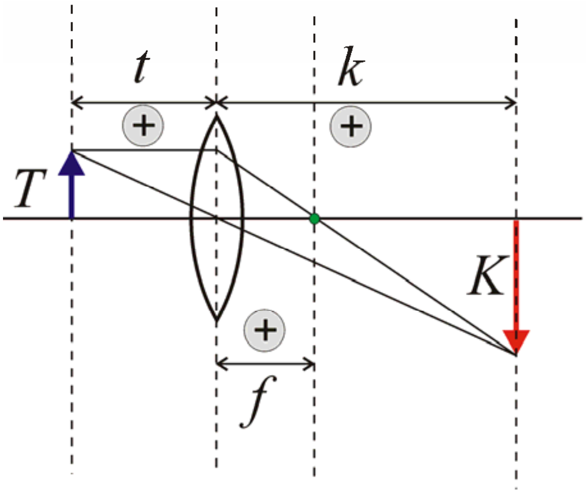
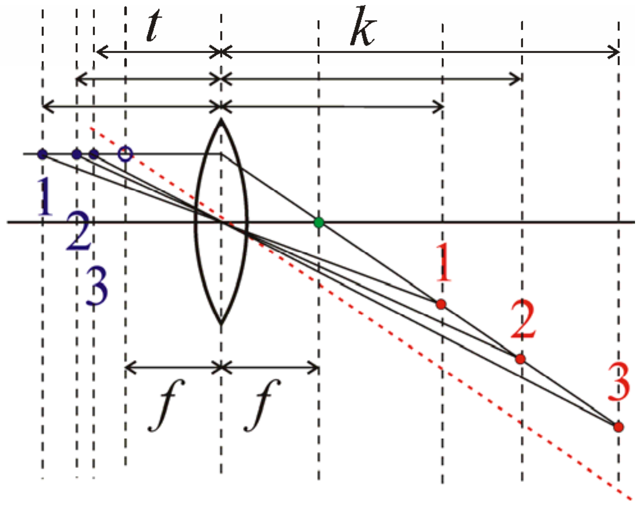
Képalkotás lencsékkel (vékony lencse közelítés)





az optikai tengelyhez közeli ún. paraxiális sugarakra

Lencsetörvény:

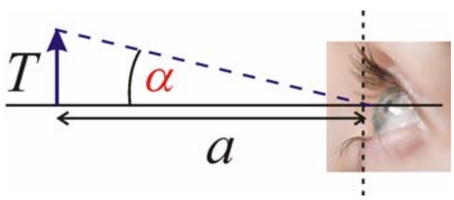
$$\frac{1}{t}+\frac{1}{k}=\frac{1}{f}=(n-1)\left(\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}\right)$$

r_1, r_2
a lencse görbületi sugarai,

n pedig a törésmutatója

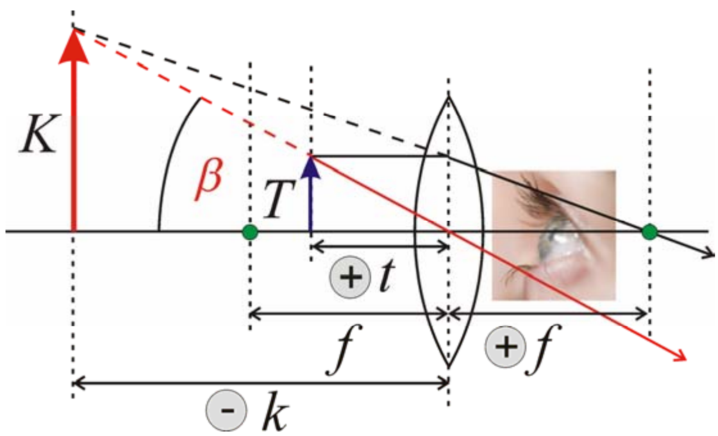
Egyszerű nagyító
Két esetet kell összevetnünk: a T tárgyat

1. lencse nélkül a tisztánlátás távolságából ($a \approx 25$ cm) nézve α szög alatt látjuk



2. lencsével t távolságból nézve β szög alatt látjuk

K virtuális kép



Szögnagyítás (definíció):

$$N = \frac{tg\beta}{tg\alpha} \qquad \text{és felhasználjuk, hogy} \qquad \frac{1}{t} = \frac{1}{f} - \frac{1}{k}$$

Esetünkben:

$$N = \frac{tg\beta}{tg\alpha} = \frac{\frac{K}{k}}{\frac{T}{a}} = \frac{\frac{T}{t}}{\frac{T}{a}} = \frac{a}{t} = a\left(\frac{1}{f} - \frac{1}{k}\right).$$

Két praktikus választás lehetséges:

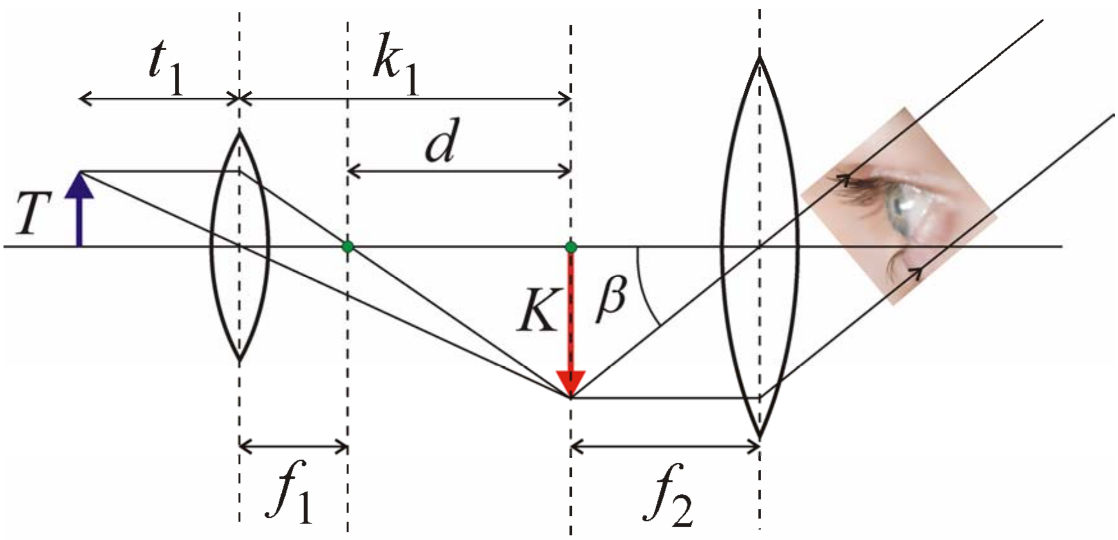
I. ha $k = -a$ akkor $N = \frac{a}{f} + 1$,

II. ha $k = -\infty$ akkor $N = \frac{a}{f}$

Az I. esetben akkomodált,
a II.-ban nem akkomodált – végtelenbe tekintő – szemmel nézünk,
ilyenkor $t = f$.

***

Lencserendszerek (1) mikroszkóp



Nem akkomodált szemmel nézünk.

A mikroszkóp szögnagyítása:

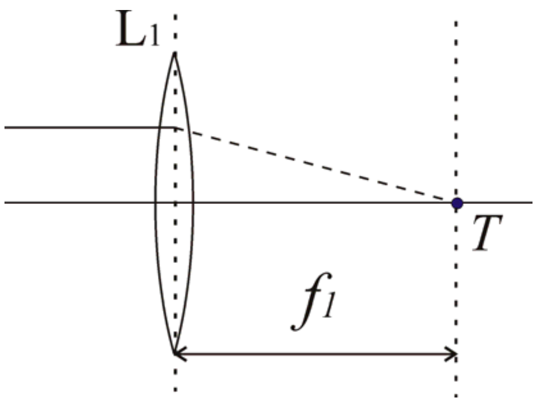
$$N = \frac{tg\beta}{tg\alpha} = \frac{\frac{K}{f_2}}{\frac{T}{a}} = \frac{K}{f_2}\frac{a}{T} = \frac{K}{T}\frac{a}{f_2} = \frac{k_1}{t_1}\frac{a}{f_2};$$

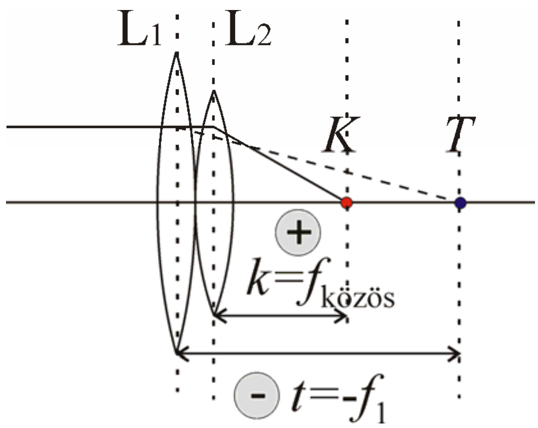
$$\frac{1}{t_1} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{k_1} = \frac{k_1 - f_1}{f_1 k_1} = \frac{d}{f_1 k_1}$$

$$N = \frac{d}{f_1 k_1}\frac{k_1 a}{f_2} = \frac{da}{f_1 f_2}$$

Lencserendszerek (2) **törőerősség**

Mekkora a közös fókusztávolsága két szorosan egymás mellé helyezett lencsének {$L_1(f_1)$, $L_2(f_2)$}?





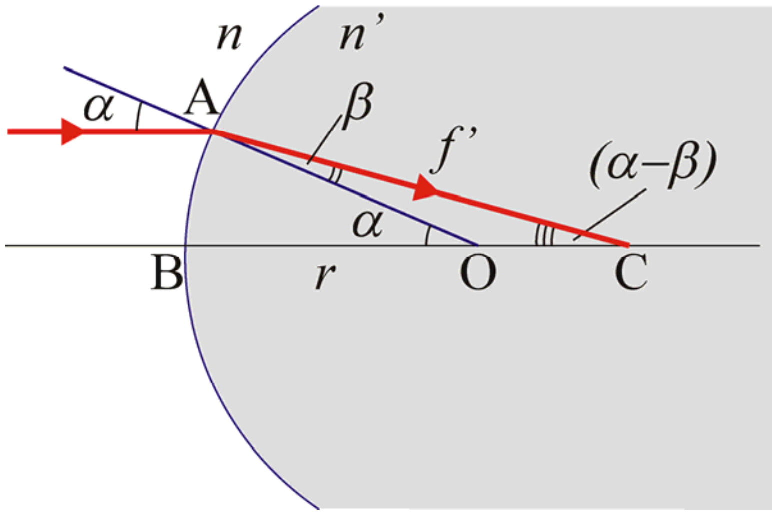
T-re, mint virtuális tárgyra alkalmazzuk a lencsetörvényt

$$-\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_{\text{közös}}} = \frac{1}{f_2} \qquad \frac{1}{f_{\text{közös}}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = D_{\text{közös}} = D_1 + D_2$$

A törőerősségek összeadódnak [1/m], dioptria, [dpt].
Alkalmazások: szemüvegek, kontakt lencsék.

***

Egyszerű görbült felület leképezése (r sugarú gömb):



kis szögekre:

1. $$\frac{\sin\beta}{\sin\alpha} = \frac{n}{n'} \approx \frac{\beta}{\alpha}$$

az AB ívre:

2. $$f'(\alpha - \beta) \approx r\,\alpha$$

$$\frac{\alpha - \beta}{\alpha} = \frac{r}{f'} \qquad 1 - \frac{\beta}{\alpha} = \frac{r}{f'}$$

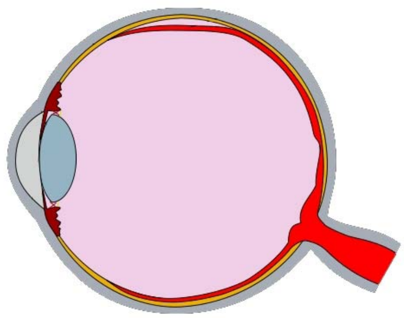
Behelyettesítve az 1. összefüggés szerint:

$$1 - \frac{n}{n'} = \frac{r}{f'}, \qquad \frac{n' - n}{n'} = \frac{r}{f'}$$

Ebben az esetben a törőerősség:

$$D = \frac{n'}{f'} = \frac{n' - n}{r}$$

Alkalmazás: az emberi szemre
Pl. a szaruhártya törőerőssége



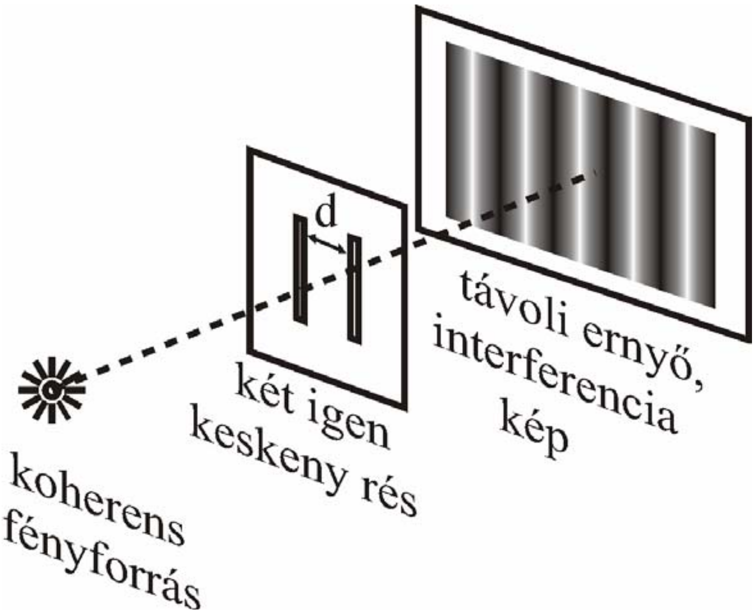
közeg	***r*** **[mm]**	***n***	***n'-n***	***D*** **[dpt]**
levegő		1		
			0,37	48
szaruhártya	7,7	1,37		

***

Van, amit nem tudunk így megmagyarázni

Tipikus fényinterferencia kísérlet és mintázat:

„Fényelhajlás” **két résen**
(Young-féle kísérlet)
(diffrakció)

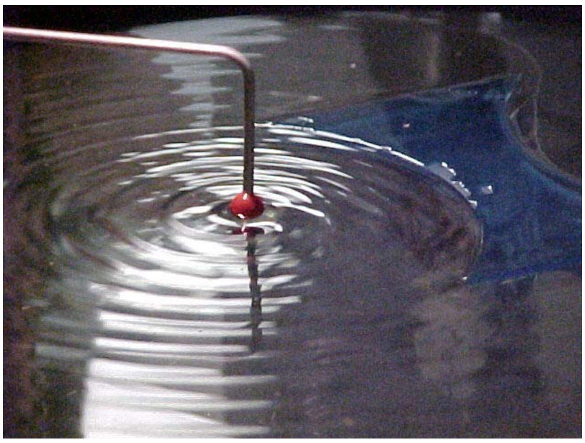


Az erősítések és gyengítések helyeit a fáziskülönbség ($\Delta\varphi$) határozza meg.

Interferencia (két vagy több hullám találkozása egymással)

a hullámokkal kapcsolatos legfontosabb jelenség

Inkoherens és koherens hullámok



A koherens hullámok térben és időben szabályozottan keltődnek, valamilyen módon szinkronizáltak.