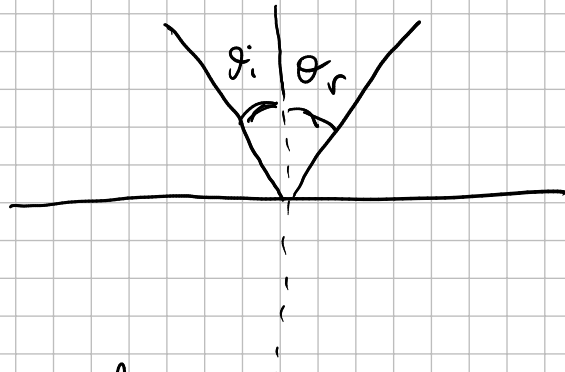


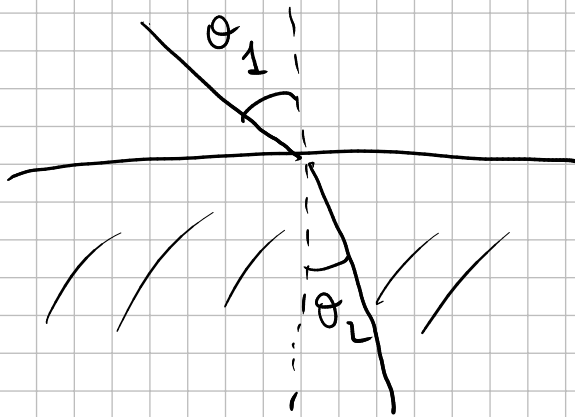
OPTICA GEOMETRICA

- Legge di riflessione



$$\theta_i = \theta_r$$

- Legge di rifrazione.



passando da un mezzo all'altro
la luce cambia la sua
direzione di propagazione.

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

• Legge di Snell.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

n → indice di rifrazione.

$$n = \frac{c}{v_m}$$

λ = lunghezza d'onda della luce nel vuoto

λ_m = lunghezza d'onda della luce nel mezzo.

$$v = \lambda \cdot f$$

ES m° 5 pag 1080

Leser He-Ne che emette ad una lunghezza d'onda di

$\lambda = 632,8$ mm in vuoto.

- Trovare $f = ?$ $\lambda_{\text{vetr}} = ?$ $\nu_{\text{vetr}} = ?$

$$v = \lambda \cdot f \quad f = \frac{v}{\lambda} = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ mm/s}}{632,8 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = \frac{3 \cdot 10^8}{6,328 \cdot 10^{-7}} =$$

$$\bullet n_{\text{vetr}} = 1,5$$

$$0,474 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

$$n = \frac{\lambda}{\lambda_{\text{vetr}}}$$

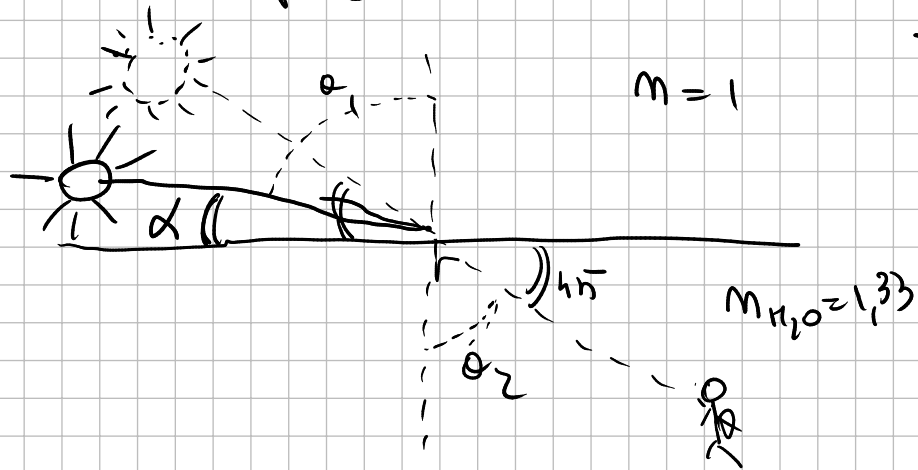
$$\lambda_{\text{vetr}} = \frac{\lambda}{n_{\text{vetr}}} = \frac{632,8 \text{ mm}}{1,5} = 422 \text{ mm}.$$

$$m = \frac{\lambda}{v} \quad \text{me} \quad \lambda = v/\Delta$$

$$m = \frac{v_1/\Delta}{v_2/\Delta} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$v_2 = v_{\text{verzo}} = c/m = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

ES m° 6 pag 1080



sul che vede la posizione
del sole opposte a 45° sull'orizz.

- Qual'è in realtà l'angolo
del sole con l'orizzonte?

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\theta_2 = 90 - 45 = 45^\circ$$

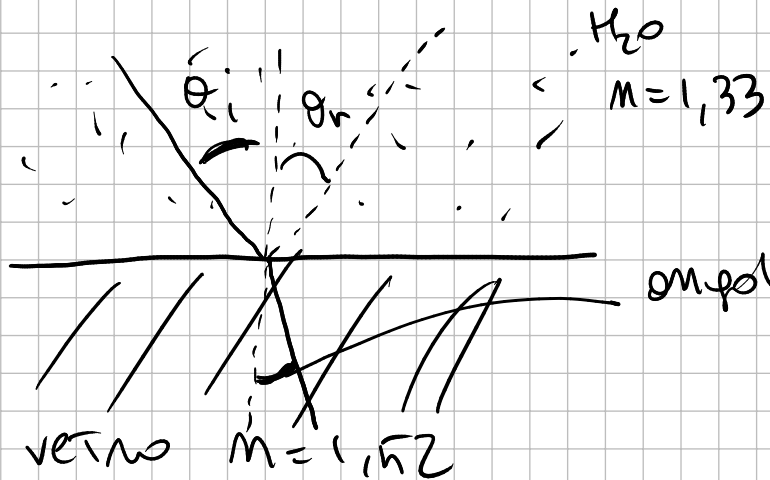
$$\sin \theta_1 = \frac{n_2}{n_1} \sin \theta_2$$

$$\theta_1 = \sin^{-1} \left(1,33 \cdot \sin 45^\circ \right)$$

$$\theta_1 = 70,5^\circ$$

$$\alpha = 90 - 70,5^\circ = 19,5^\circ \text{ con l'orizzonte.}$$

ES n° 7 pag 1080



determinare angolo di
rifrazione

angolo di rifrazione \hat{e} $19,6^\circ$

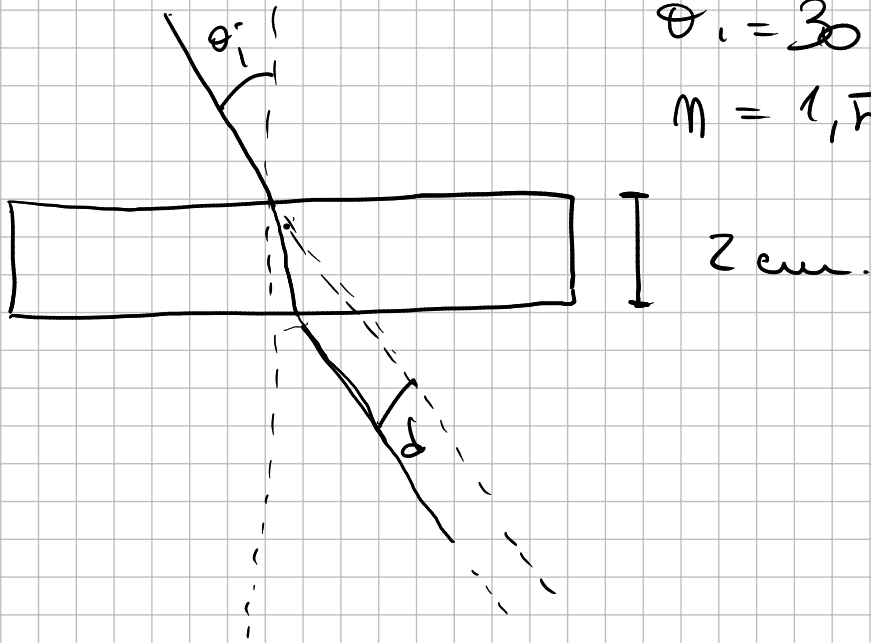
$$\theta_i = \theta_r$$

$$n_{H_2O} \cdot \sin \theta_i = n_{vetro} \cdot \sin \theta_{rifrazione}$$

$$\sin \theta_i = \frac{1,5}{1,33} \cdot \sin(19,6^\circ) = 1,1428 \cdot 0,3354 = 0,3833$$

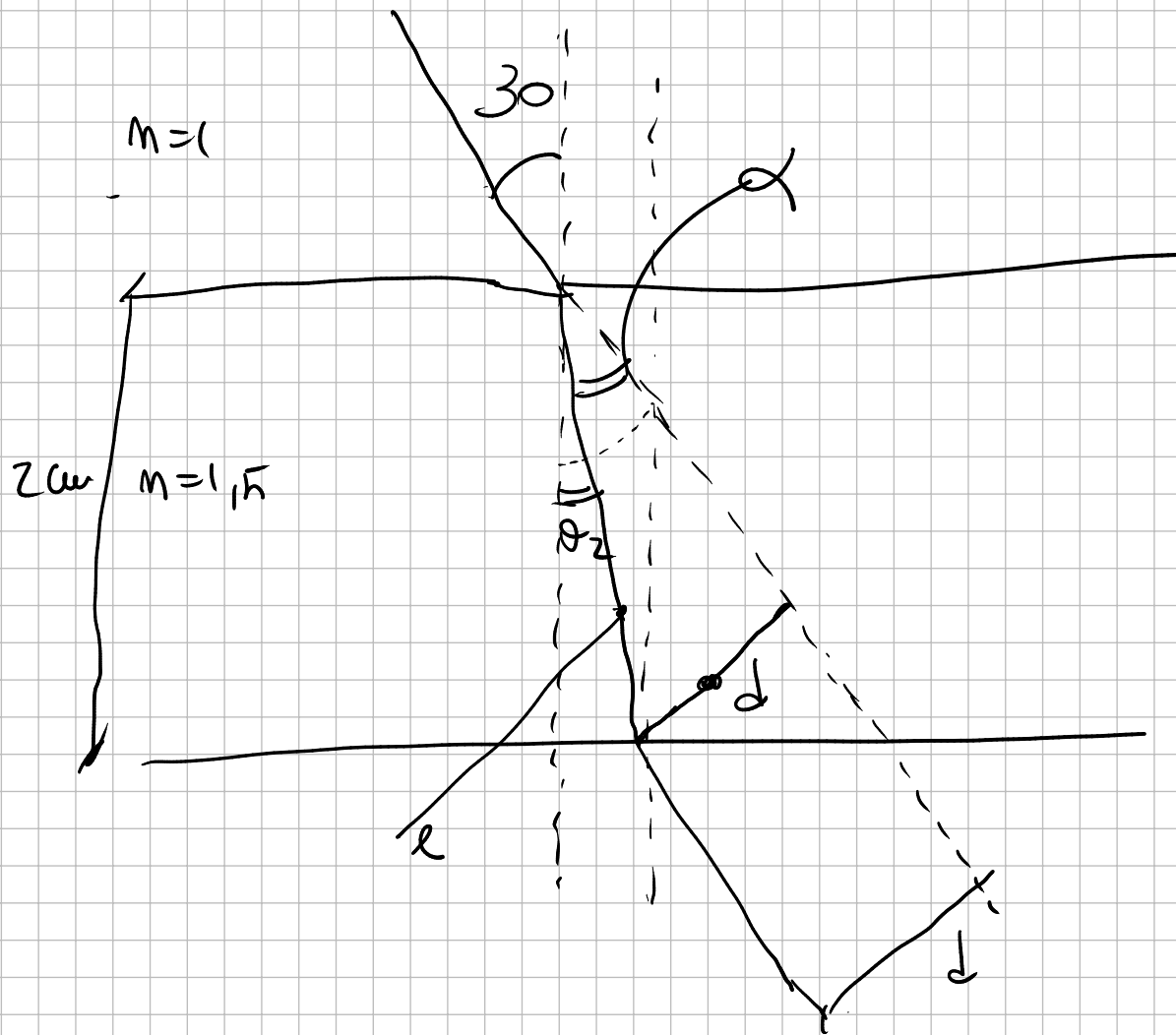
$$\theta_i = \arcsin(0,3833\pi) = 22,3^\circ$$

ES m° 22 pag 1082



$$\theta_i = 30^\circ$$
$$n = 1,5$$

- colore d
- trovare il tempo
necessario sulla
linea per attraversare
la lastra



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1 \cdot \sin 30^\circ = 1,5 \cdot \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_2 = 0,333$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}(0,333) = 19,5^\circ$$

$$d = l \cdot \sin \alpha$$

$$\alpha = 30^\circ - 19,5^\circ$$

$$= 10,5^\circ$$

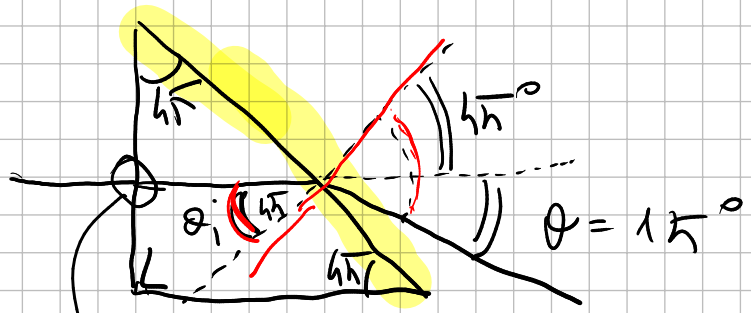
$$z_{\text{cm}} = l \cdot \cos \theta_2 = l = \frac{2 \text{ cm}}{\cos 10,5^\circ} = 2,12 \text{ cm}$$

$$d = l \cdot \sin(\alpha) = 2,12 \cdot \sin(10,5^\circ) = 0,387 \text{ cm}$$

$$b) \quad v = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = \frac{l}{v} = \frac{2,12 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^8} = 1,06 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

ES n° 33 pag 1083



- Determinare l'indice di rifrazione del materiale con cui è costruito il prisma.

Le due facce perpendicolari. Le due vie come direzioni.

$$\theta_1 = 45^\circ$$

$$\theta_2 = 60^\circ$$

$$n \cdot \sin \theta_1 = 1 \cdot \sin \theta_2$$

$$n = \frac{1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 1,22$$

• RIFLESSIONE INTERNA TOTALE

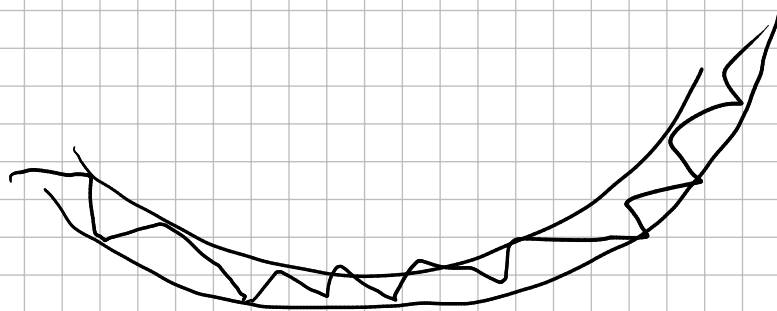


$$\text{con } m_1 > m_2$$

For θ_c oltre il quale non
si ha più rifrazione.

ma si ha riflessione totale

$$\text{sen } \theta_c = \frac{m_2}{m_1}$$



ES n° 41 pag 1084

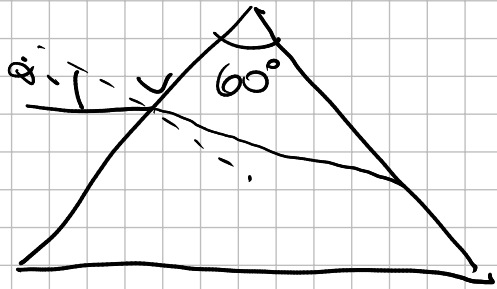
- Una fibra ottica con indice di rifrazione $n = 1,5$
è immersa in H_2O che ha $n_{H_2O} = 1,33$

- Determinare l'angolo critico di uscita per cui la
luce può propagarsi nella fibra.

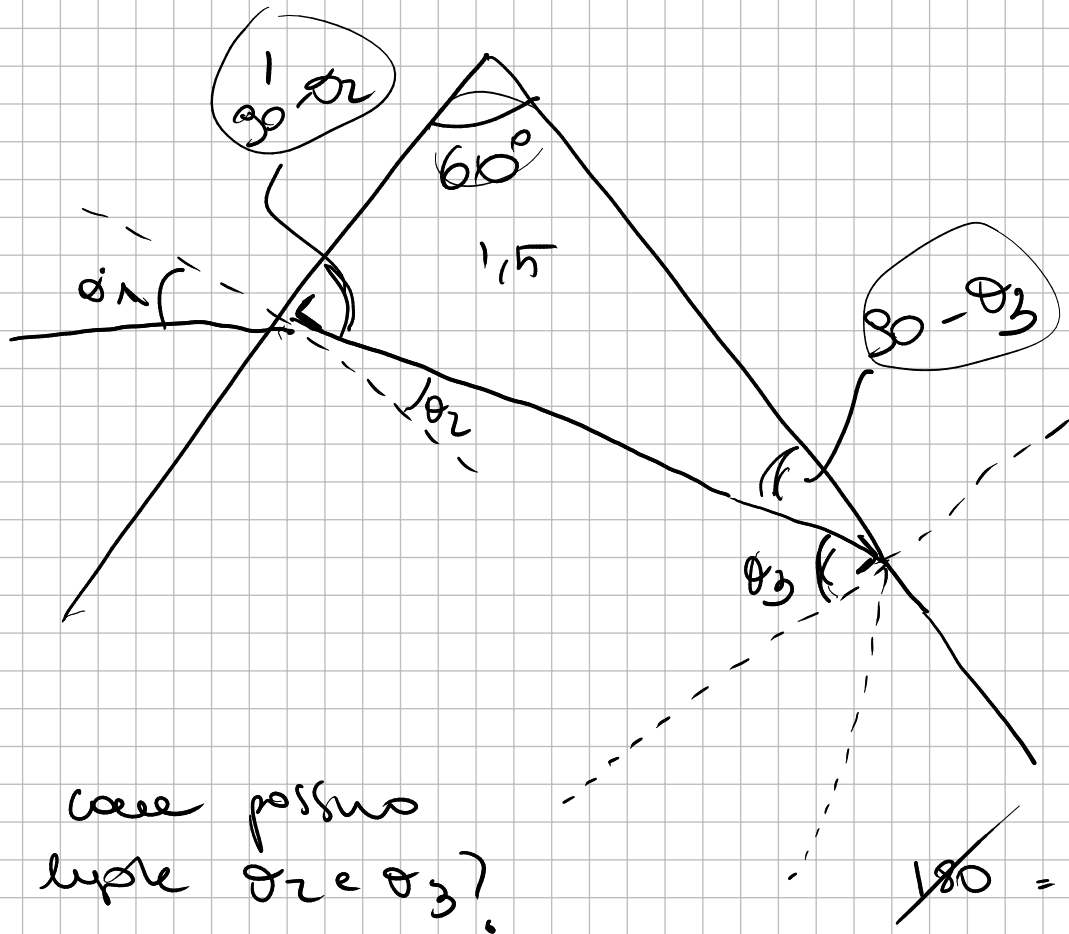
$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,33}{1,5}$$

$$\sin \theta_c = 0,8866 \quad \theta_c = \sin^{-1}(0,8866) = 62,5^\circ$$

ES n° 43 pag 1084



- prisma triangolare con angolo al vertice di 60° , $n = 1,5$
- Trovare il minimo angolo di incidenza per cui il raggio può emergere dall'altro lato.



$$1 \cdot \sin \theta_1 = n \cdot \sin \theta_2$$

per aver riferimento totale.

$$\sin \theta_c = \sin \theta_3 = \frac{1}{n} = \frac{1}{1.5}$$

$$\theta_3 = \sin^{-1} \left(\frac{1}{1.5} \right) = 41.8^\circ$$

→ la luce può uscire solo se $\theta_3 < 41.8^\circ$

$$180 = 60 + 90 - \theta_2 + 90 - \theta_3$$

$$\theta_2 = 60^\circ - \theta_3$$

$\theta_3 < 41,8^\circ$ otherwise here
poise poise.

$$\Rightarrow \theta_2 > 18,2^\circ$$

$$1. \sin \theta_1 \geq 1,15 \cdot \sin(18,2^\circ)$$

$$\theta_1 > \arcsin(0,468) \Rightarrow \theta_1 > 27,9^\circ$$

ES n° 47 pag 1084

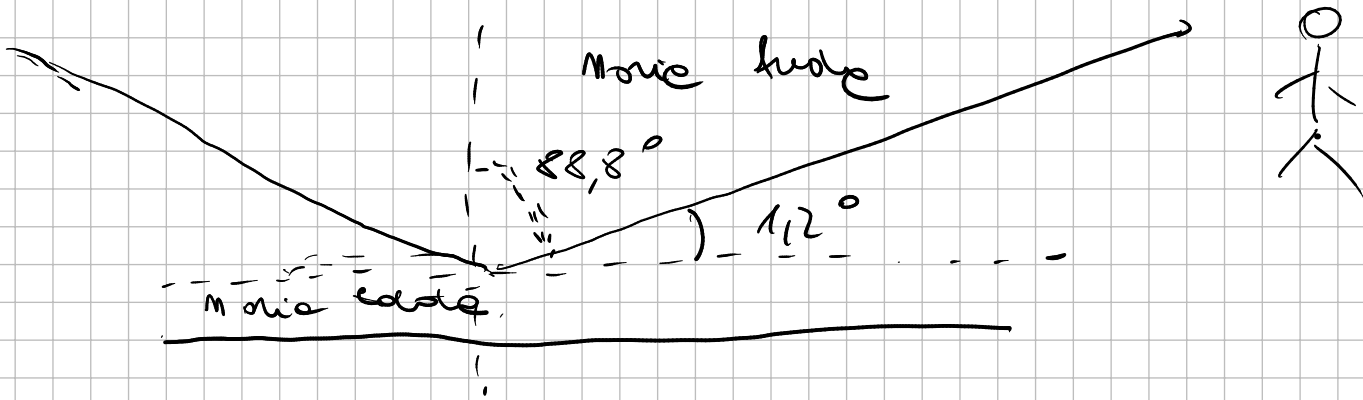
si consideri il minimo formato dall'ave dominabile
della sep. di un stiro.

la cavinità si trova con la sua base verso
una altezza di 2 m sopra la strada.

data $M = 1,000233$, quale venti e la ripresca
di vedere la strada rispetto quale il suo capo

di vista con l'orizzonte dove $\theta = 12^\circ$

trovare M_2 cioè appena sopra la strada.



Movie kugel.

$$\sin \theta_c = \frac{m_2}{m_1}$$

$$m_2 = m_1 \cdot \sin \theta_c$$

$$m_2 = 1,000293 \cdot 0,99978$$

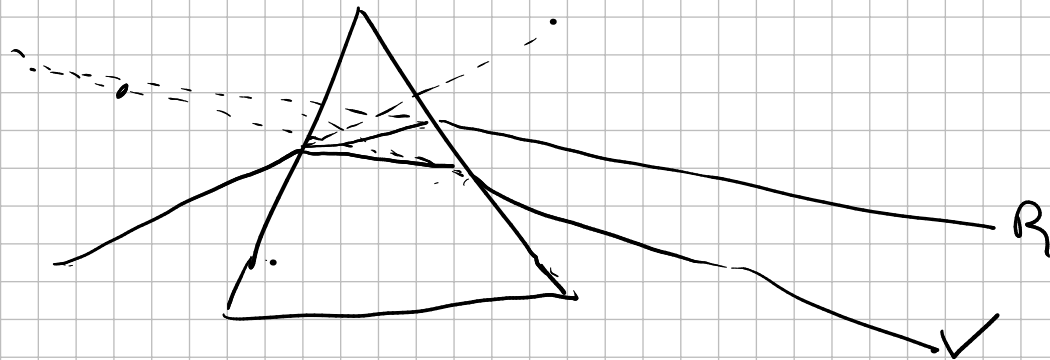
$$= 1,0000728$$

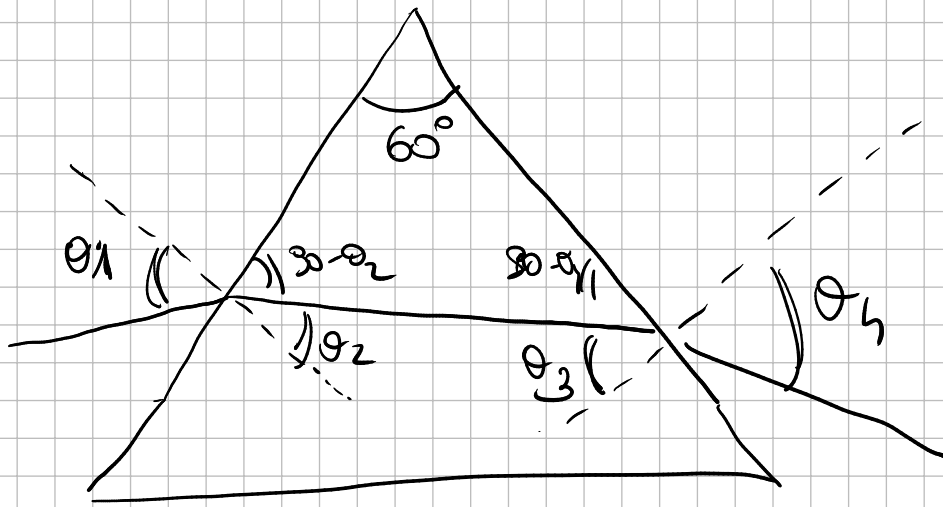
DISPERSIONE

ES n° 39 pag 1084

Indice di rifrazione per la luce violetta nel vetro flint è 1,66
per la luce rossa $n = 1,62$.

- Determinare qual'è la dispersione angolare per la luce visibile in un prisma con angolo al vertice 60° e se cui la luce incide con $\theta_i = 50^\circ$





• per la luce violetta.

$$1. \text{sen } 50^\circ = 1,66 \cdot \text{sen } \theta_2$$

$$\text{sen } \theta_2 = \frac{\text{sen } 50^\circ}{1,66} = \frac{0,766}{1,66} = 0,4615$$

$$\theta_2 = \text{sen}^{-1}(0,4615) = 27,48^\circ$$

$$60 - \theta_2 = \theta_3$$

$$\theta_3 = 32,52^\circ$$

$$1,66 \cdot \sin(32,11^\circ) = 1 \cdot \sin \theta_4$$

$$\sin \theta_4 = 0,8919 \quad \theta_4 = \sin^{-1}(0,8919) = 63,11^\circ$$

\Rightarrow pu la luce rossa

$$\sin \theta_2 = \frac{0,766}{1,62} = 0,4728$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}(0,4728) = 28,22^\circ$$

$$\theta_3 = 60^\circ - 28,22^\circ = 31,78^\circ$$

$$1 \cdot \sin \theta_4 = 1,62 \cdot \sin(31,78^\circ)$$

$$\sin \theta_4 = 0,8531 \quad \Rightarrow \quad \theta_4 = 58,56^\circ$$

Dispersion angolare della luce rossa. = $\theta_{\text{violetta}} - \theta_{\text{rossa}}$

$$\begin{aligned}\phi_{\text{dispurtee}} &= 63,11^\circ - 58,56^\circ \\ &= 4,549^\circ\end{aligned}$$

