

Lösningförslag till tentamen i fysik för CL och F 120504

A1

Mellanbildens läge i bakre fokus ger att bilden mellan lins 1 och lins 2 ligger i oändligheten, alltså ligger objektet i främre fokus till första lins och förstoringen blir $f_2/f_1 = 72$ ggr. Avståndet 3,2 mm är irrelevant.

A2

Från ena hållet är bägge reflexer mot tätare medium och från andra hållet bägge mot tunnare vilket innebär att ingen "extra halv våglängd" ska med i uttrycket. Dvs

$$2nd \cos 0^\circ = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda_{vac} \Rightarrow d = \frac{\lambda}{4n_{skikt}}$$

För full poäng måste någon typ av motivering till att inte ha fasskift finnas med

A3

2,0 Mm/s motsvarar kinetiska energin $1,32 \times 10^{-18}$ J.

Detta motsvarar en spänning

$$U = \frac{W}{Q} \Rightarrow E = \frac{U}{d} = \frac{W}{dQ} = 89 \text{ V/m}$$

A4

Om man använder Amperes lag ett varv längs en tänkt cirkulär fältlinje innanför rörets yta för man ingen ström genom den slutna kurvan, och därför inget magnetfält. Alltså ej användbart.

A5

Gitteret ska ha perioden given av gitterformeln:

$$m\lambda = d \sin \theta = \Lambda \sin \theta \text{ där } \Lambda = \text{ljudvåglängden} \Rightarrow \Lambda = \frac{\lambda}{\sin 30^\circ} = 1028 \text{ nm}$$

1028 nm motsvarar en ljudfrekvens på 640 MHz

B1

Eftersom det blir parallella strålar ut från mikroskopet kommer objektet att ligga i systemets främre huvudplan. Systemfokallängden ges av

$$\frac{1}{f_{syst}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} \Rightarrow f_{syst} = -0,34 \text{ mm}$$

B2

Här ges spänningen av

$$U = \int_b^0 E_0 e^{ax} dx = \frac{E_0 (1 - e^{ab})}{a} = 101,7 \text{ V} \Rightarrow W = Uq_e = 1,6 \cdot 10^{-17}$$

Vilket motsvarar en hastighet 6 Mm/s

B3

Sätt sidan = 2a och dela upp strömmen i små strömstrimmor med bredd dx

$$dI = I_{tot} \frac{dx}{2a} \Rightarrow dB = \frac{\mu_0 I_{tot} \cos \theta}{2aR} dx$$

Enbart komponenter parallella med ytan överlever dvs mult med $\cos \theta$

$$dB = \frac{\mu_0 I_{tot} \cos^2 \theta}{2aR} dx = \frac{\mu_0 I_{tot} R}{2a(x^2 + R^2)} dx$$

$$B = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} dB = \frac{\mu_0 I_{tot}}{2a} \left| \arctan \frac{x}{R} \right|_{-\infty}^{\infty} = \frac{\pi \mu_0 I_{tot}}{2a} = 500 \mu\text{T}$$