

# Fizioterápia MSc részképzés

## Biofizika tárgy

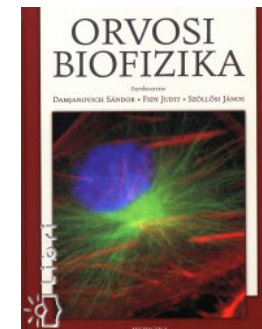
Dr. Voszka István

SE Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet

[voszka.istvan@med.semmelweis-univ.hu](mailto:voszka.istvan@med.semmelweis-univ.hu)

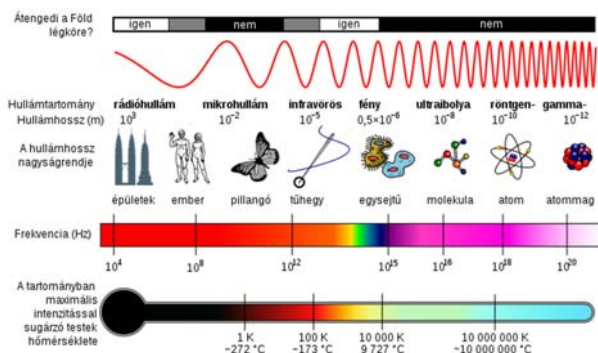
<http://biofiz.sote.hu>

Tankönyv: Damjanovich- Fidy- Szöllősi (szerk.)  
Orvosi Biofizika (Medicina, 2007)  
II., VIII., IX. fejezetei



## Elektromágneses sugárzások

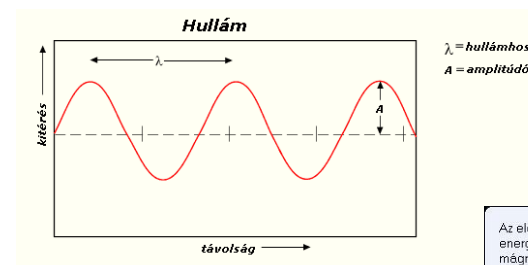
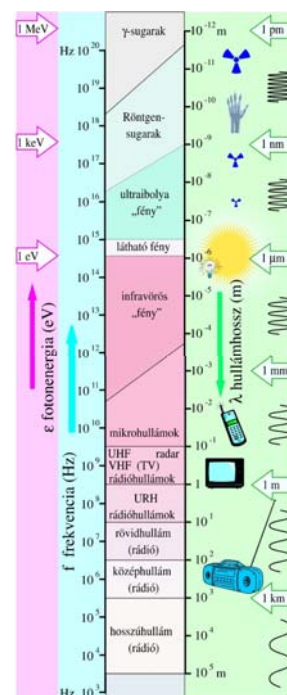
Hullám- és részecsketermészet  
(nagyobb hullámhossz – inkább hullám  
Nagyobb energia – inkább részecske)



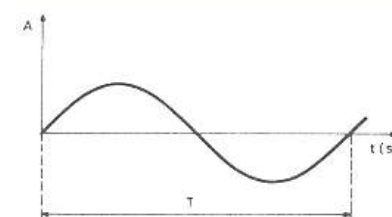
$$c = \lambda f$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = hf$$

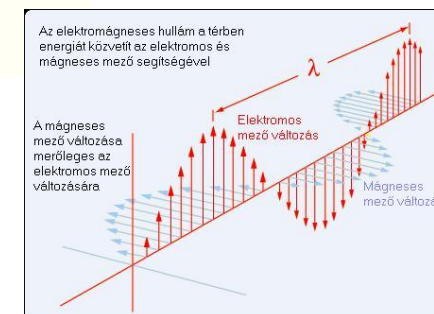


$\lambda = \text{hullámhossz}$   
 $A = \text{amplitúdó}$

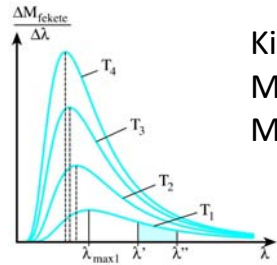


$$c = \lambda f$$

$$E = hf$$



## Hőmérsékleti sugárzás



Kirchhoff

$$M_{\lambda i} / \alpha_{\lambda i} = M_{\lambda j} / \alpha_{\lambda j}$$

$$M_{\lambda i} / \alpha_{\lambda i} = M_{\lambda \text{fekete}}$$



Stefan – Boltzmann

$$M = \sigma T^4$$

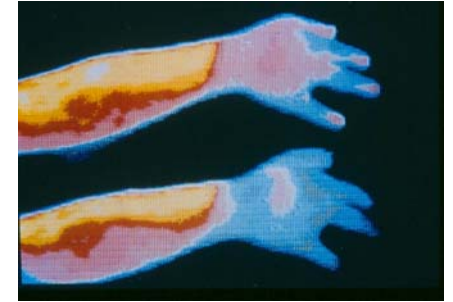
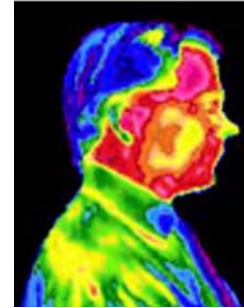
$$\Delta M = \sigma(T_1^4 - T_2^4)$$

Wien

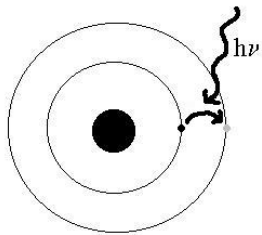
$$\lambda_{\text{max}} T = \text{áll.}$$



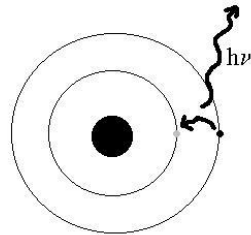
## Teletermográfia



## Gerjesztés és emisszió

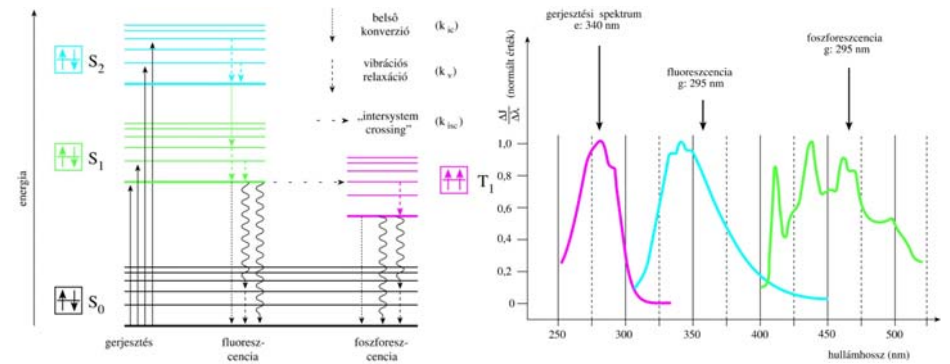


gerjesztés, abszorpció



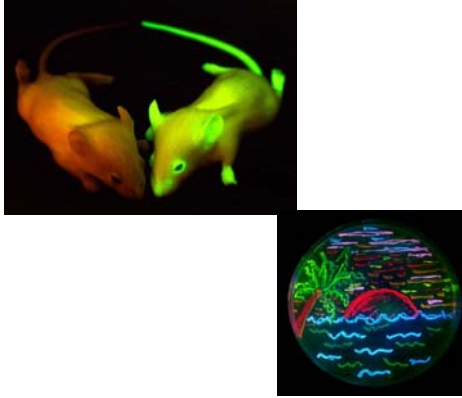
emisszió

## Lumineszcencia



## Fluoreszcencia

- rövidebb élettartam ( $< 10^{-9}$  s)
- nagyobb energia
- nagyobb valószínűség (megengedett átmenet)



## Foszforeszcencia

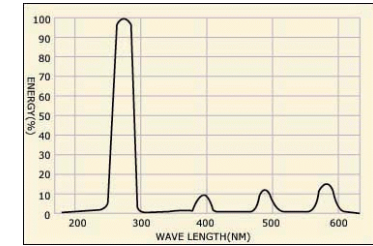
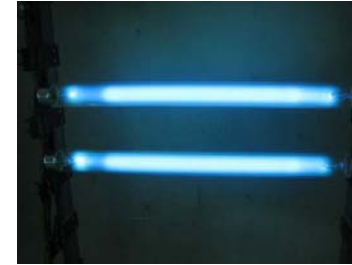
- hosszabb élettartam ( $\sim$ s)
- kisebb energia
- kisebb valószínűség (tiltott átmenet)



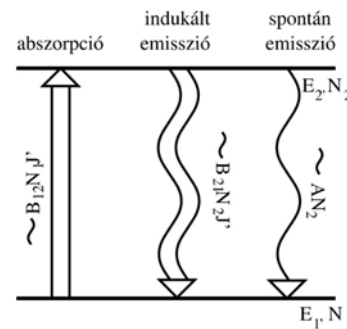
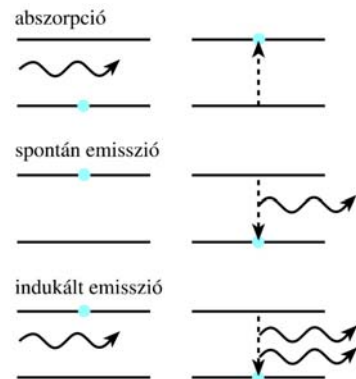
Fénycső



Germicidlámpa

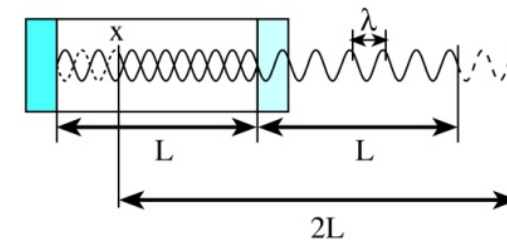


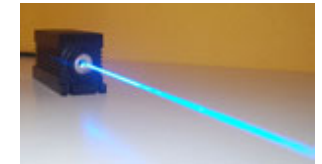
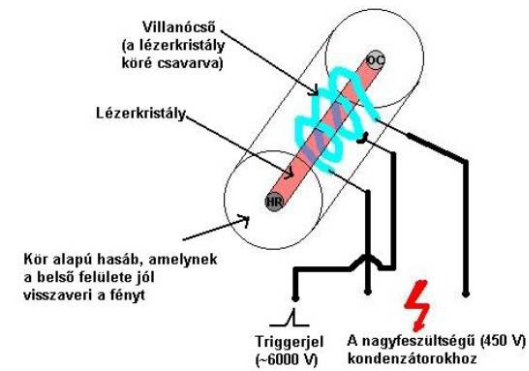
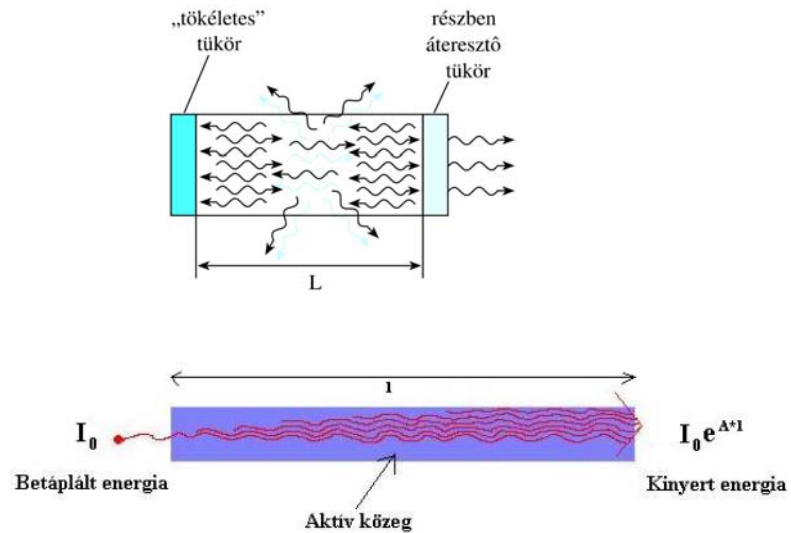
## Lézer



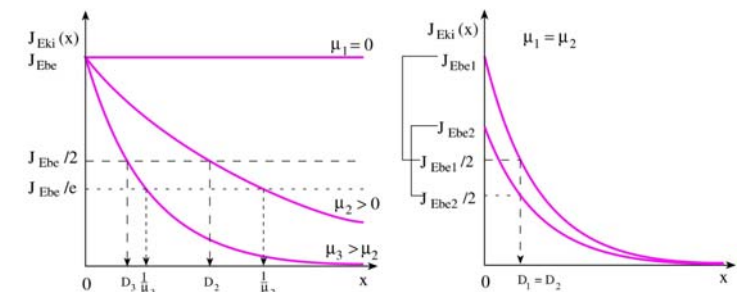
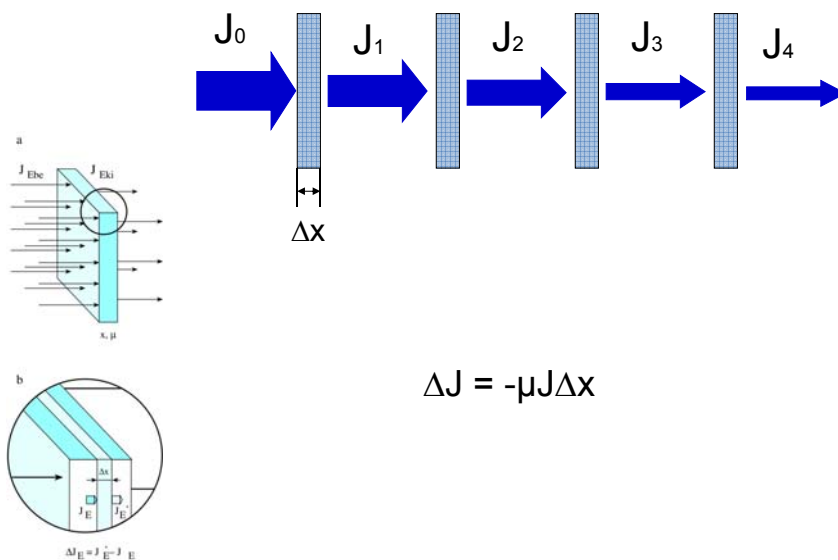
## Szükséges feltételek:

- lézertanyag metastabil nívóval
- pumpáló energia (villanófény, vagy elektromos tér)
- pozitív visszacsatolás
- optikai rezonátor



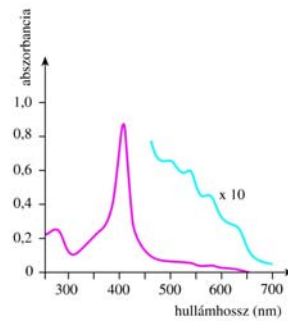
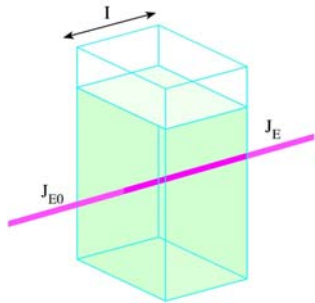


## Fényabszorpció (elnyelés)



$$J = J_0 e^{-\mu x}$$

## Abszorpciós spektrum



$$\lg (J_0/J) = \varepsilon(\lambda)cx$$