

### Zadanie 3.3

W doświadczeniu Younga dwie szczeliny są od siebie odległe o  $d = 0,2 \text{ mm}$ , a odległość szczelin od ekranu  $x = 80 \text{ cm}$ .

- Wyprowadź wzór na wzajemną odległość  $\Delta y$  otrzymanych na ekranie prążków I rzędu, gdy szczeliny są oświetlone światłem o długości fali  $\lambda$ .
- Z wyprowadzonego wzoru wywnioskuj, jak wzajemna odległość tych prążków zależy od odległości między szczelinami.

Wskazówka: Dla małych kątów  $\sin \alpha \approx \text{tg} \alpha$ .

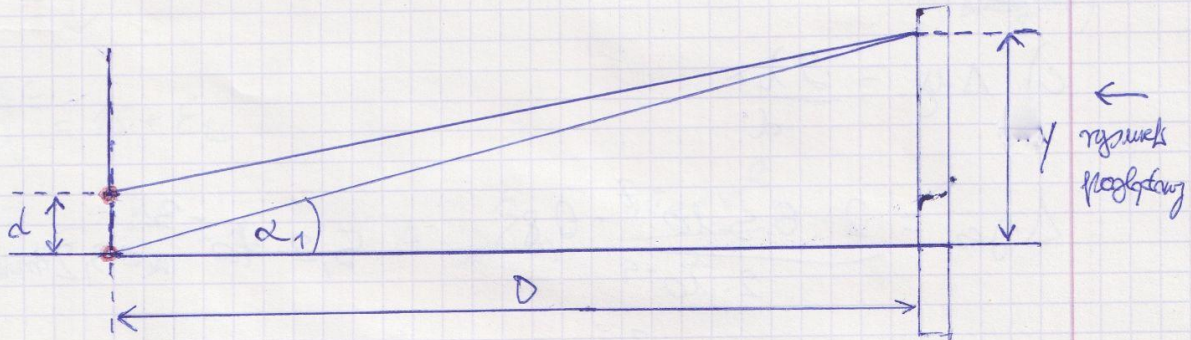
- Oblicz  $\Delta y$  dla światła czerwonego o długości fali  $650 \text{ nm}$  i żółtego o długości fali  $590 \text{ nm}$ .

$$d = 0,2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$\lambda_1 = 650 \text{ nm} = 6,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$x = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

$$\lambda_2 = 590 \text{ nm} = 5,9 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$



d - odległość między szczelinami

D - odległość pomiędzy otworami a ekranem

$\alpha_1$  - kąt, pod jakim porusza się prążek interferencyjny

$y$  - odległość między dowolnymi prążkami I rzędu i

0 rzędu

2) rysunek:  $\text{tg} \alpha_1 = \frac{y}{x}$

wzór opisujący interferencje  
światła na szczelinie:

$$n\lambda = d \sin \alpha_n$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{\lambda}{d} \quad (\text{bo } n=1)$$

(2 polecenia  $\sin \alpha_n \approx \text{tg} \alpha_n$ )

$$\text{tg} \alpha_1 = \frac{\lambda}{d}$$

$\Downarrow$

$$\frac{y}{x} = \frac{\lambda}{d}$$

$$y = \frac{\lambda x}{d}$$

$$\Delta y = 2y \Rightarrow \Delta y = \frac{2\lambda x}{d}$$

b) Išajema adlegoio prietis  $\Delta x$  jest oibratnie  
proporcijamla do adlegoio  $d$  miedis ozceblimmi

$$c) \Delta y = \frac{2\lambda x}{d}$$

$$\Delta y_1 = \frac{2 \cdot 6,5 \cdot 10^{-7} \cdot 0,8}{2 \cdot 10^{-9}} = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 5,2 \text{ mm}$$

$$\Delta y_2 = \frac{2 \cdot 5,9 \cdot 10^{-7} \cdot 0,8}{2 \cdot 10^{-9}} = 4,72 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4,72 \text{ mm}$$