

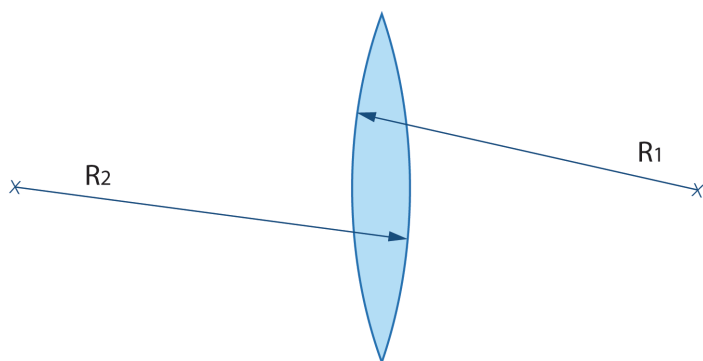
### 3.7. Fookuskaugus ja optiline tugevus

Kuidas läätsse joonistada?

Milliste punktide ja joonte abil saab läätsse määratleda.

Fookuskaugus ja optiline tugevus.

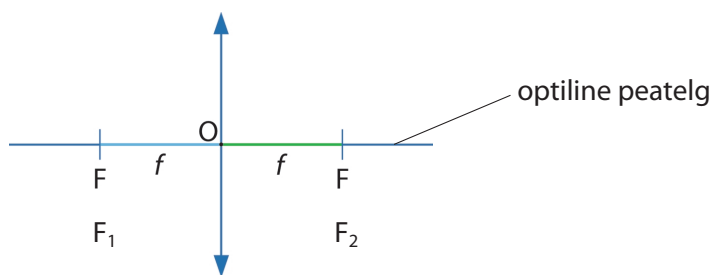
Läätsse mõlemad pinnad on tavaliselt kera pinna osad. Seega on läätsse hea joonistada sirkli abil. Tõmmates sirge läbi punktide, kus sirkli teravik läätsse joonistamisel asub, saame läätsse optilise peatelje.



Joonis 3.32. Läätsse pinnad on kera pinna osad raadiustega  $R_1$  ja  $R_2$ . Optiline peatelg on nende kõverpindade keskpunkte läbiv sirge.

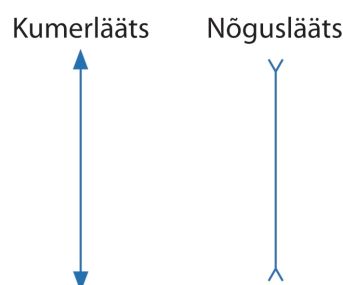
Kui läätsse paksus on palju kordi väiksem nende punktide vahelisest kaugusest, kuhu tuleb sirkli teravik läätsse joonistamiseks asetada, siis võib läätsse kujutada tingmargi abil.

Selleks, et õppida konstrueerima läätsse abil tekkinud kujutist, on vaja tunda järgmisi olulisi mõisteid läätsse kohta.



Joonis 3.34. Läätssega seotud tähtsad jooned ja punktid

- Läätsse optiline keskpunkt – läätsse keskpunkt (punkt O).
- Läätsse optiline peatelg – sirge, mis läbib optilist keskpunkti ja on risti läätsse pinnaga.
- Läätsse fookused – punktid, kus lõikuvad läätssele peateljega paralleelselt langenud kiired ( $F_1$  ja  $F_2$ ).
- Fookuskaugus – fookuse ja läätsse keskpunkti vaheline kaugus ( $f$ ).
- Optiline tugevus ( $D$ ).



Joonis 3.33. Kumer- ja nõgusläätsse kujutamiseks joonistel kasutatakse tingmärke

## Optiline tugevus – mis see veel on?

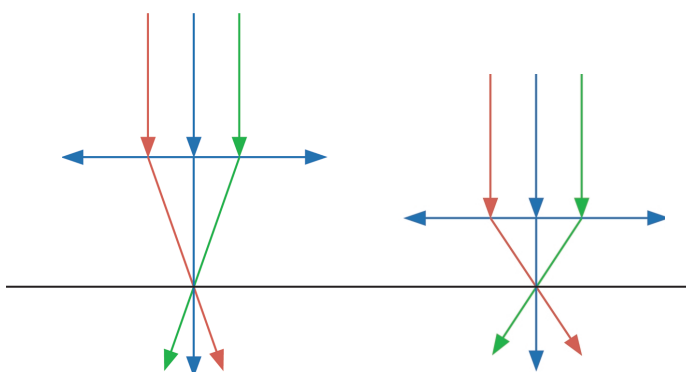
Oluliseks läätse iseloomustavaks füüsiliseks suuruseks on tema **optiline tugevus**. See iseloomustab läätse võimet valgust kas koondada või hajutada. Uurime, millest see võime oleneb.

Sellist, lõpmatu suure kõverusraadiusega „läätse“ läbiv valgus aga ei koonduda ega haju. Võib öelda, et sellise „läätse“ fookuskaugus on lõpmatult suur. Muutes pindu kumeramaks, koondub valgus üha lähemale, seega fookuskaugus väheneb. Nii jõuame järeldusele, et **mida kumeram on lääts, seda lühem on selle fookuskaugus ja seda lähemale ta kiired koondab, seda tugevam valguse „murdja“ ta on.**



### Katse kahe erineva optilise tugevusega koondava läätsega

Hoia läätse lauakohal ja püüa tekitada lauale laelambi terav kujutis. Muuda läätse kaugust lauast ja mõõda läätse ja lauavaheline kaugus siis, kui lambi kujutis on kõige selgem (teravam). Korda katset ja mõõtmist teise koondava läätsega. Märki tulemused vihikusse.



Joonis 3.36. Kumba läätse fookuskaugus on suurem? Kumb on suurema optilise tugevusega?

Katse kinnitab loogilist mõttekäiku: **mida tugevamalt lääts valgust murrab, seda lähemal on fookus läätsele**. Seega on kahest läätsest optiliselt tugevama läätse fookuskaugus väiksem. Seost, kus ühe muutuja suurenemisel teine sama arv kordi väheneb, nimetatakse pöördvõrdeliseks. Matemaatiliselt saab seda seost kirjutada nii:

$$\text{optiline tugevus} = \frac{1}{\text{fookuskaugus}}.$$

Tähistades optilist tugevust tähega  $D$  ja fookuskaugust tähega  $f$ , saame selle seose kirjutada valemi kujul:

$$D = \frac{1}{f}.$$

Mõõtes fookuskaugust meetrites, saame optilise tugevuse mõõtühikuks 1/m ehk meetri pöördväärtuse. Seda nimetatakse **dioptriaks** lühendiga **dptr**.

Seega  $1 \text{ dptr} = \frac{1}{m}$

**1 dioptria on sellise läätse optiline tugevus, mis koondab temale optilise teljega paralleelselt langenud valguskiired läätsest 1 meetri kaugusel.**

Kas lääts optilise tugevusega 1 dioptria on tugev valguse murdja? Võib vastata nii ja naa. Sest näiteks

- prilliklaas optilise tugevusega +1 dptr koondab paralleelsed kiired läätsest 1 m kaugusel.
- prilliklaas optilise tugevusega +2 dptr koondab paralleelsed kiired läätsest  $1/2 \text{ m} = 50 \text{ cm}$  kaugusel.
- prilliklaas optilise tugevusega +4 dptr koondab paralleelsed kiired läätsest  $1/4 \text{ m} = 25 \text{ cm}$  kaugusel.

Teades, et prilliklaasid optilise tugevusega **+1 dioptria** on küllalt „nõrgad“ prillid, siis võib öelda, et **1 dioptria** ei ole kuigi suur optiline tugevus.



### Ülesandeid

1. Arvuta, kui suur on nende läätsede optiline tugevus, mida sa tundides kasutasid.
2. Küsi oma tuttavatelt, kui suur on nende prilliklaaside optiline tugevus ja arvuta nende prillide fookuskaugus. Mida saadud tulemus tähendab? Kui kannad ise prille, arvuta ka nende optiline tugevus.
3. Kuidas määrata katseliselt positiivse optilise tugevusega prilliklaasi fookuskaugust? Kui võimalik, tee mõõtmised läbi.



### Nõuanne

Kaugelt esemelt tulevad valguskiired on peaaegu paralleelsed.

### NB!

Kui läätse optiline tugevus on positiivne, siis on see kumerlääts.

Kui läätse optiline tugevus on negatiivne, siis on see nõguslääts.