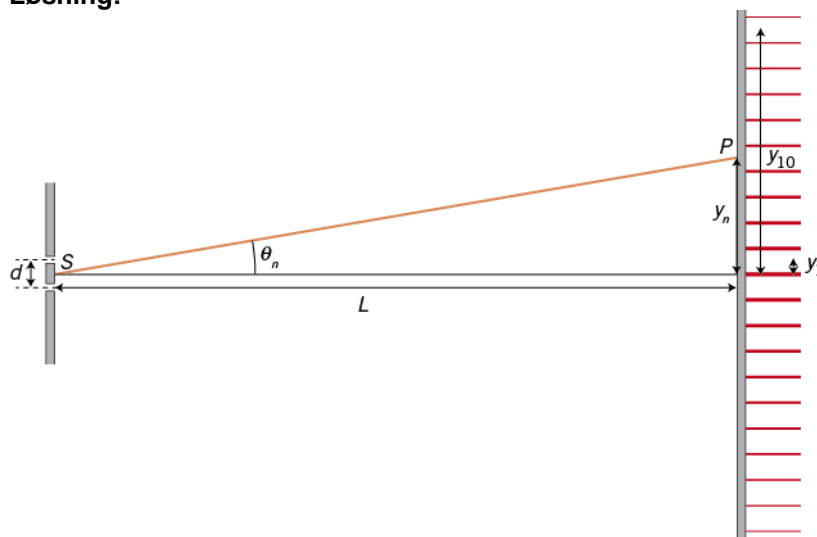


LØST OPPGAVE 9.324**9.324**

I et dobbeltspalteforsøk ble avstanden mellom 1. og 10. ordens minimum målt til 1,80 cm. Spalteavstanden var $1,50 \cdot 10^{-4}$ m, og avstanden mellom skjermen og dobbeltspalten var 50,0 cm.

Hvilken bølgelengde hadde lyset? Du kan sette $\tan \theta = \sin \theta$. (Hvorfor kan vi gjøre dette her?)

Løsning:



Fra definisjonen av tangens får vi, se figuren:

$$\tan \theta_n = \frac{y_n}{L}$$

Interferensformelen gir sammenhengen for n . minimum

$$d \sin \theta_n = (n + \frac{1}{2})\lambda \quad \text{der } n = 0, 1, 2, \dots$$

Her er vinkelen θ liten siden $\tan^{-1}(2,0 \text{ cm}/50,0 \text{ cm}) = 2,29^\circ$. Da er hosliggende side (L) tilnærmet lik hypotenusen (SP), og $\tan \theta$ er tilnærmet lik $\sin \theta$. Da kan vi sette $\tan \theta = \sin \theta$. Vi får da

$$d \sin \theta_n = (n + \frac{1}{2})\lambda \quad \text{der} \quad \sin \theta_n = \tan \theta_n = \frac{y_n}{L}$$

$$d \frac{y_n}{L} = (n + \frac{1}{2})\lambda$$

$$y_n = L \frac{(n + \frac{1}{2})\lambda}{d}$$

For avstanden mellom 10. ordens ($n = 9$) og 1. ordens ($n = 0$) minimum får vi da:

$$y_{10} - y_1 = L \frac{(9 + \frac{1}{2}) \cdot \lambda}{d} - L \frac{(0 + \frac{1}{2}) \cdot \lambda}{d}$$

$$y_{10} - y_1 = \frac{L\lambda}{d} \left(9 + \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\right)$$

$$y_{10} - y_1 = \frac{9L\lambda}{d}$$

Vi løser denne likningen med hensyn på λ og får

$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{d(y_{10} - y_1)}{9L} \\ &= \frac{1,50 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot 0,0180 \text{ m}}{9 \cdot 0,500 \text{ m}} = \underline{\underline{600 \text{ nm}}}\end{aligned}$$
