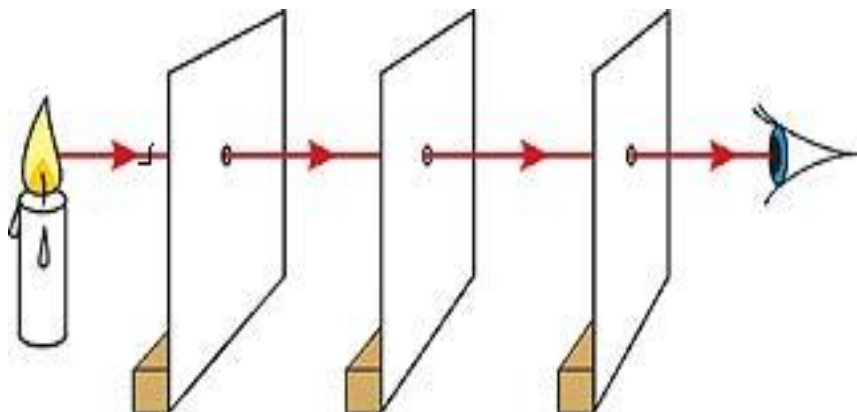




# Sugároptika

# Sugároptikai alapok

- ▶ A sugároptikában a fényt sugarakra, nyalábokra egyszerűsítve tárgyaljuk, nem foglalkozunk a fény hullám - vagy részecske jellegével.
- ▶ A fény útja a szemünkbe:
  - ▶ Közvetlen a tárgyról = elsődleges fényforrás (Nap, csillagok, gyertya)
  - ▶ Visszaverődés után más testekről = másodlagos fényforrás (Hold, használati tárgyak)
- ▶ A fény homogén közegben egyenes vonalban, egyenletesen terjed.  
A fény sebessége légüres térben  $c = 300000 \text{ km/s}$  más közegben ennél kisebb.

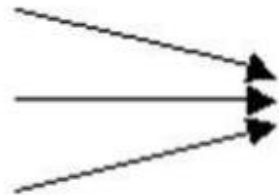


# Sugároptikai alapok

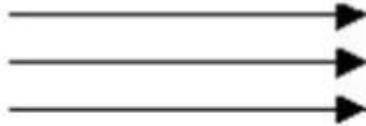
- ▶ Fénynyaláb
- ▶ Fénysugár: igen vékony párhuzamos fénynyaláb



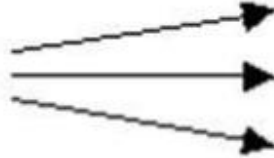
fénysugár



összetartó  
fénynyaláb



párhuzamos  
fénynyaláb

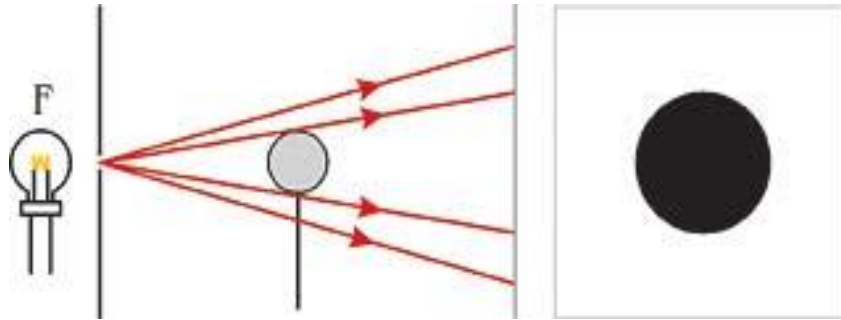


széttartó  
fénynyaláb

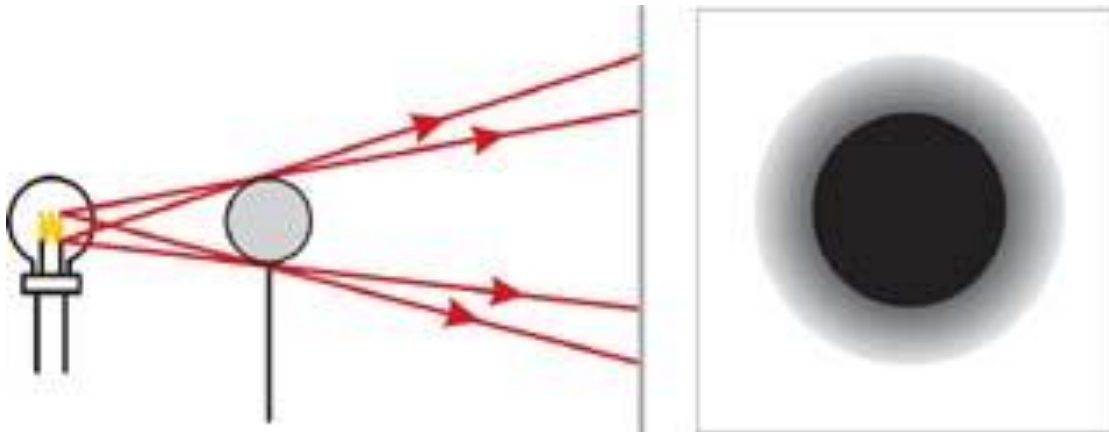


# Sugároptikai alapok

- ▶ Árnyékjelenség: a fény egyenes vonalú terjedésének következménye.
- ▶ Pontszerű fényforrás esetén:

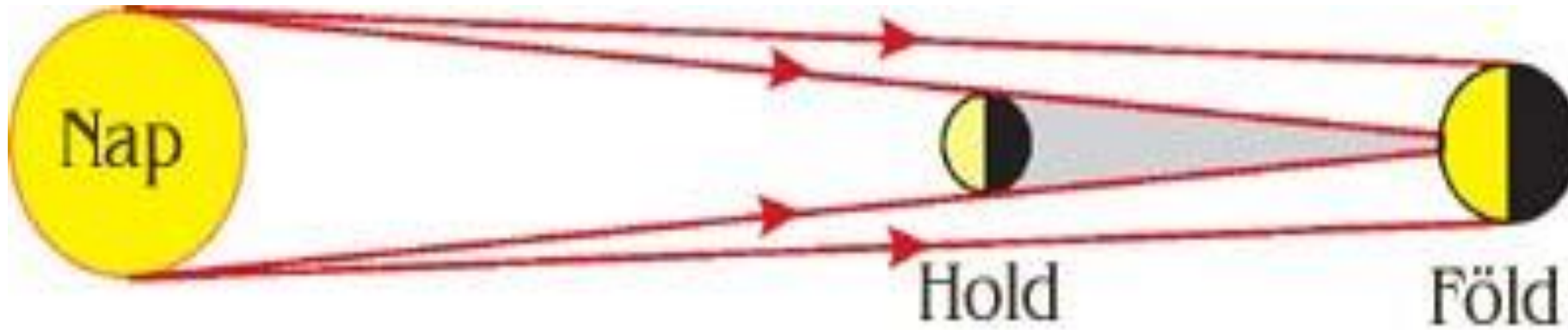


- ▶ Kiterjedt fényforrás esetén:

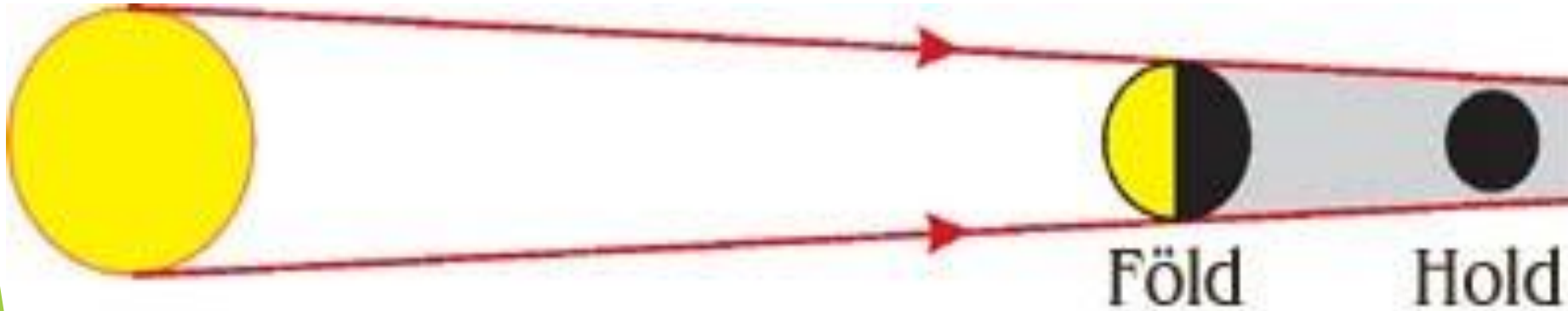


# Sugároptikai alapok

## ▶ Napfogyatkozás



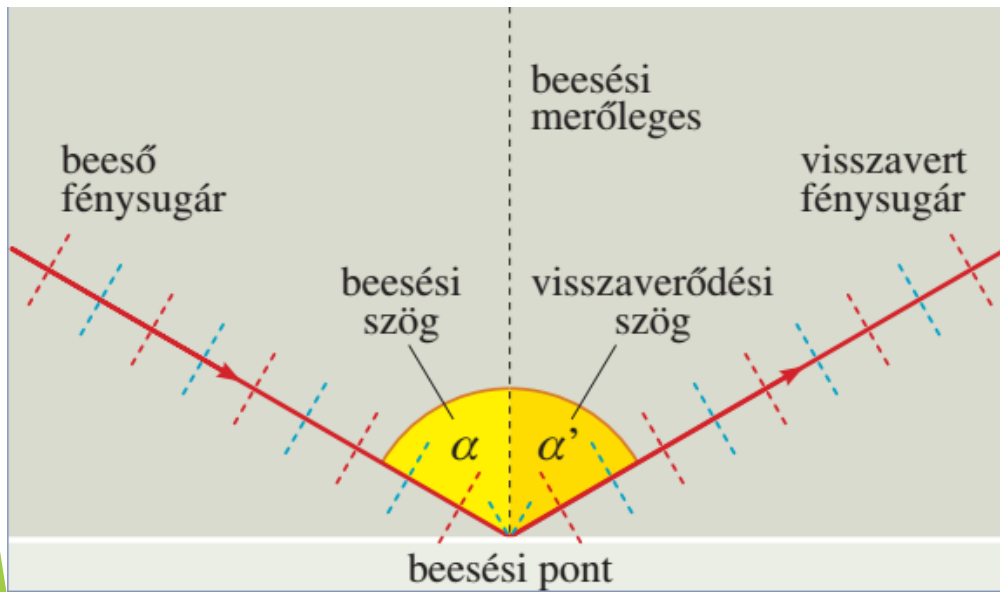
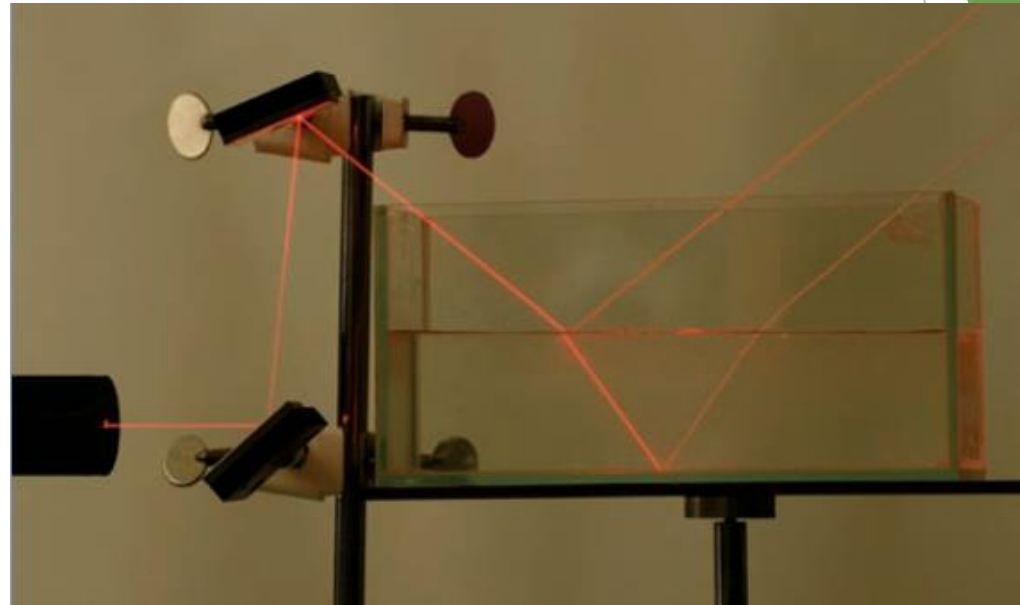
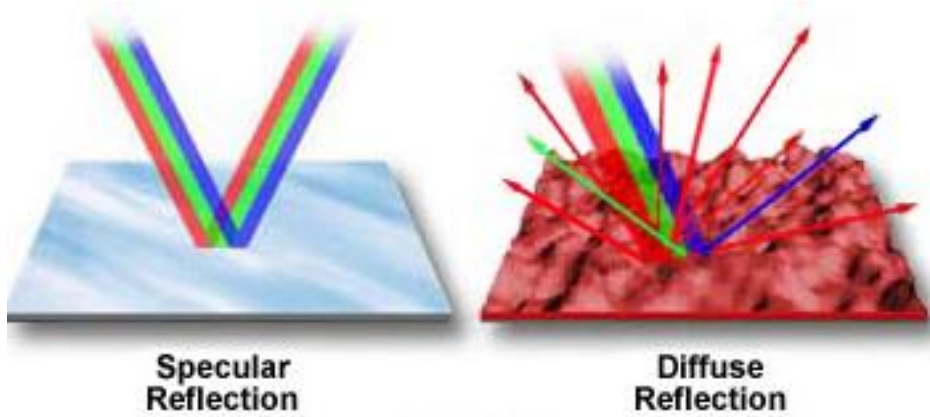
## ▶ Holdfogyatkozás





# Fény viselkedése új közeg határán

## Fényvisszaverődés

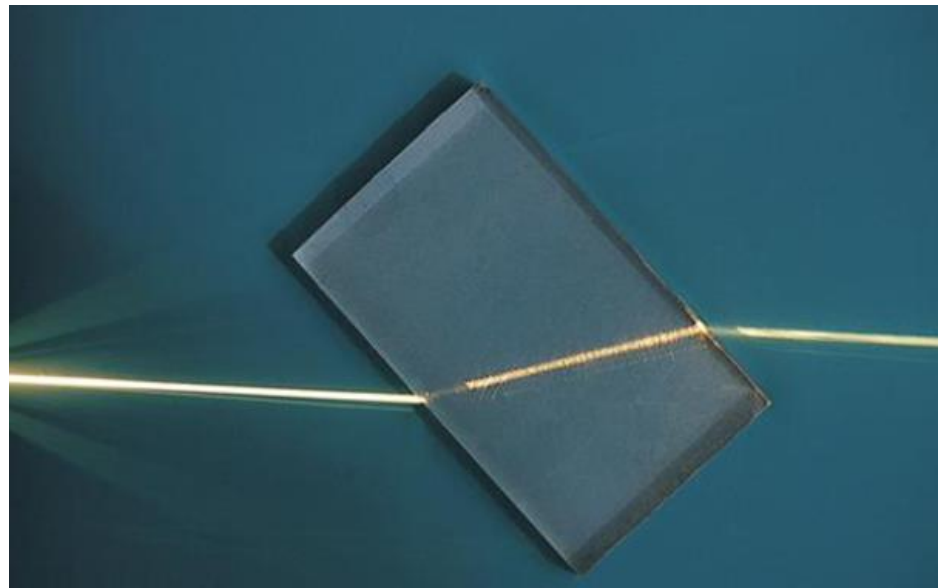
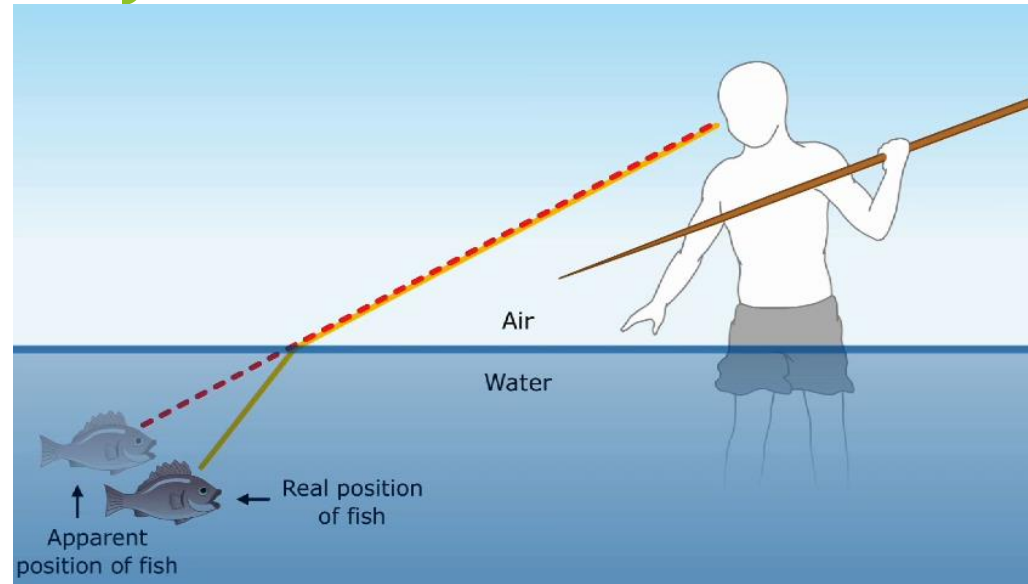
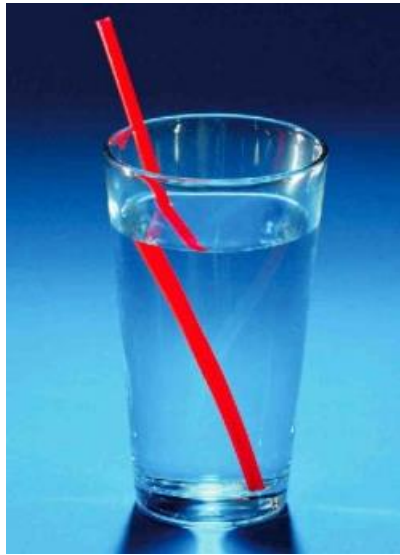


### A fényvisszaverődés törvényei:

- A beeső fénysugár, a beesési merőleges és a visszavert fénysugár egy síkban van.
- A beesési szög megegyezik a visszaverődési szöggel:  $\alpha = \alpha'$ .

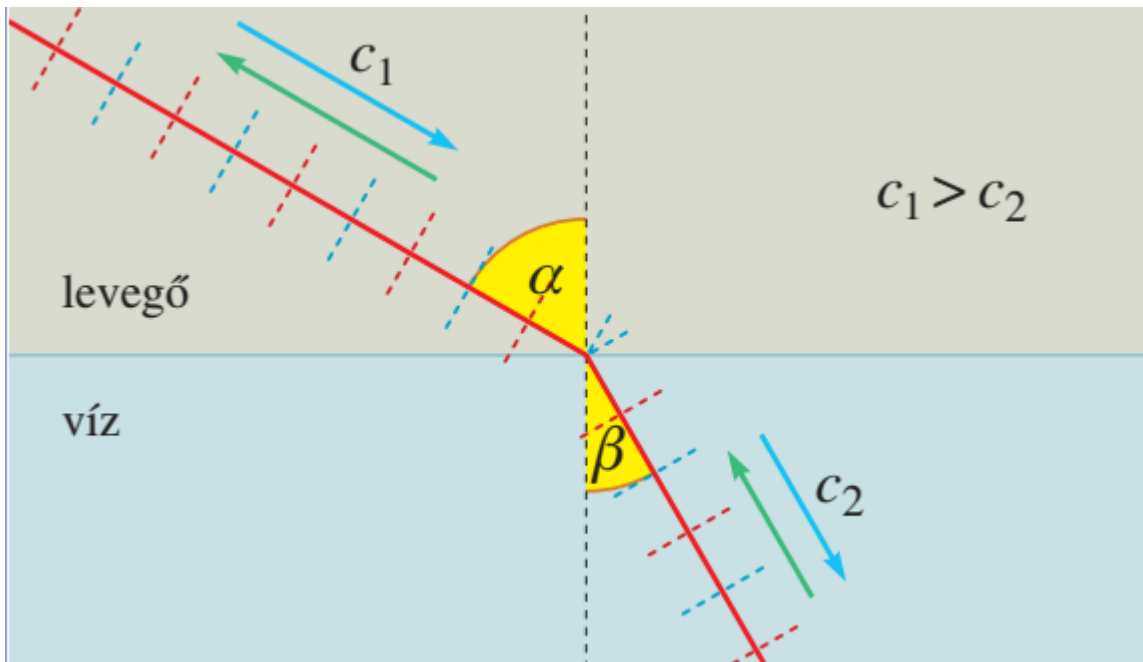
# Fény viselkedése új közeg határán

## Fénytörés



# Fény viselkedése új közeg határán

## Fénytörés



**A fénycsillagok törésére** is érvényes a mechanikai hullámok törésénél megismert **törvény**:

- A beeső fénycsillag, a megtört fénycsillag és a beesési merőleges egy síkban vannak.
- A határfelületre merőlegesen érkező hullám az új közegbe lépve nem tör meg, hanem irányváltoztatás nélkül halad tovább.

Ha  $c_1 > c_2$  (a kettes közeg optikailag sűrűbb, mint az egyes közeg) akkor  $\alpha > \beta$ , a fénycsillag a merőlegeshez tör. (ábra)

Ha  $c_1 < c_2$  (a kettes közeg optikailag ritkább, mint az egyes közeg) akkor  $\alpha < \beta$ , a fénycsillag a merőlegestől tör. (az ábrán megfordítanánk a sugarak útját)

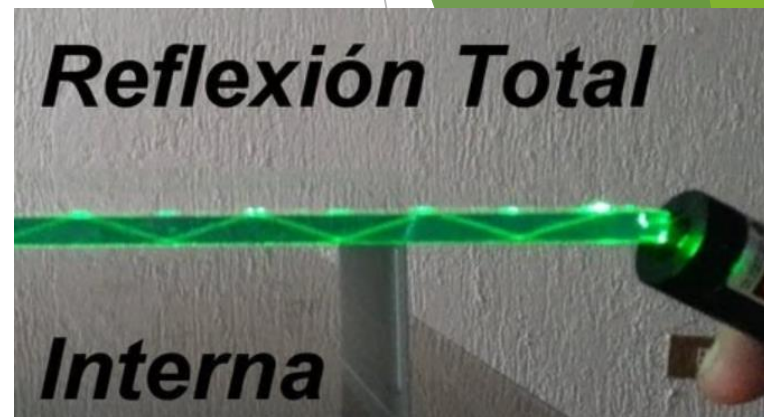
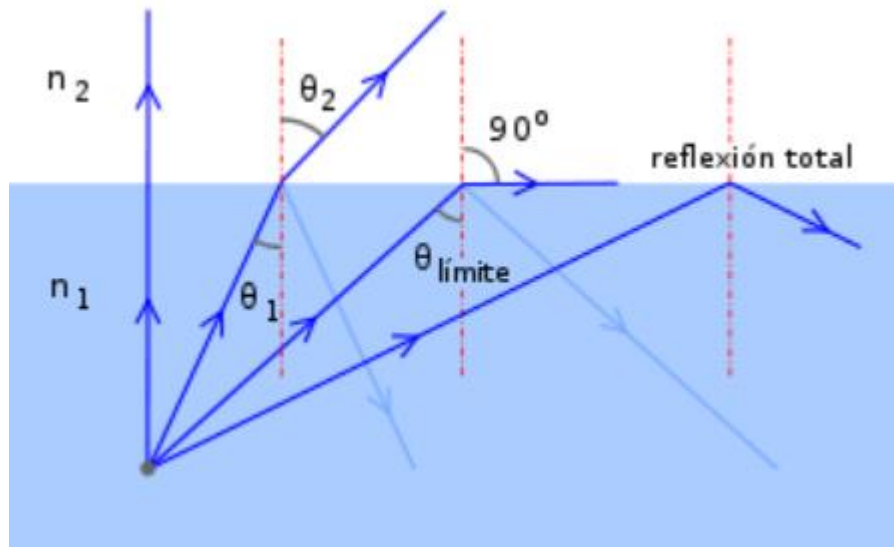
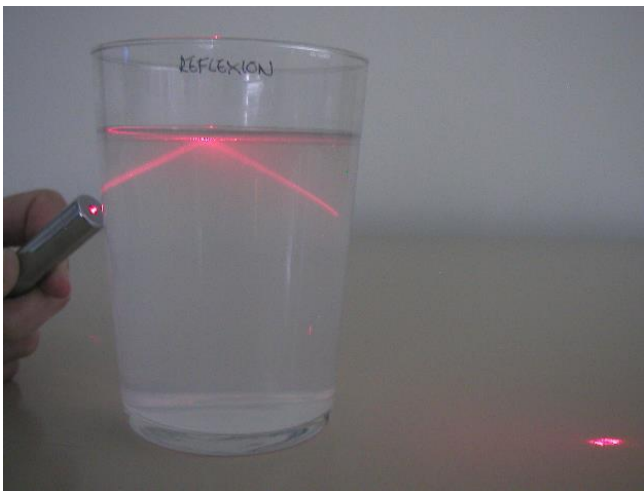
[Interaktív animáció 1](#)

[Interaktív animáció 2](#)

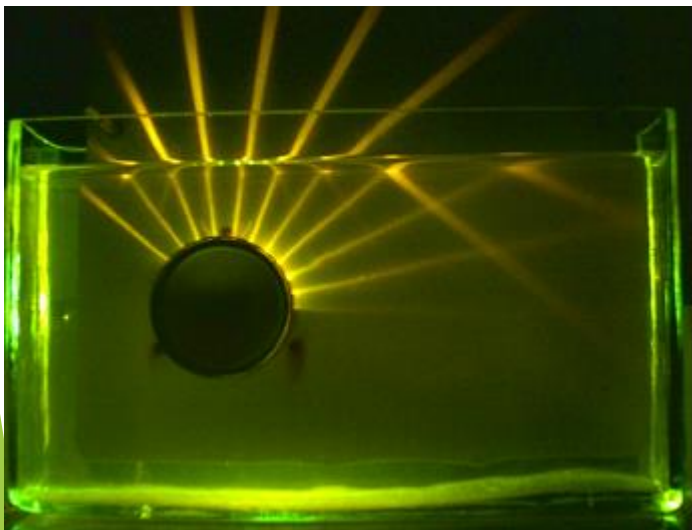


# Fény viselkedése új közeg határán

## Teljes visszaverődés



Optikai kábel elve



Ha a fénysugár optikailag sűrűbb közegből egy optikailag ritkább közeg határfelületéhez érkezik, akkor túl nagy beesési szög esetén ( $\alpha > \theta_{\text{limite}}$ ) a fénysugár nem lépi át a határfelületet, tehát csak visszaverődés figyelhető meg. (teljes visszaverődés jelensége)

[Interaktív animáció](#)

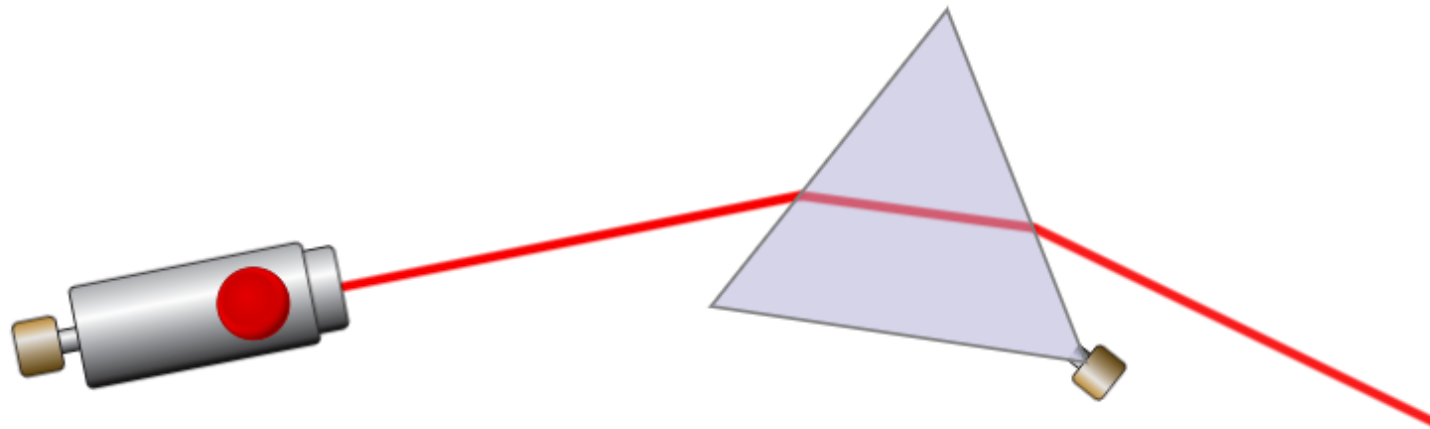
# Fénytörés vizsgálata különböző testeken (irány a labor!)

► [Fénytörés 1.1.31 \(colorado.edu\)](#)

Az elektromágneses hullámok terjedési sebessége egy anyagi közegben kisebb, mint a vákuumban. Ennek a mértéke a **törésmutató**, ami a következő összefüggés szerint adható meg:

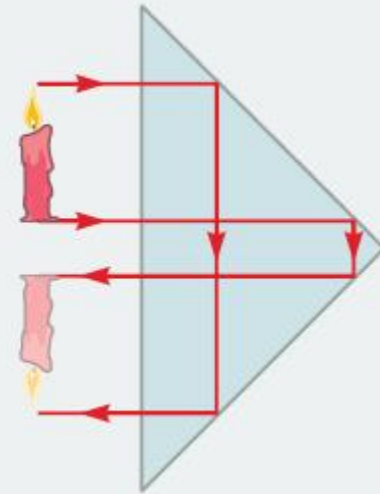
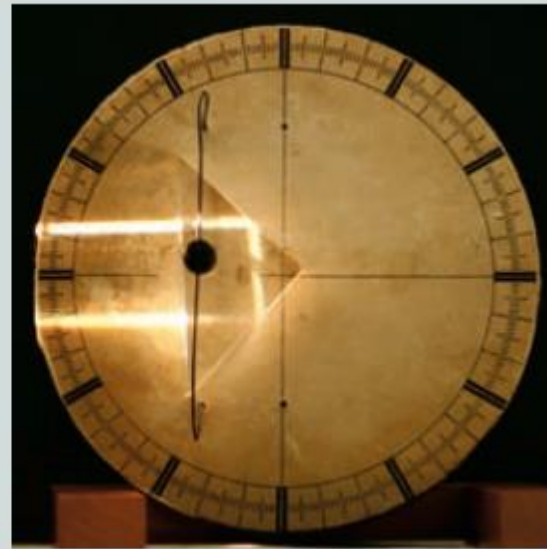
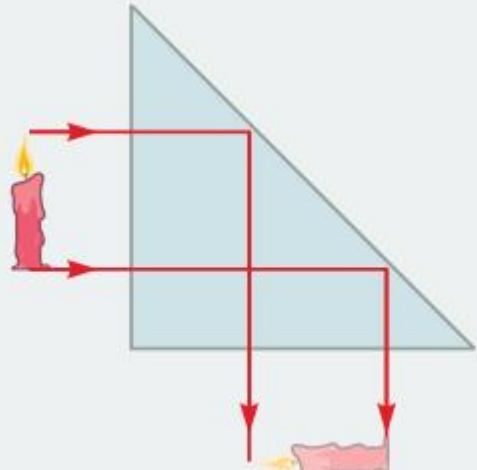
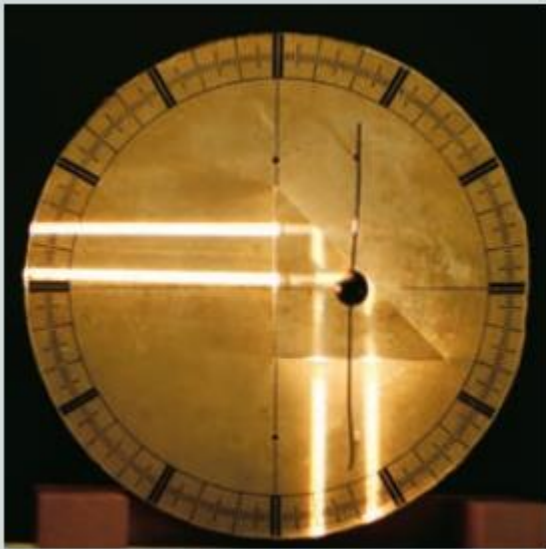
$$n = \frac{c_0}{c},$$

ahol  $n$  a közeg törésmutatója,  $c_0$  a fény vákuumbeli  $c$  pedig a közegbeli terjedési sebessége.



# Fény viselkedése új közeg határán

## Teljes visszaverődés alkalmazásai



# Házi feladat

Fénytöréssel kapcsolatos érdekes videók:

[https://www.youtube.com/watch?v=Zo\\_VuueC190](https://www.youtube.com/watch?v=Zo_VuueC190)

<https://www.youtube.com/watch?v=F95DZGBmeVY>

<https://www.youtube.com/watch?v=aj6Kc8jAllc>

<https://www.youtube.com/watch?v=yvcbsDUnKBU>

<https://www.youtube.com/watch?v=PoYR8hcEUxo>

[https://www.youtube.com/watch?v=gDA\\_nDXM-ck](https://www.youtube.com/watch?v=gDA_nDXM-ck)

<https://www.youtube.com/watch?v=2kBOqfS0nmE>