

3.8. Läätsel abil tekitatud kujutise konstrueerimine

Kumerläätsel on tõeline fookus.

Nõgusläätsel on näiv fookus.

Kujutis võib olla tõeline või näiv.

Millised kiired koondab kumerlääts ühte punkti? Kui vastasid, et kõik kiired, siis oleks kasulik veel kord üle vaadata, mida nimetatakse läätsel fookuseks.

Fookus on punkt, kuhu lääts koondab läätsel optilise peateljega paralleelselt langenud valgusvihi. Kaugelt, näiteks Päikeselt tulevaid valguskiiri võib lugeda paralleelseteks. Seega võib Päikeselt tuleva valguse korral tõesti öelda, et lääts koondab kogu temale langeva valguse ühte punkti, fookusesse. Sel juhul läheb fookuses tõeliselt tuliseks.

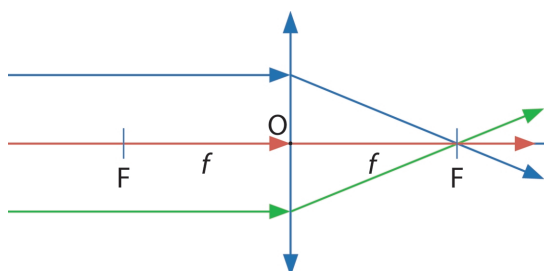
Kui vaatleme läbi läätsel mõnda lähedalasuvat eset, siis aga ei saa kõiki kiiri kuidagiviisi paralleelseteks lugeda. Kujutise konstrueerimisega saame siiski kenasti hakkama. Tuletame selleks meelde läätsel koosta käivad olulised seosed ja vaatluskogemused.

- Läätsel tekitatud kujutis on sama kujuga kui objekt ise. Läätsel lauale tekitatud laelambi kujutis on ju laelambi kujuga!

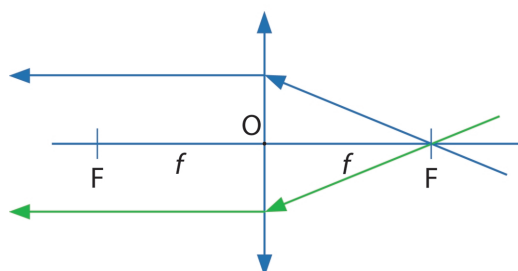
Pinnaga risti langeva kiire suund ei muutu.

Kumerläätsel optilise teljega paralleelselt langenud kiired lõikuvad pärast läätsel murdumist läätsel fookuses.

Viimasest lausest järeldub, et need kiired, mis läbivad enne läätsel langemist läätsel fookust, on pärast läätsel murdumist üksteisega paralleelsed. Tõepoolest – valguse levimise suuna muutumisel vastupidiseks muutub vastupidiseks valguskiire suund, aga valguse levimise ikka sama teed pidi. Selgituseks vaata järgnevaid jooniseid.

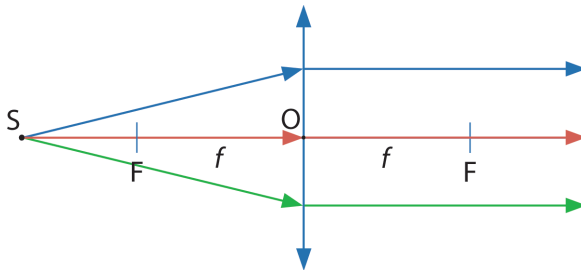


Joonis 3.37. Kõik peateljega paralleelsed kiired koonduvad fookuses



Joonis 3.38. Valguskiirte käik on pööratav

Eelnevast järeldub veel üks oluline tõik: kui valguspunkt asetada kumerläätsse fookusesse, siis on temast väljunud kiired pärast läätse läbimist paralleelsed.



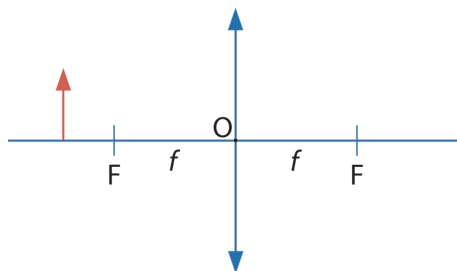
Joonis 3.39. Fookusest väljuvad kiired on pärast murdumist paralleelsed

Objekti kujutise asukohta leidmiseks pole vaja liiga palju vaeva näha. Sest kuna objekti kujutis on sama kujuga kui objekt ise, piisab kui leida selle äärmiste punktide kujutiste asukoht.

Leiame nüüd ühe lihtsa, noolekujulise eseme kujutise asukohta nii kumer- kui ka nõgusläätses korral.



Kumerläätses abil tekitatud kujutise konstrueerimine



Joonis 3.40

Noole kujutis on samuti noolekujuline. Selle asukohta ja suuruse leidmiseks tuleb leida alumise ja ülemise otspunkti kujutise asukoht. Kuna alumine otspunkt asub optilisel peateljel, siis peab ka tema kujutis asuma optilisel peateljel. Miks? Sest ühest punktist väljuvad kiired lõikuvad ühes punktis. Ja kuna piki peatelge kulgev kiir läbib läätse ilma suunda muutmata, ei saa see kiir kusagil mujal teiste samast punktist väljuvate kiirtega lõikuda kui optilisel peateljel. Seetõttu me ei hakkagi teiste alumisest punktist väljunud kiirte käiku konstrueerima. Muidugi me ei tea, kui kaugel läätsest asub nende kiirte lõikepunkt. Aga kuna noole kujutis on püstine, nagu nool ise, piisab ülemisest punktist väljuvate kiirte lõikepunkti leidmisest.

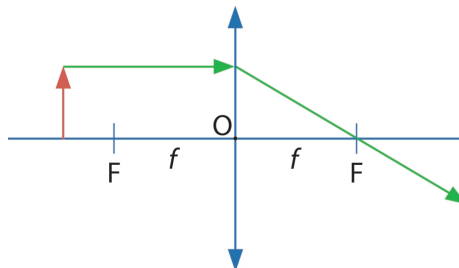
Noole alumise punkti kujutis ei saa asuda mujal kui optilisel peateljel.

Noole ülemise punkti kujutise asukohta leidmiseks kasutame nn „mugavaid“ kiiri.

Mugavateks kutsutakse neid seetõttu, et nende kulgu on lihtne joonistada.

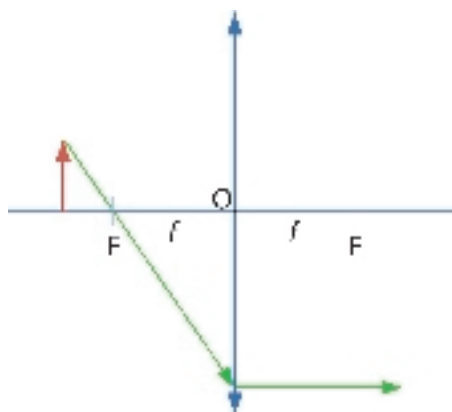
Selliseid kiiri on kolm.

1. Optilise peateljega paralleelselt läätsele langenud kiir läbib pärast läätse läbimist läätse fookust.



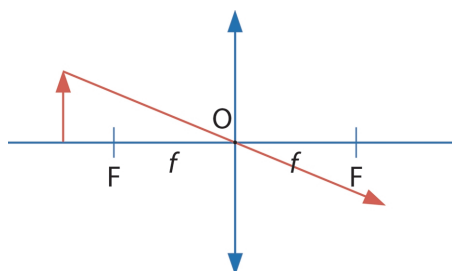
Joonis 3.41

2. Läbi fookuse läätsele langev kiir on pärast läätse läbimist optilise peateljega paralleelne.



Joonis 3.42

3. Lätse optilise keskpunkti suunas kulgev kiir läbib läätse suunda muutmata.

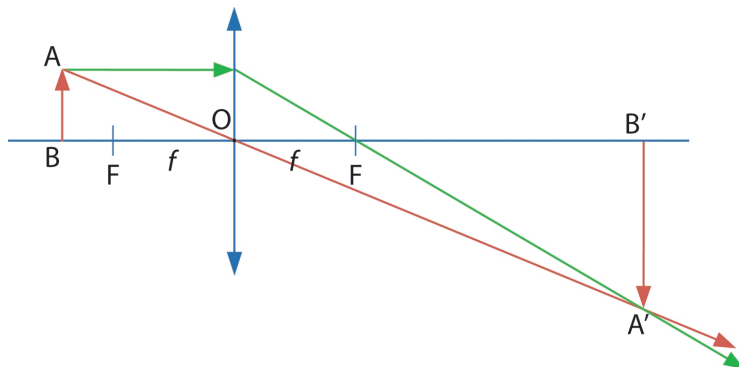


Joonis 3.43

Miks see kiir ei murdu? Tegelikult ta murdub küll. Väljuv kiir on siseneva kiirega paralleelne, kuid nihkunud. Õhukese läätse puhul võime selle nihke aga jätta arvestamata, sest see on äärmiselt väike. Päris otse läheb muidugi vaid pinnaga risti langev kiir.

Jätkame nüüd eseme kujutise konstrueerimist.

Valides näiteks 1. ja 3. „mugava“ kiire, saame järgmise joonise:



Joonis 3.44. Kumerläätse abil tekitatud kujutise konstrueerimine

Punkt A' , kus kiired lõikuvad, ongi punkti A kujutiseks. $A'B'$ on aga noole AB kujutis.

Kui sinna panna ekraan, siis on sellel näha noole kujutist.

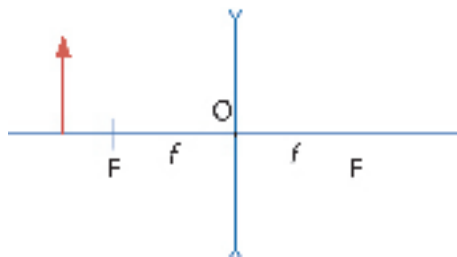
Antud juhul on kujutis

- **tõeline**, sest punktist A väljunud kiired tõesti lõikuvad pärast läätse läbimist punktis A' ja punktist B väljunud kiired tõesti lõikuvad pärast läätse läbimist punktis B' ,
- **ümberpööratud**, sest ülemise punkti kujutis on all, alumise kujutis ülal; (vasakpoolse punkti kujutis on paremal, parempoolse punkti kujutis vasakul, aga neid sellel joonisel ei näe)
- **suurendatud** (suurem kui ese ise).

Kujutisel on 3 tunnust

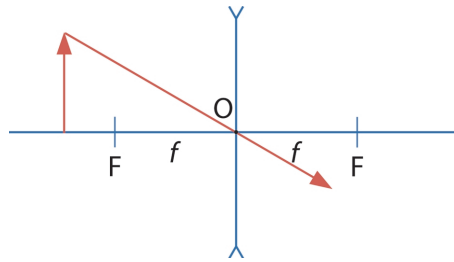


Nõgusläätse abil tekitatud kujutise konstrueerimine

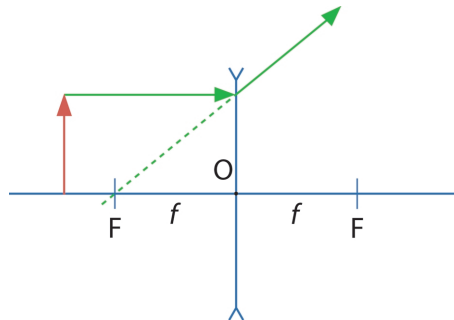


Joonis 3.45

Nõgusläätse tekitatud kujutise konstrueerimine toimub samade „mugavate“ kiirte abil nagu kumerläätse puhul.



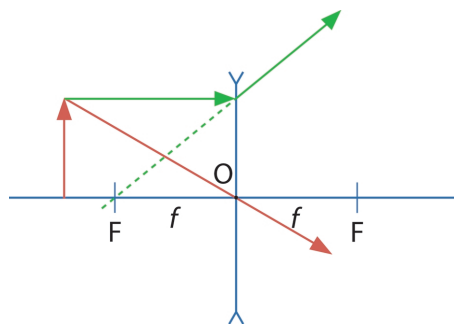
Joonis 3.46. Läbi läätse keskpunkti suunduv kiir ei murdu



Joonis 3.47. Optilise peateljega paralleelne kiir murdub nii, et tema pikendus läbib fookust

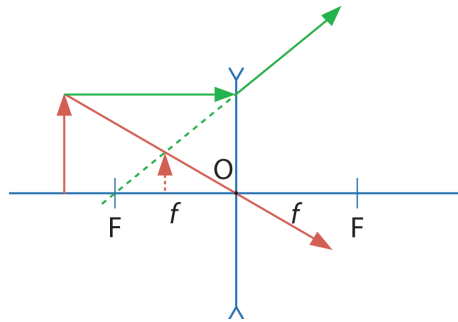
Erinevust kumerläätses kirjeldab viimane joonis. Kuna nõguslääts hajutab valgust, siis kaldub peateljega paralleelselt langenud kiir pärast läätse läbimist peateljest eemale nii, et tema pikendus läbib fookust.

Kus on kujutis? On arusaadav, et hajuvad kiired ei löiku kusagil. Seetõttu ei teki ka kujutist ekraanil. Silmaga siiski kujutist näeb.



Joonis 3.48

Kus tundub läätsest paremal asuval vaatlejale nool asuvat? Eks ikka seal, kust näivad tema silma langevad valguskiired väljuvat.



Joonis 3.49. Nõgusläätses tekib esemest näiv kujutis

Seega tekitab nõguslääts esemest kujutise, mis on

- näiv,
- samapidine,
- vähendatud.



Ülesandeid

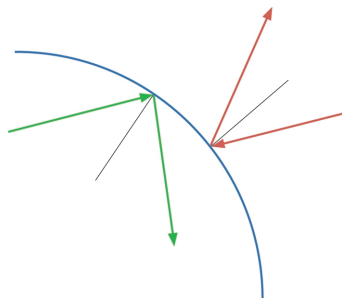
1. Kas nõgusläätses saab seinale Päikese kujutist tekitada?
2. Kas nõgusläätses tekitatud näiv kujutis saab olla esemest suurem?
3. Laual on üks nõgus- ja üks kumerlääts. Kuidas teha kindlaks, kumb on nõguslääts.
4. Leia noole AB kujutis, kasutades teise „mugavaid“ kiiri, kui õpikus kasutati. Tee seda nii kumer- kui ka nõgusläätses korral.

3.9. Kumer-ja nõguspeeglid

Peeglid võivad olla nõgusad ja kumerad.

Ka kumer- ja nõguspeeglitel on fookused.

Kuigi tavaliselt peame peeglist rääkides silmas tasapinnalist peeglit, kasutab inimene ka selliseid peegleid, milles peegelpind on kumer või nõgus. Kas sa oskad nimetada, kus selliseid peegleid kasutatakse? Kui kohe ei tule meelde, silmitse korra taskulampi. Või mõtle näiteks auto, mootor- või jalgratta peale.



Joonis 3.50. Valgus võib peegelduda nii nõgusalt kui ka kumeralt pinnalt