

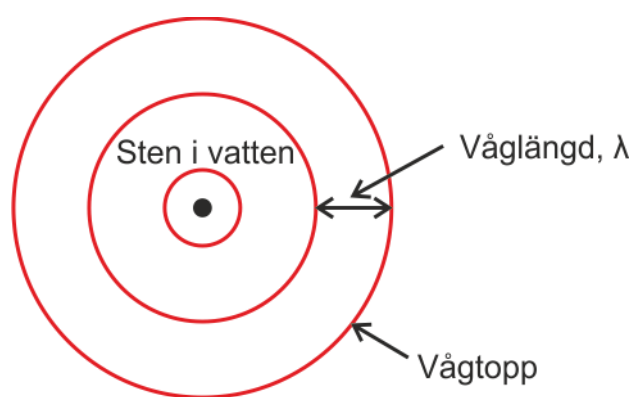
Geometrisk optik

Föreläsning 1 (kap 1.1-1.5 i Optics)

Vad är ljus?

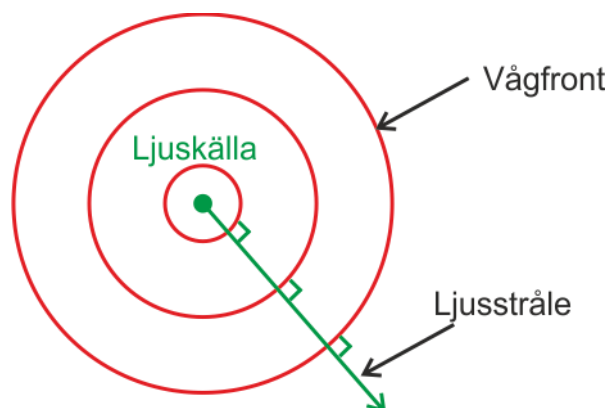
Ljus är strålningsenergi, en vågrörelse. Mikrovågor, röntgen, värmestrålning, radiovågor och ljus är alla samma typ av strålning men deras våglängd skiljer dem åt.

En vågrörelse fungerar som när man kastar en sten i stilla vatten och vågor bildas från stenen, våglängden är avståndet mellan två sådana vågtoppar (eller vågdalar), den betecknas ofta med den grekiska bokstaven lambda, λ , och för ljus mäts den oftast i nanometer, [nm]. $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$. För människan synligt ljus ligger mellan ca 400 nm och ca 700 nm.



Det finns flera sorters ljuskällor där ljuset produceras på olika sätt. I solen och glödlampor, och även eld, är det något som avger ljus på grund av sin höga temperatur, i lysrör är det en joniserad gas som lyser och i lysdioder skickas ström genom material som kallas halvledare och som då ger ifrån sig ljus. Kemiska ljuskällor (t.ex. där två vätskor blandas) och lasrar är exempel på ytterligare två sätt att generera ljus.

Vågfronter och strålar



Figuren ovan visar exempel på vågfronter och ljusstrålar, observera att cirkelarna i bilden egentligen är sfärer (klotformade)

Vågfront – Tänk yta dit ljuset från en punktkälla hunnit efter en viss tid.

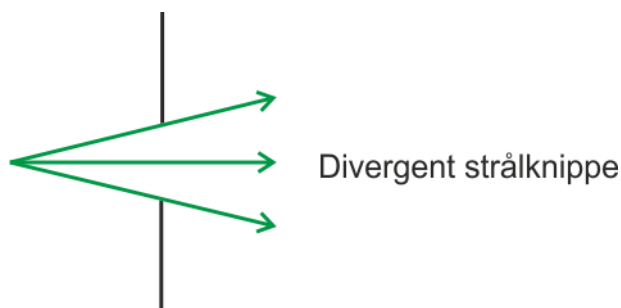
Ljusstråle – Tänk linje vinkelrät mot vågfronterna.

I ett isotropt (lika åt alla håll, alla vanliga material), homogent medium (lika i hela volymen) är vågfronterna sfäriska och strålarna är räta linjer! => Geometrisk optik!

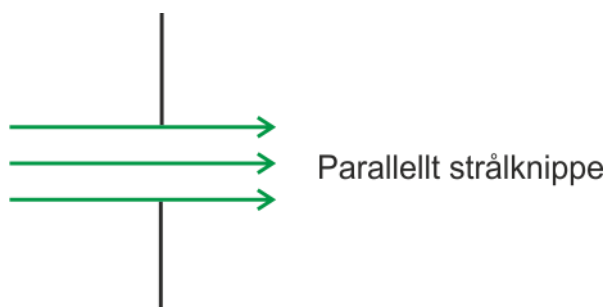
Strålknippen

Ljuset från/mot en punktkälla genom en apertur (öppning) kallas ett strålknippe.

Ett divergent strålknippe utgår från en punktkälla och går därför isär.



Ett parallellt strålknippe, allt ljus kommer in parallellt, avlägsen ljuskälla.



Ett konvergent strålknippe är ljus som går ihop mot en punkt. Detta är i naturen omöjligt om inte en lins eller liknande placeras i ljusets väg.

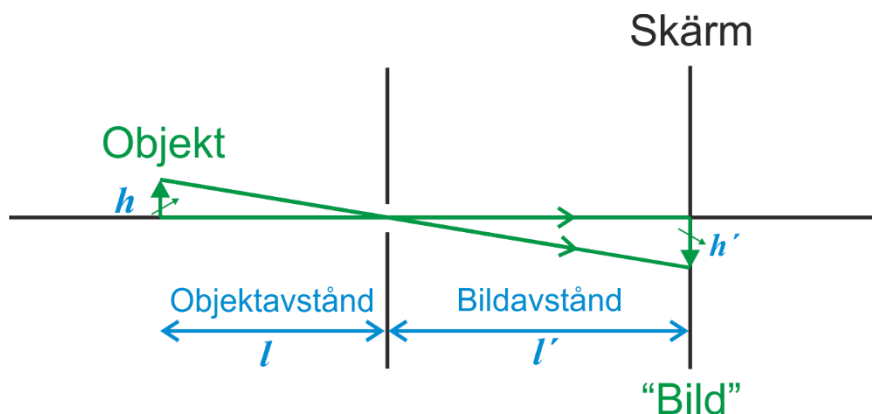


Om man har ljus från alla punkter på en utbredd ljuskälla så har man massor av strålknippen. När man talar om att ljus är divergent, konvergent eller parallellt menar man hur varje strålknippe för sig ser ut. Jämför Fig 1.4 i boken.

Skuggbild

Många har säkert gjort en skuggbild framför en ficklampa. Det fungerar helt enkelt så att ljusstrålarna från källan (ficklampa) är rätta linjer och man stoppar ljusstrålarna i ett område så att en mörk bild skapas, likt alla skuggor. Vi skall dock se att detta inte riktigt är en bild i optisk mening.

Hålkamera



Förstoring:

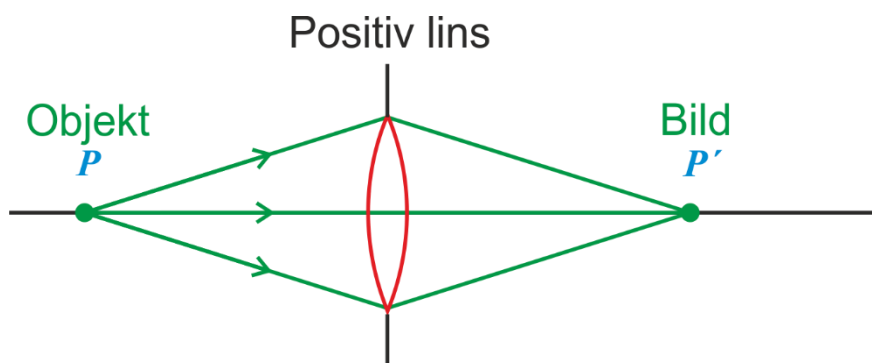
$$\frac{h'}{h} = \frac{l'}{l}$$

Ett litet hål (apertur) som släpper igenom ljus från ett objekt ger en "bild" på en skärm på andra sidan hålet. Som figuren ovan visar är bilden upp-och-ner. Om hålet görs mindre blir bilden skarpare (och mörkare), men bara till en viss gräns. (Blir hålet för litet får man s.k. diffraktion, mer om det i nästa kurs.) Hålkamerabilden är dock inte heller riktigt en bild i optisk mening.

Bildbegreppet - perfekt avbildning

Optiskt sett kräver en bild ett system där ljuset bryts, t.ex. en lens.

Om strålnippet från en objektpunkt, P, konvergerar mot en ny punkt, P', så är P' en reell bild av P



Om strålnippet från objektpunkt P ser ut att divergera från en ny punkt, P' , då är P' en virtuell bild av P

