

## Fény sebessége

$$\lambda_0 = \frac{c}{\nu} (n\ddot{u}), \quad n = \frac{c}{v} (\text{latin } \nu), \quad \nu_e = \frac{n_e - 1}{n_f - n_c} (n\ddot{u})$$

## Fénytörés

$$n \cdot \sin \alpha = n' \cdot \sin \alpha', \quad T = \frac{1}{c} \sum_{i=1}^n l_i \cdot n_i$$

## Egyetlen gömbfelület

$$s' = \frac{n'}{\frac{n}{s} + \frac{n' - n}{r}}, \quad \text{Abbe-féle invariáns: } n \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{s} \right) = n' \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{s'} \right)$$

$$\text{Fókusz: } f = -r \frac{n}{n' - n}, \quad f' = r \frac{n'}{n' - n}, \quad \varphi = \frac{1}{f}, \quad \text{Lagrange-féle invariáns: } n \beta H = n' \beta' H'$$

$$\text{Newton: } tt' = -ff', \quad \frac{f'}{s'} - \frac{f}{s} = 1, \quad \text{levegőben } \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

## A vékony lencse

$$\text{Egyenlete: } \frac{1}{f'} = (n - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right), \quad \text{eredők } \varphi = \varphi_1 + \varphi_2$$

## Nagyítások

$$\text{Lineáris } m_\beta = H'/H, \quad \text{szög } m_\gamma = \frac{\tan \beta'}{\tan \beta} = \frac{s}{s'}, \quad \text{longitudinális } m_\alpha = \frac{dt'}{dt} = ff' \frac{1}{t^2}$$

$$m_\beta = \frac{f}{f'} \cdot \frac{s'}{s}, \quad m_\alpha = \frac{f'}{f} m_\beta^2, \quad m_\alpha = \frac{m_\beta}{m_\gamma}, \quad m_\beta \cdot m_\gamma = \frac{f}{f'}$$

$$s = f \left( \frac{1}{m_\beta} - 1 \right), \quad s' = f(1 - m_\beta), \quad w = s' - s = f \left( 2 - m_\beta - \frac{1}{m_\beta} \right)$$

## Vastag lencse

$$\text{Eredő fókuszta: } f' = \frac{f_1' f_2'}{f_1' + f_2' - d}, \quad \text{ahol } \Delta = f_1' + f_2' - d$$

$$\text{Levegőben: } \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$$

$$f = \frac{f_1 f_2}{\Delta}, \quad f' = \frac{f_1' f_2'}{\Delta}, \quad z = \frac{f_1' d}{\Delta}, \quad z' = \frac{f_2' d}{\Delta}$$

$$\text{Egyenlete: } \frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{n - 1}{n} \cdot \frac{1}{r_1 r_2} d \right)$$

$$\text{Fősíkok: } z = \frac{r_1 d}{n(r_1 - r_2) - (n - 1)d}, \quad z' = \frac{r_2 d}{n(r_1 - r_2) - (n - 1)d}$$

$$\text{Lencserendszer: } f = \frac{n_1 \cdot s'_1 s'_2 \dots s'_k}{n'_k \cdot s_2 s_3 \dots s_k}, \quad m_\beta = \frac{n_1 \cdot s'_1 s'_2 \dots s'_n}{n'_k \cdot s_1 s_2 s_3 \dots s_n}$$

## Teleszkopikus rendszerek

$$\text{Kepler-távcső (csillagászati): } m_\gamma = -\frac{f_1}{f_2'}$$

Galilei-távcső (színházi): ugyanez.

$$\text{Relatív nyílás: } 1:5,8 = \frac{\emptyset EP}{f}$$

$$\text{Távcső: } 6x35 = m_\gamma \times D_{obj} = m_\gamma \times \emptyset EP, \quad \emptyset AP = \frac{D_{obj}}{m_\gamma} \text{ a használó pupillájának átmérője.}$$

Optikai átviteli függvény

$$OTF(\nu) = MTF(\nu) \cdot e^{-iPTF(\nu)}$$

Kör alakú apertúránál a felbontóképesség határa:  $\nu_{határ} = \frac{1}{1,22 \cdot \lambda \cdot \frac{f}{D}}$ , ahol f/D a relatív nyílás

Szintan

Pálcikák egyensúlya:  $\frac{dp}{dt} = \frac{1-p}{400} - \frac{I}{I_0} \cdot \frac{p}{400}$ , csapok:  $\frac{dp}{dt} = \frac{1-p}{120} - \frac{I}{I_0} \cdot \frac{p}{120}$

Szubtraktív színkeverés, színszűrők:  $\varphi(\lambda) = \phi(\lambda) \tau(\lambda) \rho(\lambda)$  (fényforrás, közeg(ek), felület)

Additív:  $Q = rR + gG + bB$

Radiometria és fotometria

Szög:  $\varphi = \frac{l}{R}$  [rad], térszög  $\Omega = \frac{S}{R^2}$  [sr]

Távolságtörvény:  $E = \frac{E_0}{R^2}$ , Lambert-törvény:  $I_v = I_0 \cos \epsilon$

Fényforrások

Stefan-Boltzmann-törvény:  $E_{teljes} = \int e_\lambda d\lambda = \sigma T^4$

$\lambda_{max} \cdot T = \text{áll.} = 2,897 \cdot 10^{-3}$  [mK]

Planck:  $E_\lambda d\lambda = \frac{2c^3 h}{\lambda^5 (e^{hc/\lambda kT} - 1)} d\lambda$

Radiometria			Fotometria		
Név	Képlet	Me.	Név	Képlet	Me.
Sugárzási teljesítmény	$\Phi_e = \frac{dW_e}{dt}$	W	Fényáram	$\Phi_v = \frac{dW_v}{dt}$	lm
Sugárzott energia	$W_e$	Ws	Fényenergia	$W_v$	lms
Besugárzott teljesítmény	$E_e = \frac{d\Phi_e}{dS}$	W/m <sup>2</sup>	Megvilágítás	$E_v = \frac{d\Phi_v}{dS}$	lm/m <sup>2</sup> =lux
Sugárerősség	$I_e = \frac{d\Phi_e}{d\Omega}$	W/sr	Fényerősség	$I_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}$	cd=lm/sr
Sugársűrűség	$L_e = \frac{I_e}{dS \cos \vartheta}$	W/(m <sup>2</sup> sr)	Fénysűrűség	$L_v = \frac{I_v}{dS \cos \vartheta}$	lm/(m <sup>2</sup> sr)