

Lösningförslag till tentamen i våg för media 100603

A1

Systemfokallängden kan beräknas med $\frac{1}{f_{\text{sys}}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$ och blir i detta fall 9,6 mm resp 16,2 mm och

vil har alltså en zoom på 1,7 ggr

A2

Upplösningen i laseravståndsmätaren fås av $x = \frac{af}{L} \Rightarrow L = \frac{af}{x} \Rightarrow \Delta L = \frac{af}{x^2} \Delta x = \frac{L^2}{af} \Delta x = 8,9 \mu\text{m}$

A3

65 dB motsvarar $3,2 \mu\text{W}/\text{m}^2 = I_{\text{ute}}$ Intensiteten vid membranet blir då

$$I_{\text{mem}} = I_{\text{ute}} \frac{A_{\text{ute}}}{A_{\text{mem}}} = I_{\text{ute}} \frac{4\pi L^2}{A_{\text{mem}}} = 1,6 \cdot 10^{-1} \text{ W}/\text{m}^2 \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2I_{\text{mem}}}{\rho c}} = 27 \text{ mm/s}$$

A4

Om ett objekt ligger rakt fram på avstånd L från den ena kameran kommer det att ligga förskjutet i sida med vinkeln L/20 mm från den andra. Det innebär att bilden förskjuts med fokallängden gånger denna vinkel,

$$\delta = \frac{La}{f} \Rightarrow L = \frac{af}{\delta} = \frac{20 \cdot 12}{1,8} \text{ mm} = 133 \text{ mm}$$

A5

25° infallsvinkel motsvarar $b = 17,8^\circ$ i skiktet. Tjockleken ges av

$$2nd \cos b = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{4n \cos b} = 164 \text{ nm}$$

B1

$$x = \frac{af}{L} - f$$

B2

Effekten vid membranytan är $160 \mu\text{W}$ (från A3 multiplicerat med membranyta)

Kraften blir då Effekt genom hastighet = $5,9 \text{ mN}$

B3

Sätt $f = 24 \text{ mm}$ och $d =$ det sökta avståndet. Men en lins blir då $M = f\alpha/2$

I fallet med tre linser:

$$s_1' = f \Rightarrow s_2 = d - f \Rightarrow s_2' = \frac{f(d-f)}{d-2f} \Rightarrow M_2 = \frac{s_2'}{s_2} = \frac{f}{d-2f} \Rightarrow$$

$$s_3 = d - s_2' = \frac{d^2 - 3fd + f^2}{d-2f} \Rightarrow s_3' = \frac{f(d^2 - 3fd + f^2)}{d^2 - 4fd + 3f^2} \Rightarrow M_3 = \frac{f(d-2f)}{d^2 - 4fd + 3f^2} \Rightarrow$$

$$M_{\text{tot}} = f\alpha M_2 M_3 = \frac{f\alpha}{d^2 - 4fd + 3f^2} = \frac{f\alpha}{2} \text{ Sista ledet från första raden}$$

$$\text{Lösning av andragradsekv ger } d = 2f \pm \sqrt{4f^2 - f^2} = f(2 \pm \sqrt{3})$$