

Lösningförslag till tentamen i fysik för M, T och I 080521

A1

Avstånd mellan linserna = 1220 mm = f = summan av fokallängderna i ett teleskop

$$f_1 = 60f_2 \quad \text{och} \quad f_1 + f_2 = d \Rightarrow f_1 = 1200 \text{ mm}$$

Vinkeln 100 μ rad motsvarar på 1200 mm 0,12 mm vilket ska vara svtändet mellan skalstrecken.

A2

Strålarna ska alltså spridas 1° åt varje håll och våglängden blir $\lambda = c/f = 30 \text{ mm}$

$$\sin 1^\circ = \frac{1,22\lambda}{D} \Rightarrow D = 2,1 \text{ m}$$

A3

Sätt $a = 1 \text{ m}$ och $L = 3 \text{ m}$ så fås vägskillanden som

$$\Delta L = \sqrt{L^2 + a^2} - L + \frac{\lambda}{2} = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow \sqrt{L^2 + a^2} - L = m\lambda$$

$m=1$ ger 2095 Hz, $m=2$ ger 4190 Hz, $m=3$ ger 6285 Hz och $m=4$ ger 8381 Hz

A4

Låt R_l och C_l vara Resistans per längd resp Kapacitans per längd (dvs de givna värdena):

$$R_l C_l l^2 = t_{RC} = \frac{1}{5 \text{ GBit}} \Rightarrow l = 11 \text{ m}$$

A5

Två spolar efter varandra är detsamma som att fördubbla varvtalet och längden

$$\left(\frac{L}{R}\right)_{\text{enspole}} = \frac{\mu_0 \mu_r N^2 S}{lR} \Rightarrow \left(\frac{L}{R}\right)_{\text{tvaspolar}} = \frac{\mu_0 \mu_r (2N)^2 S}{(2l) \cdot (2R)} = \left(\frac{L}{R}\right)_{\text{enspole}}$$

Dvs LR-konstanten ändras inte.

B1

Tre saker inträffar när man fördubblar diametern:

- I. 4 ggr så mycket effekt samlas in
- II. Diffractionsvinkeln halveras
- III. Bildavståndet (=fokallängden) fördubblas

II och III tar ut varandra (fläckradien blir lika stor) och det enda som händer är att man får fyra ggr så mycket effekt.

B2

I bågge fall blir den initiala strömmen U/R

B3

Polarisation: Radiovågor är alltid linjärpolariserade, det är därför vanliga TV antenner ska monteras med "pinnarna" horisontellt

Brytning: Vågorna bryts i större vattendroppar, det är därför mottagningen blir sämre när det regnar.

Interferens: Spelar ofta inte så stor roll, men ibland kan reflexer från sneda hustak interferera med den direktgående vågen och förstöra mottagningen

Avvikelse från småvinkelapproximation: De faktum att man använder en parabolisk antenn i stället för en sfärisk beror på att avvikelserna blir för stora med en sfärisk.