

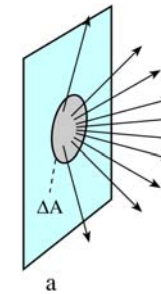
Az elektromágneses sugárzás kölcsönhatása az anyaggal

A fény kölcsönhatása az anyaggal 1.

Radiometriai alapfogalmak

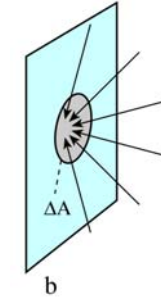
Kisugárzott felületi teljesítmény

Besugárzott felületi teljesítmény



a

$$M = \frac{\Delta P}{\Delta A} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

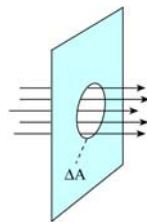


b

$$E_{be} = \frac{\Delta P}{\Delta A} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

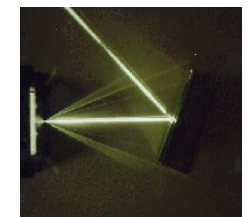
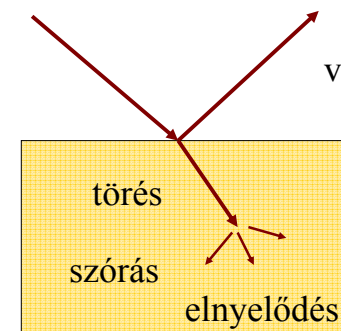
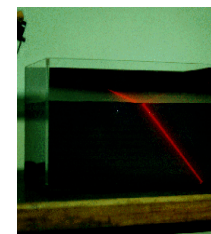
Radiometriai alapfogalmak

Energiaáram sűrűség v. intenzitás



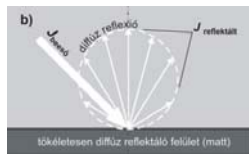
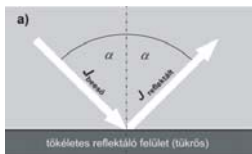
$$J_E = \frac{\Delta I_E}{\Delta A} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

A fény kölcsönhatása az anyaggal



Visszaverődés

diffúz visszaverődés



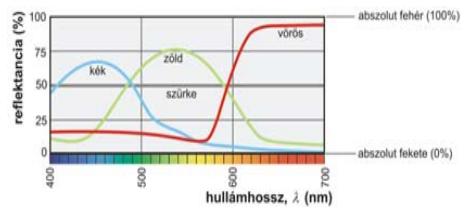
reflexiós tényező vagy reflektancia
spektrális reflektancia

$$\rho(\lambda) = \frac{J_{\text{reflektált}}}{J_{\text{beeső}}}$$



$$\rho = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} \right)^2$$

reflexiós spektrum



Szóródás



Spektrális szóródási tényező

$$\sigma(\lambda) = \frac{J_{\text{szórt}}}{J_{\text{beeső}}}$$

Rugalmas szóródás: λ, f, ϵ változatlan

$$d \ll \lambda$$

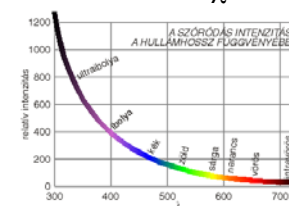
Rayleigh-szóródás

$$\sigma(\lambda) \sim \frac{d^6}{\lambda^4}$$

$$d \geq \lambda$$

Mie-szóródás

σ független λ



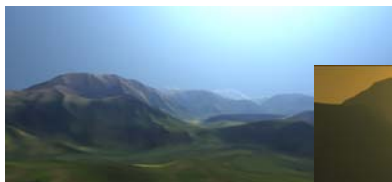
Szóródás

Rayleigh-szóródás

$$d \ll \lambda$$

Mie-szóródás

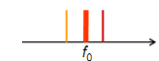
$$d \geq \lambda$$



Szóródás



Rugalmatlan szóródás: λ, f, ϵ változik



Raman-szóródás

Fény és anyag közötti energiaátadás



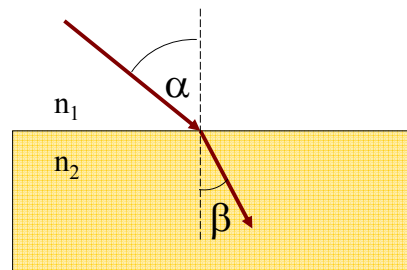
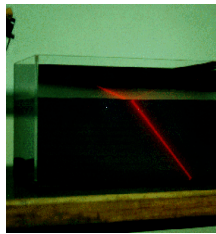
Sir Chandrasekhara Venkata Raman

Fizikai Nobel-díj 1930

a fényszórással kapcsolatos munkájáért és a róla elnevezett hatás felfedezéséért

Fénytörés

Ismétlés: Fermat-elv a legrövidebb időről



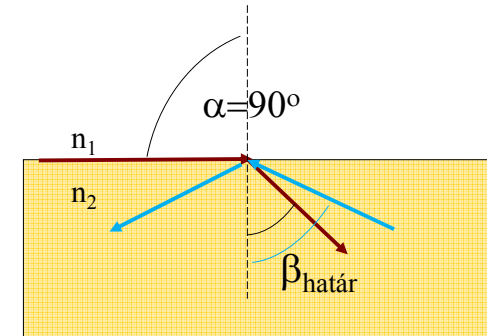
$$n_1 < n_2$$

$$\alpha > \beta$$

Snellius –Descartes törvény

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

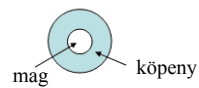
Határszög – teljes visszaverődés



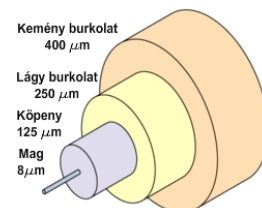
$$\beta > \beta_{\text{határ}}$$



Optikai szál



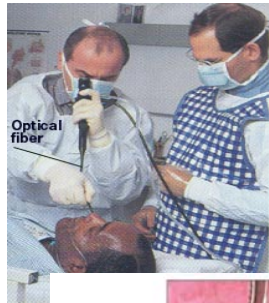
Pl. $n_{\text{mag}}=1,458$
 $n_{\text{köpeny}}=1,440$



Példák a fogorvosi alkalmazásra



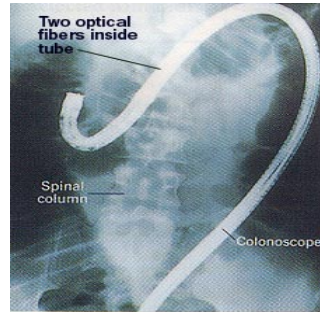
Példák az orvosi alkalmazásra



Tissue is removed from the lung for examination

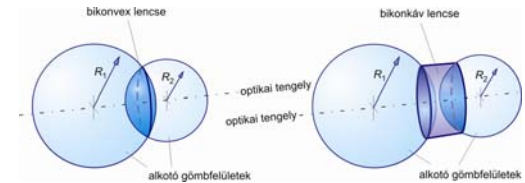


Bronchoszkópia

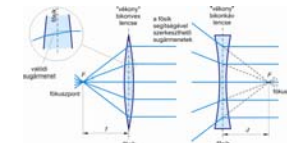


Colonoszkópia

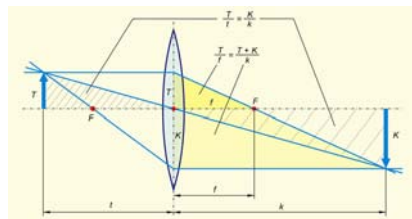
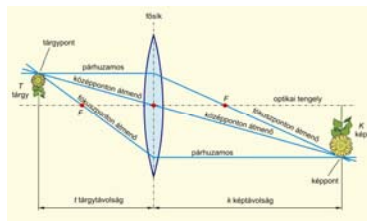
Vékony gömbi lencsék képalkotása – Geometriai optika



Optikai lencsék származtatása gömbfelületekből



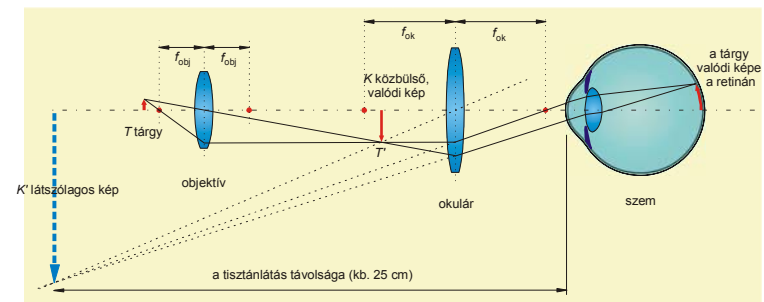
Kép szerkesztése a nevezetes sugarak segítségével



lencsetörvény

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{t} + \frac{1}{k} = (n-1) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

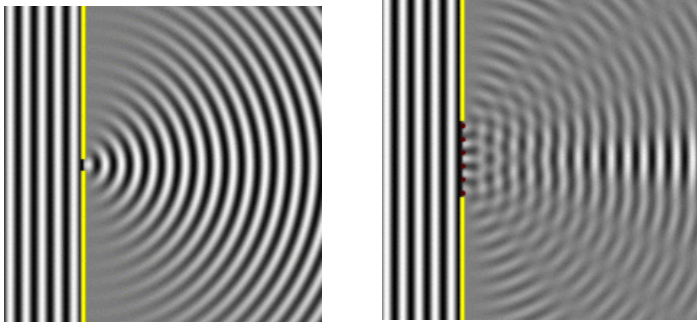
A mikroszkópi képalkotás sémája - ahogy a geometriai optika látja



A mikroszkópi képalkotás hullámoptikai alapjai

Mi az oka a feloldóképesség határának?

Huygens-elv



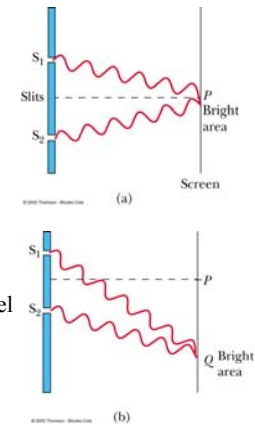
Young kísérlet

Hol vannak a maximum helyek?

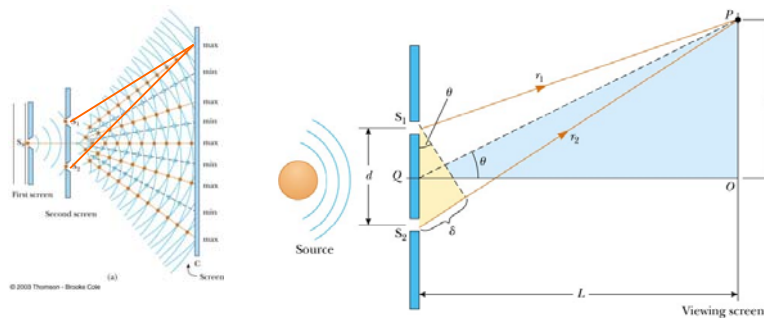
Pozitív interferencia

A rácspontoktól

- azonos távolságra
- vagy
- éppen λ -nyi útkülönbséggel



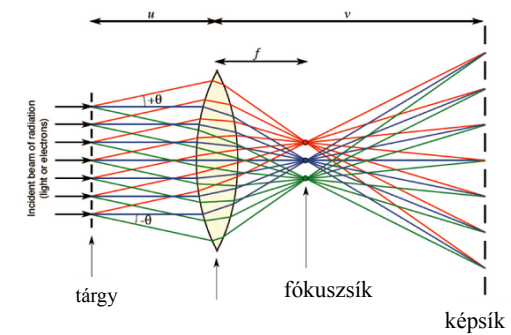
Young kísérlet



$$\delta = d \cdot \sin \Theta = k \cdot \lambda$$

$$d = \frac{\lambda}{n \sin \Theta}$$

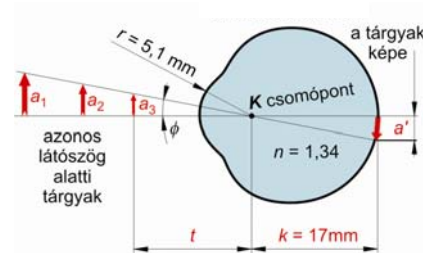
Fényelhajlás a mikroszkópban



$$d = 0,61 \frac{\lambda}{n \sin \Theta}$$

Az emberi szem optikája

A redukált szem képképzése

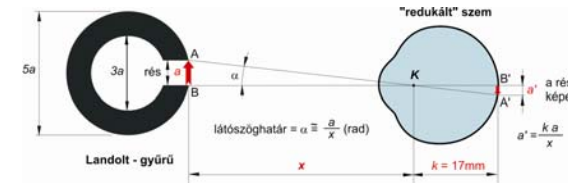


törőképesség

akkomodációs képesség

$$\Delta D = D_p - D_r = \frac{1}{t_p} - \frac{1}{t_r}$$

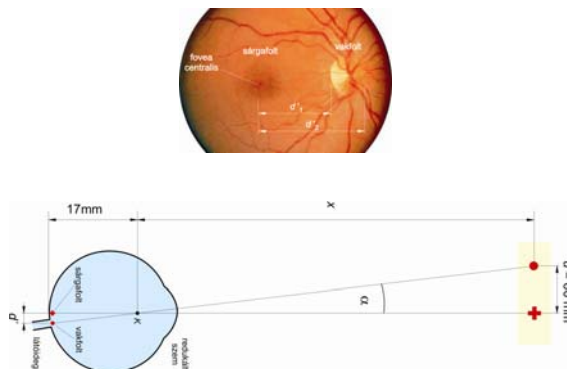
↑ közelpont
 ↑ távolpont



látószöghatár (α):

felbontóképesség vagy **látásélesség** (visus):

$$\text{látásélesség (visus)} = \frac{1(\prime)}{\alpha(\prime)} \cdot 100\%$$



A vakfolt és sárgafolt távolságának meghatározása

Kapcsolódó fejezetek:

Damjanovich, Fidy, Szöllősi: Orvosi Biofizika

II. 1.1.

1.1.1

1.1.3

II. 2. 1.

2.1.1

2.1.2

2.1.3

2.1.4

2.1.5

2.1.8

VI.3

3.1.1

3.1.2