

<h1>Meedialabor</h1>		
Klass:	Nimi:	Kuupäev:
Hinne:	<h2>Geomeetriline optika kumerläätsedes</h2>	

Töö eesmärk:

- Õpilane teab valguse murdumisseadust.
- Õpilane oskab leida erinevate keskkondade murdumisnäitajaid.
- Õpilane teab murdumisnäitaja füüsikalist sisu.

Simulatsioon: <https://phet.colorado.edu/et/simulation/legacy/geometric-optics>

Teoreetiline osa:

Geomeetriline optika on optika osa, kus valguseline asemel kasutatakse mõistet valguskiir. Valguskiir on joon ruumis, mis näitab valgusenergia levimise suunda. Geomeetrilist optikat võib nimetada ka kiirte optikaks. Geomeetrilises optika põhiseadustest on antus töös vajalik valguse murdumise seadus. Me vaatame kiirte kulgemist läätsedes ning kujutise tekkimist.

Läätseks nimetatakse läbipaistvat keha, mille pindadeks on kõverpinnad. Antud töös käsitleme ainult läätsesi, mille mõlemad pinnand on kumerad ehk kumerläätsed. Lisaks vaatleme ainult kiiri, mis on optilise peatelje lähedal. Kui lasta optilise peateljega paralleelseid kiiri kumerläätsel, siis pärast läätse läbimist koonduvad need kiired ühte punkti. Seda punkti nimetatakse fookuspunktiks. Mõlemal pool läätse on fookuspunktid edaspidi fookused. Distanti fookuse ja läätsekeskpunkti vahel nimetatakse fookuskauguseks. Tähistatakse f ja mõõdetakse meetrites. Läätse iseloomustab suurus optiline tugevus D , mille saame leida:

$$D = \frac{1}{f}, \quad (1)$$

kus D - läätsede optiline tugevus [1 dptr] ja f - läätsede fookuskaugus [1 m]. Kujutise leidmiseks kumerläätses tuleb joonistada kaks kiirt kolmest:

- Optilis peateljega paralleelne kiir, mis pärast läätse läbimist läheb fookusesse.
- Fookust läbiv kiir, mis pärast läätse läbimist on paralleelne optilise peateljega.

- Läätses keskpunkti läbiv kiir, mis pärast läätse läbimist suunda ei muuda.

Punkt, kus kõik need kiired kokku saavad tekitab eseme punktist kujutise. Projekteerides ka teised punktid ja ühendades saadud kujutise punktid saamegi esemest kujutise.

Lisaks on ka aritmeetiline viis leida eseme kujutist. Kui eelmine oli võimalus joonestada kiirte käik, siis nüüd vaatame kuidas leida kujutise kaugus läätsest. Selleks kasutame valemit:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{k}, \quad (2)$$

kus f - fookuskaugus [1 m], a - eseme akugus läätsest [1 m] ja k - kujutise kaugus läätsest [1 m]. Kui k tuleb negatiivne, siis tekib kujutis samale poole läätse kus ese. Seosed (1) ka (2) võib kokku panna, et saada seos läätse optilise tugevuse ja eseme ning kujutise kauguste vahel. Kui meil on tegu õhukeste läätsedega, siis võime kasutada ka nn läätsemeistri valemit:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right), \quad (3)$$

kus n - läätse murdumisnäitaja, r_1 - läätse esimese pinna kõverusraadius [1 m] ja r_2 - läätse teise pinna kõverusraadius [1 m]. NB! r_2 on negatiivne, sest raadiusvektor on suunatud r_1 -le vastassuunas.

Katse käik:

1) Ava simulatsioon. Ekraani üleval osas saad muuta läätse kõverusraadiust, murdumisnäitajat ja diameetrit. Pane linnuke lahtrisse „kiired läätsest” ja „joonlaud”. Viimane toob ekraanile joonlaua, mida sa saad hiirega liigutada. Lisaks saad sa liigutada ka eset.

2) Esimese mõõtmise korral jäta kumerusraadius ja murdumisnäitaja sellisteks nagu need on algselt. Kanna need tulemused „Mõõtmistulemuste” all toodud tabelisse. Sa võid eset liigutada kui soovid, kuid pane tähele, et kujutis ei läheks liiga kaugemale, et seda mõõta.

3) Mõõda joonlauaga fookuskaugus, eseme kaugus ja kujutise kaugus. Arvuta saadud fookuskaugusega läätse optiline tugevus. Kanna saadud tulemus tabelisse.

4) Arvuta seosest (3) läätse fookuskaugus teades, et $r_1 = -r_2$. Kasutades seda saadud tulemust arvuta kujutise kaugus ja läätse optiline tugevus. Kanna saadud tulemused tabelisse.

5) Muuda l  tse kumerusraadiust ja murdumisnäitajat. Liiguta ka eseme asukohta. Teosta punktid 3 ja 4. Tee katsed vähemalt 7 korda.

NB! Jälgi, et sa saaksid mõõta fookuskauguseid ning eseme ja kujutise kaugused. Sa ei pea alati muutama m  õlemat nii kumerusraadiust kui ka murdumisnäitajat.

Mõõtmistulemused:

Tabel: Kumeral  tse uurimine.

Katse nr.	r (m)	n	Mõõdetud tulemused			Arvutatud tulemused			
			f (m)	a (m)	k (m)	f (m)	Da (dptr)	D _m (dptr)	k (m)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

D_a- arvutatud fookuskaugusega saadud optiline tugevus; D_m- mõõdetud fookuskaugusega saadud optiline tugevus.

Analüüs:

- 1) Tuleta seosest (3) valem fookuskauguse leidmiseks.
- 2) Vaadates saadud fookuskauguseid ja optilisi tugevusi, kas katse õnnestus? Põhjenda.
- 3) Millisel juhul on fookuskauguse suurim? (Muutes k  verusraadiust ja murdumisnäitajat).
- 4) Kui muuta l  tse diameetrit, kas see muudab kujutise asukohta?