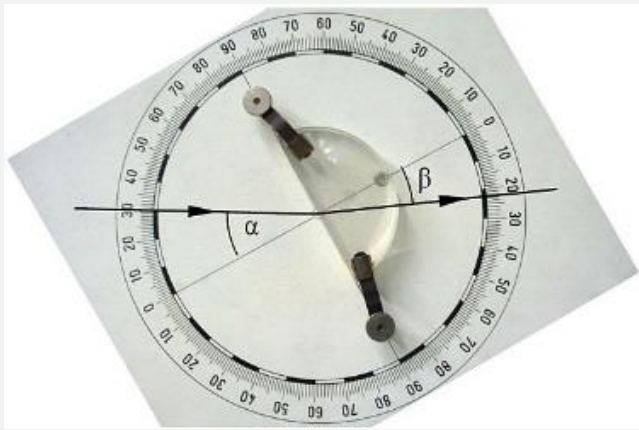


# FÉNYTAN



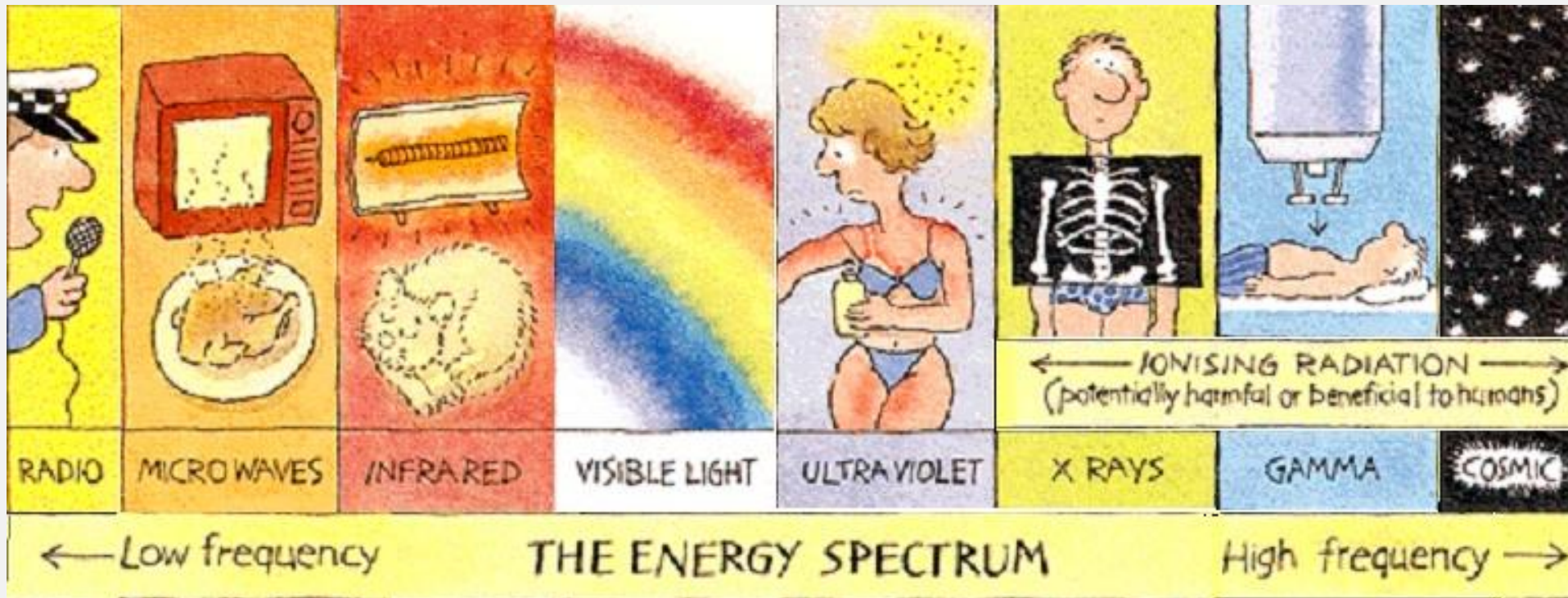
**A fénytán** (optika) a fényjelenségekkel és a fény terjedési törvényeivel foglalkozik.

- **A geometriai optika** egyszerű modell, amely a fény terjedését a fényforrásból minden irányba kilépő **fény sugarakkal** írja le.
- **Fizikai optika** (hullámoptika) fény hullám illetve részecske természetével foglalkozik.

# A fény terjedése

- A fény a levegőben (és az egyenletes sűrűségű anyagokban) **egyenes vonalban terjed.**
- A fény **elektromágneses hullám.** (Egymásra merőleges, periodikusan változó elektromos és mágneses tér, amely hullám formájában terjed, miközben energiát és impulzust szállít. )
- Terjedési sebessége vákuumban  **$c=3 \cdot 10^8$  m/s.** *Ez olyan nagy sebesség, hogy a fény egy másodperc alatt hét és félszer kerülné meg a Földet.*
- **Optikailag sűrűbbnek** nevezzük két közeg közül azt a közeget, amelyben a fény *lassabban terjed.*
- Ha a test nem átlátszó, mögé nem jut fény, így **árnyék keletkezik.**
- Egy tárgyat akkor látunk, ha az általa kibocsátott vagy a róla visszavert fény **a szemünkbe jut.**

# Az elektromágneses hullámoknak csak egy kis részét érzékeljük látható fényként

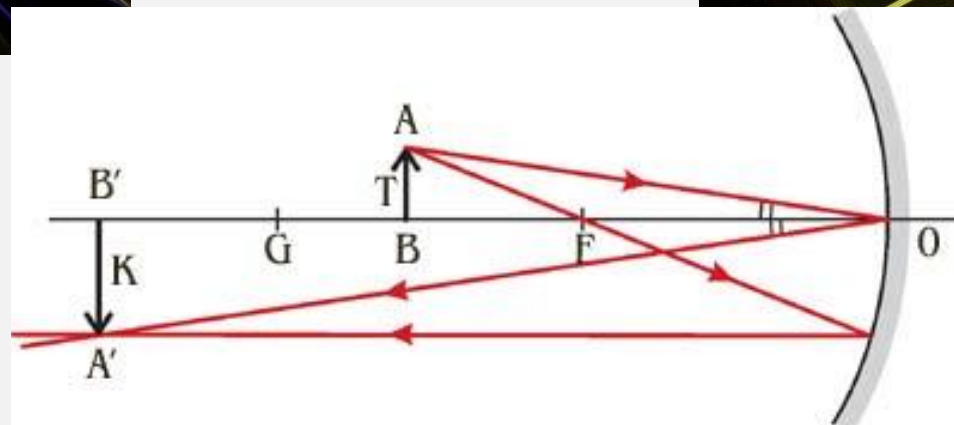
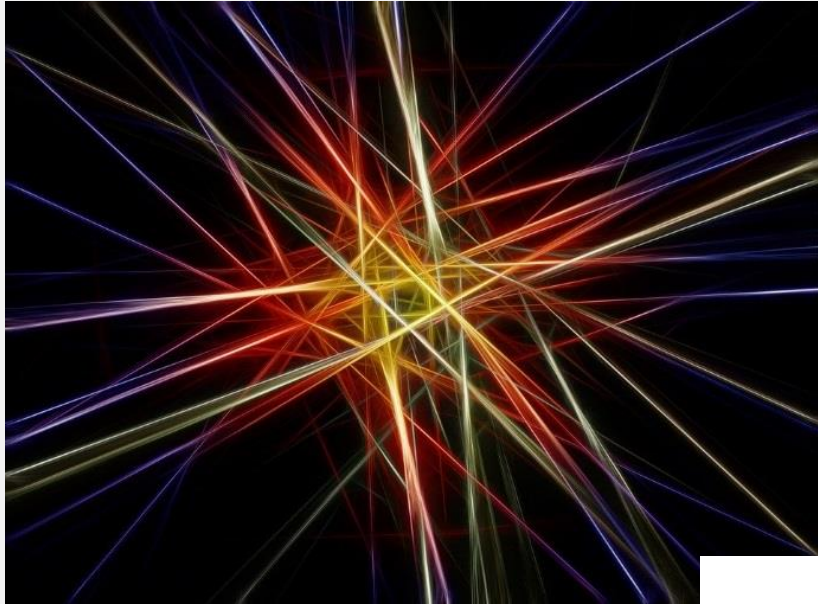


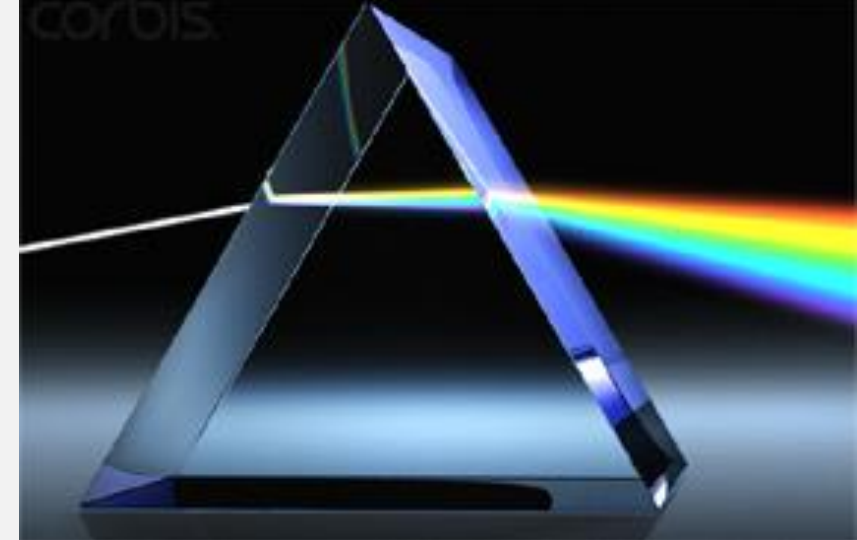
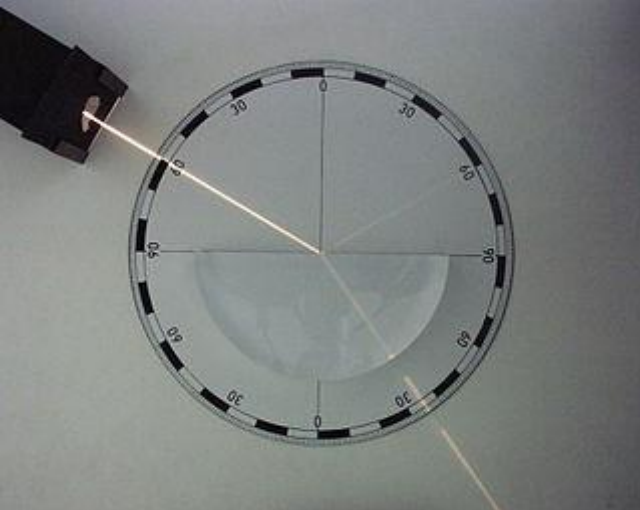
Elektromágneses hullámok spektruma



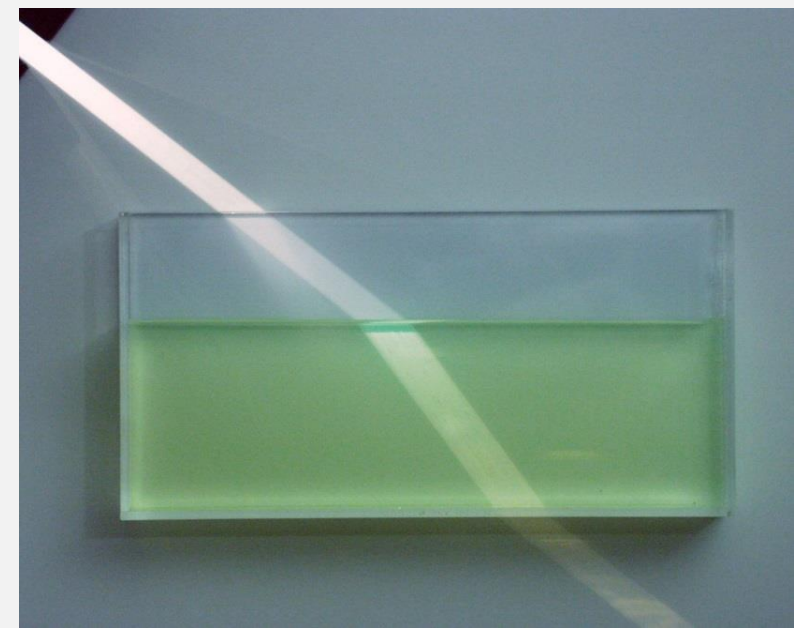
# Geometriai optika

A **geometriai optika** egyszerű modell, amely a fény terjedését a fényforrásból minden irányba kilépő **fénysugarakkal** írja le.





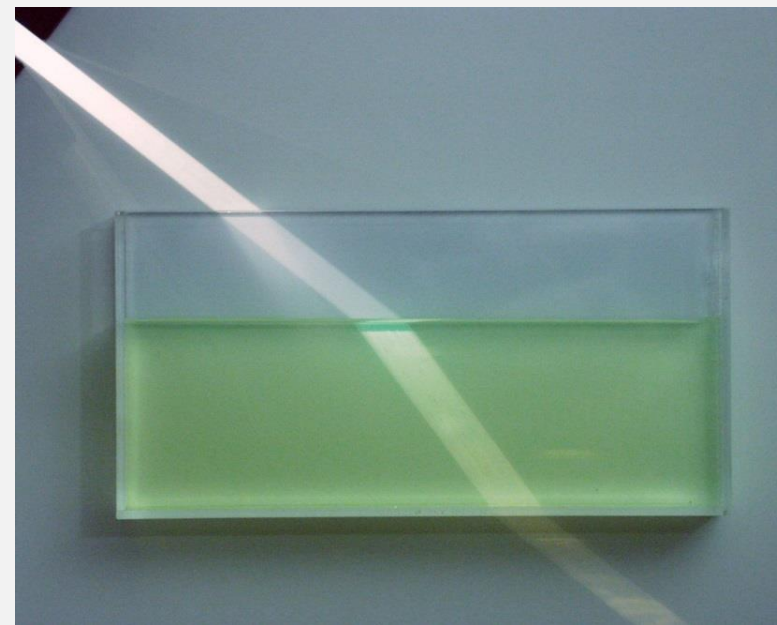
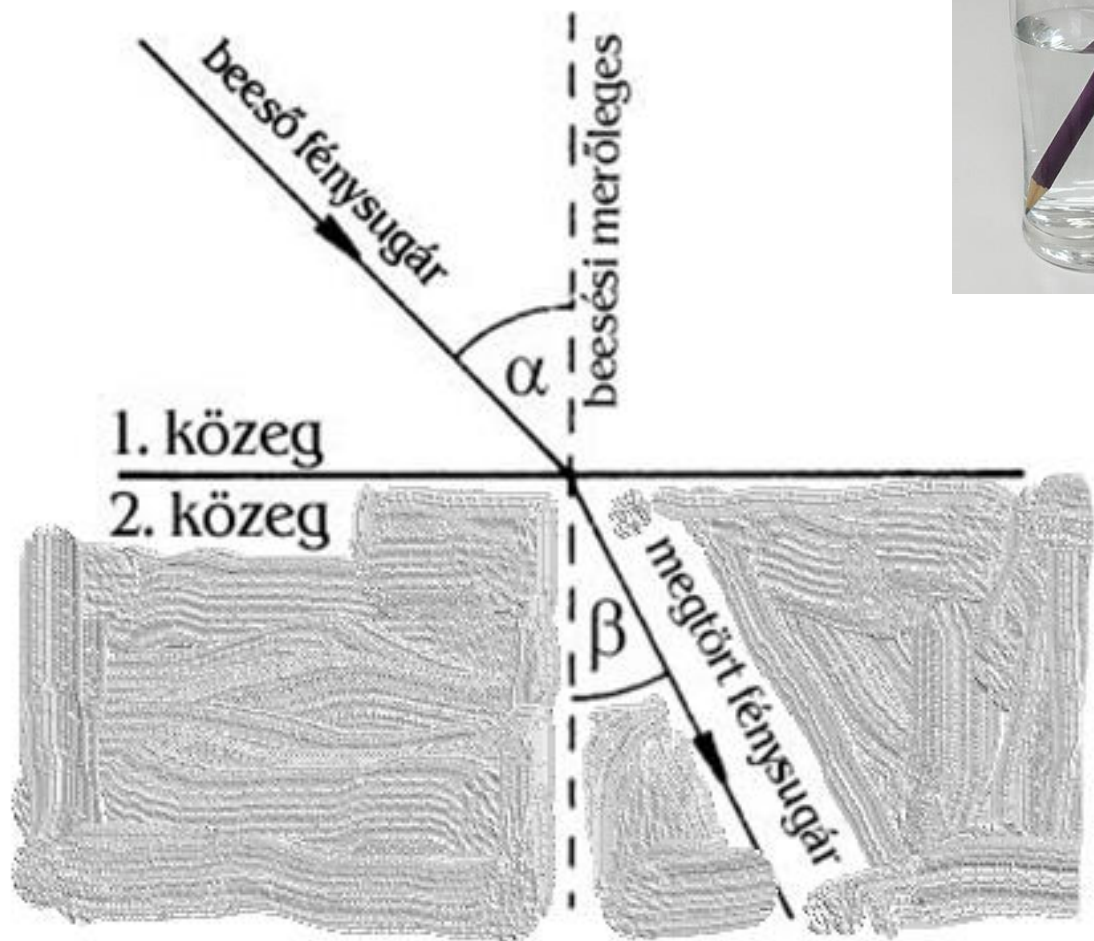
# Fénytörés



# Mit nevezünk fénytörésnek?

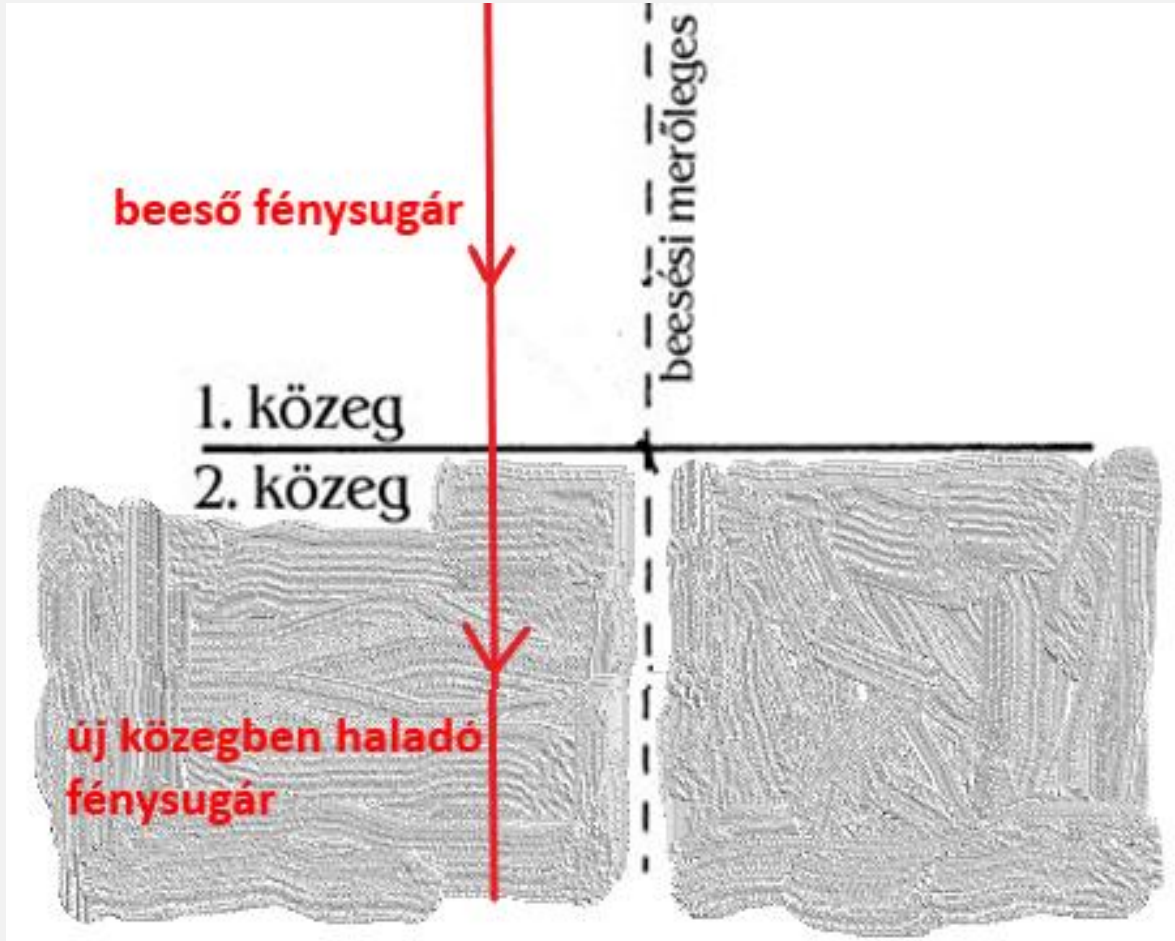


Amikor a fény új anyagba lépve irányváltotatással halad tovább azt mondjuk, hogy a fénysugarak megtörnek. Ezt a jelenséget nevezzük **fénytörésnek**.





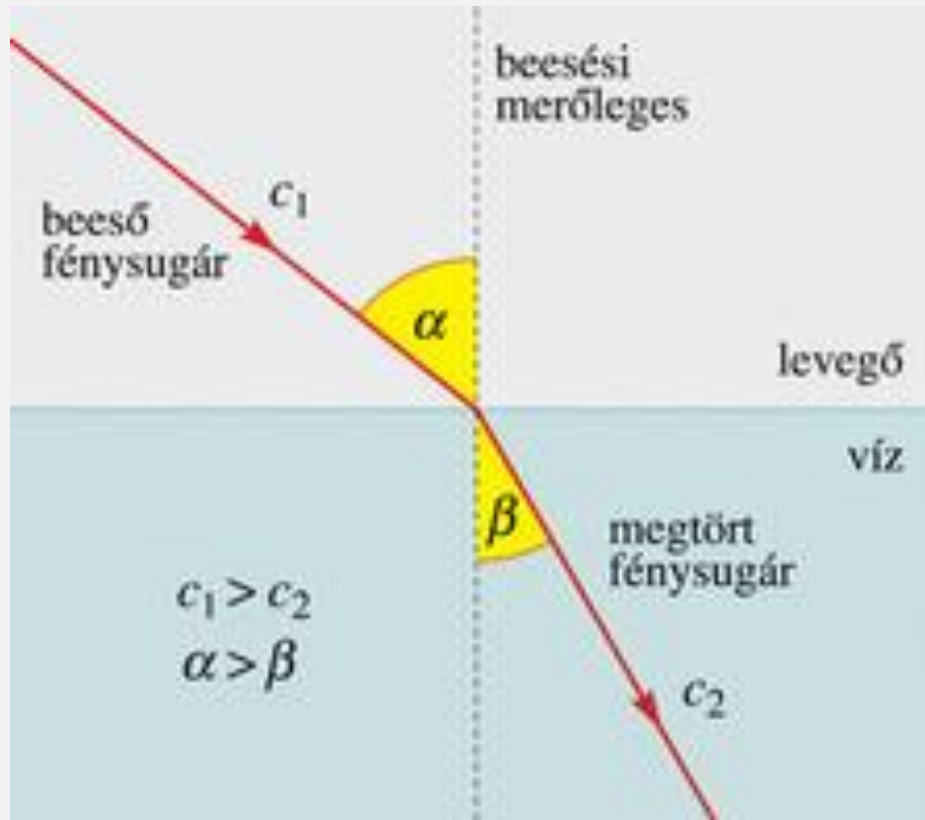
# A fénytörés szabályai: Közeghatárra merőlegesen érkező fénysugár



Ha a fény merőlegesen érkezik a két közeg határára, akkor **nem változik az iránya.**

# A fénytörés szabályai:

## Optikailag ritkább közegből optikailag sűrűbbe érkező fénysugár útja



Emlékeztető:

- A fény legnagyobb sebességgel vákuumban (légyüres térben terjed)  $3 \cdot 10^8$  m/s sebességgel.
- **Optikailag sűrűbb** az olyan közeg, amelyben a fény terjedési **sebessége kisebb**.

Optikailag **ritkább közegből** (1. közeg) optikailag **sűrűbb közegbe** (2. közeg) érve a fény a beesési merőlegeshez törik.

A beesési szög ( $\alpha$ ) nagyobb, mint a törési szög ( $\beta$ ).

$c_1$  a fény terjedési sebessége az 1. közegben (levegőben)  $c_2$  a fény terjedési sebessége 2. közegben (vízben).

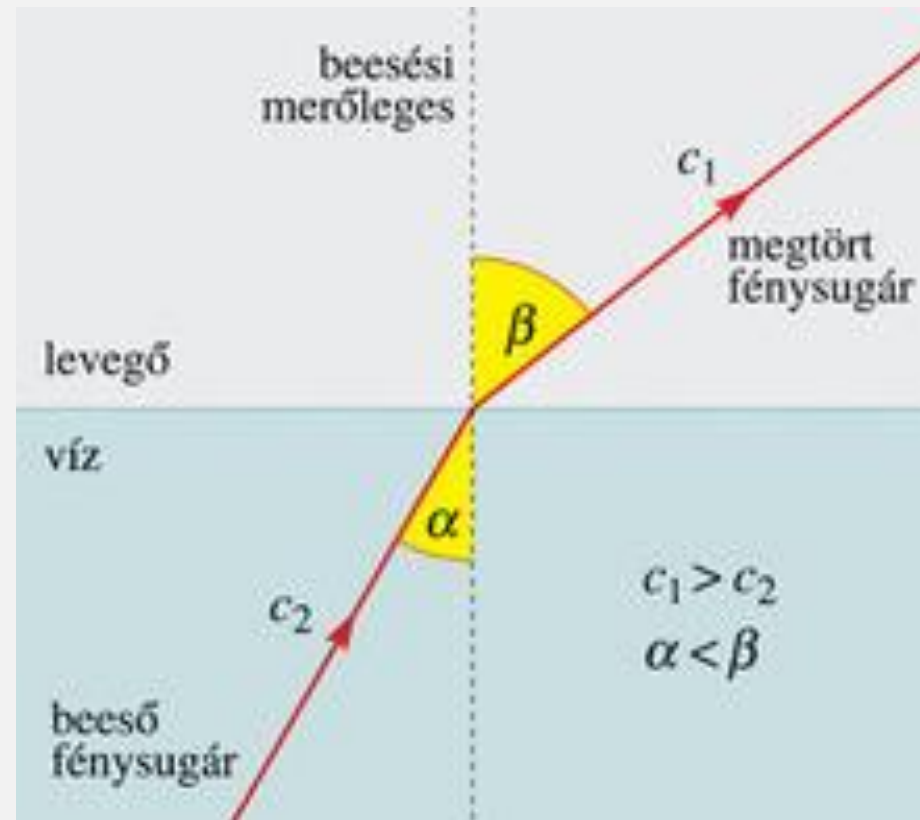


# A fénytörés szabályai:

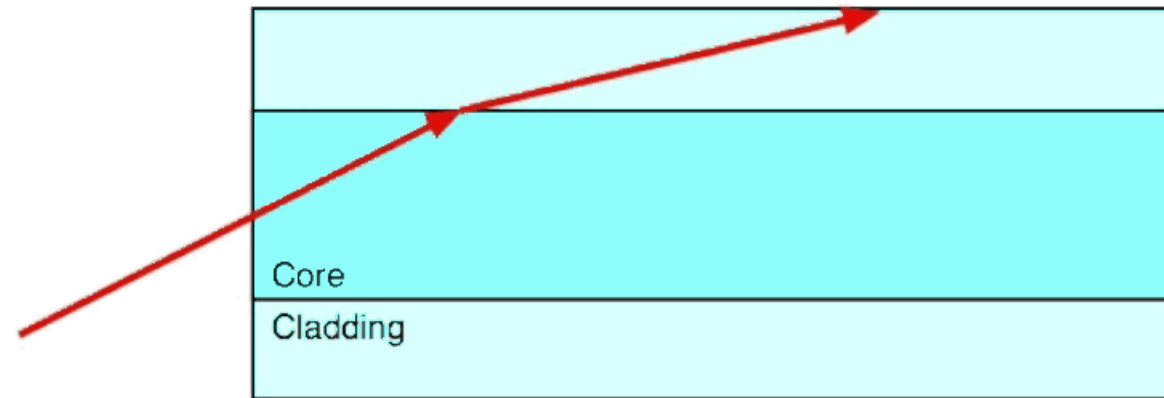
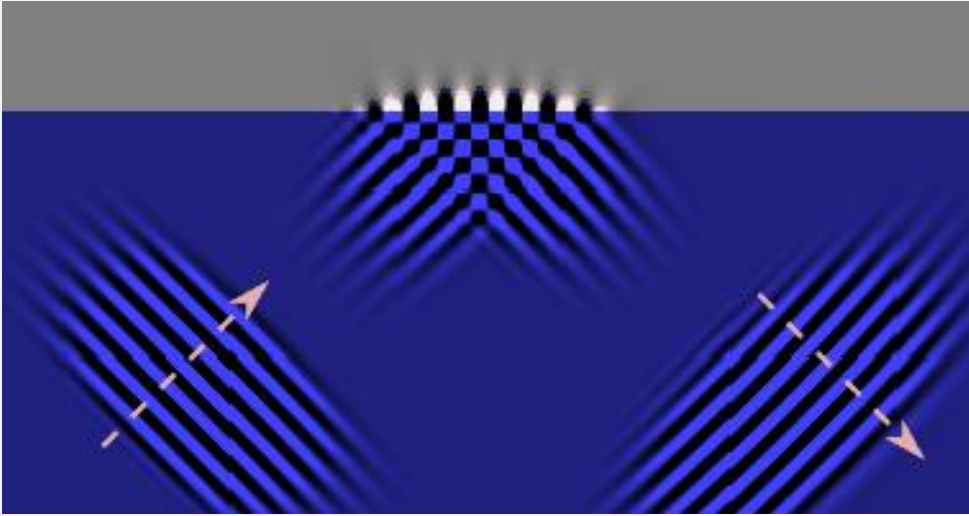
## Optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe érkező fénysugár

Nem mindegy, hogy melyik közegből melyik közegbe halad a sugár.

A víz optikailag sűrűbb, amelyben a fény lassabban terjed, mint a levegőben. A megtört fénysugár a beesési merőlegestől törik. **Törési szög nagyobb, mint a beesési szög, de van egy határszög!**

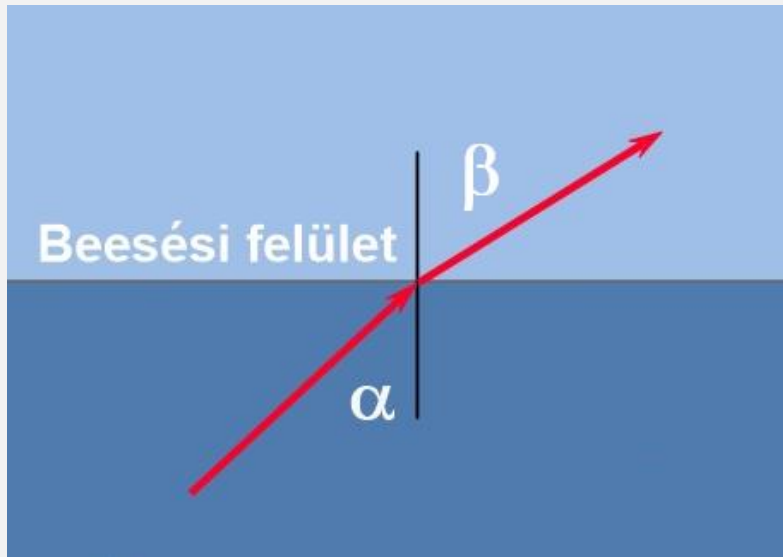


# Teljes visszaverődés, határszög

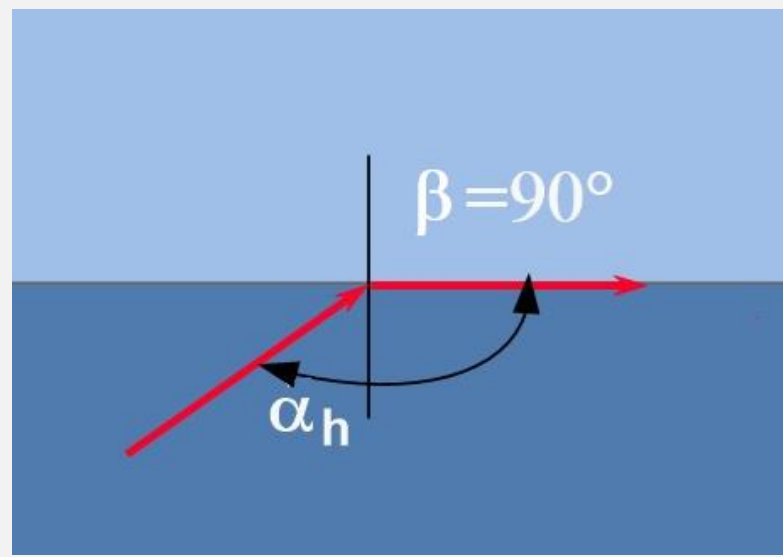


# Teljes visszaverődés, határszög

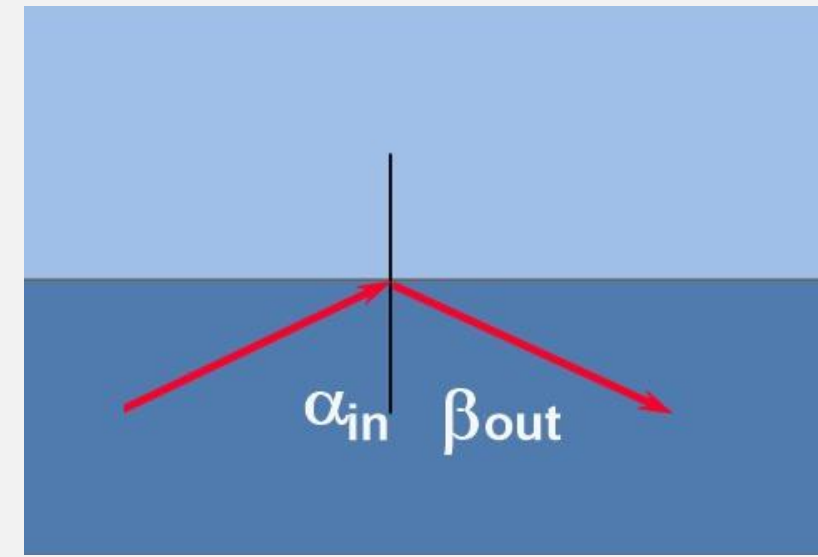
Optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkább közegbe haladó sugár útja



A törési szög ( $\beta$ ) nagyobb mit a beesési szög ( $\alpha$ ).



Ha növelem a beesési szöget nő a törési szög is. Egy határszögnél ( $\alpha_h$ ) a törési szög ( $\beta$ )  $90^\circ$  lesz.



Határszögnél nagyobb beesési szög esetén ( $\alpha > \alpha_h$ ) teljes visszaverődés következik be.

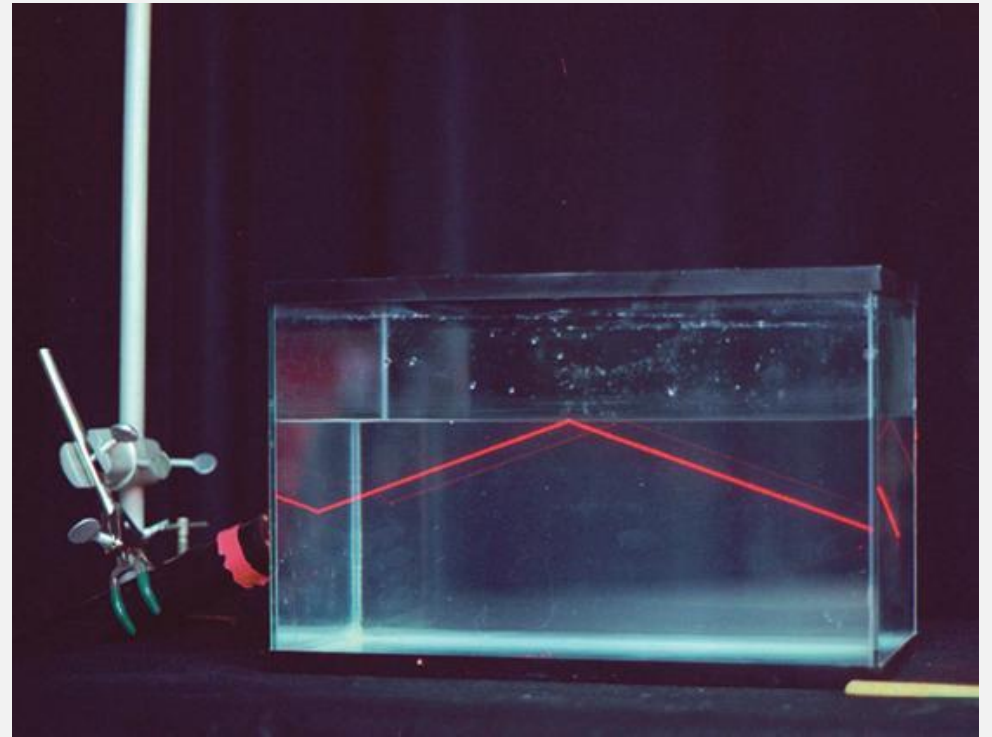
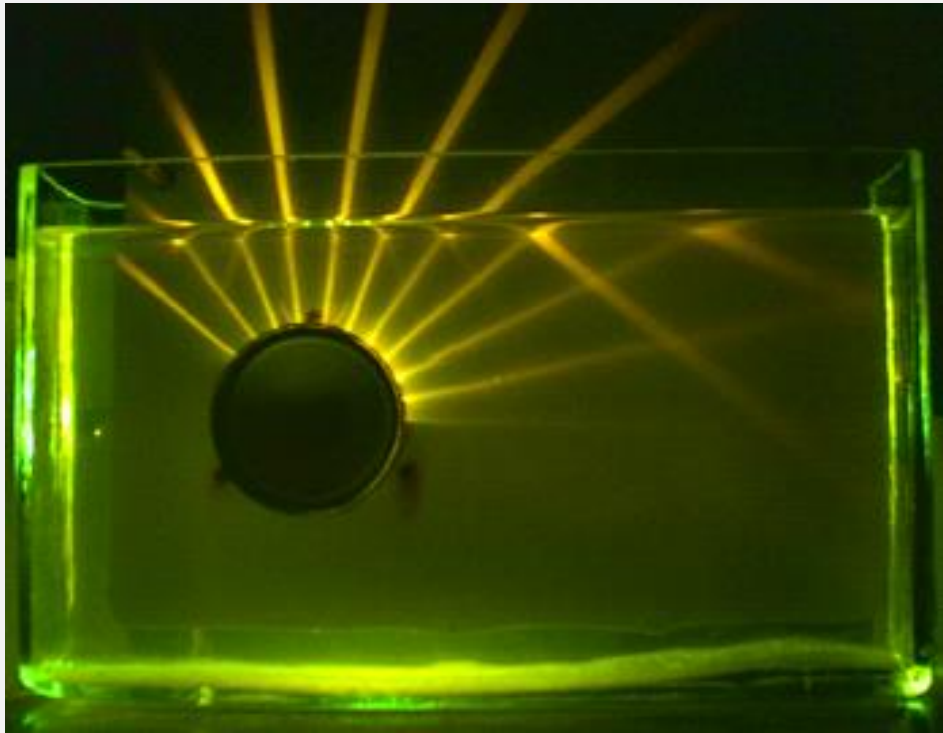


# Hűtőfolyadék fagyáspontjának mérése

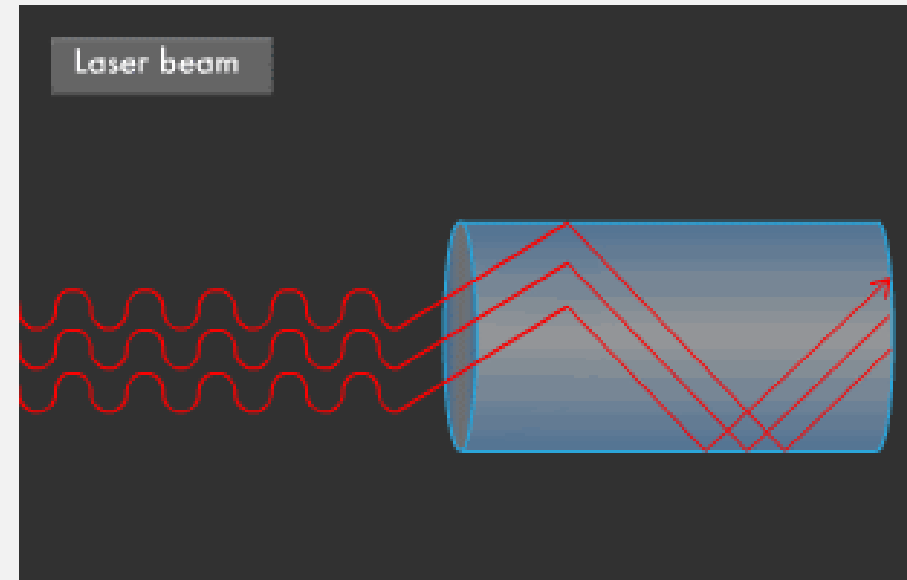
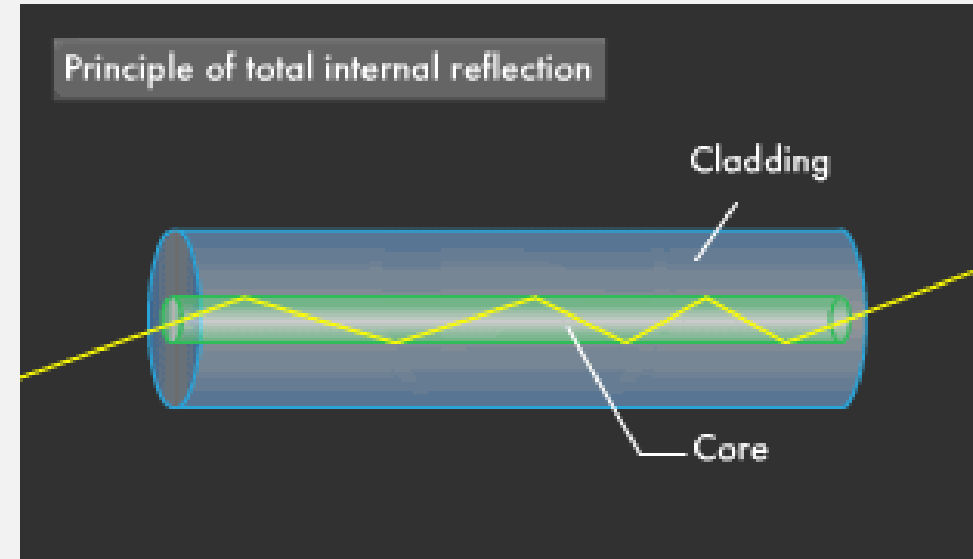
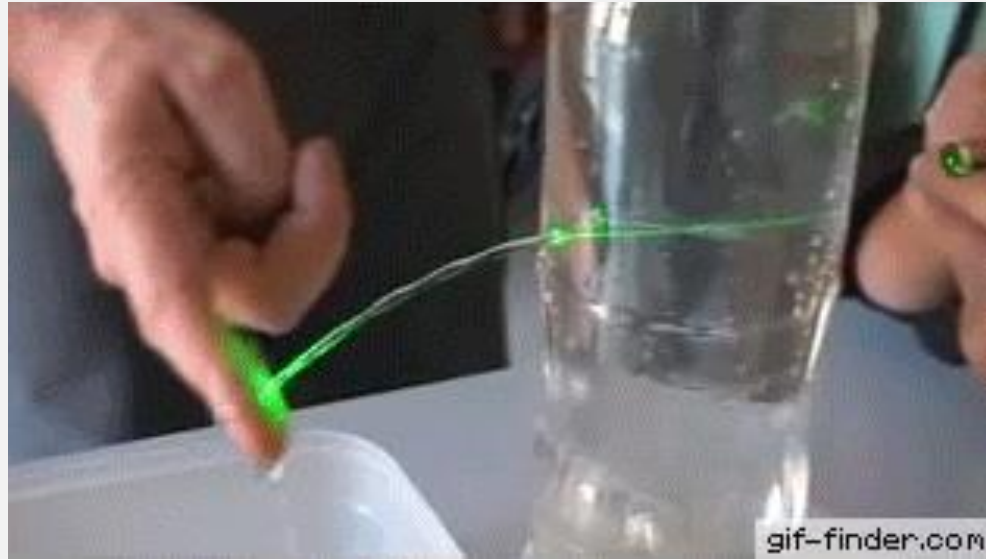
- Egy folyékony közegben, oldatban a törésmutató az összetétellel változik, így a **törésmutató** (a két közegben mért terjedési sebesség hányadosa) **mérésével** megadhatjuk az oldott anyag koncentrációját, illetve a koncentrációval kapcsolatban lévő más fizikai paramétert.
- Például kézi refraktomérrel a törésmutató mérésén keresztül mérik az autókban lévő hűtőfolyadék – etilénlikol-víz keverék – **fagyáspontját**.



# Teljes visszaverődés szemléltetése vízzel teli kádban

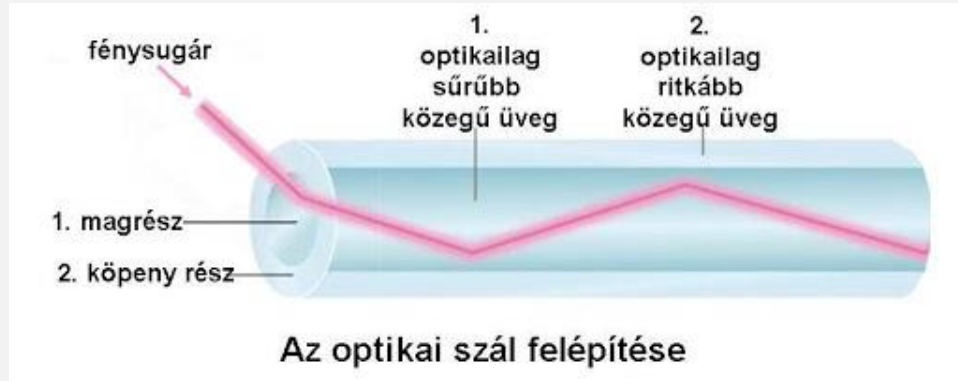


# Teljes visszaverődés az optikai szálakban





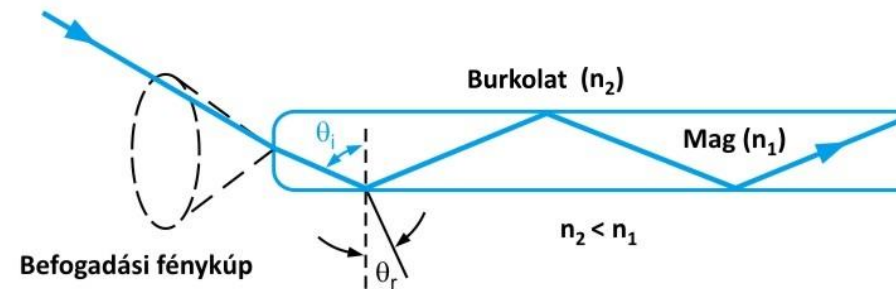
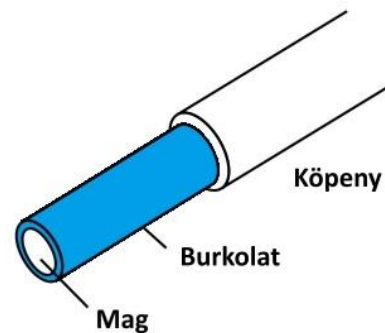
# Optikai szálak a gyakorlatban



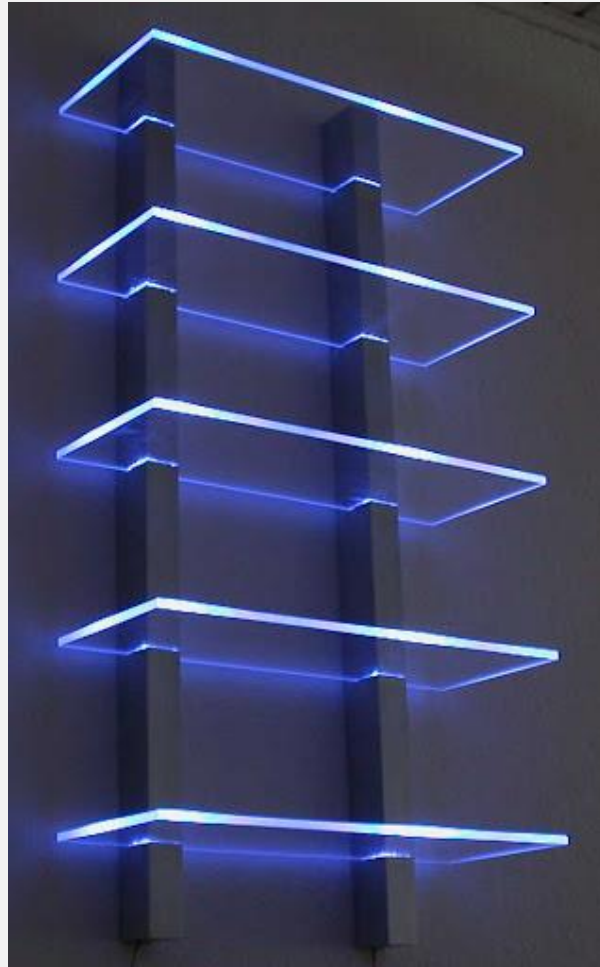
### Optikai kábelek felépítése

Mag	héj	Védőbevonat	Teherviselő	Külső köpeny
Nagy tisztaságú kvarcüveg (SiO <sub>2</sub> )	Germániummal adalékolt üveg	Szilícium alapú bevonat	Kevlar	Polimer (műanyag)

Takács Béla 13

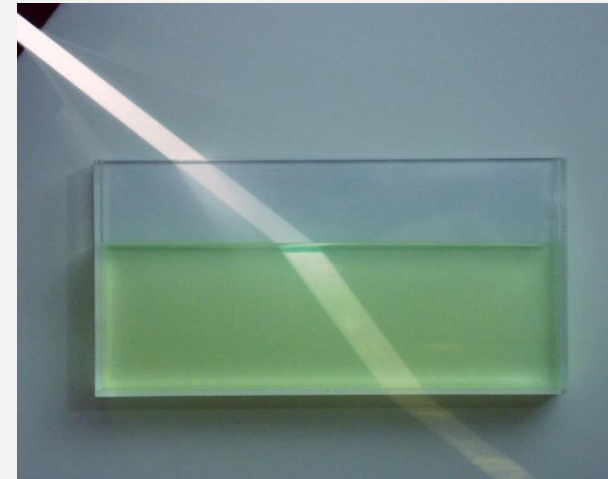
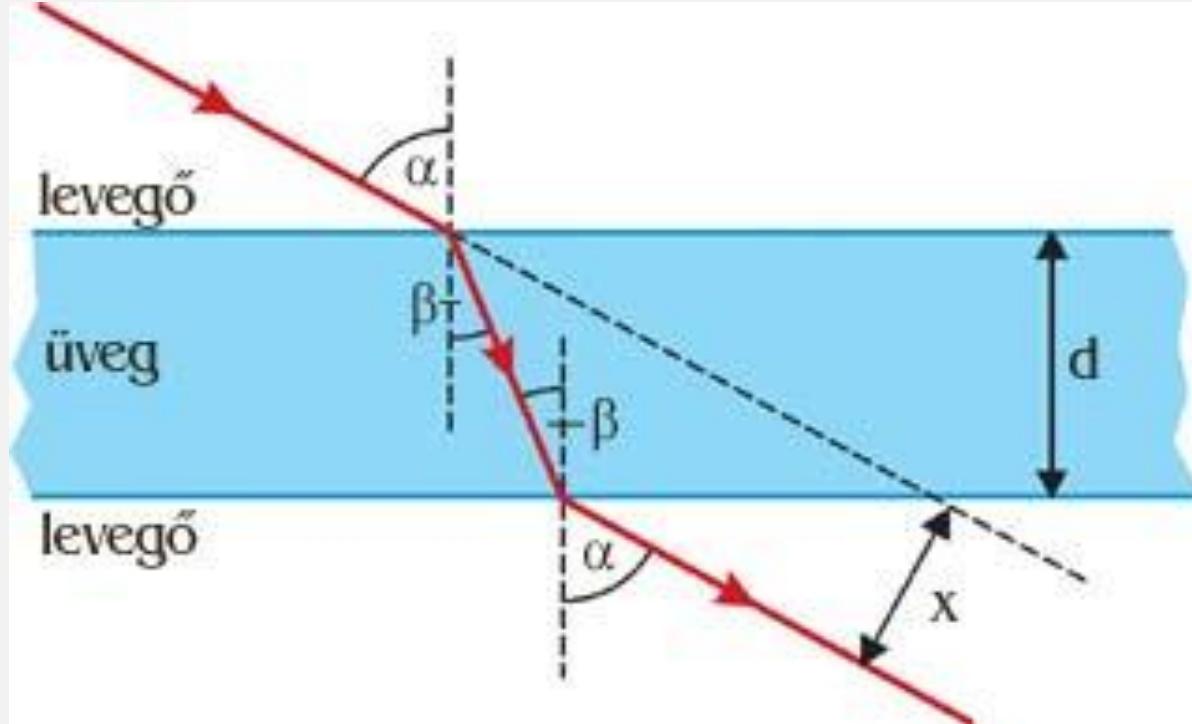


# Üvegpolcok LED világítással



Az optikai szálakhoz hasonlóan a fénysugarak itt sem lépnek ki az üvegből.

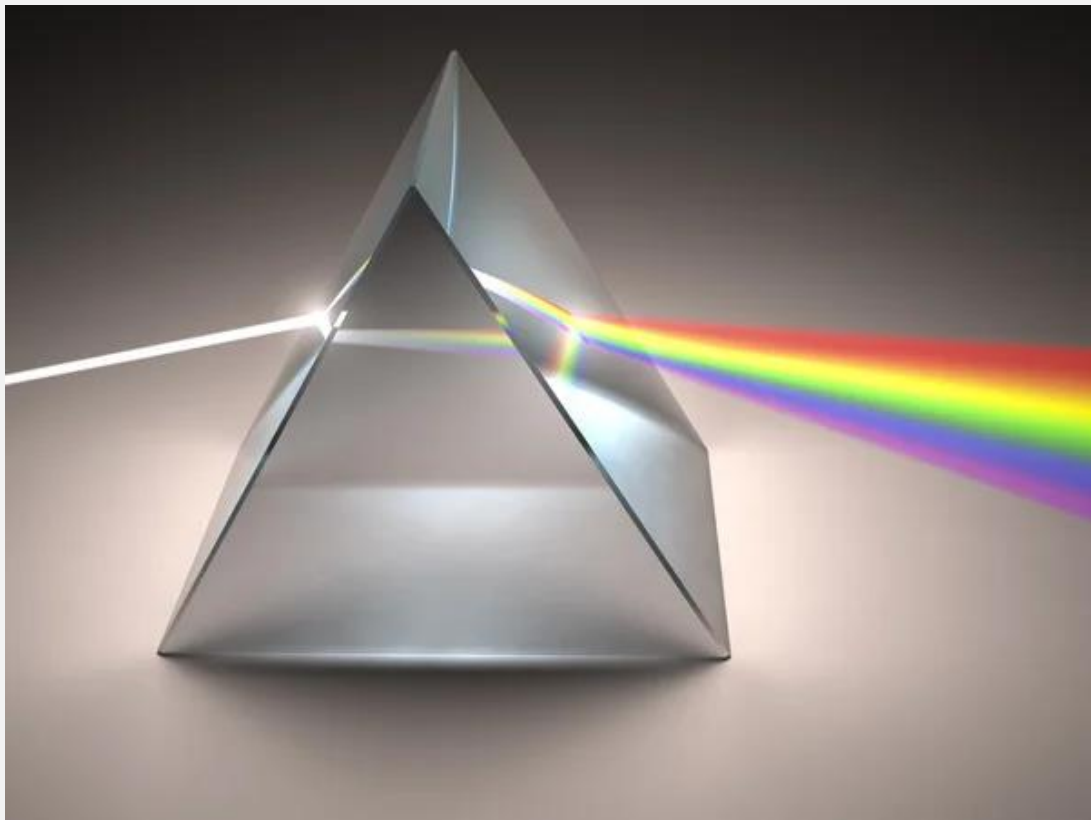
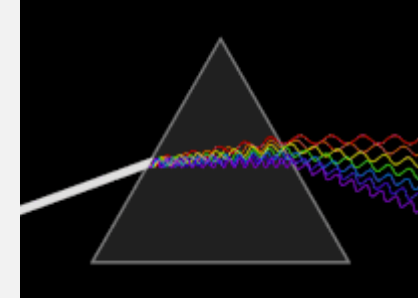
# Síklapokkal határolt (plánparalell) lemez



- Egyenletes vastagságú üveg esetén minden az üveglapra nem merőlegesen érkező fénysugár az eredetivel párhuzamosan lép ki az üvegből.
- Torz képet akkor látunk, ha az üveglap nem homogén vagy nem egyenletes vastagságú.

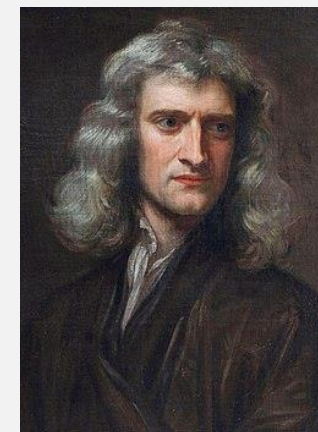


# A fehér fény összetett fény

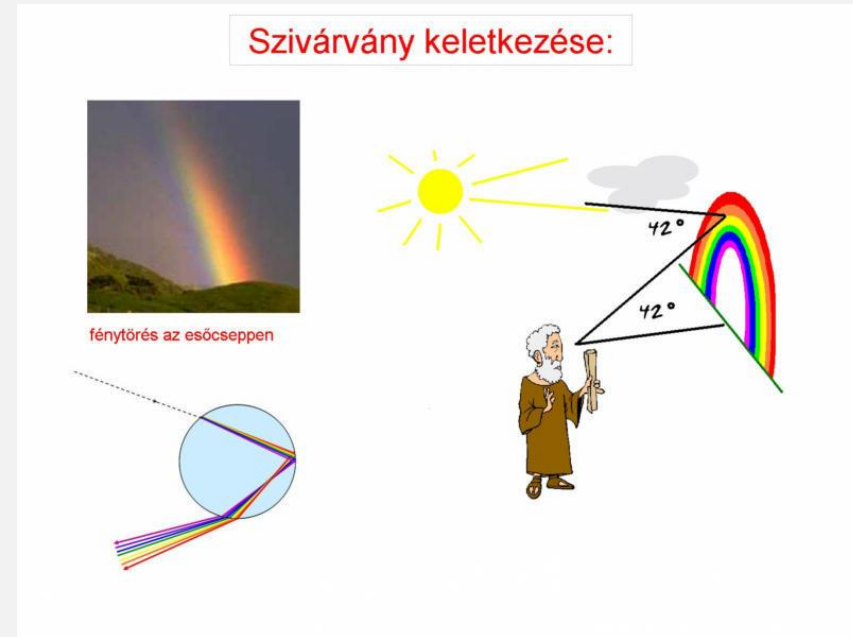
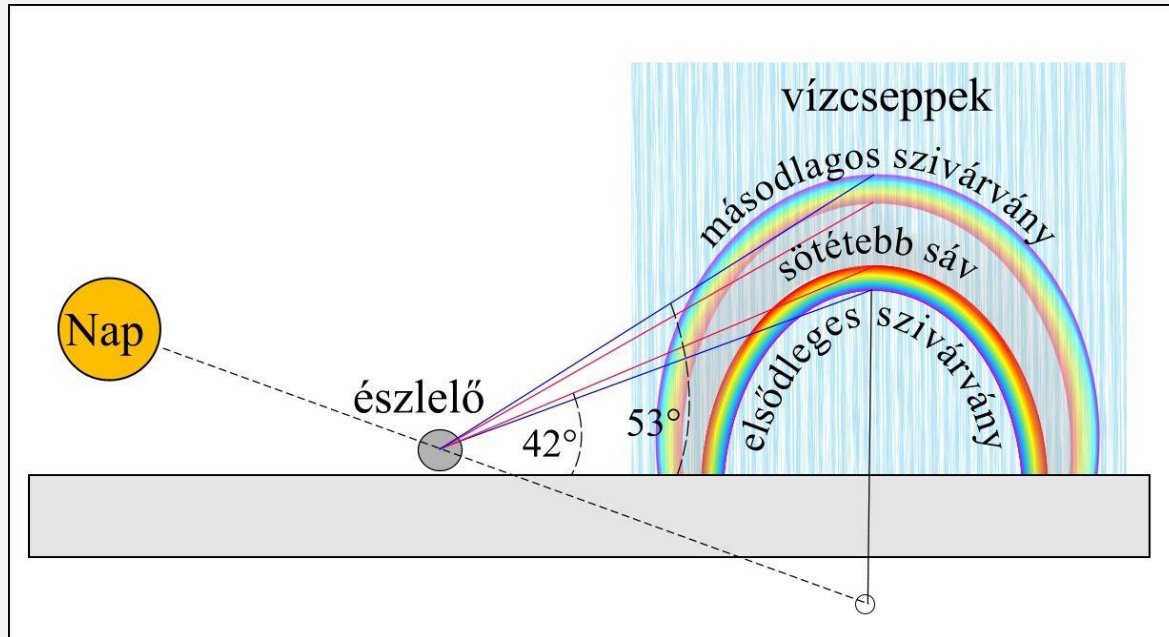


Newton (1642-1727) fedezte fel és írta 1704-ben, hogy a prizmán megfigyelhető színek valójában az áthaladó fehér fény alkotóelemei.

Tehát a fehér fény **összetett fény**, vagyis több, különböző színű (hullámhosszú, frekvenciájú) fény keveréke.



# Szivárvány



A **szivárvány** olyan optikai jelenség, melyet az eső- vagy páracseppek okoznak, mikor a fény prizmaszerűen megtörik rajtuk, és spektrumára bomlik.

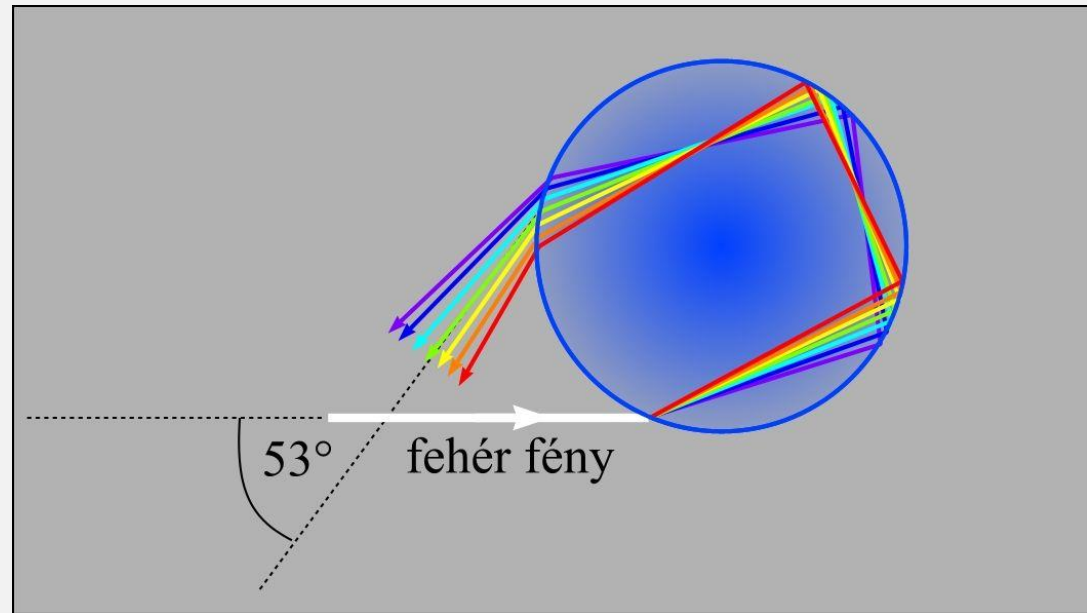
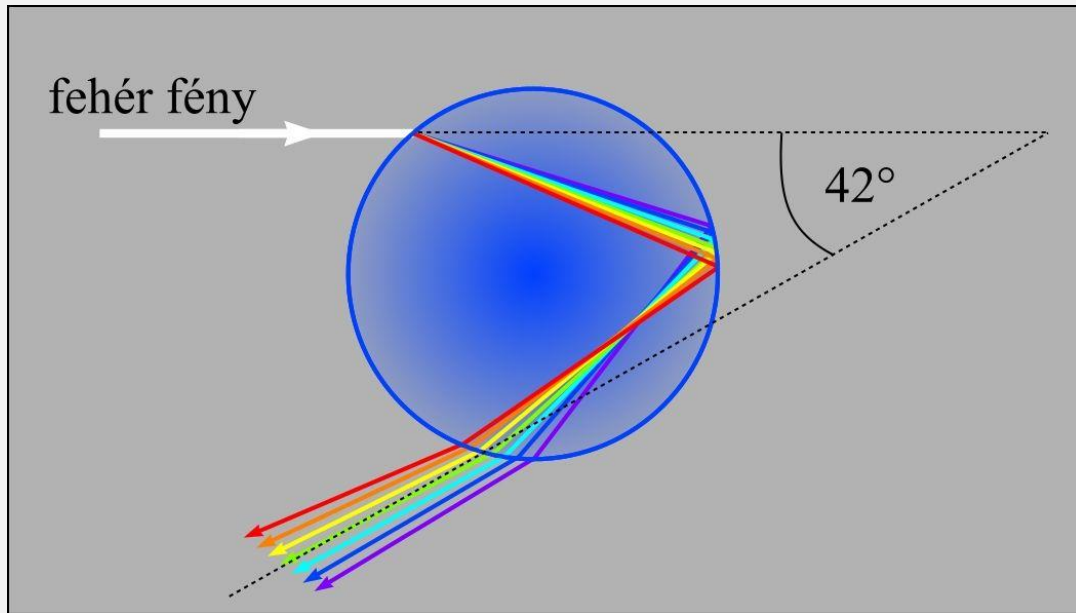
A szivárvány akkor alakul ki, ha a levegőben lévő **vízcseppeket a napfény alacsony szögből éri.**

Akkor a leglátványosabb a jelenség, amikor az égbolt felét még felhők borítják, a szemlélő pedig **a napnak háttal áll.**

Az ív külső része vörös, míg a belső ibolya.

Előfordul az ún. dupla szivárvány is, amelynél egy másik, halványabb ív is látható, fordított színekkel.

# Szivárvány keletkezése



**A vízcseppek gömb formájúak. A naptól érkező fénysugarak a levegő víz határfelületen megtörnek és továbbhaladnak a vízcseppben. Amikor elérik a vízcsepp túloldalát a fény nagyobb része újra megtörik és kilép a vízcseppből. Ezután újra elérik a vízcsepp levegő határt. Az itt megtörő és kilépő fénysugarak jutnak a szemünkbe.**

Így a kialakuló szivárvány élesen elválik a mögötte lévő sötétebb háttértől.

A baloldali ábrán a **jobban látható elsődleges szivárvány** keletkezése látható.

A jobboldali ábrán a **ritkábban látható második szivárvány** keletkezése látható.