \epsilon_0 \sqrt{R^2 + a^2}} \Rightarrow U = \int_0^{a/2} \frac{2QR dR}{\pi a^2 \epsilon_0 \sqrt{R^2 + a^2}} = \frac{2Q}{\pi a^2 \epsilon_0} \left(\sqrt{R^2 + a^2} \right)_{R=0}^{R=a/2} =$$

$$\frac{Q}{\pi a \epsilon_0} (\sqrt{5} - 2) = 18,7 \text{ V}$$

B3

Pga fasskift vid reflektans följer av det första sambandet $s_{i0} - s_{r0} = s_{t0}$

För trycket finns inte motsvarande dvs

$$p_i + p_r = p_t \Leftrightarrow k_1 K_1 s_{i0} + k_1 K_1 s_{r0} = k_2 K_2 s_{t0} \Leftrightarrow \omega Z_1 (s_{i0} + s_{r0}) = \omega Z_2 s_{t0}$$

Eliminera s_{t0} mellan dessa bägge så får det sökta sambandet.