

# 3 LJUS

Ljus spelar en central roll i vår tillvaro.

Det är ingen tillfällighet att ögonen är så väl anpassade till det starkaste solljusets våglängdsområde.



## 1 Ljusets hastighet

Ljusets hastighet är en viktig storhet inom flera av fysikens områden. Ända sedan Galileis tid har man försökt bestämma den så noggrant som möjligt. Men inget mätresultat kan bli noggrannare än vad osäkerheten i de använda grundenheterna tillåter. När man på 1970-talet erhöll värdet 299 792 458 m/s på ljusets fart i vakuum, var detta ett resultat som inte kunde förbättras. Det var osäkerheten i den då gällande definitionen av 1 m som satte gränsen. (Grundenheten 1 s var noggrannare definierad.)

I denna situation valde man år 1983 att *tilldela* ljusets fart  $c$  i vakuum det *exakta* värdet 299 792 458 m/s. Följden blev att grundenheten 1 m är den sträcka som ljuset går i vakuum på tiden  $1/299\,792\,458$  s.

Man har funnit att ljushastigheten i olika genomskinliga medier alltid är lägre än i vakuum. Skillnaden mellan hastigheterna i luft och vakuum är dock obetydlig. Med tre värdesiffror är den 300 Mm/s i båda medierna. I vanligt glas är den däremot avsevärt mindre, ungefär 200 Mm/s.

Ljusets fart i vakuum är  $c = 299\,792\,458$  m/s *exakt*. 1 m är den sträcka ljuset går i vakuum på tiden  $1/299\,792\,458$  s.

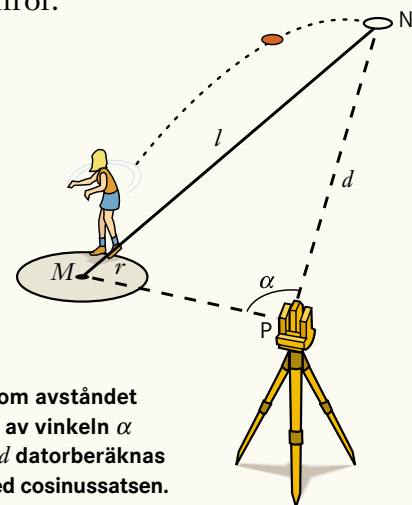
### NOGGRANN LÄNGDMÄTNING

Det exakta värdet på ljusfarten tillsammans med den noggranna sekunddefinitionen (s 321) ger möjlighet att precisionsmätta såväl långa som kortare sträckor. Det aktuella avståndet  $s$  till en punkt på månen kan bestämmas på 3 cm när, dvs med 11 värdesiffror. Man mäter då den tid  $2t$  det tar för en ljuspuls att färdas fram och tillbaka till någon av de laserreflektorer som sattes upp av de astronauter



som landsteg på månen 1969. Avståndet beräknas sedan enligt  $s = c \cdot t$ .

Moderna lantmäteriinstrument, geodimeter, liksom de längdmättningsinstrument som används vid idrottstävlingar, utnyttjar samma princip. För att mäta en 100 m-sträcka på 1 mm när räcker det dock att mäta tiden med fem värdesiffror.



Med kännedom om avståndet MP och mätning av vinkeln  $\alpha$  samt avståndet  $d$  datorberäknas kastlängden  $l$  med cosinussatsen.