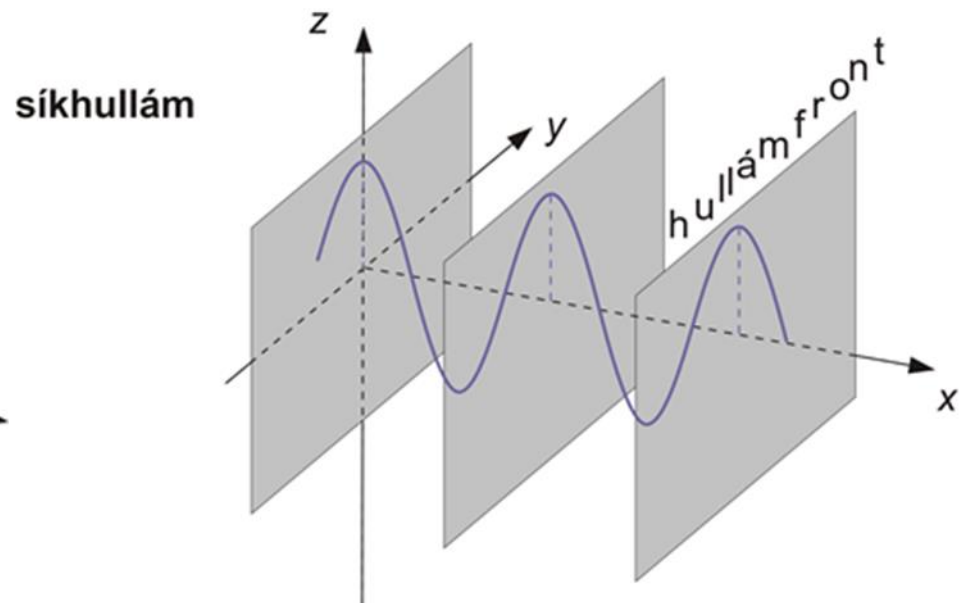
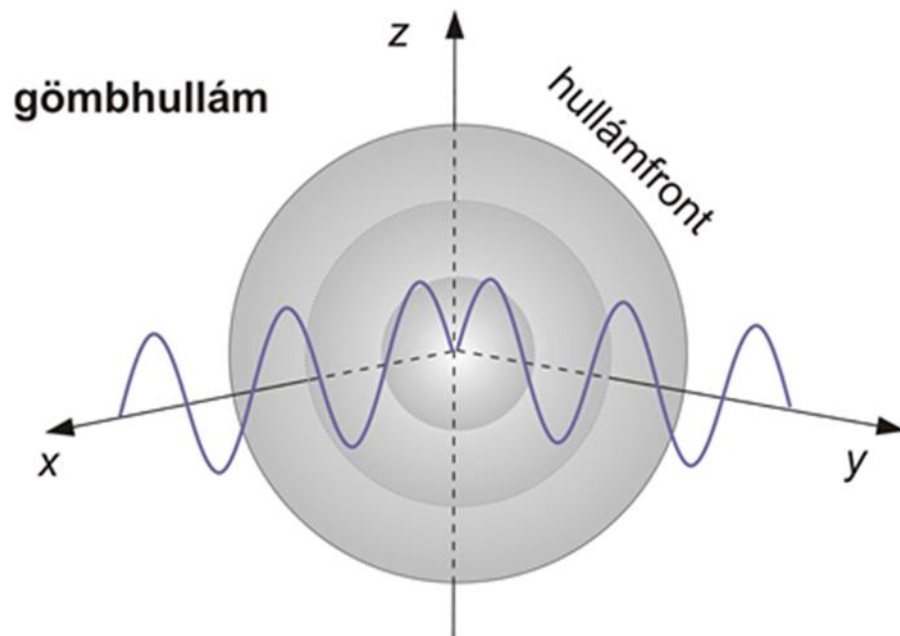
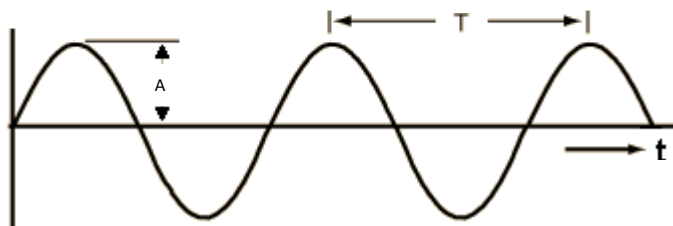
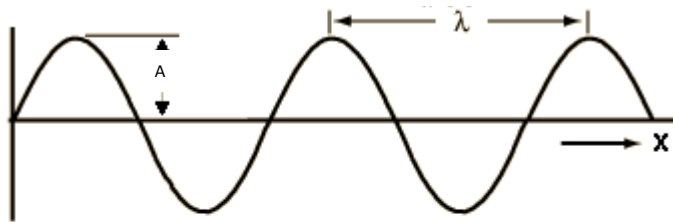


Hullámok

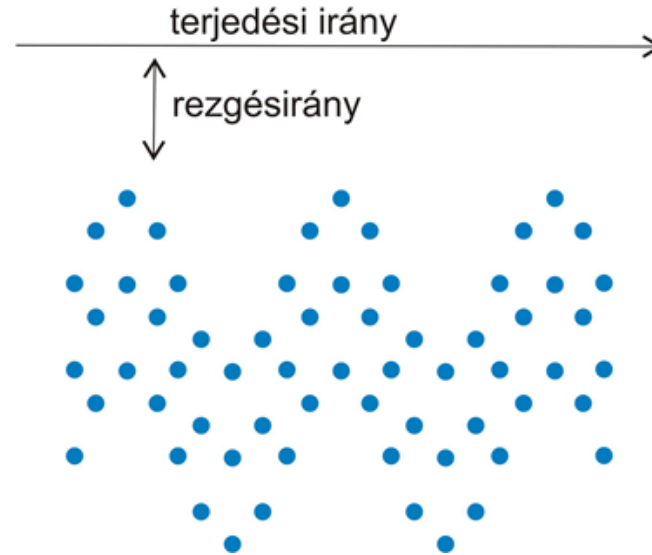
Orosz Ádám

Alapfogalmak

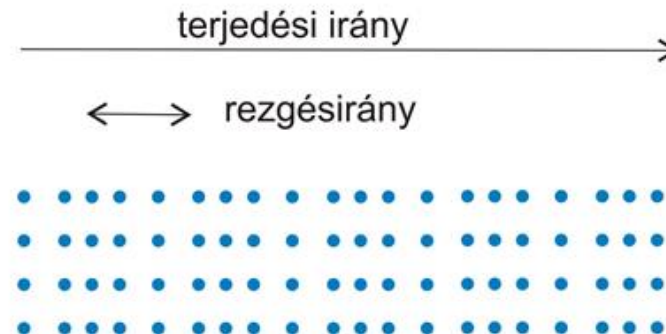


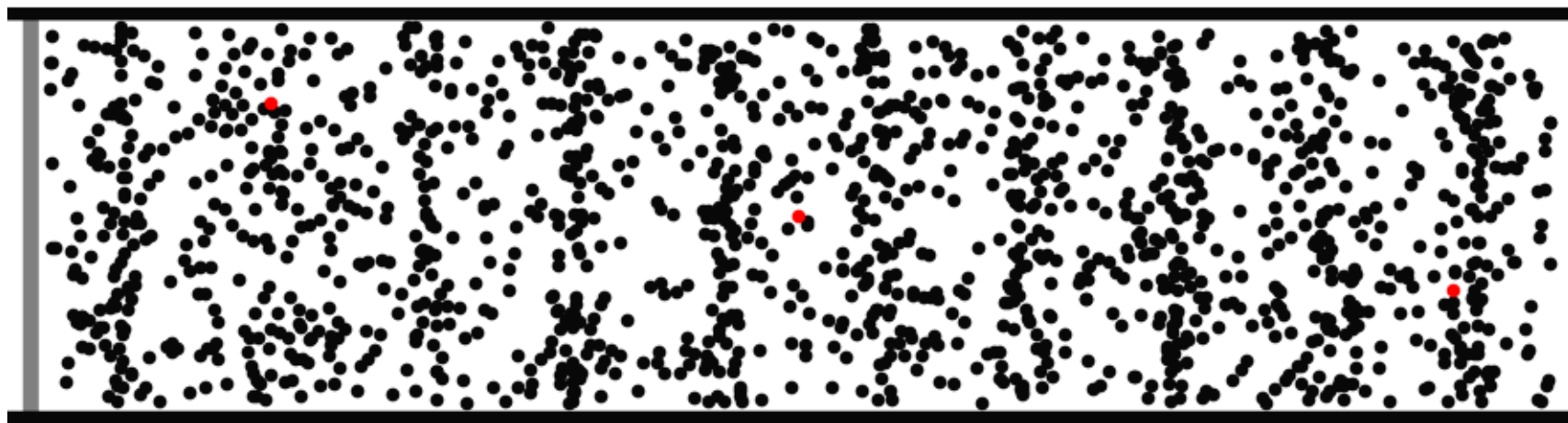
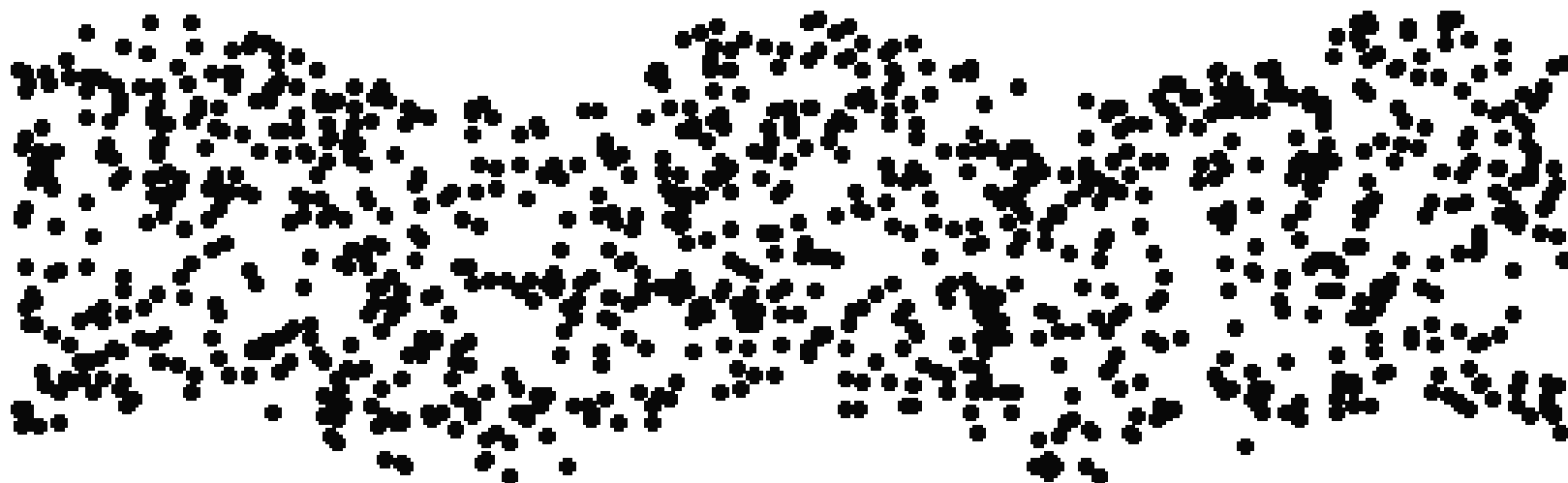
A terjedés és a rezgés iránya

Transzverzális hullám:

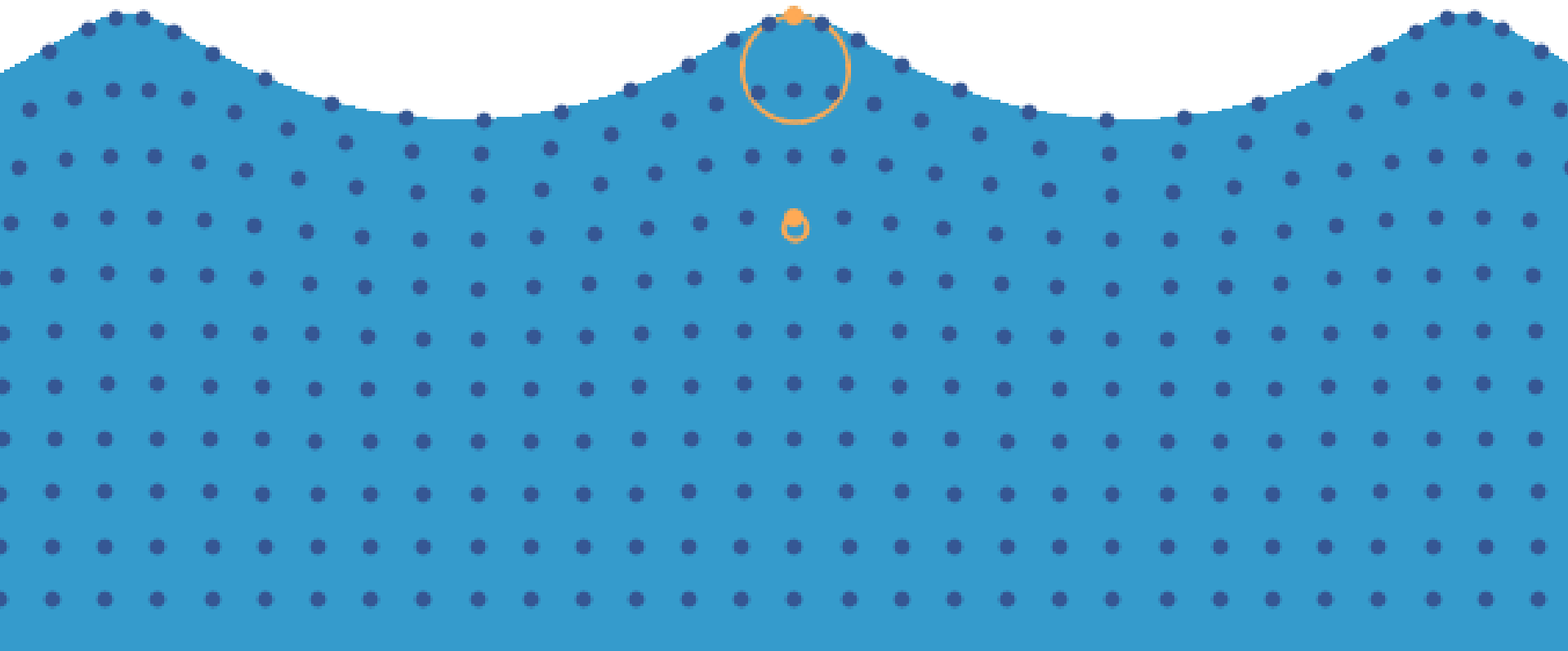


Longitudinális hullám:



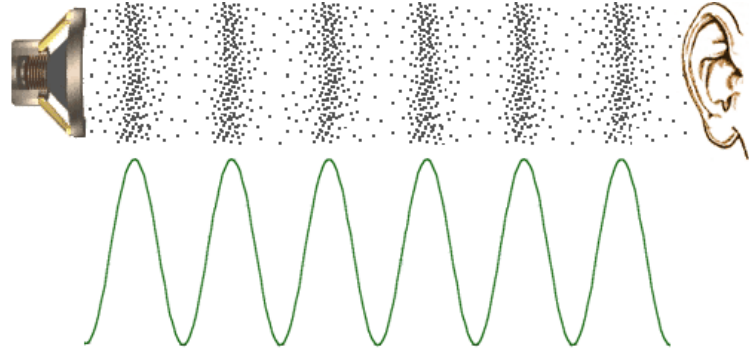


©2016, Dan Russell

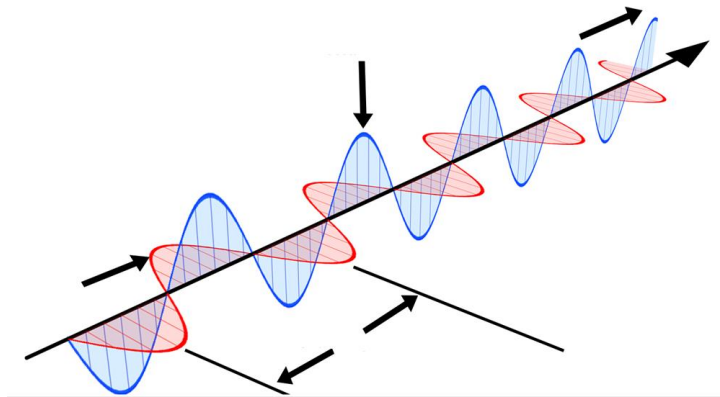


Hullámtípusok

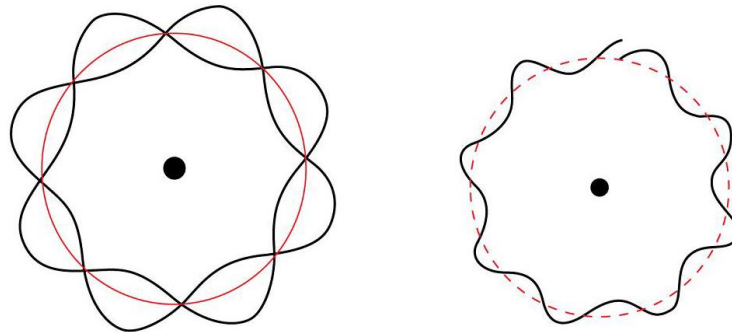
- mechanikai



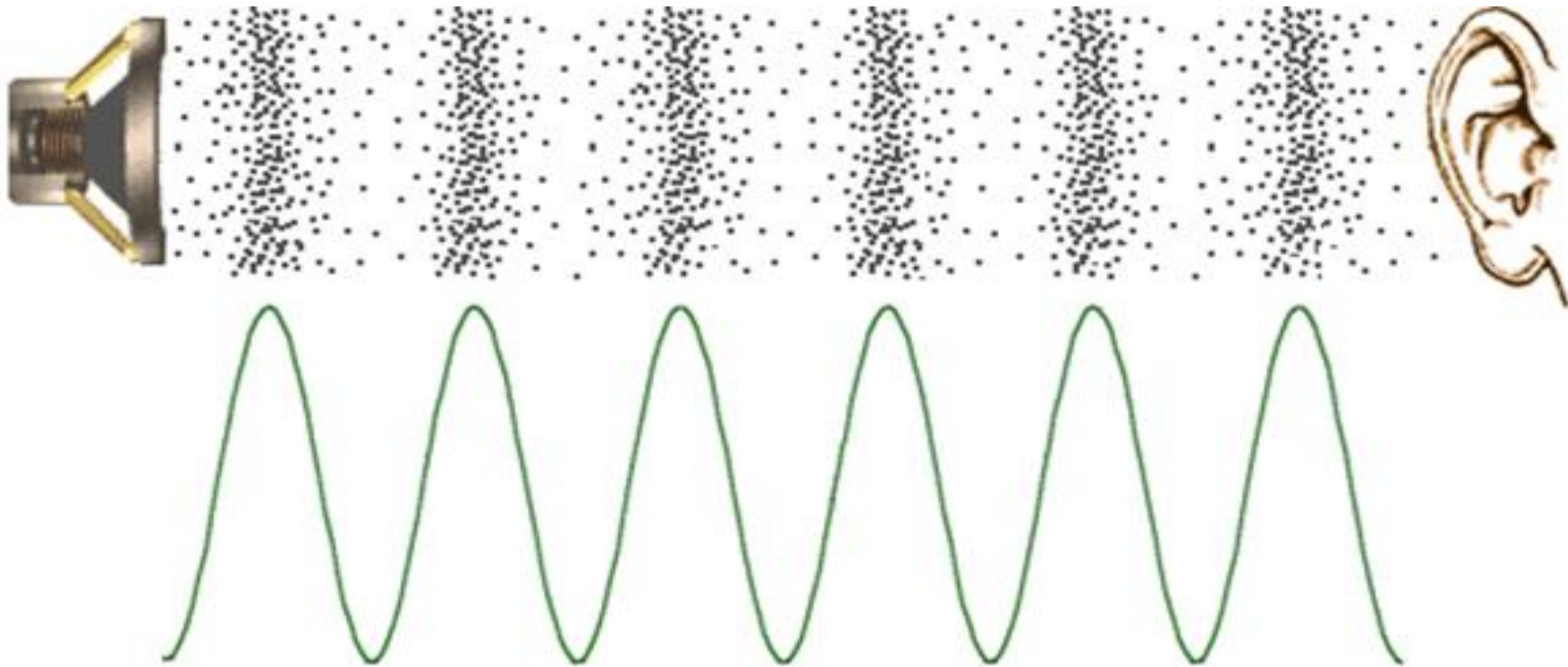
- elektromágneses



- anyag

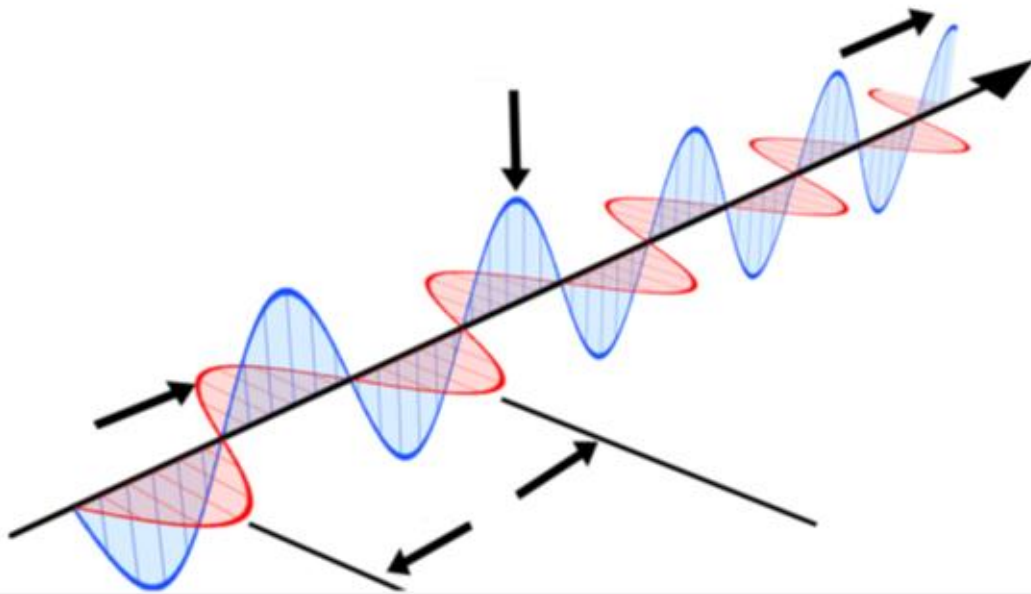


Hang

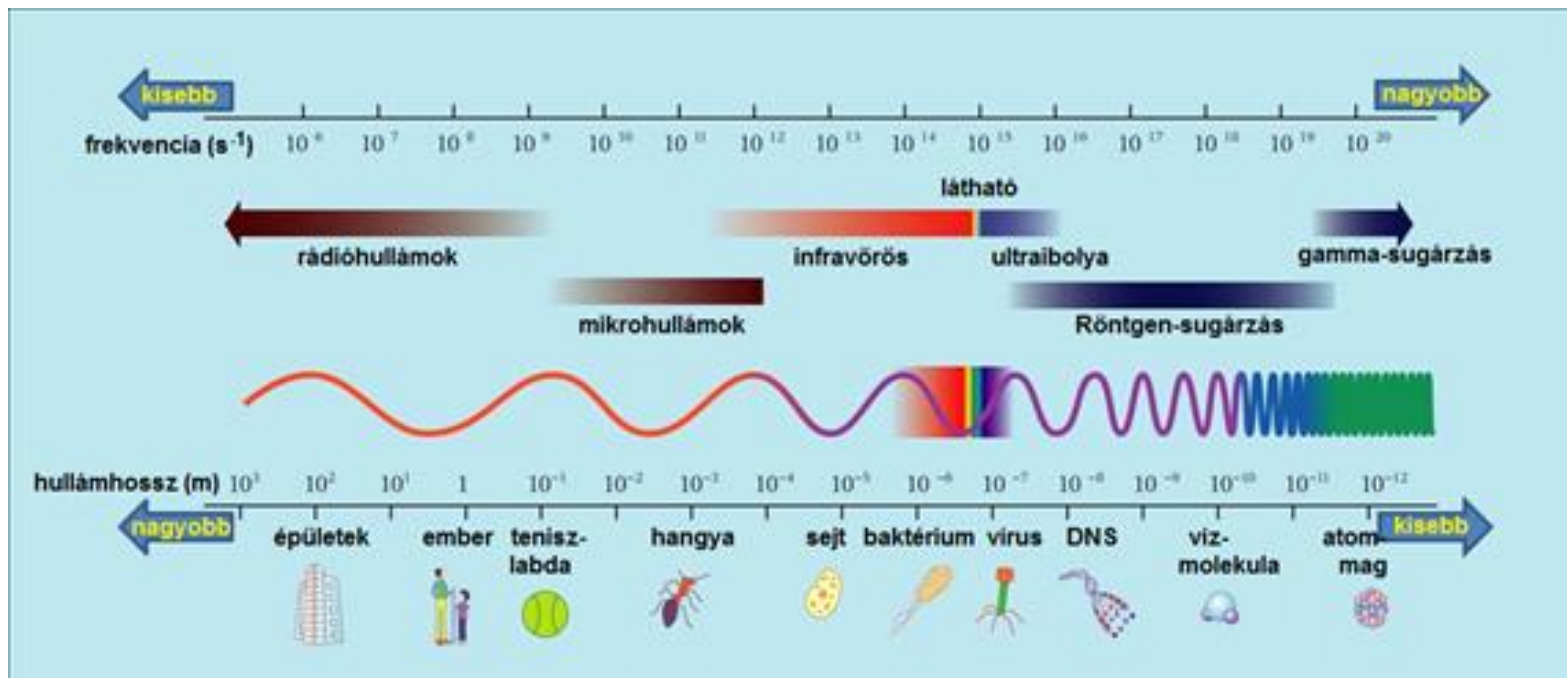


infrahang	hallható hang	ultrahang	hiperhang
$< 20 \text{ Hz}$	$20 - 20000 \text{ Hz}$	$20000 - 10^9 \text{ Hz}$	$10^9 \text{ Hz} <$
anyag		$c_{\text{hang}} \text{ (m/s)}$	
levegő (0°C, 101 kPa)		330	
víz (20°C)		1483	
izomszövet		1568	
vas		5950	

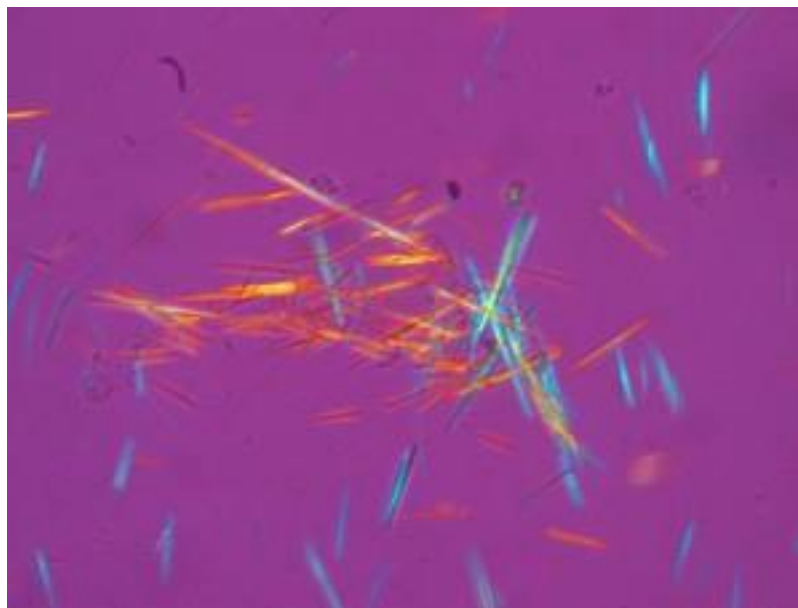
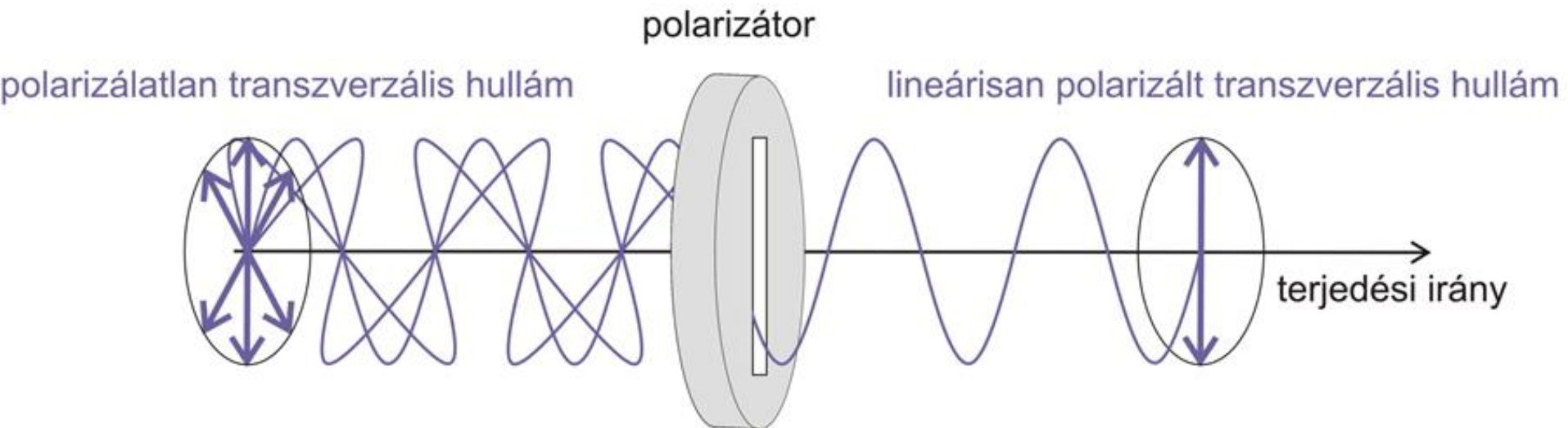
Elektromágneses hullámok



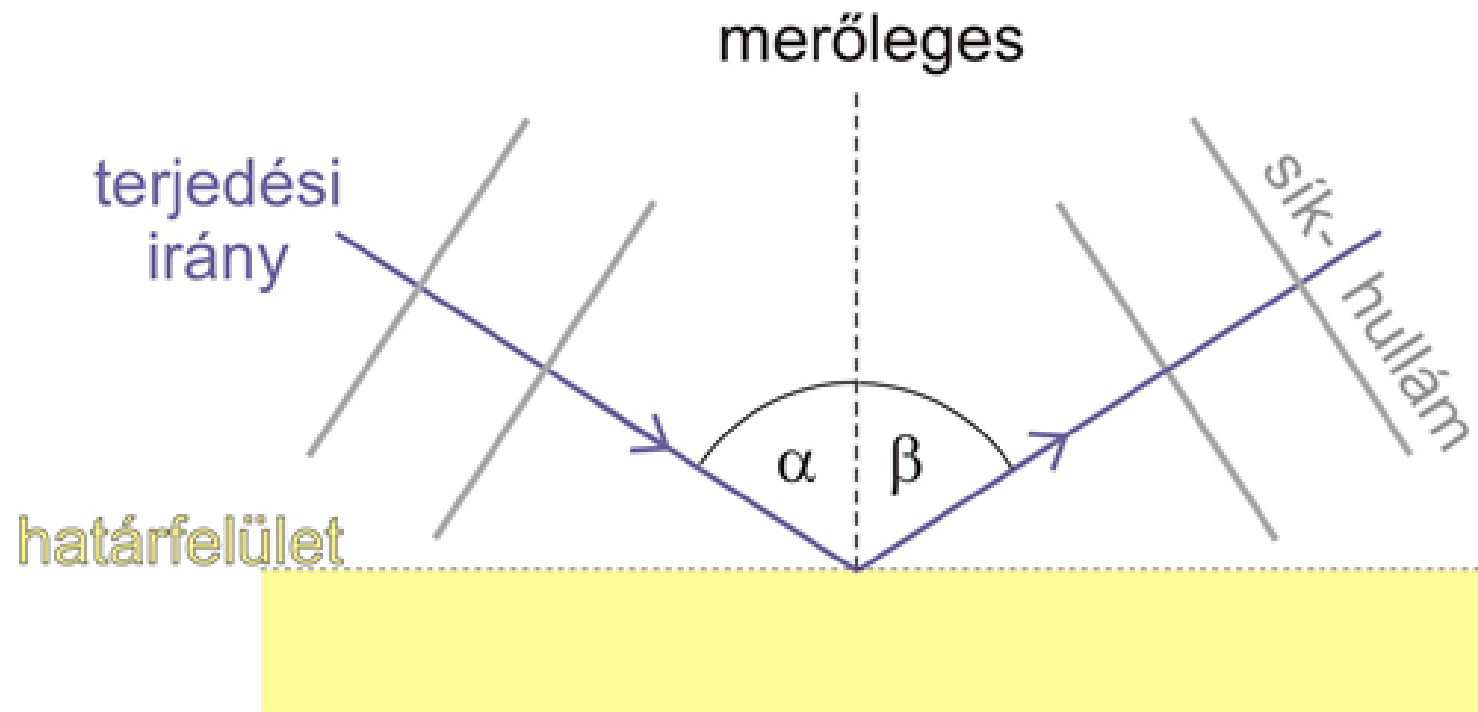
$$c = 299\,792\,458 \frac{m}{s} \approx 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$



Polarizáció



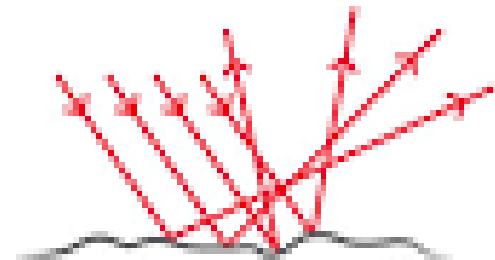
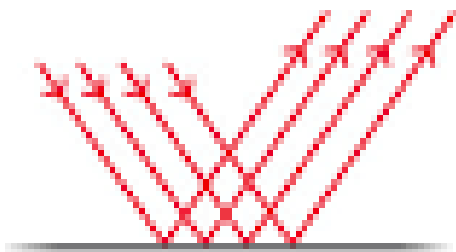
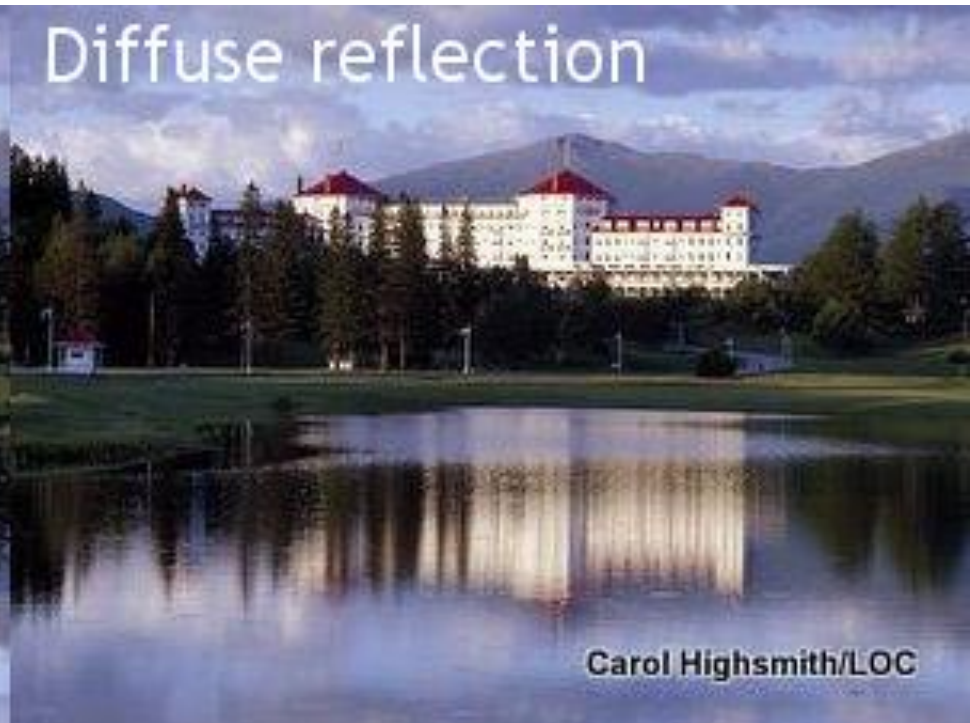
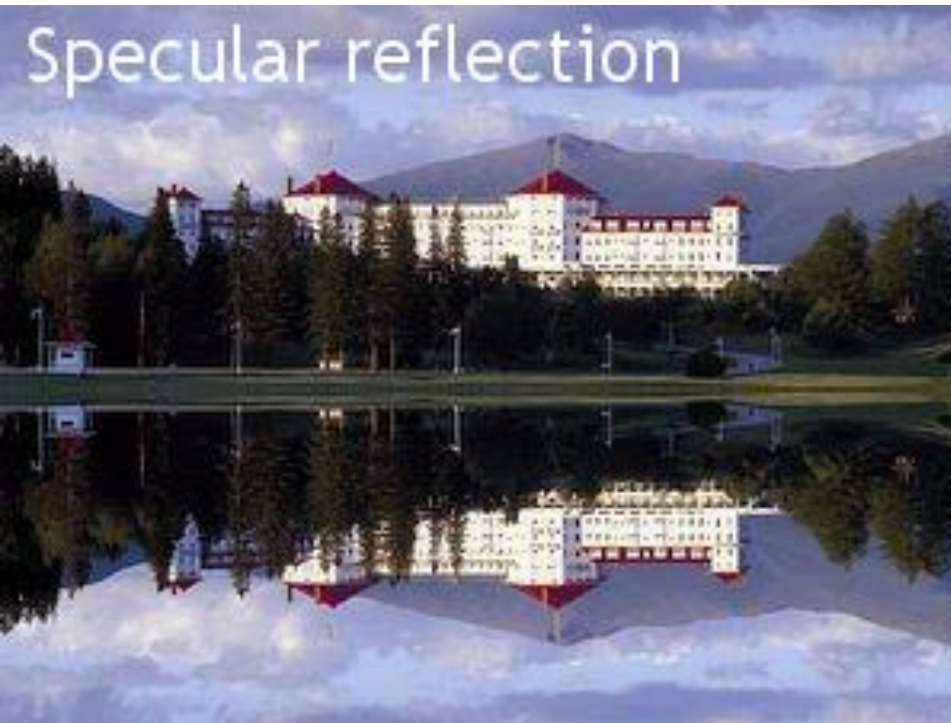
Határfelületi jelenségek: reflexió



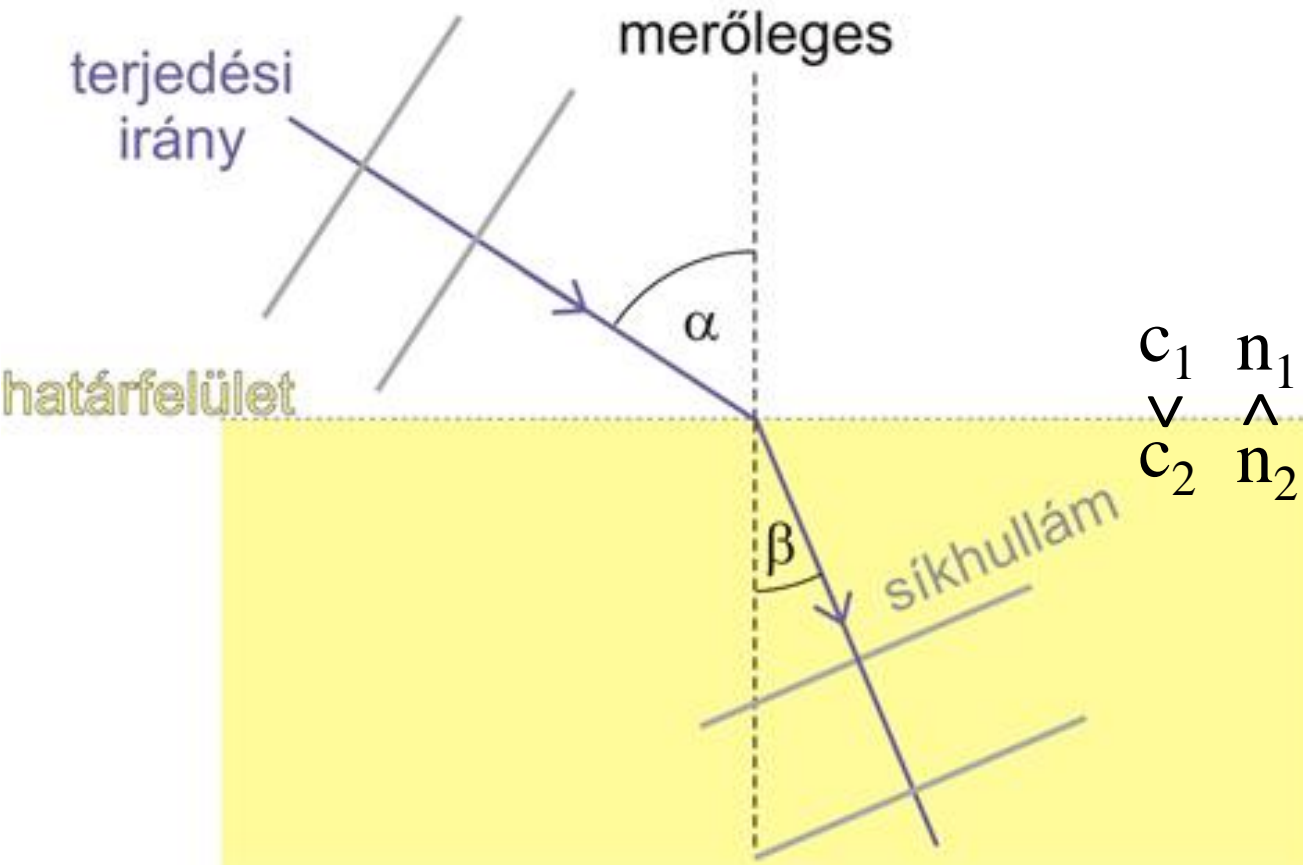
$$\alpha = \beta$$

Tükrös visszaverődés

Diffúz visszaverődés

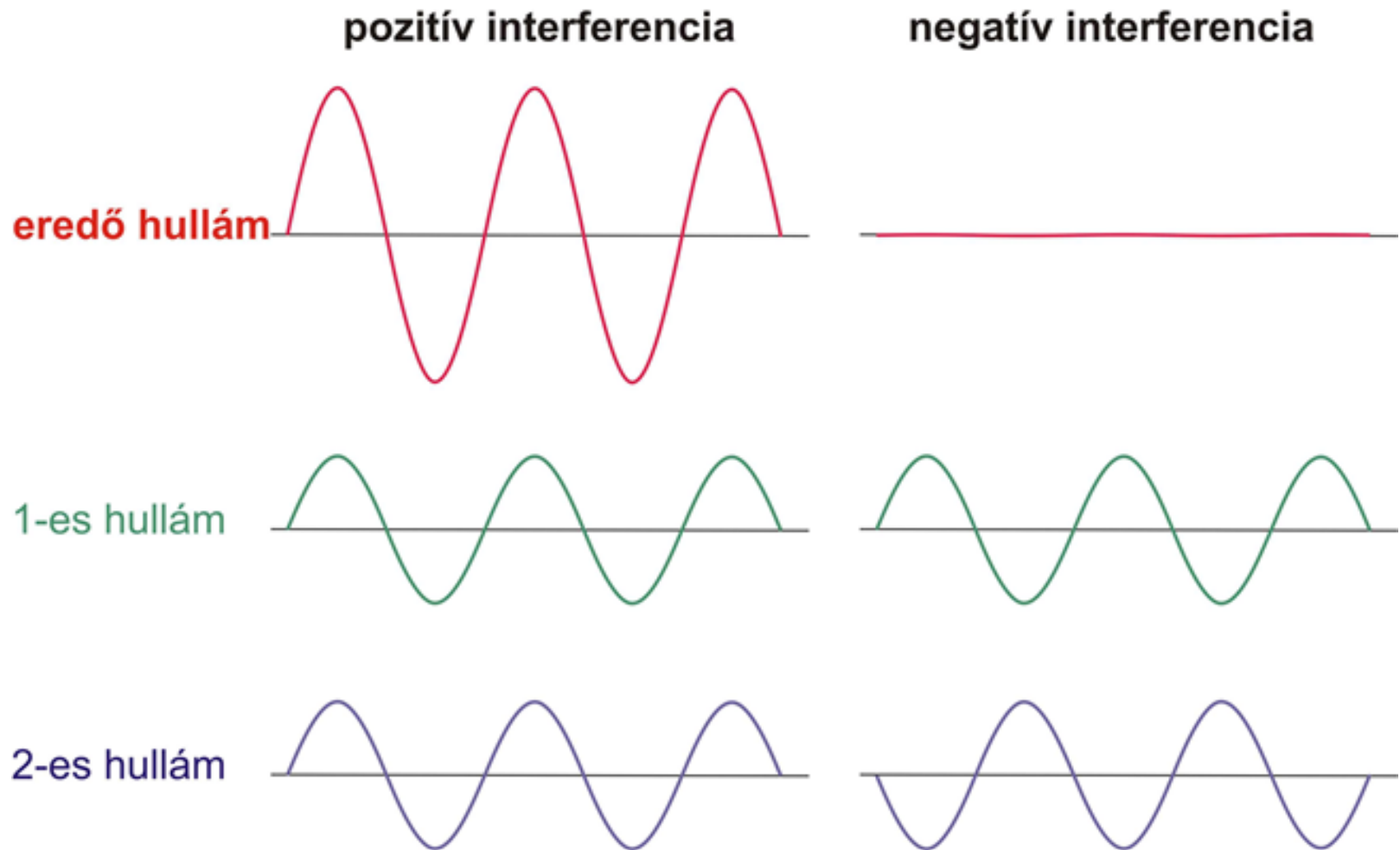


Határfelületi jelenségek: fénytörés

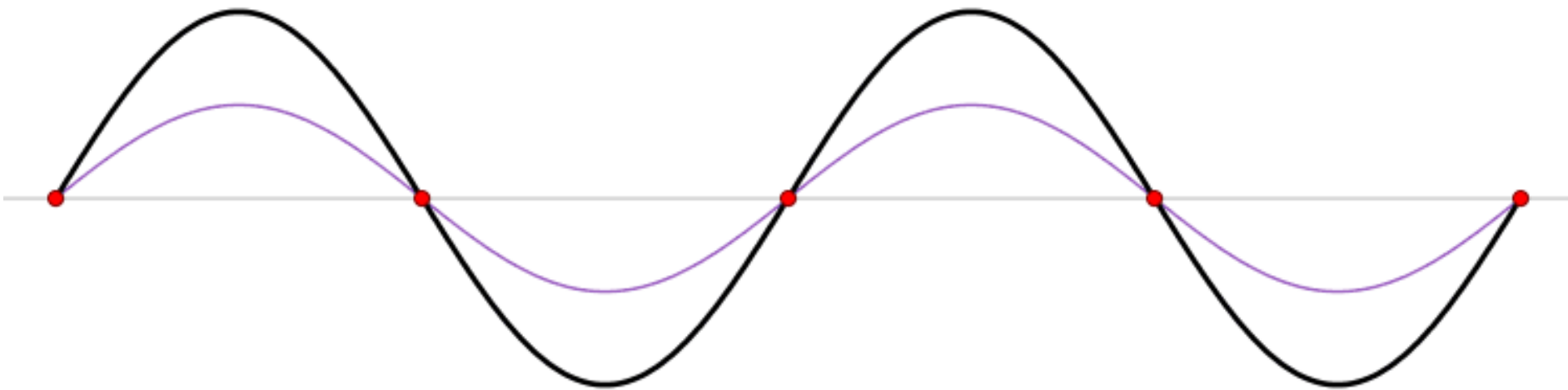


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Hullámjelenségek - Interferencia



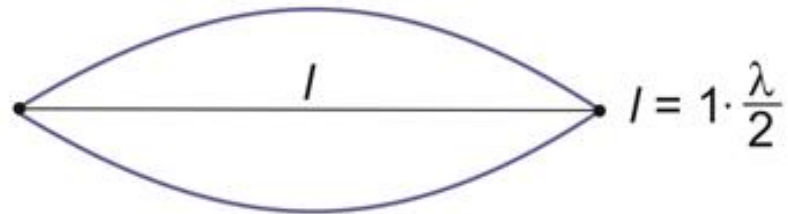
Hullámjelenségek - Állóhullám



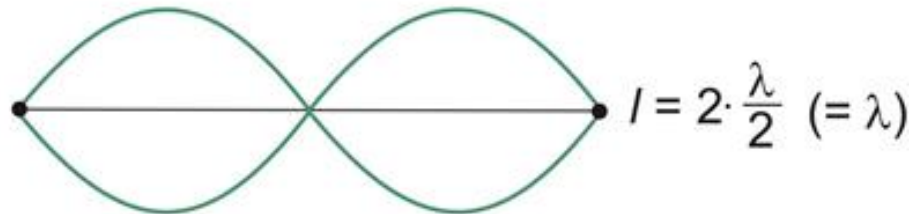
Hullámjelenségek - Állóhullám

állóhullámok

alapharmonikus

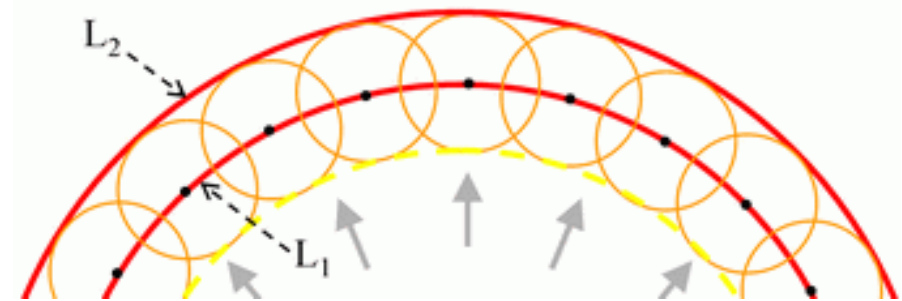


felharmonikusok

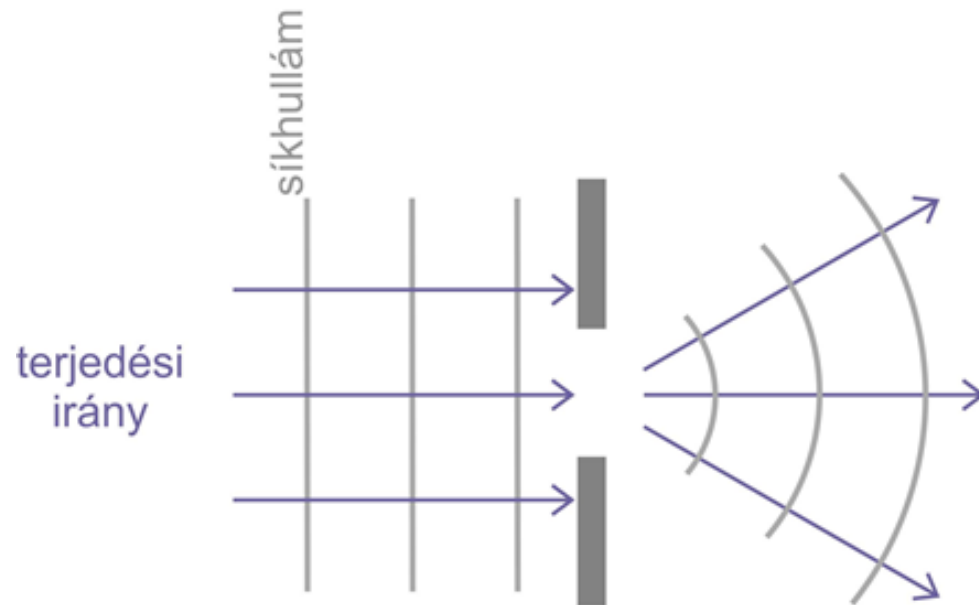


Hullámjelenségek - Elhajlás

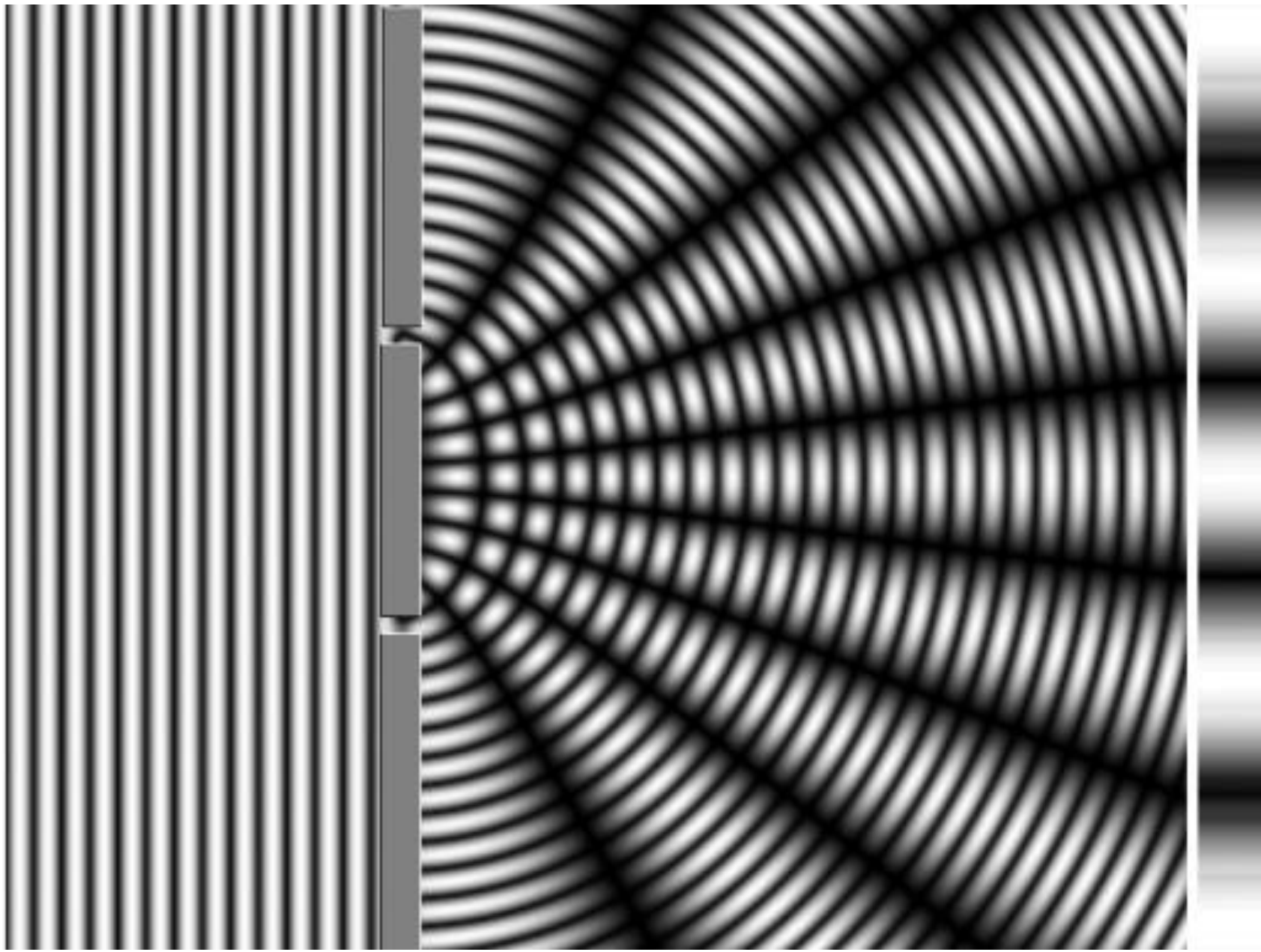
- Huygens-Fresnel-elv
- Elhajlás (diffrakció)



elhajlás



Diffrakció két résen



Feladatok

Vízhullámok futnak $1,5 \text{ m/s}$ sebességgel a part felé. Hat méter két hullámhegy távolsága. Távolabb a parttól egy fadarab úszik a víz felszínén. Hány másodpercenként látja felbukkanni a fát a parton álló megfigyelő?

Hanghullám érkezik levegőből (0°C) egy vízfelületre (20°C). Beesési szöge 10° . Mekkora a törési szög?

Hóttan

Hőmozgás és termikus energia

transzláció, rotáció, vibráció

Hőmérséklet és hőmérsékleti skálák

$$T_{\text{Celsius}} = T_{\text{Kelvin}} - 273$$
$$T_{\text{Kelvin}} = T_{\text{Celsius}} + 273$$

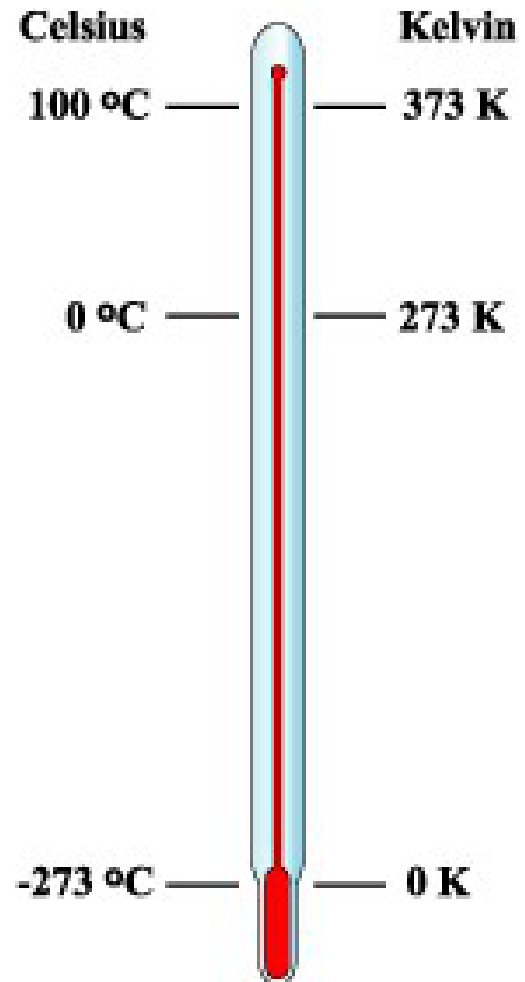
Az anyagok egyes tulajdonságai
hőmérsékletük függvényében változnak:

térfogat (hőtágulás)

szín

elektromos ellenállás

gázok nyomása



Hő és hőkapacitás

- Hő (Q):

- Hőkapacitás (C):

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

- Fajlagos hőkapacitás (c):

$$c = \frac{C}{m}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

anyag	c (J/(kg·K))
ezüst	234
üveg	840
víz	4180
testszövet (átlagérték)	3500

Halmazállapot és fázisátalakulás

- Fázisátalakulási hő (L):

$$L = \frac{Q}{m}$$



átalakuláshő (L)

anyag	L (kJ/kg)
arany — <i>olvadáshő</i>	67
alumínium — <i>olvadáshő</i>	396
só (NaCl) — <i>olvadáshő</i>	517
jég — <i>olvadáshő</i>	334,4
víz — <i>párolgáshő (30°C és 101 kPa mellett)</i>	2400
víz — <i>forráshő (100°C és 101 kPa mellett)</i>	2257

Ideális gáz

Jellemzői:

pontszerű részecskék
részecskéknek nincs saját térfogata
elasztikus ütközések
csak transzláció

Állapotát leíró mennyiségek:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$p \cdot V = N \cdot k \cdot T$$

$$R = k \cdot N_A$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$$

Folyamatok körülményeinek jellemzése: izoterm, irobar, izochor

Feladatok

Egy fémpalack a tűző napon fekszik. A benne lévő ideális gáz nyomása kezdetben 50 bar. A napsütés hatására hőmérséklete 12°C -ról 72°C -ra emelkedik. Mekkora növekszik benne a nyomás?