

Siderisk omløbstid og den halve storakse for Mars

I denne øvelse skal eleverne på forhånd være instrueret i *alt-az*-koordinatsystemet og de skal kende begrebet *opposition*. (Og gerne *konjunktion*.) Disse kan indøves ved en kineæstetisk øvelse. (Se nedenfor.)

Ved brug af et planetarieprogram (f. eks. *Stellarium*) skal du bestemme Mars' sideriske omløbstid samt halve storakse. Et planetarieprogram viser oftest automatisk afstand og omløbstid, så det er en fordel, hvis læreren slukker for det meste af den tilgængelige information. I *Stellarium* kan man vælge *Indstillinger-Information* og så udfylde vinduet, som vist i illustration 1.

For at løse problemet, er det nødvendigt at måle den *synodiske periode* for systemet Jorden-Solen-Mars. Når den er målt, kan man anvende formlen

$$\frac{1}{T_{mars}} = \frac{1}{T_{Jord}} - \frac{1}{T_{syn}}$$

til at finde den sideriske omløbstid for Mars.

- Overvej hvad forskellen mellem Mars og Solens *azimutværdier* er, når de to himmelegemer står i *opposition* til hinanden. (Man kan også benytte sig af *Elongationen*, hvis eleverne kender dette begreb.)
- Hvilke tidspunkter på dagen vil det være muligt at observere disse?

Det kan være svært at bestemme tidspunkterne for *opposition*. Derfor kan man i stedet for måle tiden fra *konjunktion* til *konjunktion*. Denne øvelse bliver dog lidt mere kunstig, da man som bekendt ikke kan se Mars, når den står i *konjunktion*.

Stellarium har nogle genvejstaster til at springe i tiden. F.eks. *SHIFT* + = springer i tidsrum af 1 middelsoldøgn.

- Find Mars i planetarietprogrammet og mål dens *synodiske omløbstid*, dvs. tidsrummet fra *opposition* til *opposition*. Er det meget bøvet af måle tidsrummet, så kan du evt. ”slukke” for Jorden, så den ikke spærrer for synsfeltet. (Genvejstast: *ALT+G*.)
- Beregn Mars' sideriske omløbstid. Sammenlign dit resultat med tabelværdien.
- Hvordan kan man få en bedre bestemt værdi af Mars' sideriske omløbstid?
- Benyt Keplers 3. lov til at beregne Mars' halve storakse.

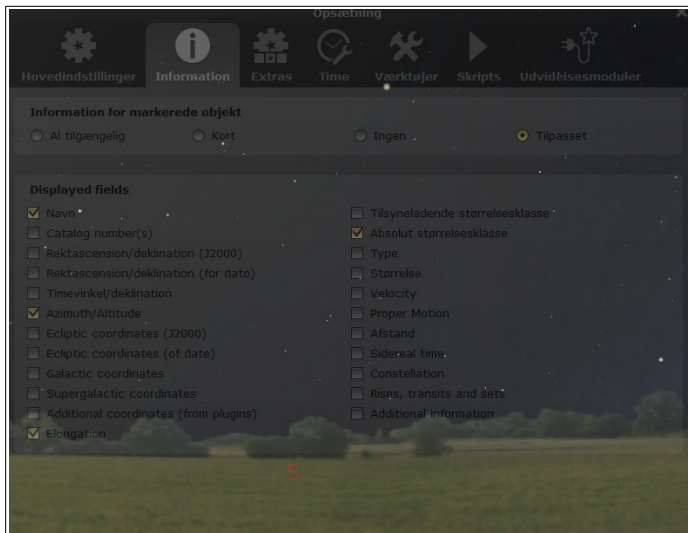


Illustration 1: Et tilpasset indstillingsvindue i *Stellarium*.

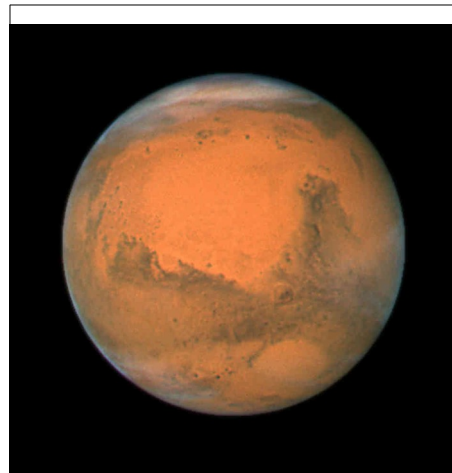


Illustration 2: Mars. Kilde: NASA.

Opposition – en kineæstetisk øvelse

For at anskueliggøre begrebet *opposition*, kan man tegne to koncentriske cirkler på et gulv. Lad 3 elever repræsentere hhv. Solen, Mars og Jorden.

a) Anbring eleverne så deres placeringer danner en ret linie. Mars og Jorden står dermed i *opposition* til hinanden.

b) Lad tiden gå ved at Mars-eleven går et lille skridt hvert sekund, mens Jord-eleven går et stort skridt hvert sekund. Fortsæt indtil de atter står i opposition. Det tilbagelagte tidsrum svarer den synodiske periode.

c) Lad Jord-eleven spinne langsomt i positiv omløbsretning (mod uret) om sin egen akse og find ud af hvilke tider på dagen, en observatør placeret på Jorden kan se både Mars og Solen.