

# Fotonnal, fotocellával kapcsolatos feladatok

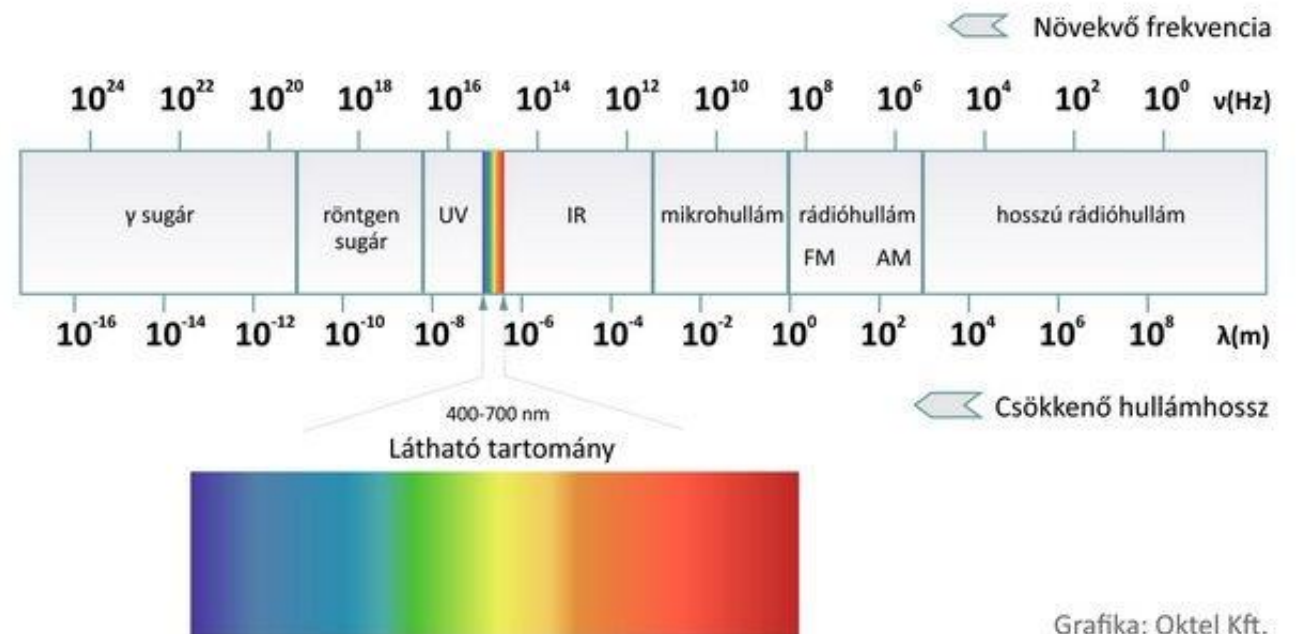
# 1. feladat

A mikrohullámú sütő 2450 MHz frekvenciájú elektromágneses hullámot bocsát ki.

- a) Mekkora a hullámhossza?
- b) Mekkora az energiakvantumjának energiája?



Az elektromágneses sugárzás spektruma



Grafika: Oktel Kft.

# Megoldás

Adatok:

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} J \cdot s$$

$$f = 2450 \text{ MHz} = 2,450 \cdot 10^9 \frac{1}{s}$$

$$\lambda = ?$$

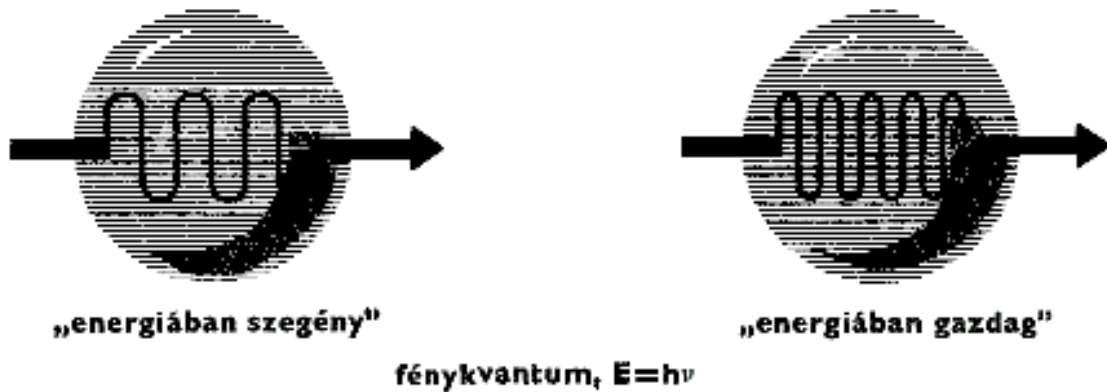
$$\varepsilon = ?$$

A fénysebesség ismeretében:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{2,450 \cdot 10^9 \frac{1}{s}} = 0,122 \text{ m}$$
$$\lambda = \mathbf{0,122 \text{ m}}$$

$$\varepsilon = h \cdot f = 6,62 \cdot 10^{-34} J \cdot s \cdot 2,450 \cdot 10^9 \frac{1}{s}$$
$$= 1,62 \cdot 10^{-24} J$$
$$\varepsilon = \mathbf{1,62 \cdot 10^{-24} J}$$

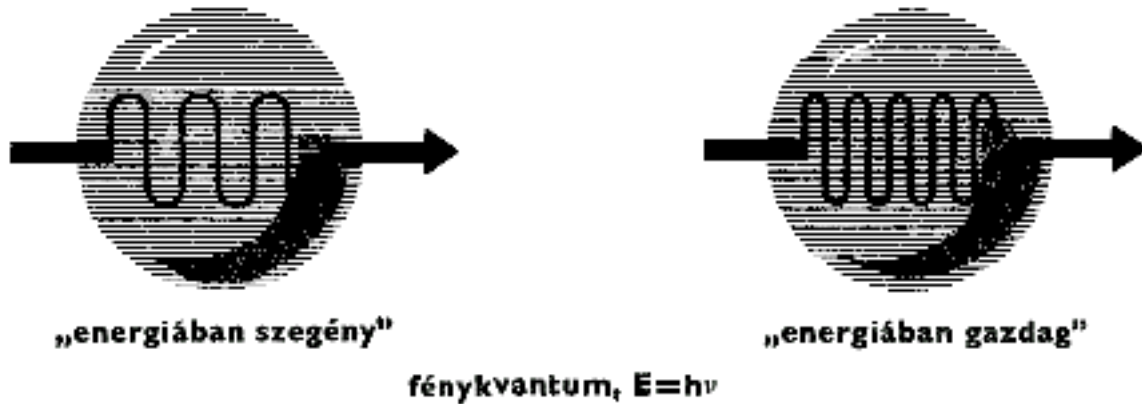
## 2. feladat



Adott két foton. Az egyik kicsi energiájú a másik nagy energiájú.

- Melyiknek nagyobb a frekvenciája?
- Melyiknek nagyobb a hullámhossza?

# Megoldás



A foton egy adott frekvenciájú energiakvantum, hullámcsomag, amely fénysebességgel terjed.  
Egy foton energiája  $\varepsilon = h \cdot f$ , ahol  $h$  a Planck állandó  $f$  a foton frekvenciája.

- Mivel a foton energiája ( $\varepsilon$ ) a frekvenciájával ( $f$ ) egyenes arányban van:
- Nagyobb energiájú foton **frekvenciája nagyobb**
- A hullámhossz és a frekvencia viszont fordított arányban vannak, (szorzatuk állandó  $c = f \cdot \lambda$ ) ezért a nagyobb energiájú foton hullámhossza kisebb.
- A kisebb energiájú foton **hullámhossza nagyobb.**

# Fotocellák a mindennapi életben



A fotocellás ajtó  
mozgásérzékelővel van  
összekötve.

# Fotocellák a mindennapi életben

Kapunyitó fotocella



Fotocella kapunyitóhoz

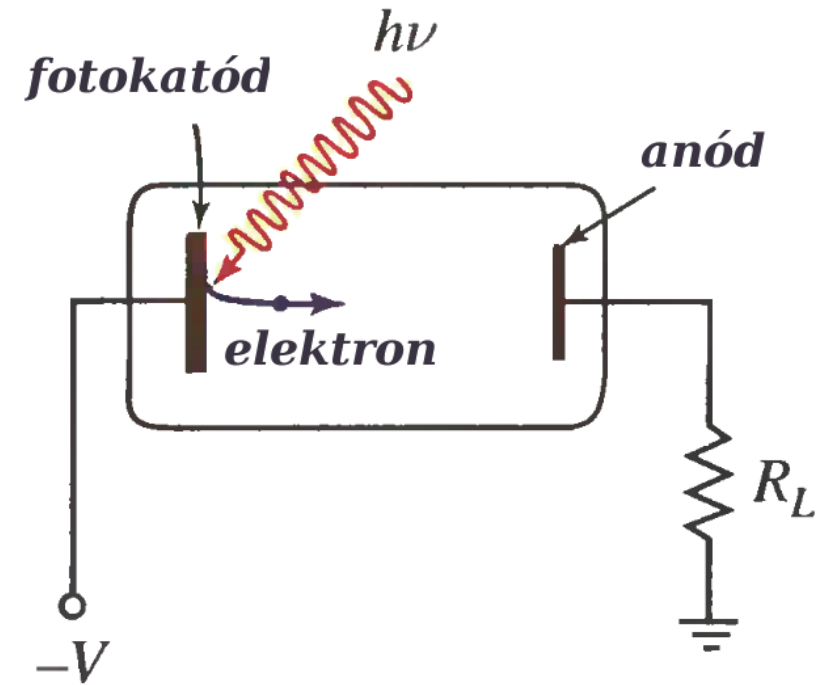
Fotocellák más néven infrasorompók biztonságossá teszik az elektromos kapunyitó automatika motorunk működését.

A fotocella sugara között lévő akadályt érzékelve a kapunyitó motor annak beállításától függően nem záródik vagy nem engedi megmozdulni.

### 3. feladat

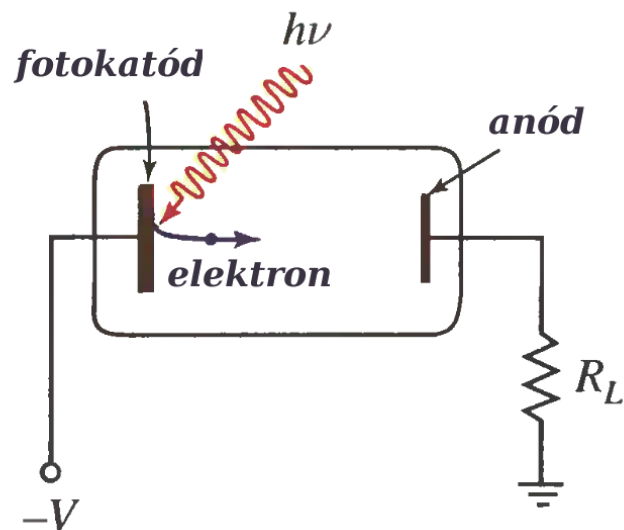
Fotokatód anyagjára jellemző kilépési munka  $W_k = 3 \cdot 10^{-19} \text{Joule}$ .

- a) Mekkora annak a fénynek a frekvenciája, amelynek hatására megindulnak a fotocella áramkörében a fotokatódról az elektronok?
- b) Mekkora a fény hullámhossza?  
(a Planck állandó  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{Js}$ )





# Megoldás



A beérkező, fotonnak, akkora energiával kell bírnia, hogy a fotokatódból ki tudjon léptetni egy elektront.

Hasonló eset: Egy gödör mélyén lévő labdával is megfelelő energiát kell közölnünk (felfelé kell rúgnunk), hogy kijusson a gödörből.

Ha foton  $h \cdot f$  energiája (rúgás energiája) megegyezik a  $W_k$  kilépési munkával (labda energiája a gödörben), akkor kilépnek az elektronok.

Azaz

$$h \cdot f = W_k,$$

ahol  $h$  a Planck állandó,  $f$  pedig a megvilágító fény frekvenciája.

Innen a foton frekvenciája:

$$f = \frac{W_k}{h} = \frac{3 \cdot 10^{-19} \text{ Joule}}{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}} = 4,53 \cdot 10^{14} \frac{1}{s}$$

Adatok:

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$W_k = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$f = ?$$

$$\lambda = ?$$

Mivel a fotonok fény sebességgel ( $3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ ) terjednek a foton hullámhossza:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{4,53 \cdot 10^{14} \frac{1}{s}} = 6,62 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$