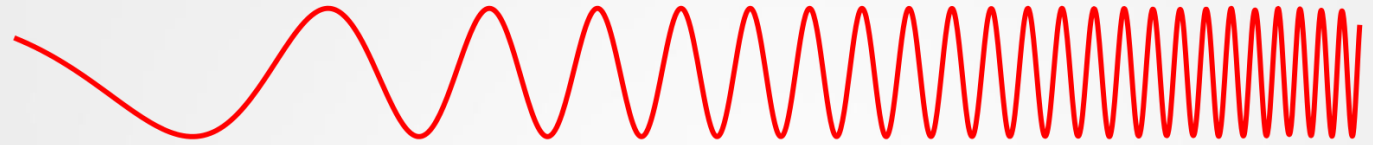
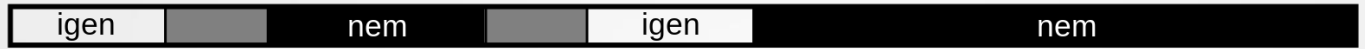




# Az elektromágneses hullámok

Osztályozás, színekép, gyakorlati  
jelentőség

Átengedi a Föld légköre?



Hullámtartomány  
Hullámhossz (m)

**rádióhullám**  
 $10^3$

**mikrohullám**  
 $10^{-2}$

**infravörös**  
 $10^{-5}$

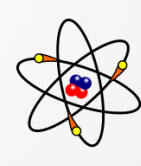
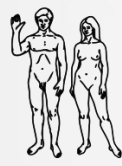
**fény**  
 $0,5 \times 10^{-6}$

**ultraibolya**  
 $10^{-8}$

**röntgen-**  
 $10^{-10}$

**gamma-**  
 $10^{-12}$

A hullámhossz nagyságrendje



épületek

ember

pillangó

tűhegy

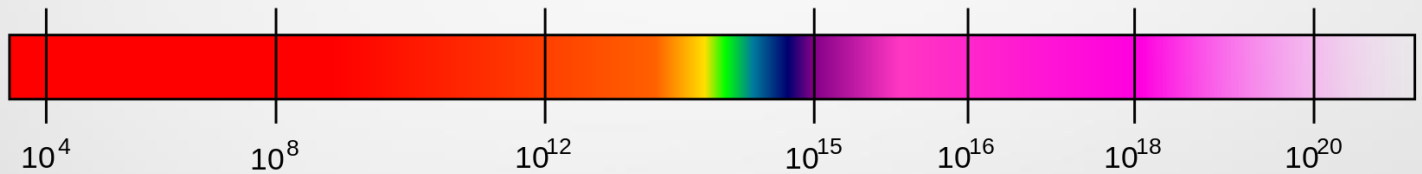
egysejtű

molekula

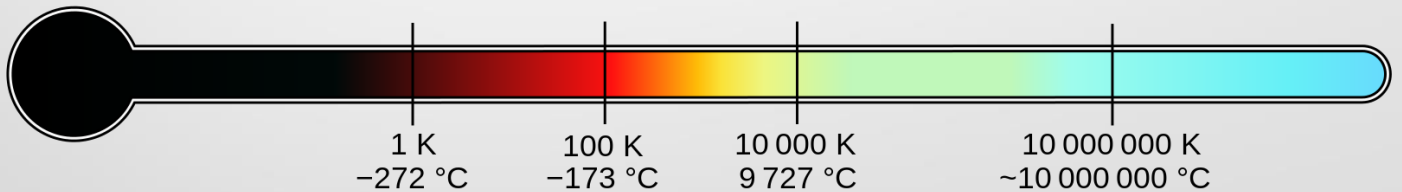
atom

atommag

Frekvencia (Hz)

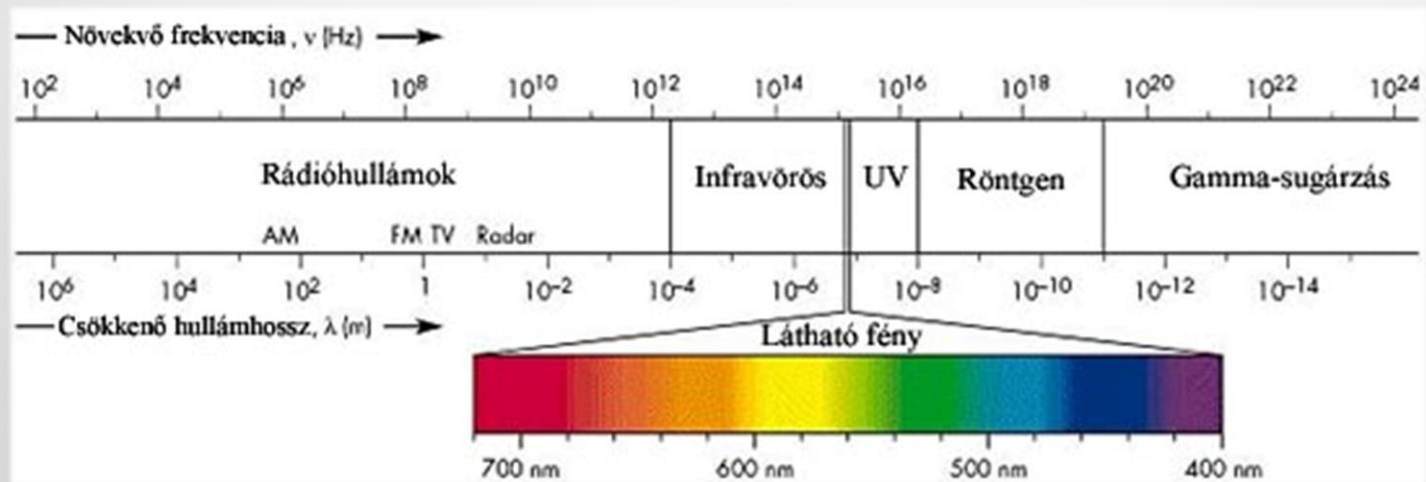


A tartományban  
maximális  
intenzitással  
sugárzó testek  
hőmérséklete



# Elektromágneses színekép

- 380-780 nm közötti elektromágneses hullámot az emberi szem is látja
- Hullámhossz, és a frekvencia kapcsolata:  $\lambda = c/v$ , ahol  $\lambda$ : hullámhossz,  $c$ : fénysebesség,  $v$ : frekvencia

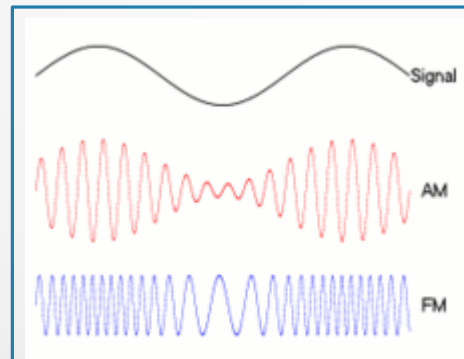
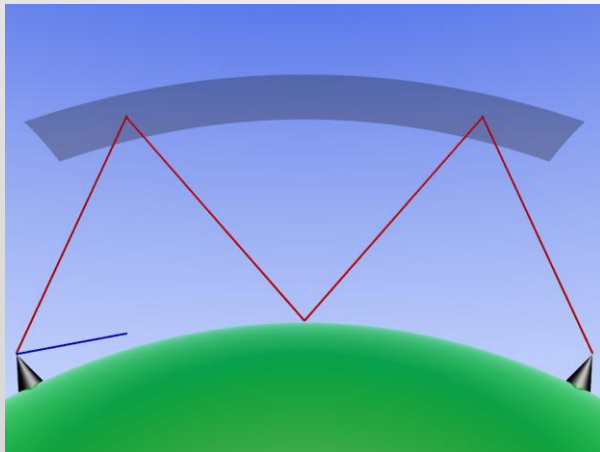


# Elektromágneses színekép

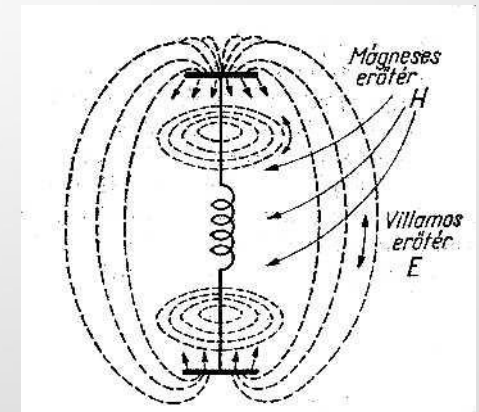
	Felhasználás/'Előállítás'	Hullámhossz	Frekvencia
alacsony-frekvenciás	meteorológia - természetes eredetű	100000 km – 10 km	3 Hz – 30 kHz
hosszúhullám	rádió, TV, telefon, távközlés - adóantenna	10 km – 1 km	30 – 300 kHz
középhullám		1 km – 100 m	300 – 3000 kHz
rövidhullám		100 m – 10 m	3 – 30 MHz
ultrarövidhullám		10 m – 1 m	30 – 300 MHz
mikrohullám	magnetron, WLAN (wi-fi)	30 cm – 300 $\mu$ m	1 GHz – 1 THz
infravörös	lézerdióda, szinkrotron	1 $\mu$ m	~100 THz
fény	világítás, színmérés	780 nm – 380 nm	384 THz - 789 THz
ultraibolya	UV-fény, fertőtlenítés	10 nm	~1 PHz
röntgen	diagnosztika - röntgencső	1 nm	300 PHz
$\gamma$ -sugár	radioaktivitás, szupernóvák	10 pm	30 EHz

# Rádióhullámok

- szabad szemmel nem látható
- emberi egészséget nem károsítja
- felületi hullám
- **térhullám**



- átvivendő jel
- amplitúdó-modulált jel
- frekvencia-modulált jel



# Infravörös sugárzás

- 780 nm – 1 mm közötti hullámhossz
- haditechnika (éjjellátó, rakétairányítás)
- hőmérsékletmérés, hőkép-alkotás (hőkamera)
- meteorológia



# Fény

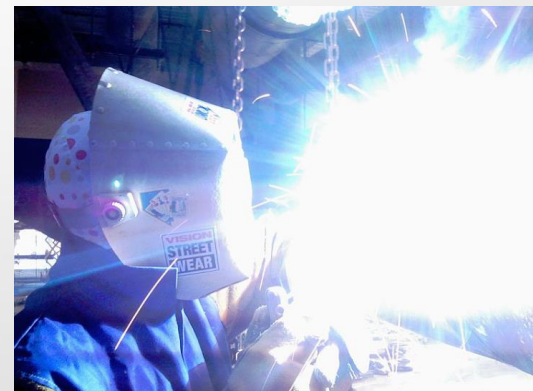
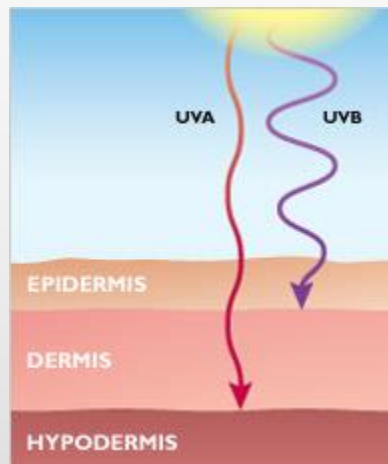
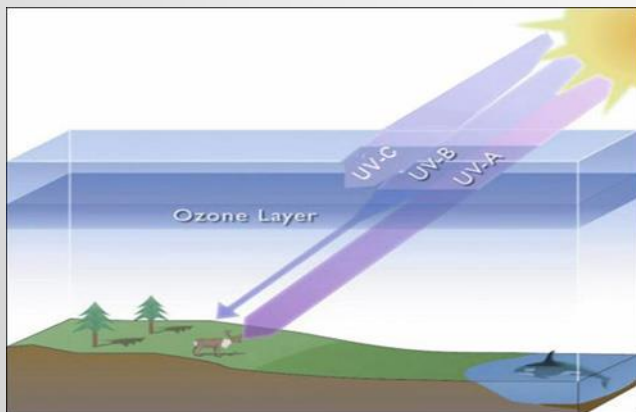
- egyetlen elektromágneses hullám, amit szabad szemmel látni
- intenzitás -> fényerősség
- frekvencia -> szín
- polarizáció -> az elektromágneses rezgés iránya  
- fény polarizációja: kettős törés (pl. prizma)

Szín	Hullámhossz tartomány	Frekvencia tartomány
piros	~ 625–740 nm	~ 480–405 THz
narancssárga	~ 590–625 nm	~ 510–480 THz
sárga	~ 565–590 nm	~ 530–510 THz
zöld	~ 500–565 nm	~ 600–530 THz
cián	~ 485–500 nm	~ 620–600 THz
kék	~ 450–485 nm	~ 670–620 THz
lila	~ 380–450 nm	~ 790–670 THz



# Ultraibolya sugárzás

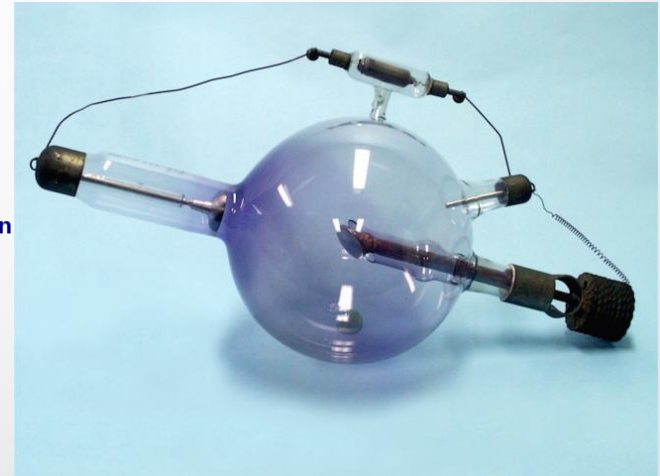
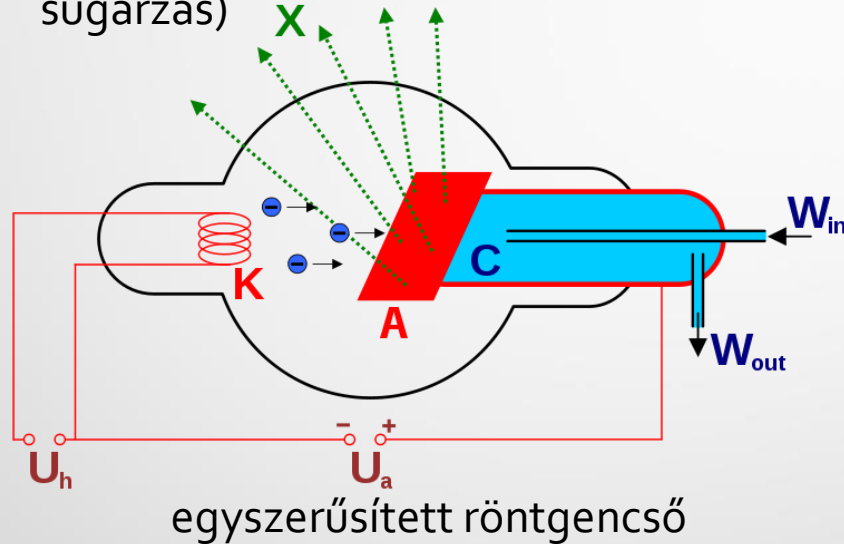
- bőrt károsítja
  - Ív hegesztés
  - hamisításvédelem (fluoreszcens festékekkel megjelölt bankjegyek)
  - fertőtlenítés (DNS roncsoló hatása miatt kórokozók szaporodásának gátolása)
  - törvényszéki vizsgálatok
- UV-A – bőr öregedése
  - UV-B – D vitamin képződés
  - UV-C - sterilizálás





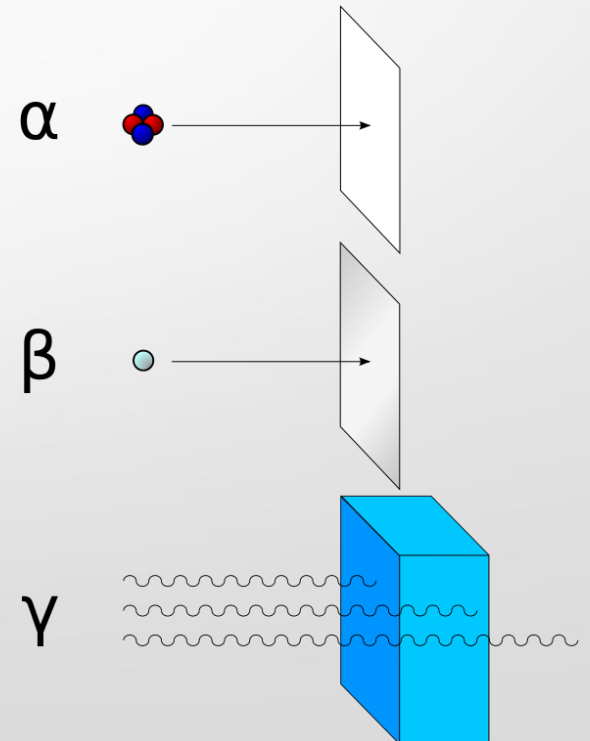
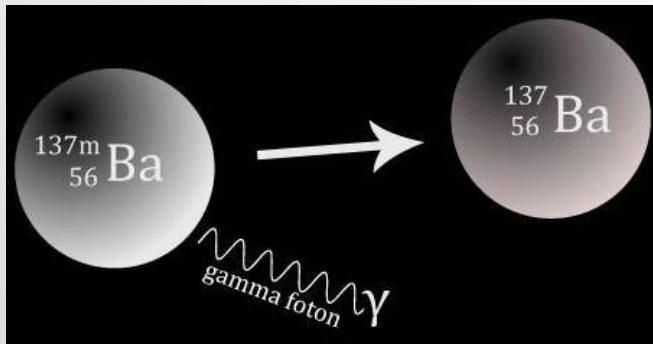
# Röntgensugárzás

- jelentős az orvoslásban (diagnosztika)
- nagyrendszámú atomok azonosítása
- élelmiszervizsgálat
- forrás: nagy energiájú elektronok (ionizáló sugárzás)



# Gamma-sugárzás

- nagy energiájú, magban lejátszódó folyamatokból származik
- magreakciók
- alkalmazzák daganatos betegek gyógyítására (sugárkezelés)
- anyagvizsgálat



# Források

- [http://titan.physx.u-szeged.hu/~szucs/letoltes/atomfizika/tetelek\\_a.pdf](http://titan.physx.u-szeged.hu/~szucs/letoltes/atomfizika/tetelek_a.pdf)
- [https://hu.wikipedia.org/wiki/Elektrom%C3%A1gneses\\_sug%C3%A1rz%C3%A1s](https://hu.wikipedia.org/wiki/Elektrom%C3%A1gneses_sug%C3%A1rz%C3%A1s)
- [http://ecseri.puskas.hu/oktseged/elektromossag,magne\\_sseg/elektromagneses\\_rezgesek\\_es\\_hullamok.pdf](http://ecseri.puskas.hu/oktseged/elektromossag,magne_sseg/elektromagneses_rezgesek_es_hullamok.pdf)