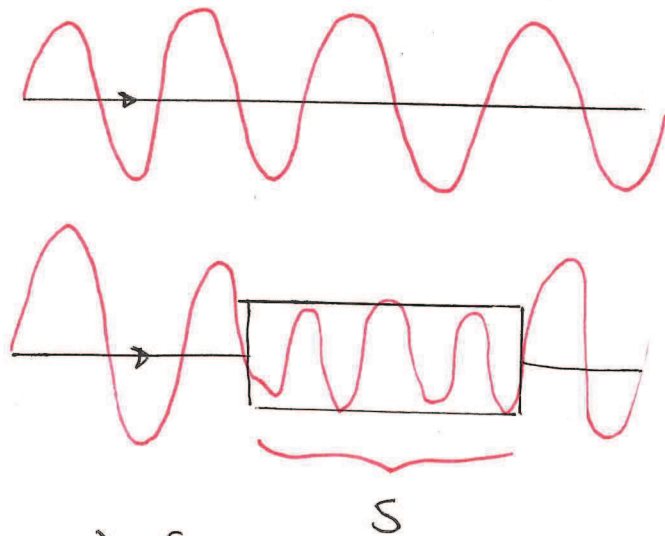


optisk väg

Tis LV 7



$$c_0 = \lambda_0 f$$

$$c_f = \lambda_f f$$

Färg kopplas till frekvensen!

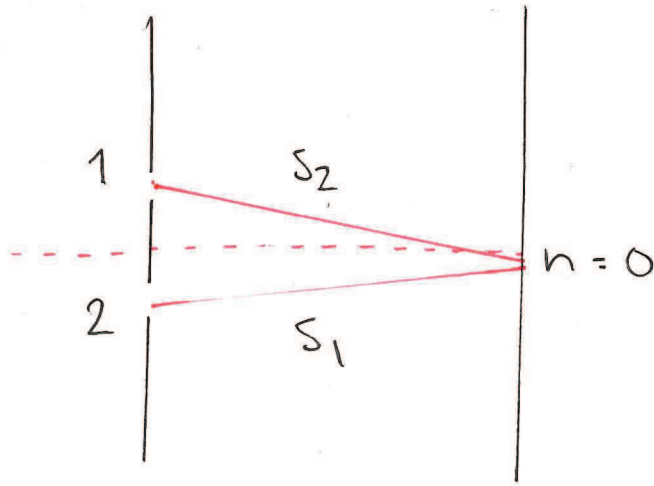
$$n_f = \frac{c_0}{c_f} > 0$$

Optisk väg = geometrisk väg \times brytningsindex
 n_f

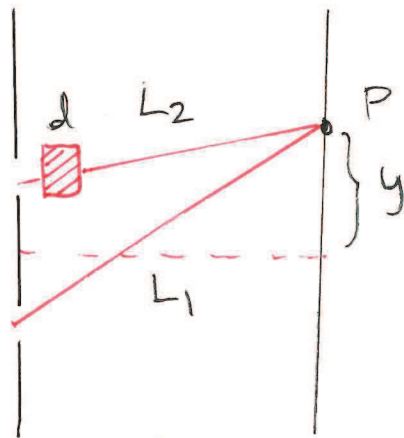
$$n = \frac{c_0}{c_0} = 1$$

$$s = c_f t = \frac{c_0}{n_f} t \iff s n_f = c_0 t$$

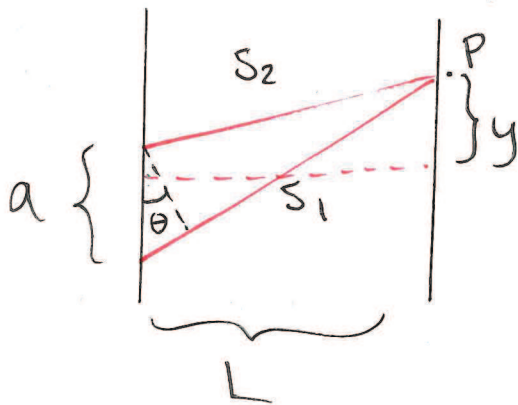
7.3



$\Delta S = n\lambda$ $n = 0, \pm 1$ max
 $\Delta S = (n + \frac{1}{2})\lambda$ min



Bestäm d
 $\lambda = 500 \text{ nm}$
 $n_f = 1.6$



$$a \sin \theta = a \frac{y}{L}$$

$$y = 15 \frac{\lambda L}{a}$$

avstånd mellan interferens max. $\frac{\lambda L}{a}$

Optisk väg $L_1 =$ geometrisk väg s_1

optisk väg $L_2 = s_2 - d + n_f d$

= geometrisk väg s_2 - filmens tjocklek d
+ optiska vägen genom filmen

Villkor för centralmaximum

$$n=0 \text{ vid } P \quad L_1 = L_2$$

$$L_1 = s_1 = L_2 = s_2 - d(n-1)$$

$$s_1 - s_2 = d(n-1) \quad (1)$$

$$s_1 - s_2 = \frac{ay}{L} = \frac{a}{L} 15\lambda \frac{L}{a} = 15\lambda \quad (2)$$

$$(1), (2) \quad d(n_f - 1) = 15\lambda$$

$$d = \frac{15\lambda}{n_f - 1} = 1.25 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

Ex diffraktion i ^{enkel} spalt

en enkelspalt belyses med vitt ljus

diffraktion ger upplösning av vitt ljus

$$\lambda_{\text{rött}} > \lambda_{\text{violet}}$$

$$700 \text{ nm} \quad 350 \text{ nm}$$

Villkor för min: $\sin \theta = n \frac{\lambda}{d}$ $n = \pm 1, \pm 2, \dots$

a) vilken bredd måste spalten ha för att första min för röd färg ($\lambda = 650 \text{ nm}$) ska ha $\theta = 15^\circ$

$$\sin \theta \approx \theta = n \frac{\lambda}{d}$$

θ liten ($< 5^\circ$)

$$d = n \lambda \cdot \sin^{-1} \theta = 1 \cdot \frac{650 \cdot 10^{-9}}{\sin(15)} = 2.5 \mu\text{m}$$

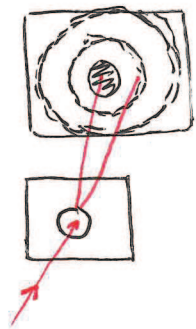
b) vilken våglängd har det ljus vars första sidomax har vinkel $\theta = 15^\circ$

$$d \sin \theta = (n + \frac{1}{2}) \lambda \quad n = 1$$

$$\lambda = \frac{d \sin \theta}{1.5} = \frac{2.5 \cdot 10^{-6} \sin 15}{1.5} = 450 \text{ nm} \quad (\text{blått})$$

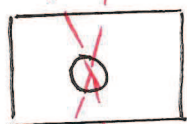
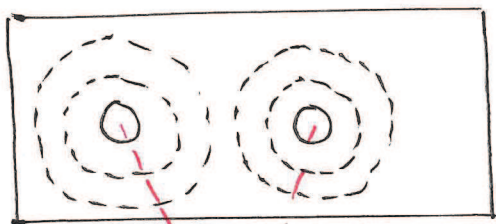
7.10

"Resolving power" - upplösningsförmåga



$$\sin \theta = 1.22 \frac{\lambda}{D}$$

speciellt för ring
(cirkel)



1 2 punkt källor

$$\theta_{\min} = 1.22 \frac{\lambda}{D} \quad (1)$$

Exempel

Antag $\lambda = 550 \text{ nm}$ (grönt ljus)

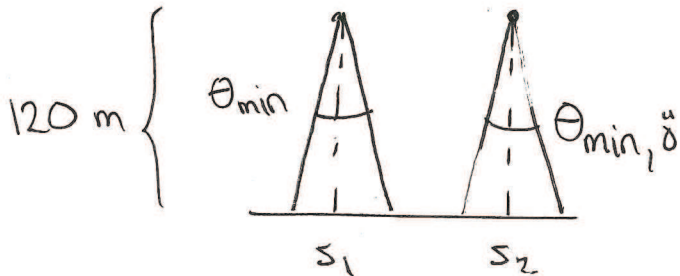
Antag avstånd mellan strålkastare

$D = 2.5 \text{ mm}$ (pupill)

$$\theta_{\min} = 1.22 \cdot \frac{550 \cdot 10^{-9}}{2.5 \cdot 10^{-3}} = 2.68 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

$$s = \theta_{\min} L \rightarrow L = \frac{s}{\theta_{\min}} = \frac{1.5 \text{ m}}{2.68 \cdot 10^{-4}} = \underline{\underline{5.5 \text{ km}}}$$

Jämför "människa - örn"



$$\theta_{\min} = 2.68 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

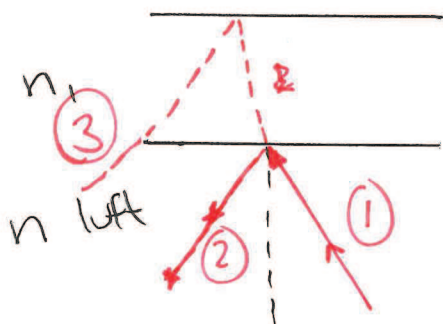
$$\theta_{\min} = 1.22 \frac{550 \cdot 10^{-9}}{6.2 \cdot 10^{-3}} = 1.08 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

$$s_2 = \theta_{\min, \delta} L = 1.08 \cdot 10^{-4} \cdot 120 = 0.013 \text{ m} = 1.3 \text{ cm}$$

$$s_1 = 2.68 \cdot 10^{-4} \cdot 120 = 3.2 \text{ cm}$$

Ex. Såpbubbla i luft

luft $n=1$



$$n_1 = 1.33$$

$$d = 375 \text{ nm}$$

Sätt upp villkor för interferens mellan 2 och 3

(2) optisk väg: $0 + \frac{1}{2} \lambda$ (180°)

(3) — — — $2n_1 d + 0$

konstruktiv interferens: $\Delta s = 2n_1 d - \frac{\lambda}{2} = 2k \frac{\lambda}{2}$

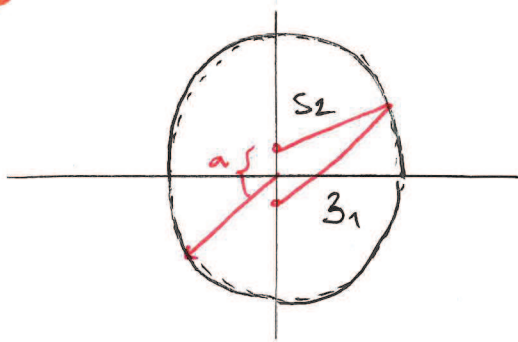
$$k = 0, 1, \dots$$

$$k=0 \rightarrow 2n_1 d = \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = 1995 \text{ nm}$$

$$k=1 \rightarrow 2n_1 d - \frac{\lambda}{2} = \lambda \rightarrow \lambda = 665 \text{ nm (rött)}$$

$$k=2 \rightarrow \lambda = 399 \text{ nm (blått)}$$

7.6



Dubbelspalt:

$$a \sin \theta = n \lambda$$

$$n = 0, \pm 1, \pm 2$$

$$\Delta s = \lambda n, \quad n = 0, \pm 1$$

$$v = 330 \text{ m/s}$$

$$f = 1 \text{ kHz}$$

$$\rightarrow \lambda = 0.33 \text{ m}$$

$$0 \leq \theta \leq 90^\circ$$

$$n \frac{\lambda}{a} \leq 1$$

$$\sin \theta \leq 1$$

$$n=0 \quad : 0$$

$$n=1 \quad \frac{0.33}{1.35} = 0.24$$

$$n=4 \quad 0.98$$

$$n=5 \quad > 1$$