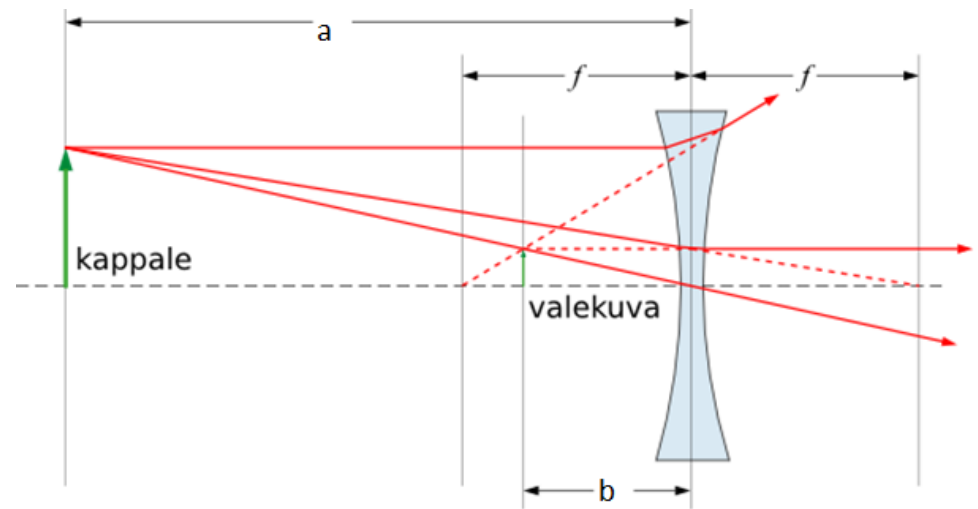
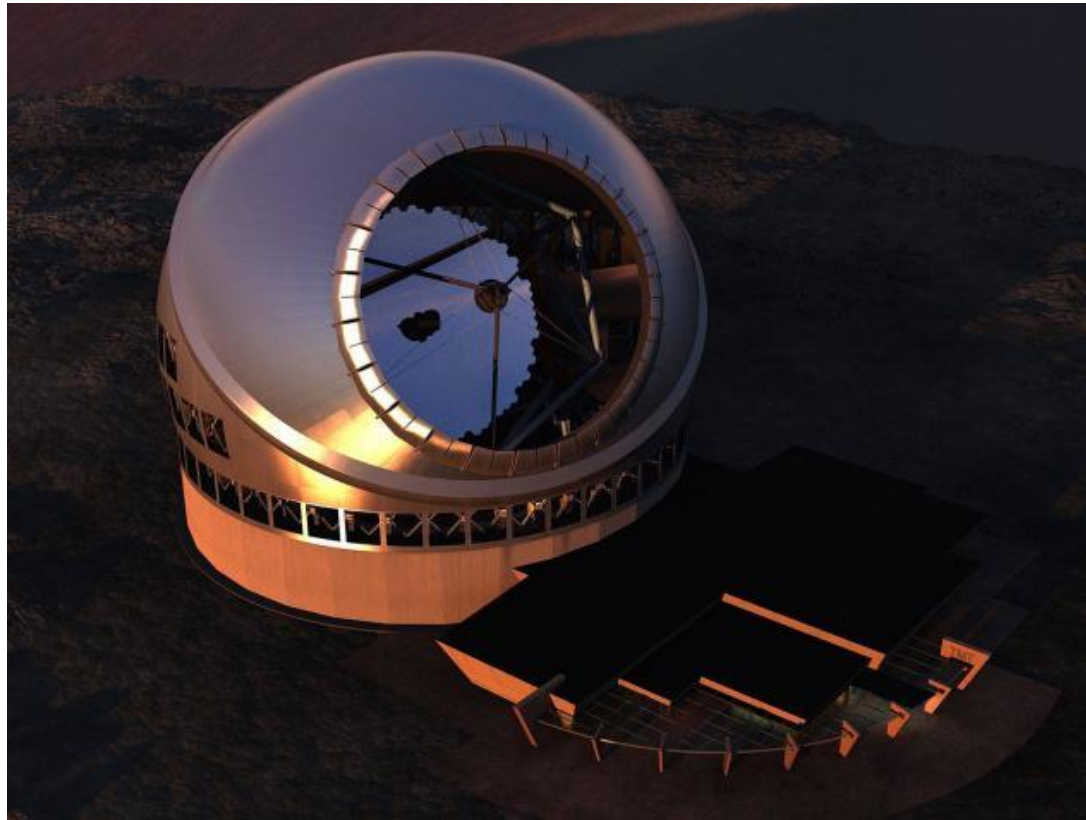


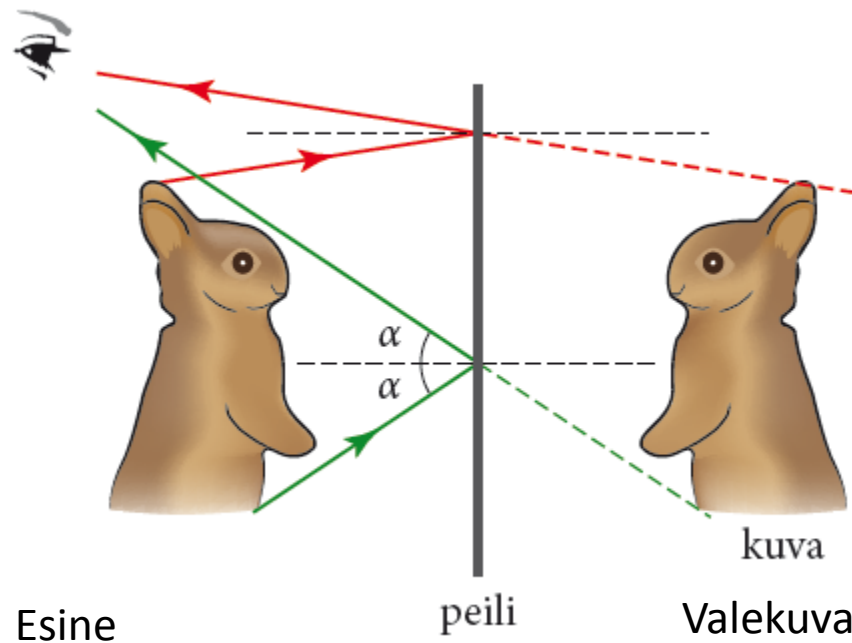
GEOMETRINEN OPTIIKKA



Linssit
Peilit



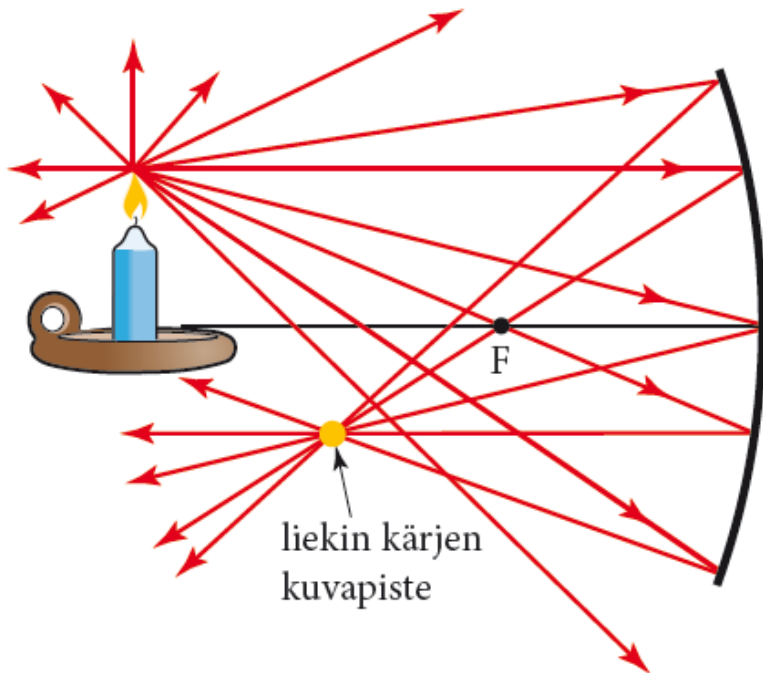
Tasopeili



- Tasopeili muodostaa **valekuvan**, joka näyttää olevan peilin takana.
- Valekuvan muodostaa todellisten valonsäteiden jatkeet.

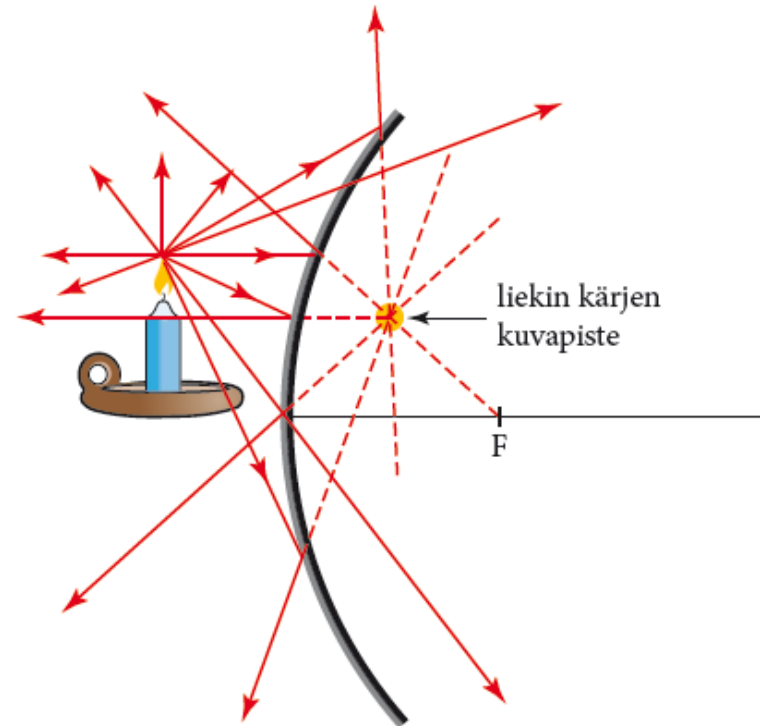
Pallopeili

- Kovera peili



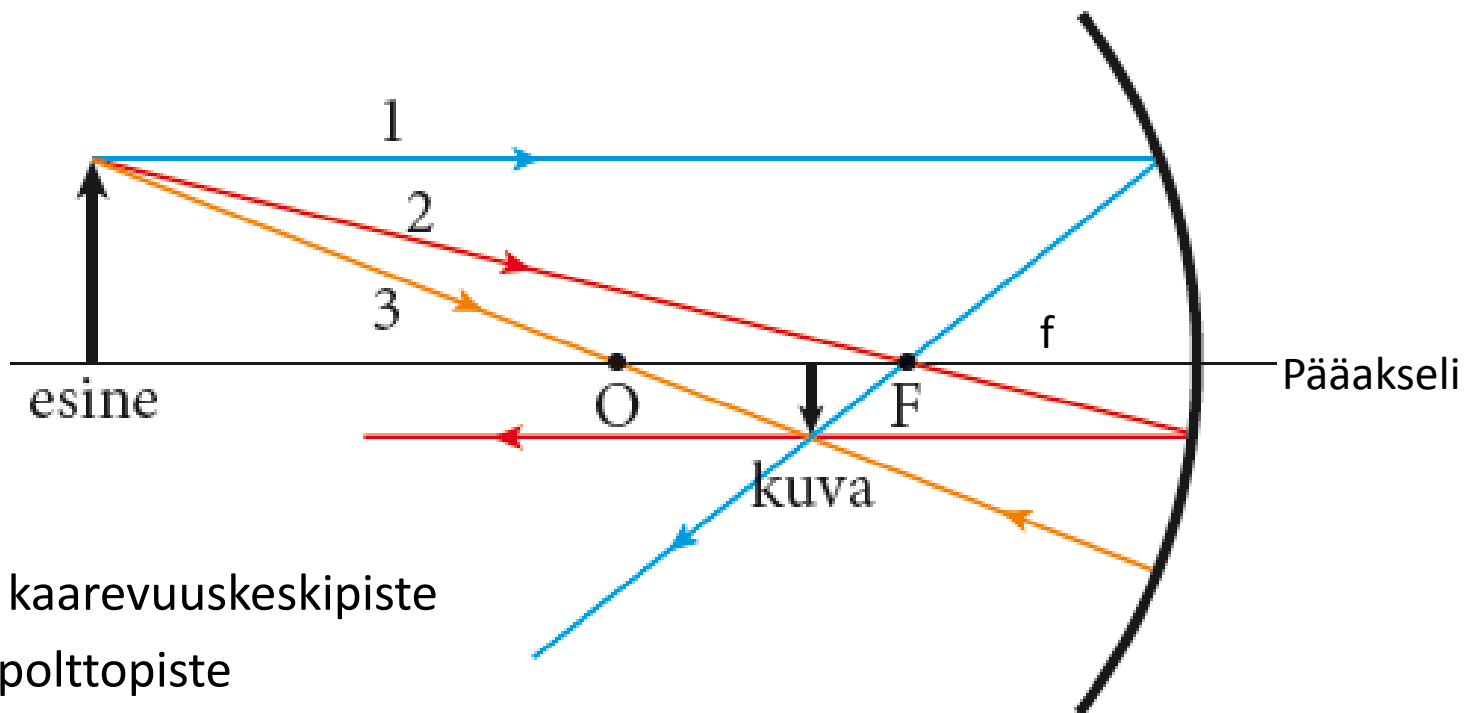
Kovera peili kokoaa valoa.

Kupera peili



Kupera peili hajottaa valon. Valekuva muodostuu säteiden jatkeille.

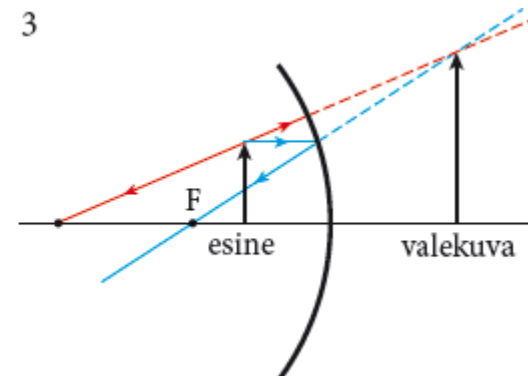
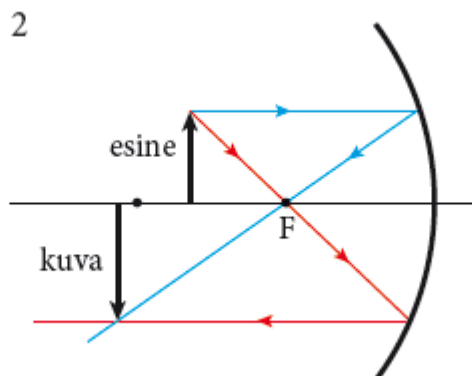
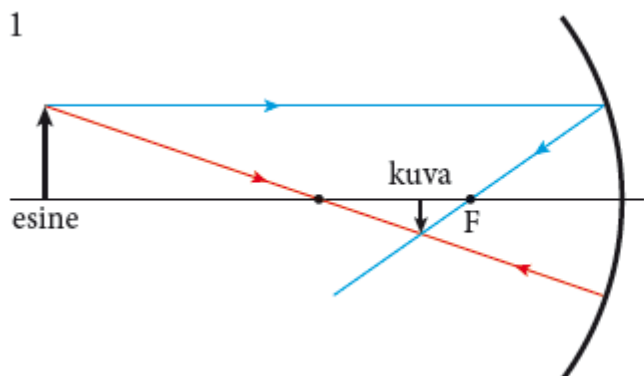
Kuva koverassa peilissä



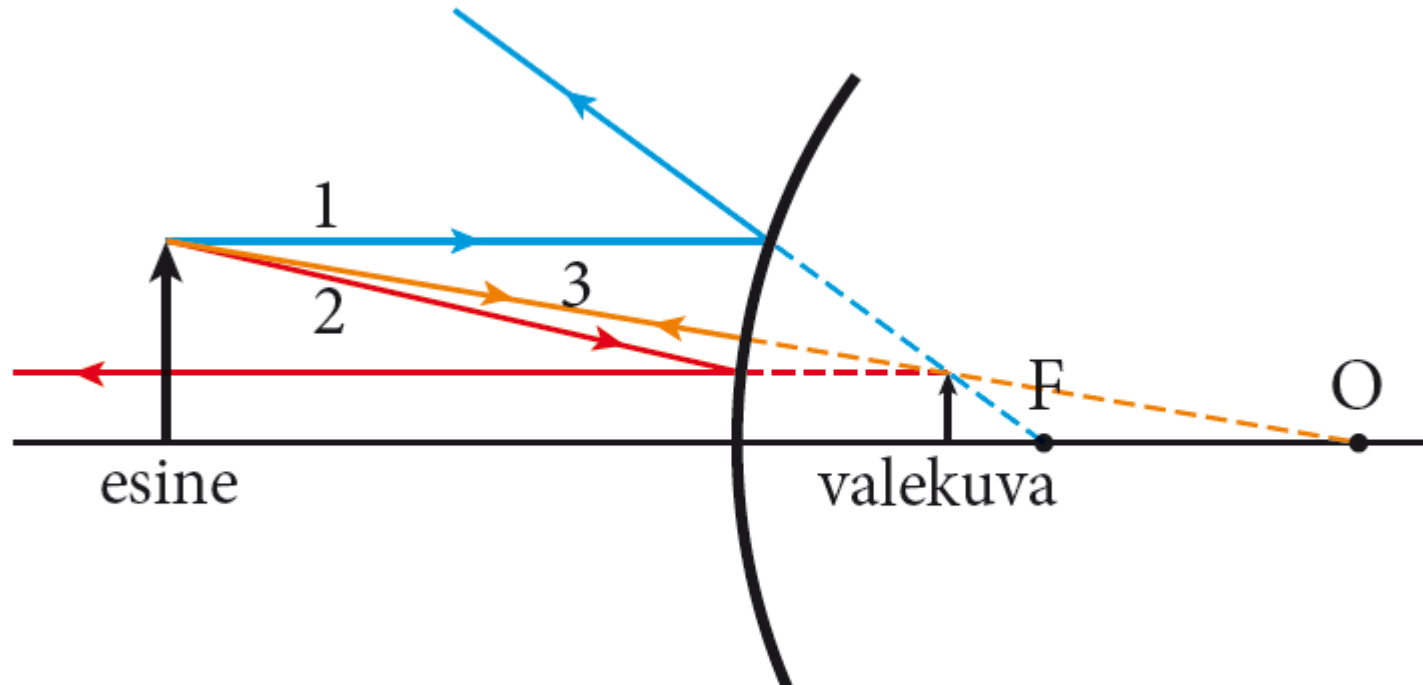
O = kaarevuuskeskipiste

F = polttopiste

Polttoväli f = puolet pallopinnan säteestä



Kuvan muodostus kuperaassa peilissä



Kupera peili muodostaa aina pienennetyn, oikeinpäin olevan valekuvan.

Pallopeilin kuvausyhtälö

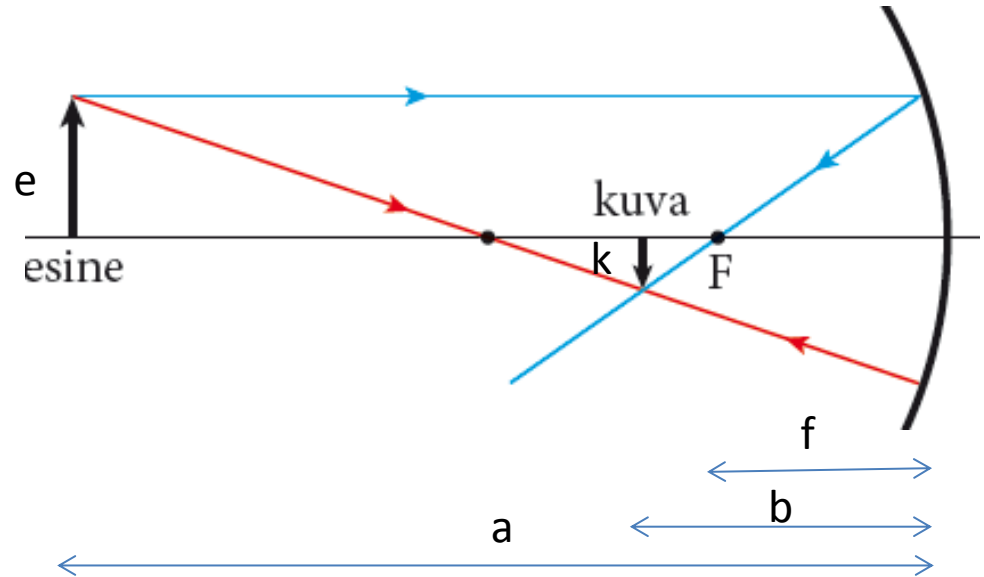
$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f},$$

missä

a = esineen etäisyys peilistä

b = kuvan etäisyys peilistä

f = peilin polttoväli



Viivasuurennos m :

$$m = \frac{k}{e} = \frac{|b|}{|a|},$$

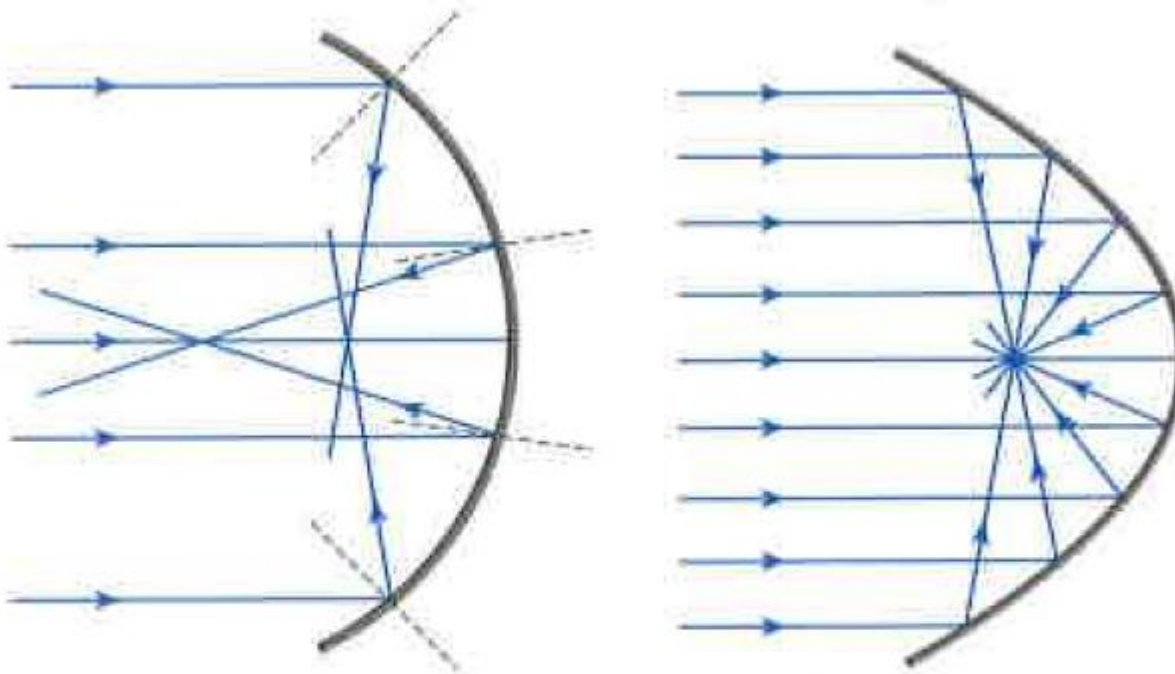
missä

k = kuvan korkeus

e = esineen korkeus

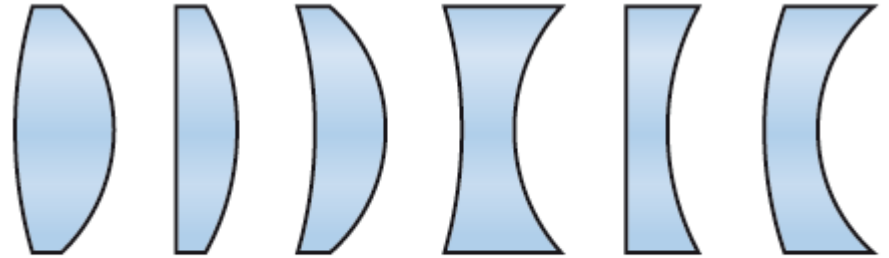
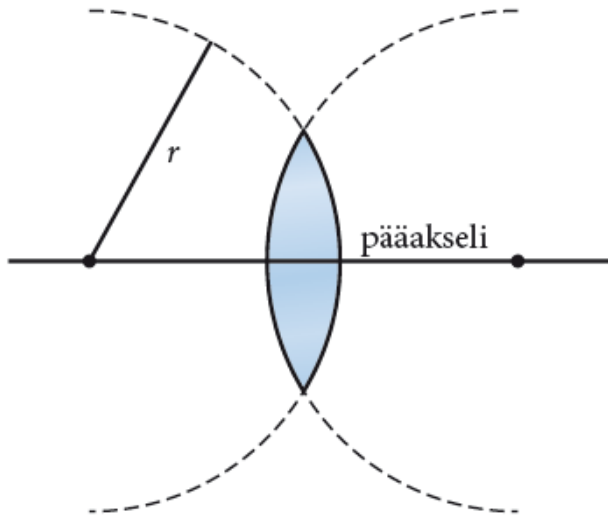
Suure	Etumerkki kuvausyhtälössä	
	+	-
f , polttoväli	kovera peili	kupera peili
a , esineen paikka	peilin edessä, todellinen esine	peilin takana, vale-esine
b , kuvan paikka	peilin edessä, todellinen kuva	peilin takana, valekuva

Pallopoikkeama (palloaberraatio)

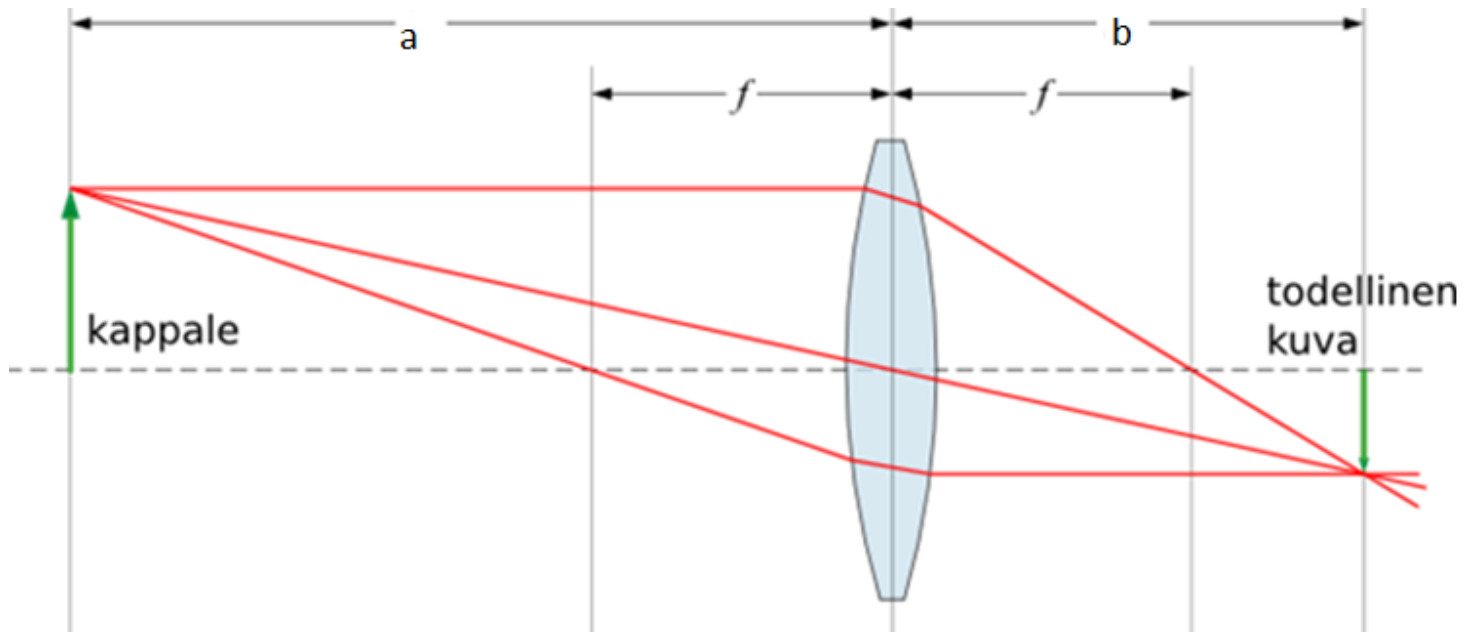


Koverassa pallopeilissä säteet eivät kulje aivan tarkasti polttopisteen kautta. Parabolisissa peileissä yhdensuuntaiset säteet kohtaavat tarkasti yhdessä pisteessä.

Linssit

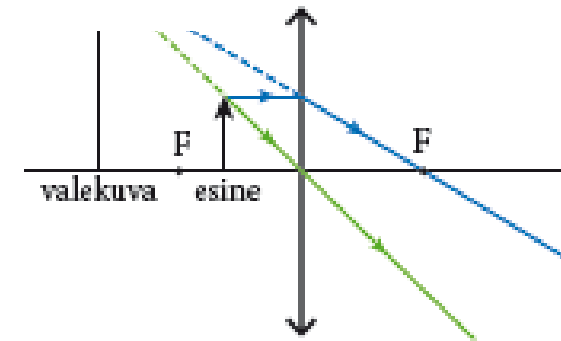
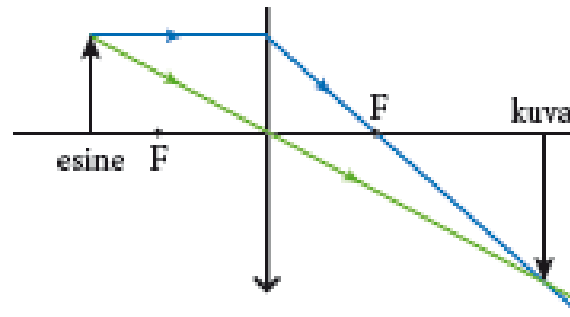
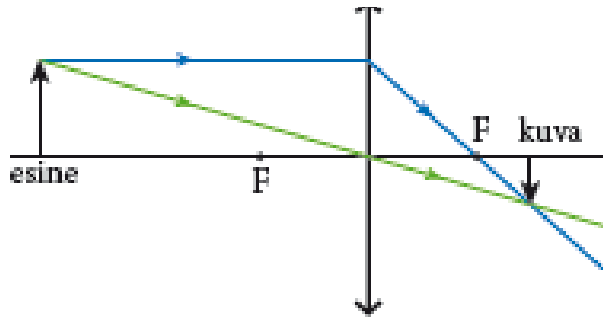
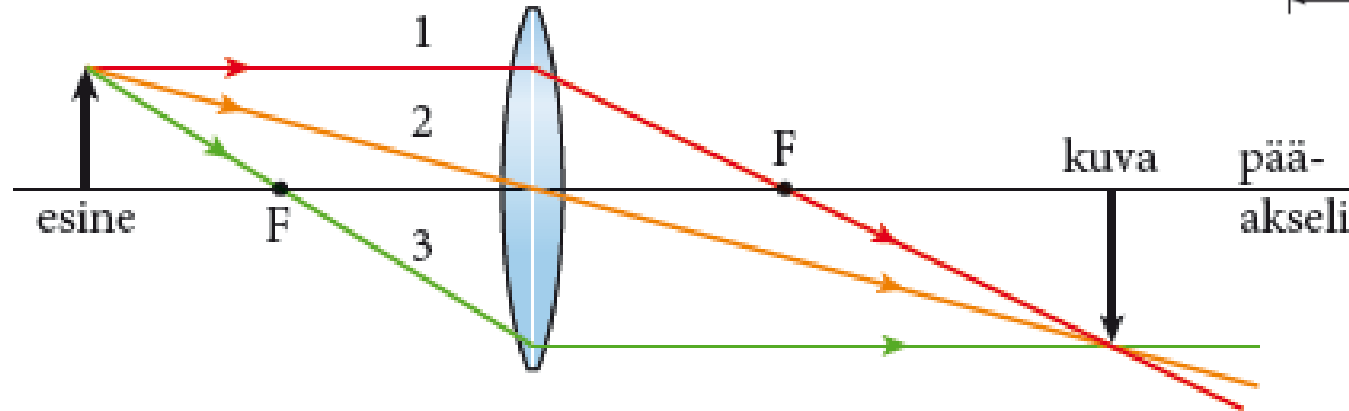
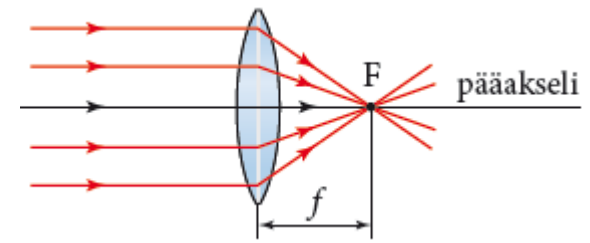


Vasemmalla olevat kolme linssiä ovat kupera: kaksoiskupera, tasokupera ja koveran kupera. Oikealla olevat kolme linssiä ovat koveria: kaksoiskovera, tasokovera ja kuperan kovera.



Valo taittuu kaksi kertaa: linssiin mennessä ja sieltä ulos tullessa
Polttoväli f = puolet kaarevuussäteestä r

Kupera linssi kokoaa valoa

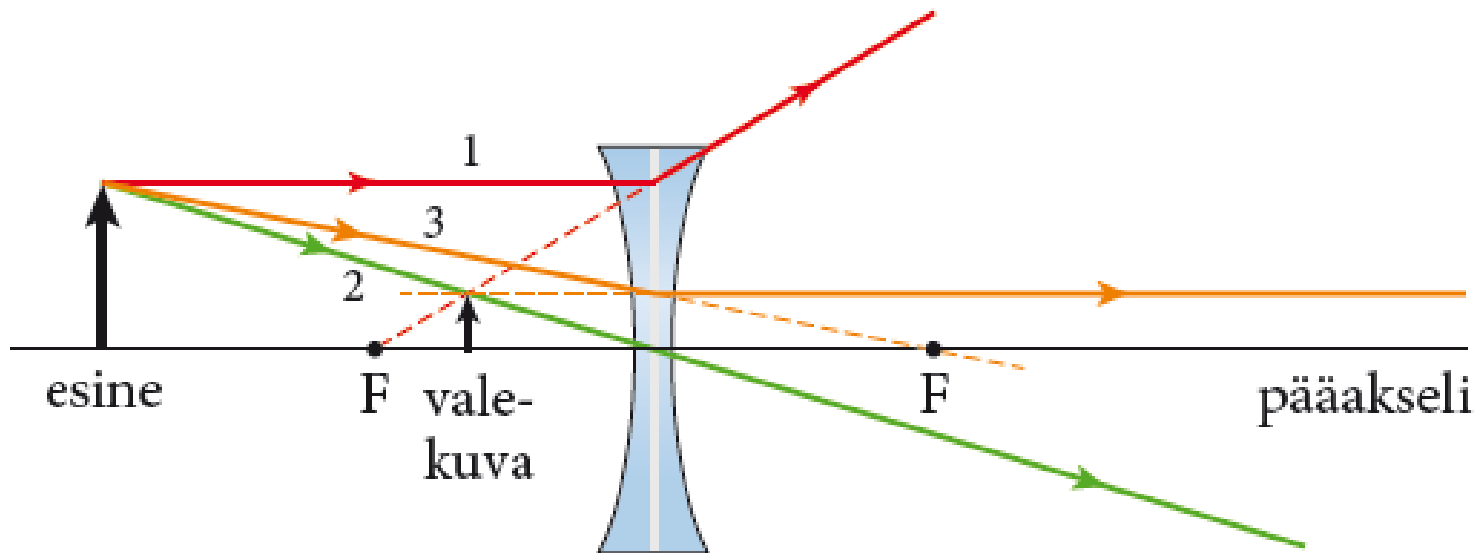
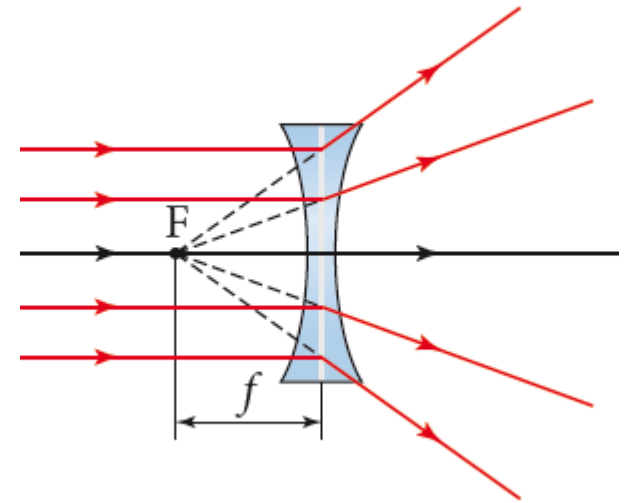


Kupera linssi muodostaa...

- 1) todellisen kuvan (väärinpäin), kun esine on polttopistettä kauempana linssistä
- 2) suurennetun valekuvan (oikeinpäin), kun esine on linssin ja polttopisteen välissä.

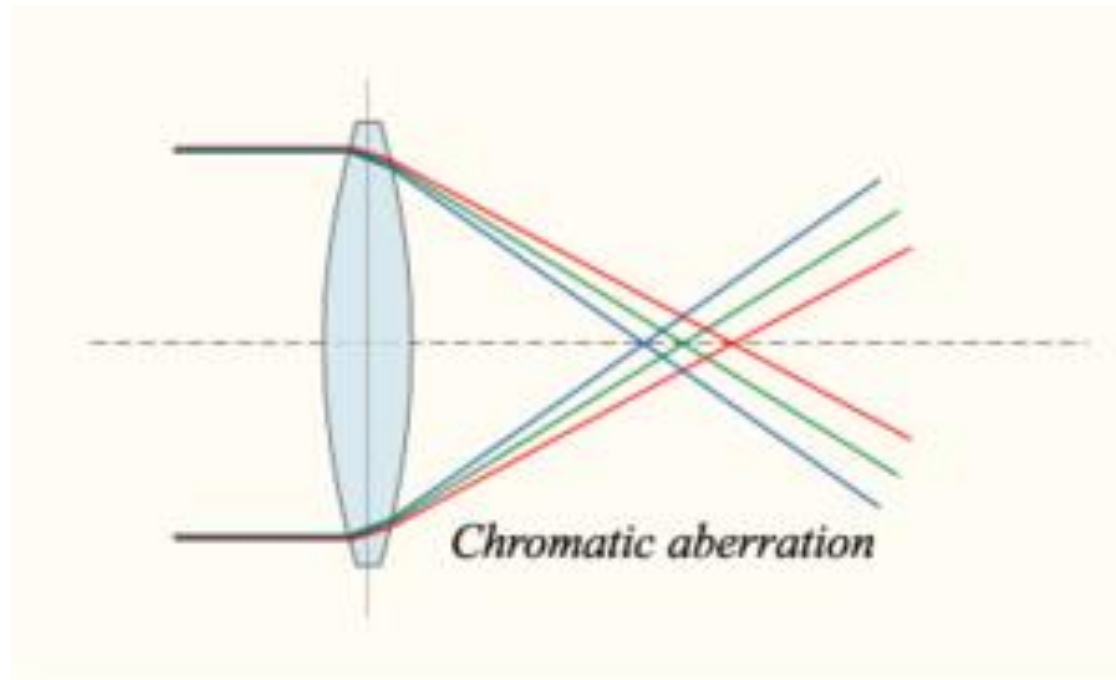
Valekuvan voi nähdä linssin läpi, mutta sitä ei saa näkyviin varjostimelle.
Todellinen kuva saadaan näkyviin varjostimelle.

Kovera linssi hajottaa valoa



Muodostaa aina pienennetyn valekuvan, joka on oikeinpäin.

Värvivirheet



- Eri aallonpituudet taittuvat eritavoin (lyhyet enemmän ja muodostavat siksi kuvan eri kohtiin)

Linssien kuvausyhtälö

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f},$$

missä

a = esineen etäisyys linssistä

b = kuvan etäisyys linssistä

f = linssin polttoväli

Samat yhtälöt kuin peileille.

Linssin paksuus muuttaa yksinkertaista geometriaa (mitä ohuempi linssi, sen tarkempi) => likimääräinen yhtälö

Huomaa: myös piirrosmenetelmä likimääräinen.

Viivasuurennos m :

$$m = \frac{k}{e} = \frac{|b|}{|a|},$$

missä

k = kuvan korkeus

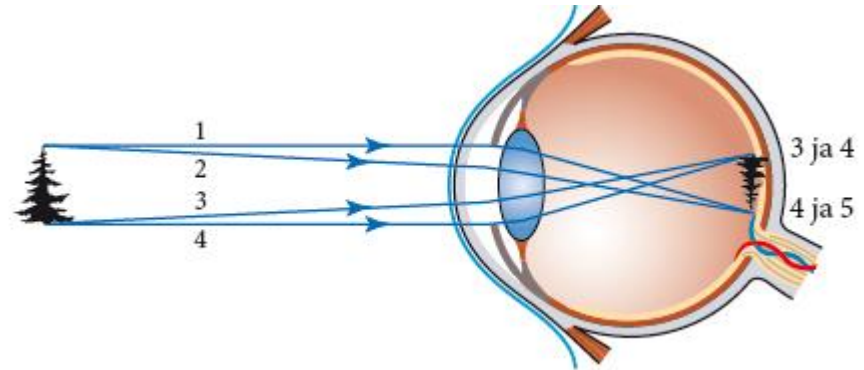
e = esineen korkeus

Suure	Etumerkki kuvausyhtälössä	
	+	–
f , polttoväli	kupera linssi	kovera linssi
a , esineen paikka	linssin edessä, todellinen esine	linssin takana, vale-esine
b , kuvan paikka	linssin takana, todellinen kuva	linssin edessä, valekuva

Linssin taittovoimakkuus

Taittovoimakkuus = polttovälin f [m]
käänteisluku

$$D = \frac{1}{f} \quad [D] = 1/m = 1d, \text{ dioptri}$$



”Miinuslinssi”:

- kovera, polttoväli miinusmerkkinen,
- korjaa likinäköisyyttä, jossa silmän oma linssi taittaa valo liian voimakkaasti, niin että tarkka kuva muodostuu verkkokalvon eteen



”Pluslinssi”:

- kupera, polttoväli plusmerkkinen
- Korjaa pitkänäköisyyttä (kaukotaitteisuutta), ikänäköä, jossa silmän oma linssi taittaa valo liian vähän, niin että tarkka kuva muodostuu verkkokalvon taakse

