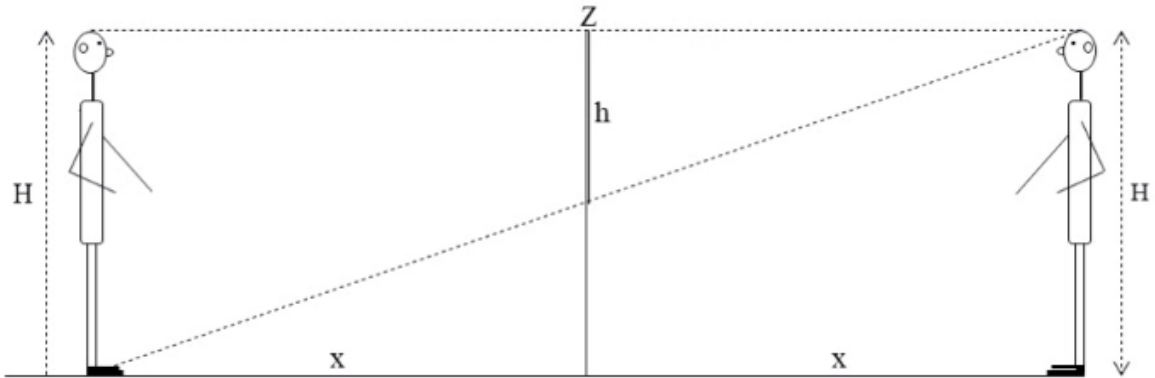


Praca domowa 6

Fizyka, semestr letni 2020/21

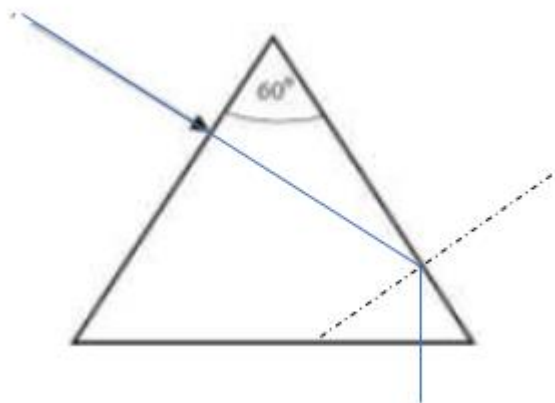
- 1) **(2p.)** Jakie najmniejsze wymiary powinno mieć zwierciadło płaskie i jak je należy zawiesić na ścianie, aby człowiek o wysokości H widział w nim całą swoją postać? Naskicuj bieg promieni i wyznacz wzór na najmniejszą wysokość zwierciadła h .



$$\frac{h}{H} = \frac{x}{2x} \rightarrow h = \frac{H}{2}$$

Zwierciadło powinno minimalnie mieć połowę wysokości człowieka i zwierciadło musi być zawieszone na wysokości czubka głowy chłopca.

- 2) **(2p.)** Promień światła jednobarwnego pada na szklany pryzmat prostopadle do jego ściany, tak jak pokazano na rysunku. Pryzmat umieszczony jest w powietrzu. Naskicuj dalszy bieg promienia świetlnego, wiedząc, że promień światła ulega całkowitemu wewnętrznemu odbiciu i opuszcza pryzmat przez podstawę oraz oblicz kąt padania promienia świetlnego na prawą ścianę pryzmatu. Przyjmij, że bezwzględne współczynniki załamania światła w szkłe i powietrzu wynoszą odpowiednio 1,5 i 1.



Kąt łamiący = 60°
Promień pada pod kątem 90° na lewą ścianę, stąd wiedząc, że suma kątów w trójkącie wynosi

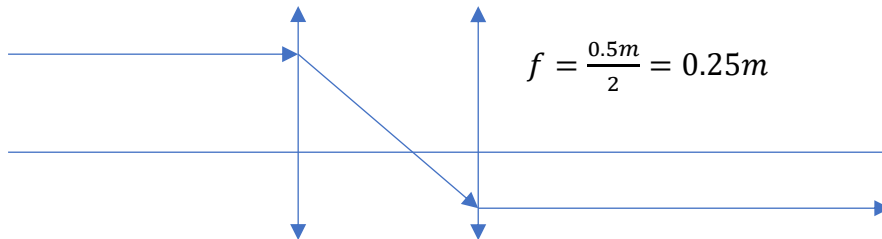
180o mamy

$$180^\circ - 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \rightarrow$$


kąt padania na prawą ścianę pryzmatu wyniesie 60°

- 3) (2p.) Dwie identyczne soczewki płasko-wypukłe wykonane ze szkła zamocowano na ławie optycznej w odległości 0,5 m od siebie tak, że główne osie optyczne soczewek pokrywają się. Na pierwszą soczewkę wzdłuż głównej osi optycznej skierowano równoległą wiązkę światła, która po przejściu przez obie soczewki była nadal wiązką równoległą biegnącą wzdłuż głównej osi optycznej.

- a. Wykonaj rysunek przedstawiający bieg wiązki promieni zgodnie z opisaną sytuacją. Zaznacz na rysunku położenie ognisk dla obu soczewek.



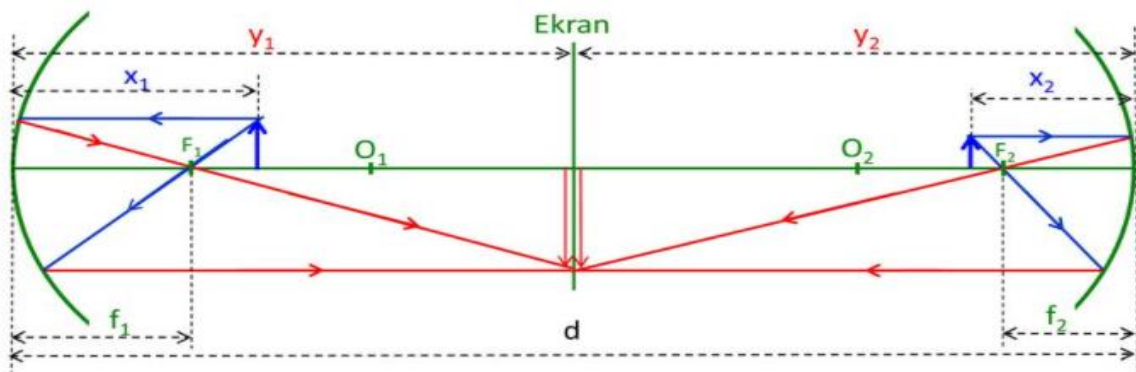
- b. Oblicz ogniskową układu zbudowanego w powietrzu z tych soczewek po złożeniu ich płaskimi powierzchniami. Przyjmij, że promienie krzywizny soczewek wynoszą 12,5 cm, a bezwzględne współczynniki załamania światła w powietrzu oraz szkłe wynoszą odpowiednio 1 i 1,5.



$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_s}{n_p} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \left(\frac{1.5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{12.5\text{cm}} + \frac{1}{12.5\text{cm}} \right)$$

$$\frac{1}{f} = 0.5 * \frac{2}{12.5\text{cm}} = \frac{1}{12.5\text{cm}} \rightarrow f = 12.5\text{cm}$$

- 4) (2p.) Dwa zwierciadła sferyczne wklęsłe o ogniskowych $f_1=24\text{cm}$ i $f_2=16\text{cm}$ ustawiono naprzeciw siebie tak, że ich wierzchołki znalazły się w odległości $d=1,2\text{m}$ na wspólnej osi optycznej. Gdzie między nimi należy umieścić ekran i dwa różne przedmioty, aby ich obrazy pokryły się na ekranie?



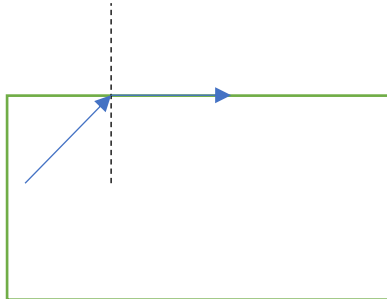
$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{y_1} = \frac{1}{f_1}; \frac{1}{x_2} + \frac{1}{y_2} = \frac{1}{f_2} \text{ oraz } p_1 = \frac{y_1}{x_1}; p_2 = \frac{y_2}{x_2} \text{ i } y_1 + y_2 = d$$

$$x_1 = \frac{1+p}{p} * f_1 \text{ i } y_1 = (1+p) * f_1 \quad (\text{analogicznie dla } x_2 \text{ i } y_2)$$

$$p = \frac{d - f_1 - f_2}{f_1 + f_2} \rightarrow x_1 = \frac{d f_1}{d - f_1 - f_2} = 36\text{cm} \text{ i } y_1 = \frac{f_1}{f_1 + f_2} * d = 72\text{cm}$$

$$x_2 = \frac{d f_2}{d - f_1 - f_2} = 24\text{cm} \text{ i } y_2 = \frac{f_2}{f_1 + f_2} * d = 48\text{cm}$$

- 5) (2p.) Promień światła z próżni wchodzi do płyty szklanej o grubości $d=19,7\text{cm}$ prostopadle do jej powierzchni i przechodzi przez nią w czasie $t=10^{-9}\text{s}$. Jaki jest kąt graniczny dla tego szkła? Prędkość światła w próżni jest ok. $c=3\cdot 10^8\text{ m/s}$.



$$v = \frac{d}{t} = \frac{0.197\text{m}}{10^{-9}\text{s}} = 1.97 * 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$n = \frac{c}{v} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}; n_1 \sin\alpha = n_2 \sin\beta \rightarrow \frac{c}{v} \sin\alpha = 1$$

$$\sin\alpha = \frac{v}{c} \rightarrow \arcsin\left(\frac{c}{v}\right) = \arcsin\left(\frac{1.97}{3}\right) = 41^\circ$$

Sylwia Majchrowska
19.04.2021r.