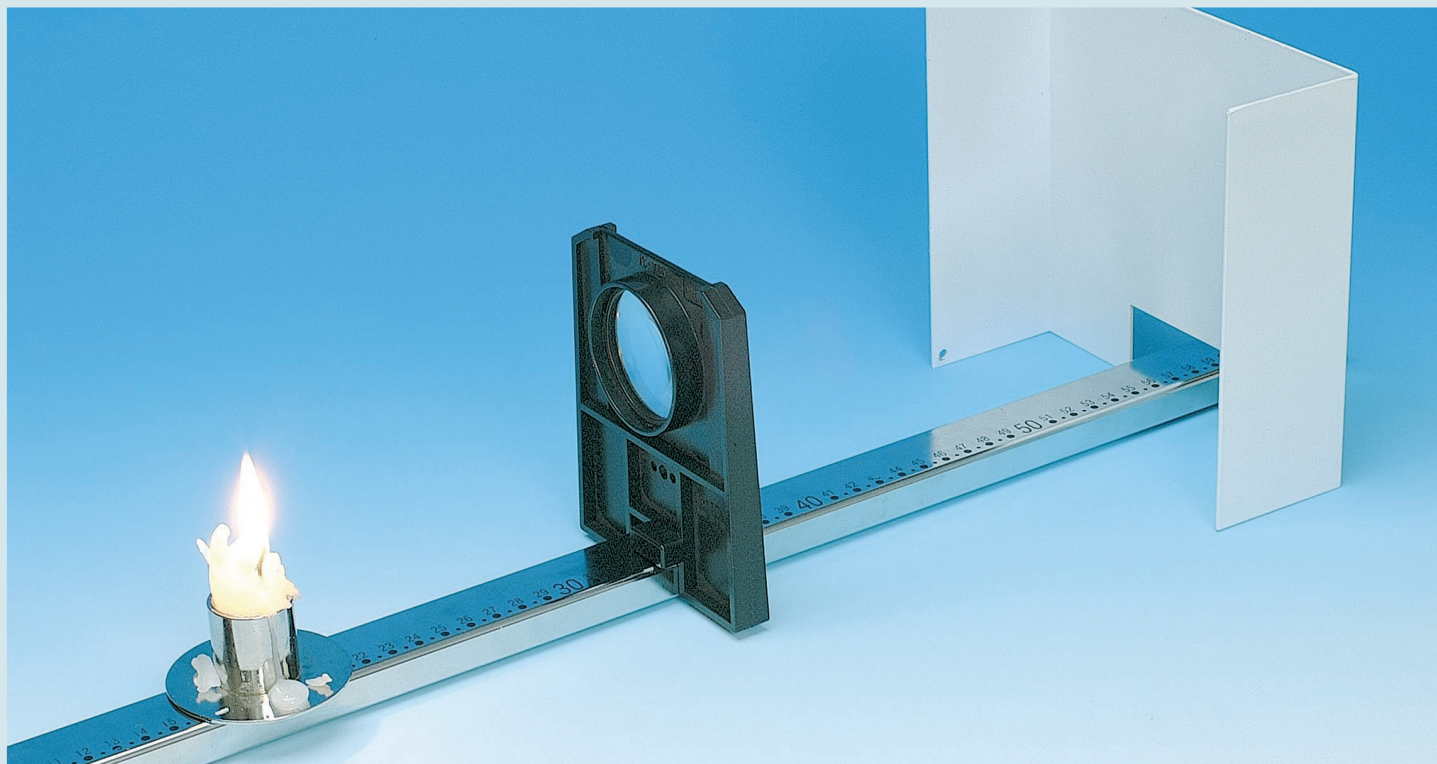




Tässä työssä tarkastellaan kolmea kuperaa linssiä kuvien muodostajana sekä johdetaan kokeellisesti Gaussin kuvausyhtälö määrittämällä samalla linssiä olennaisesti kuvaava suure taittokyky D .

Välineet

- | | |
|-------|-----------------------------|
| 39031 | Optinen penkki |
| 39038 | Linssi $f = 250 \text{ mm}$ |
| 39037 | Linssi $f = 100 \text{ mm}$ |
| 39036 | Linssi $f = 50 \text{ mm}$ |
| 39013 | Varjostin |
| | Kynttilä |

Suoritusohjeita

Tutki kuperia linssessä käsissäsi. Vertaa niiden paksuuksia ja polttovälejä. Katso linssien läpi tekstiä. Etsi etäisyydet, jota kauempana ne vääristävät suurennetuksen kuvan tekstistä. Etsi piste, johon auringon säteet kasautuvat (polttopiste F , polttoväli f). Kokoa kuvan mukainen laitteisto ja pimennä luokkaa. Aseta kukin linssi vuorollaan optiselle penkille. Etsi aina uudestaan varjostimen avulla sellainen kohta, jossa sille muodostuu mahdollisimman tarkka kynttilän kuva (jos tarkka kuva menee optisen penkin ulkopuolelle, käytä pitempää mittaa). Mittaa f ja merkitse jokaiselle linssille erikseen taulukkoon esineen etäisyys a ja kuvan etäisyys b . Tee jokaiselle linssille vähintään viisi mittausta. Voit käyttää myös taulukkolaskentaohjelmaa, jolloin jatkotyöskentely helpottuu. Tarkkaille myös kuvan kokoa k verrattuna esineen kokoon e .

[illegible]

Tehtäviä

1. Miten päin kynttilän kuva on?
2. Miten kynttilästä saadaan suurennettu kuva varjostimelle?

Etsi sellainen kohta, jossa a ja b ovat yhtä suuria.

3. Mikä on silloin k / e ?

4. Kuinka suuri silloin a on verrattuna polttoväliin f ?

Siirrä kynttilä lähelle linssiä ($a < f$)

5. Pystytkö muodostamaan kuvan varjostimelle?

Katso nyt kynttilää linssin läpi.

6. Mitä havaitset?
7. Yritä päätellä mittaustuloksista, miten tarkan kuvan etäisyys on b riippuu esineen etäisyydestä a . Laske taulukkoon a :n ja b :n käänteisarvot. Esitä kaikkien linssien mittaustulokset koordinaatistossa, jonka vaaka-akselina on $1/a$ ja pystyakselina $1/b$. Tämä on mahdollista tehdä myös taulukkolaskentaohjelman graafinpiirtotyökalulla.
8. Miten kunkin linssin havaintopisteet asettuvat? Sovita suorat havaintopisteisiin. Mikä on kaikkien suorien kulmakerroin? Paksuin linssi taittaa parhaiten valonsäteitä. Miten sen suora sijoittuu muihin suoriin nähden?

Suorien yhtälöt ovat muotoa $1/b = -1/a + D$, missä D kuvaa linssin taittokykyä. Laske jokaiselle linssille $1/f$ ja vertaa sitä taittokykyn D .

Siirtämällä termejä yhtälössä havaitaan, että $1/f = 1/a + 1/b$, mitä sanotaan Gaussin kuvausyhtälöksi. Kuperalla linssillä f on positiivinen. Tässä mittauksessa a on positiivinen ja varjostimelle muodostuneen todellisen kuvan b on myös positiivinen.

Vertaa tätä työtä koveran peilin kuvan muodostumiseen (3). Sama laki a :n, b :n ja f :n välillä pätee molemmissa. Koverassa peilissä f on positiivinen sekä todellisen liekin etäisyys b ovat positiivisia, mutta peilin sisälle muodostuneen valekuvan etäisyys on negatiivinen.

Testaa vielä kaavan $1/f = 1/a + 1/b$ paikkansa pitävyyttä mittaustuloksillasi.