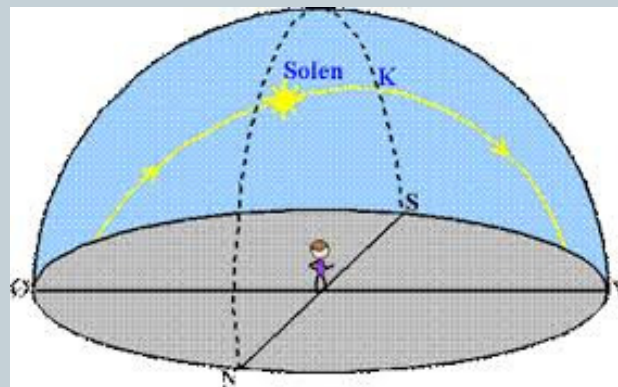


Middagssolen.



HVORFOR STÅR SOLEN IKKE HØJST PÅ
HIMLEN PRÆCIS KLOKKEN 12.



Agenda



- Tidszoner
 - Sommertid
- Skudsekund
- Middel soldøgn (MST) og sand soldøgn (SST)
 - Stjernerløgn
 - Sand soldøgn
 - Middel soldøgn
- Tidsækvationen (Equation of time)
 - Jordens ujævne hastighed rundt om solen
 - Ekliptikas projektion på ækvator
- Analemma

Tidszoner



- Togplaner
- Jorden er inddelt i tidszoner.
Samme tid over større afstand.
- Jorden er inddelt i 360 længdegrader.
Dvs. 15 grader svarer til 1 time
- I teorien 24 tidszoner. I øjeblikket 39 tidszoner.



Tidszoner



- www.worldtimezone.com



Lokale tider



- Vores tidszone er bestemt ved at solen står højest på himlen over $15^\circ \emptyset$ (Bornholm)
- København længde runde tårn $12^\circ 34' 32''$ ($2^\circ 25' 28'' \approx +9\text{m } 41\text{s}$)
- Aarhus længde $10^\circ 12'$ ($4^\circ 48' \approx +19\text{m } 12\text{s}$)

Sommertid



- Nogle lande indfører sommertid
- Flytter urene frem om foråret
Og tilbage om efteråret
- I Danmark flytter vi urene 1 time frem sidste søndag i marts
Og en 1 time tilbage sidste søndag i oktober
- I 2017 26 marts klokken 2 til sommertid
Og 29 oktober klokken 3 til normaltid

Skudsekund



- **Atomure**
Sekund er $1/86400$ af et middel soldøgn (1820)
- Indføres fordi faktiske middel soldøgnet ikke er konstant
 - Opbremsning pga. friktion i forbindelse med tidevand
 - Jordens rotation ikke er konstant
- Eksempel jordskælv December 2004
- Indføres hvis nødvendigt hvert $\frac{1}{2}$ år. (31/12, 30/6)
- 2015: 30/6 23:59:60 UTC tid (01:59:60)
- 2016: 31/12 23:59:60 UTC tid (00:59:60)
- **Tidszone**
 - Normaltid CET
 - Sommertid CEST

Tidsækvationen



- Tidsækvationen (Equation of time)
 - Jordens ujævne hastighed rundt om solen
 - Ekliptikas projektion på ækvator

Note! Nordlige halvkugle.

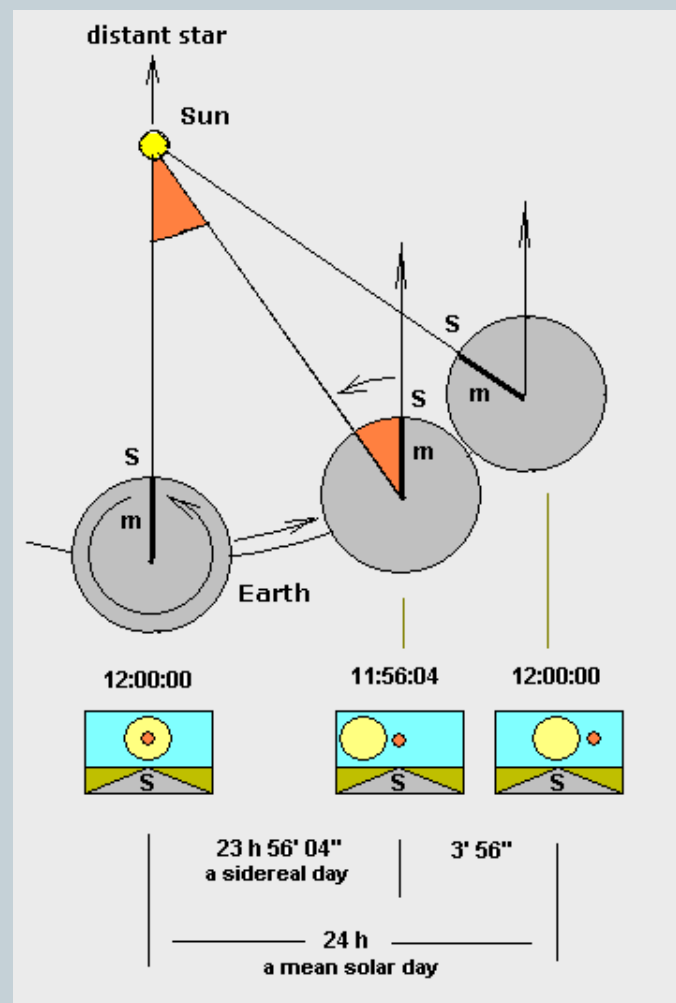
Tidsækvationen



- Definitioner

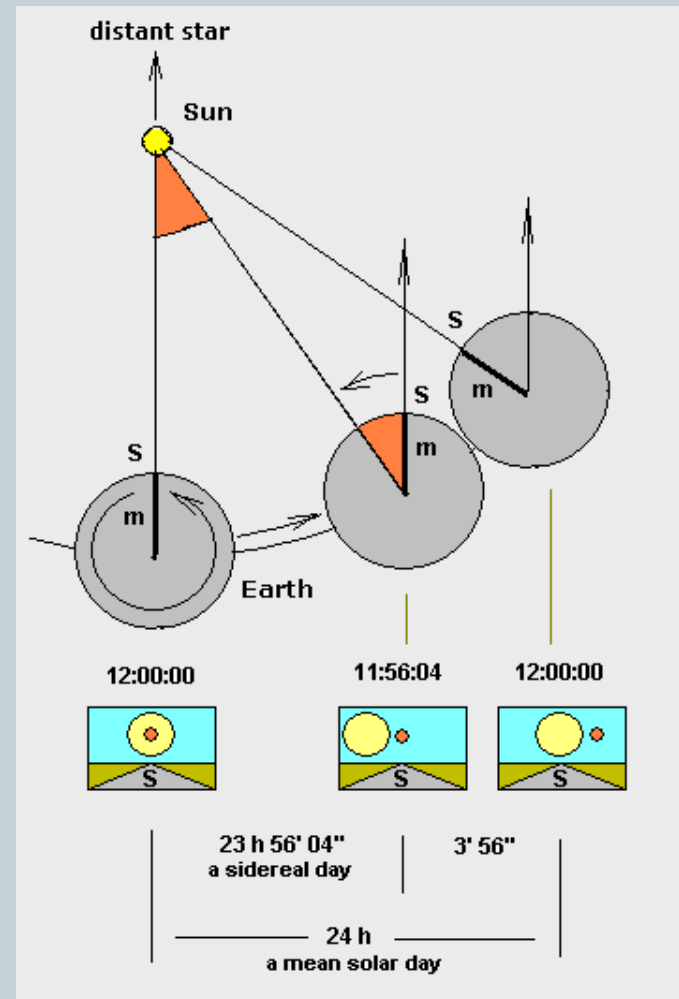
Stjernerødøgn

- Sideral day. 360°
Stjernerødøgn
- 23t 56m 4s



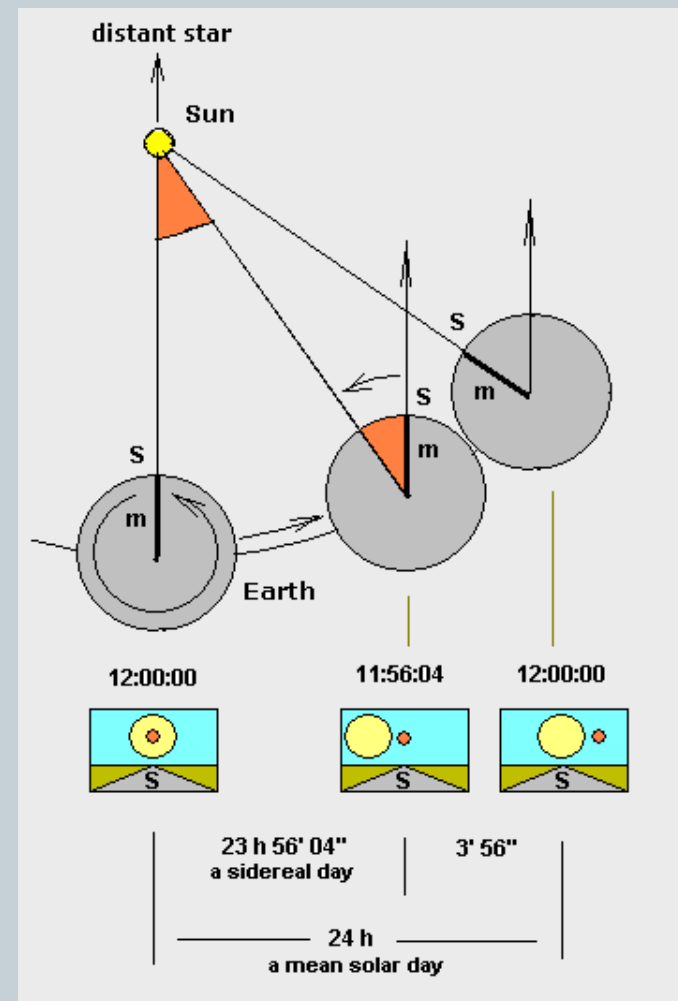
Sand soldøgn

- Fra solen står højest på himlen til den gør det igen
- Klokken er ikke nødvendigvis 12:00:00
Kan variere fra dag til dag
- Solurets "døgn" eller ca. "24 timer"
- At vi roterer mere en 360° på et døgn er årsag til at stjerne himlen ser ud til at flytte sig hver dag



Middel soldøgn

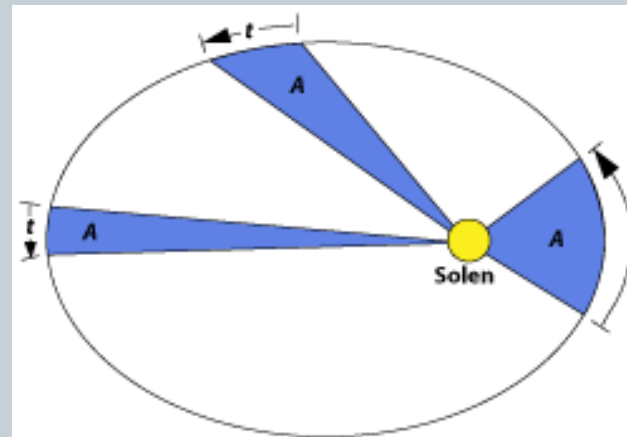
- Fiktivt soldøgn
 - Hvis banen omkring solen var en cirkelbane
 - Hvis jorden ikke hældte i forhold til solen
- Er på 24 timer
- Solen er ikke nødvendigvis højest på himlen efter 24 timer.



Keplers 2. lov.



- En planet bevæger sig i banen, således at linjen fra Solen til planeten overstryger lige store arealer i lige store tidsrum

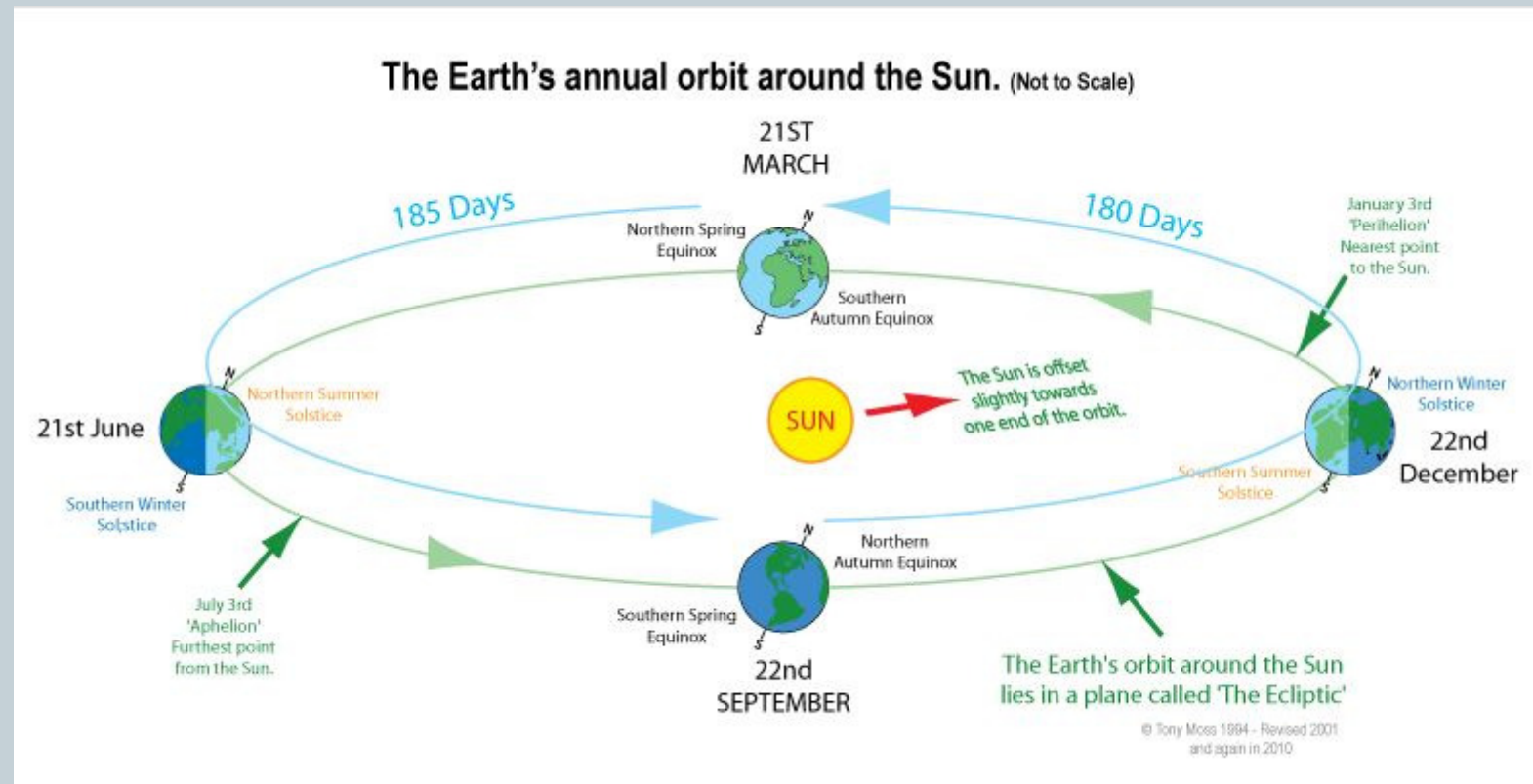


Tidsækvationen



- Jordens ujævne hastighed rundt om solen

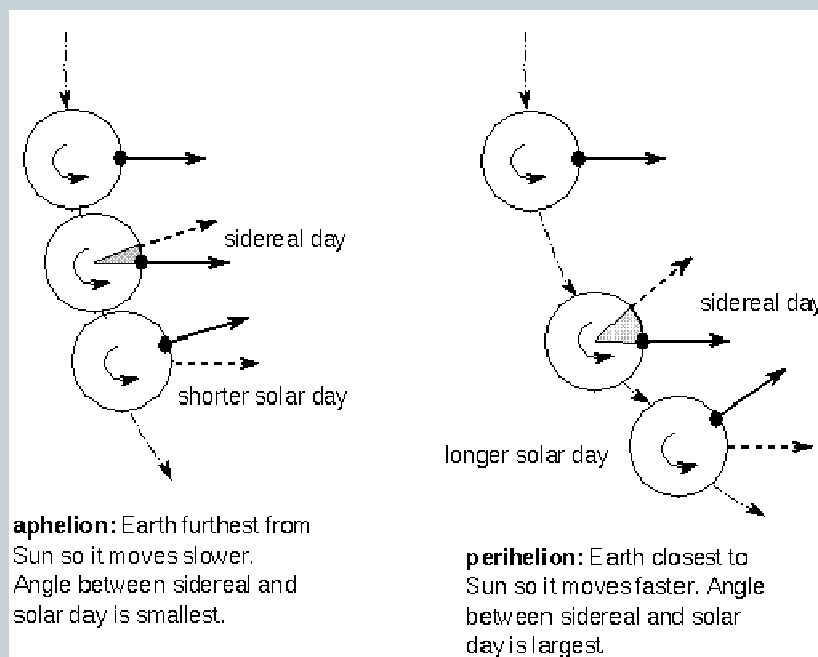
Jordens ujævne bevægelse rundt om solen.



Jorden bevæger sig hurtigt.



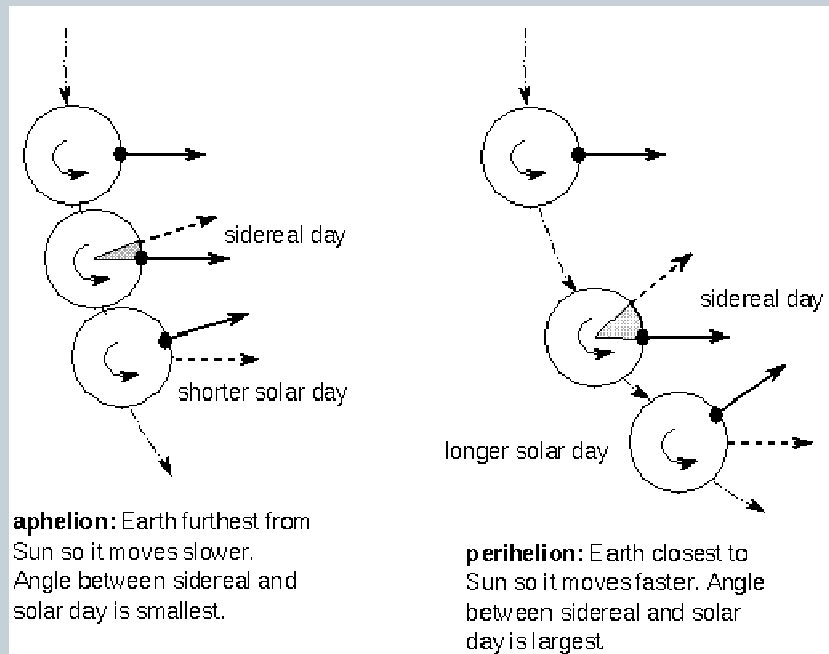
- Når jorden bevæger sig hurtigt, vil den nå længere i banen rundt om solen
- Vinkelen mellem stjernedøgn og sand soldøgn vil blive større
- Det vil tage længere tid før solen står højest på himlen
- Sand soldøgn er længere end middel soldøgn
- Når vi kikker på himlen, så vil solen stå til venstre for middelsolen
- Tiden for solen højest på himlen vil være efter 12 (Relativt)
- Solur bagefter



Jorden bevæger sig langsomt.



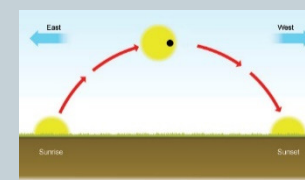
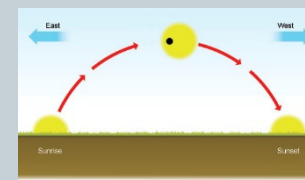
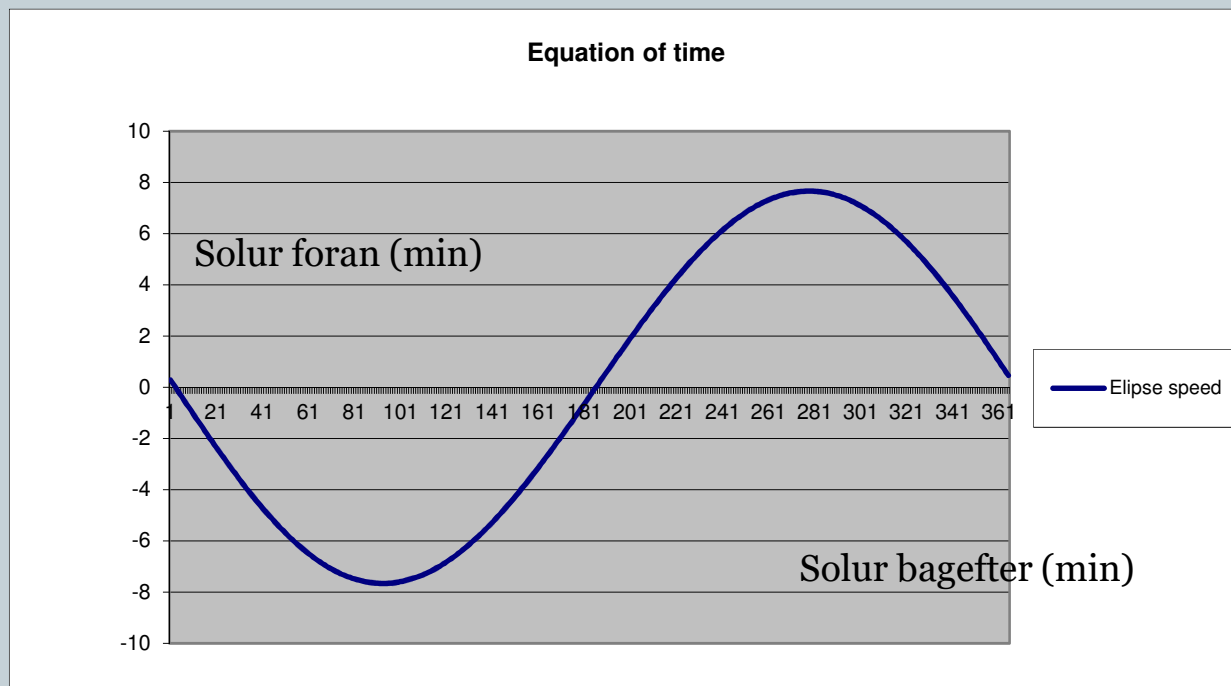
- Når jorden bevæger sig langsomt, vil den nå kortere i banen rundt om solen
- Vinkelen mellem stjernedøgn og sand soldøgn vil blive mindre
- Det vil tage kortere tid før solen står højest på himlen
- Sand soldøgn er kortere end middel soldøgn
- Når vi kikker på himlen, så vil solen stå til højre for middelsolen
- Tiden for solen højest på himlen vil være før 12 (relativt)
- Solur foran



Jordens ujævne bevægelse rundt om solen.



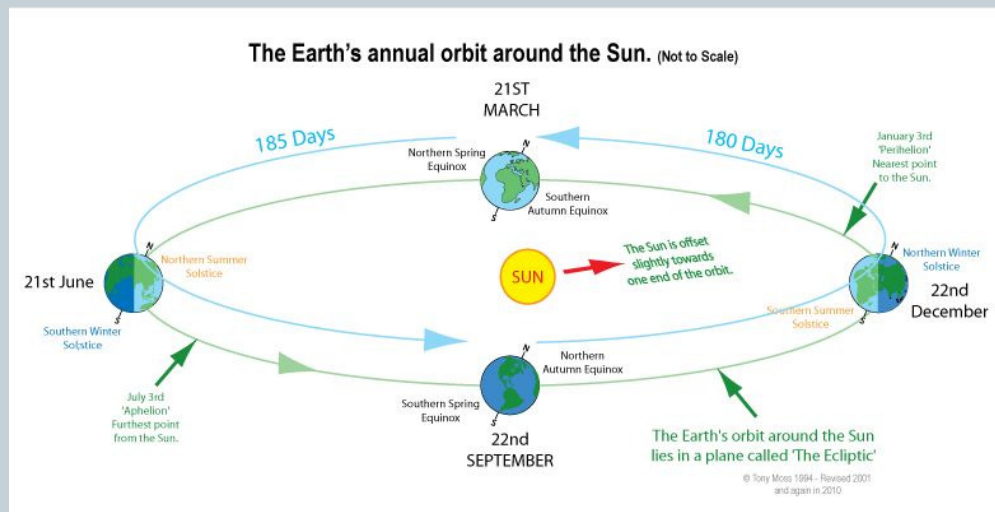
- Grafen viser middel soldøgn – sand soldøgn
- Negativ: Solen er over 12 ved kulmination
- Positiv: Solen er før 12 ved kulmination



Jordens ujævne bevægelse rundt om solen.



- Hvis man beregner sommer halvår fra forårs jævndøgn til efterårs jævndøgn. Og vinter halv året til at være resten. Så vil det være modsat på den sydlige halvkugle
- Så vil sommer halvåret være længere (ca. en uge) på den nordlige halvkugle.

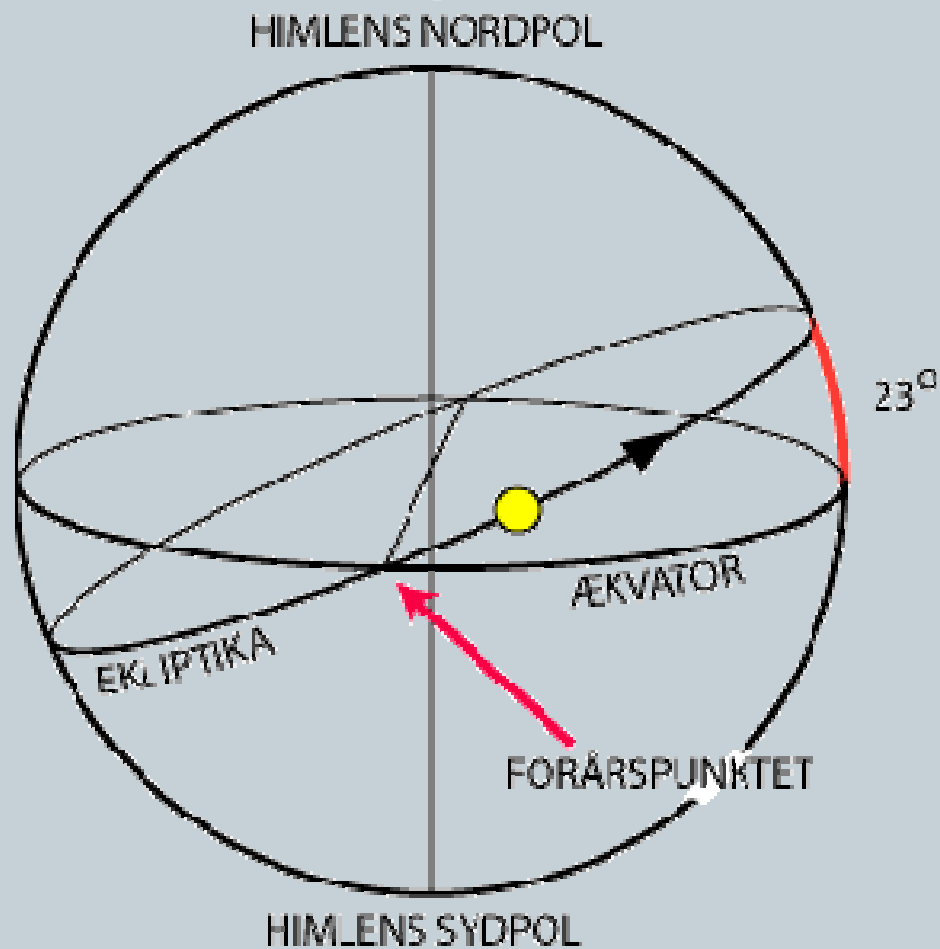


Tidsækvationen



- Ekliptikas projektion på ækvator
Jordens hældning i forhold til solen

Jordens hældning i forhold til solen.

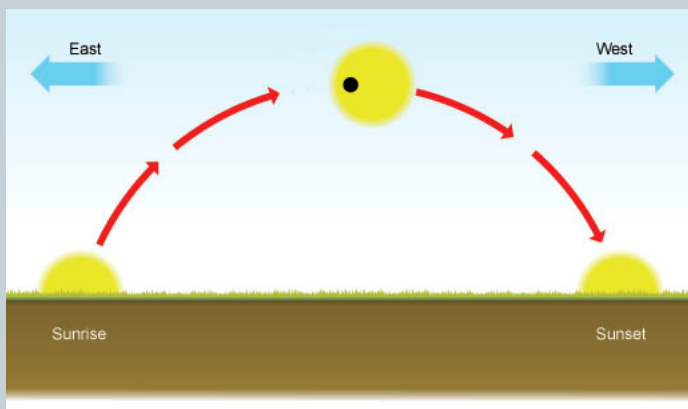


Jordens hældning i forhold til solen.

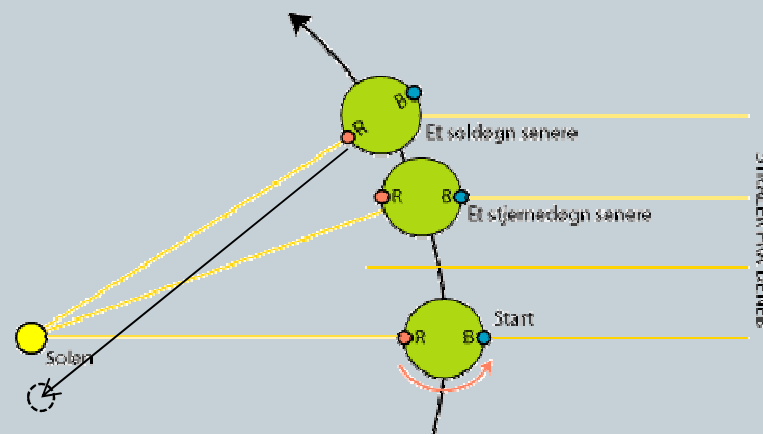
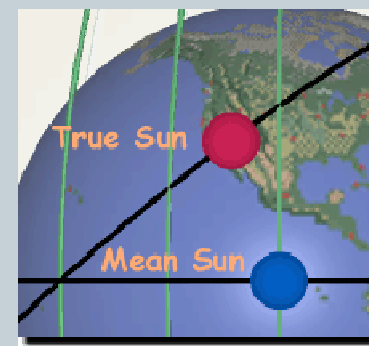


Jævn døgn

- Solens bevægelse projekteres ned på jordens rotation
- Sandsol har bevæget sig mindre end forventet i forhold til jordens rotation
- Når vi kikker på himlen, så vil solen stå til højre for middelsolen
- Sand soldøgn kortere end middel soldøgn
- Tiden for solen højest på himlen er før 12 (Relativt)
- Solur foran



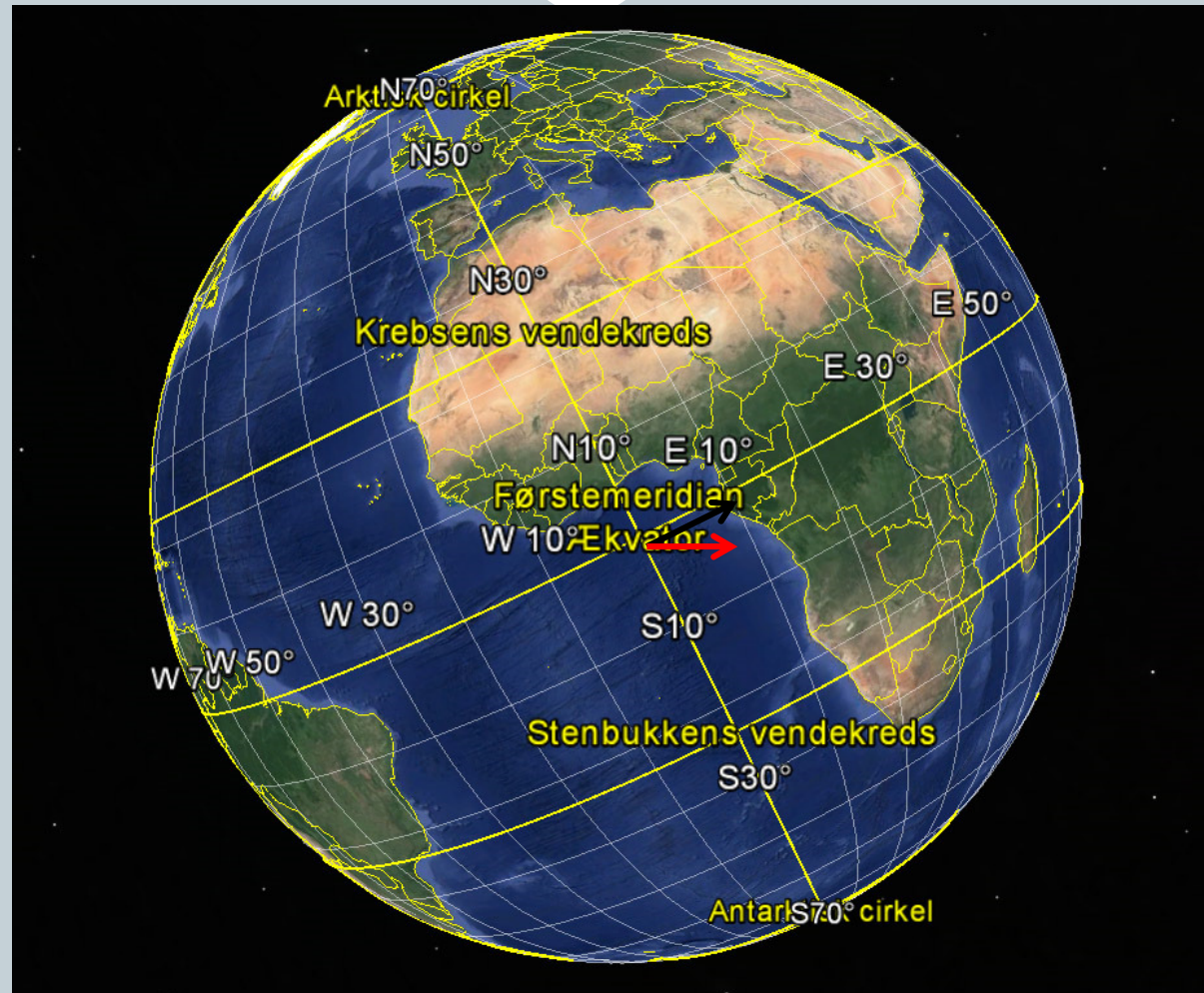
Sort prik er middelsol



Jordens hældning i forhold til solen.



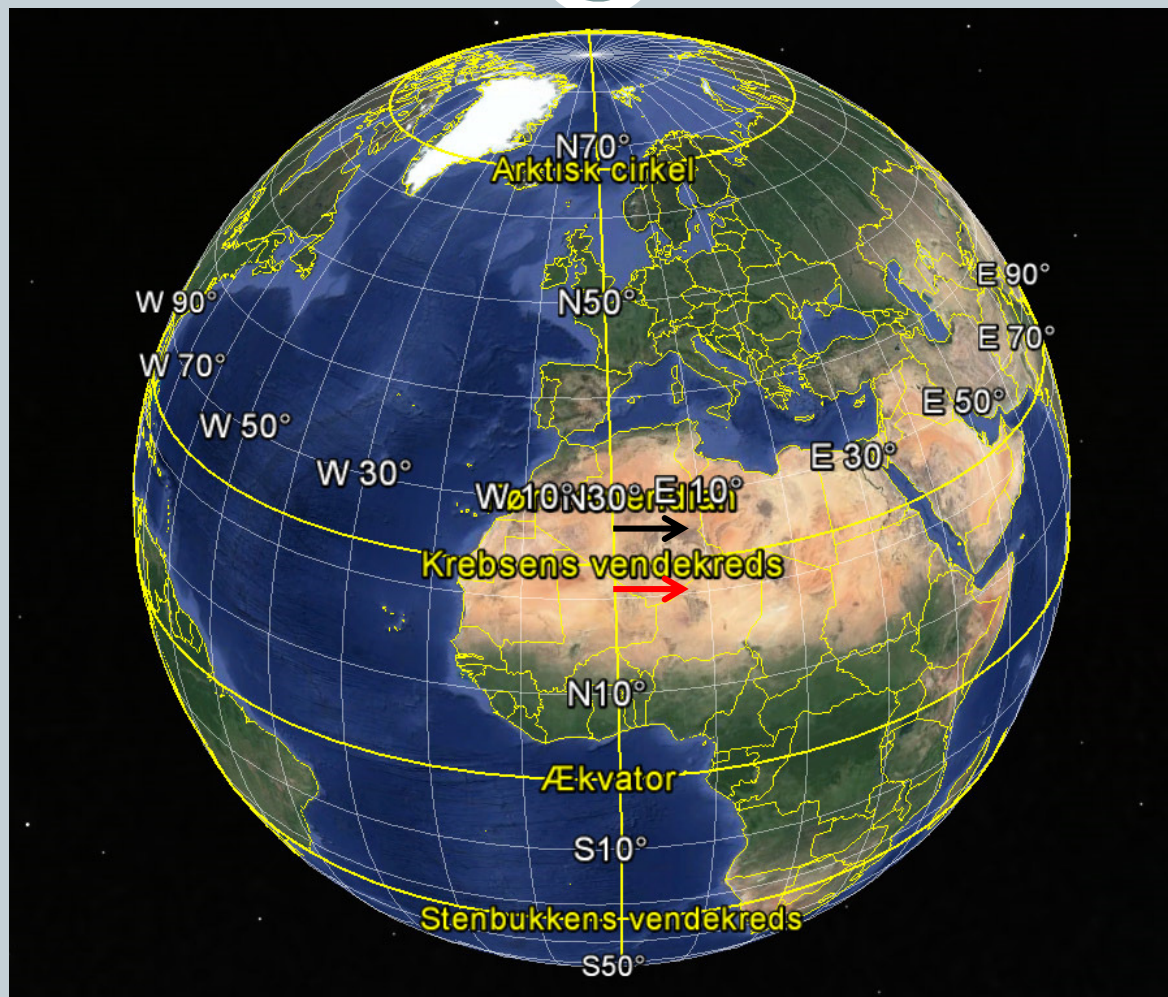
Jævn døgn



Jordens hældning i forhold til solen.



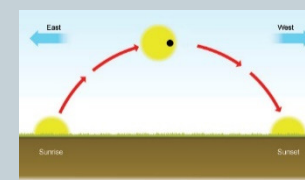
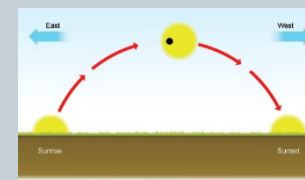
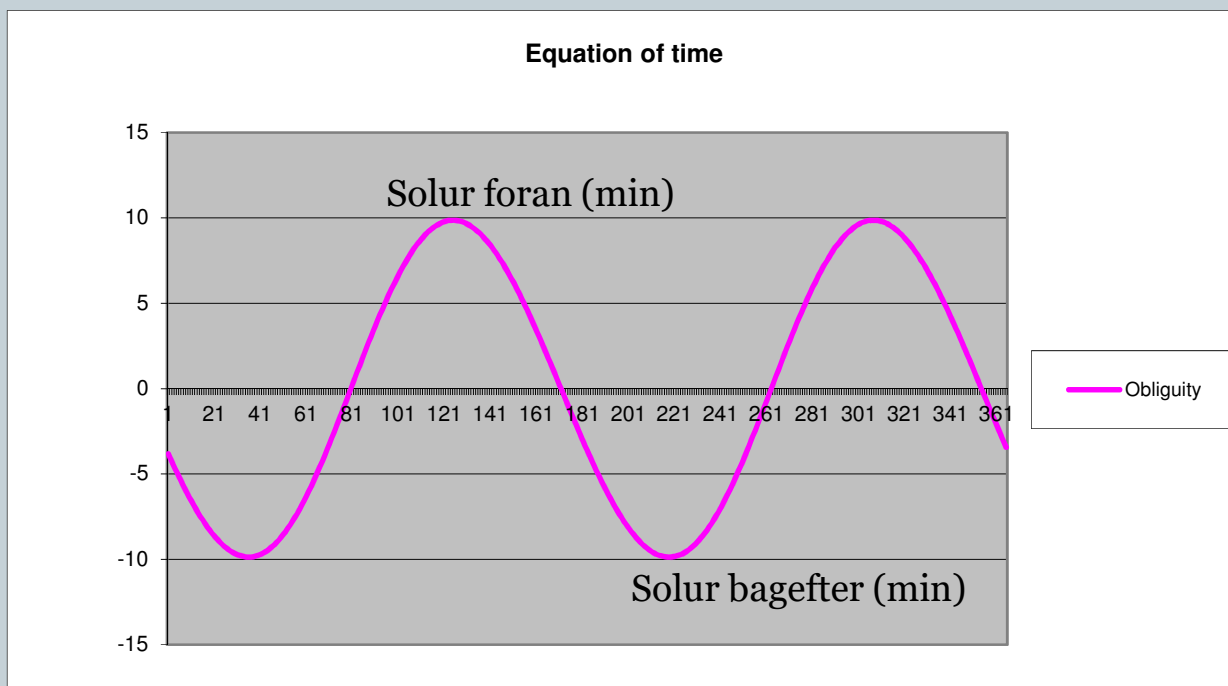
Solhverv



Jordens hældning i forhold til solen.



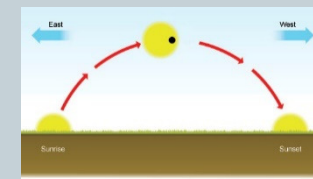
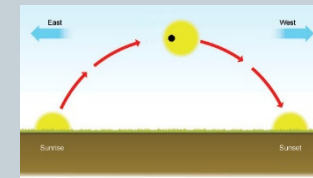
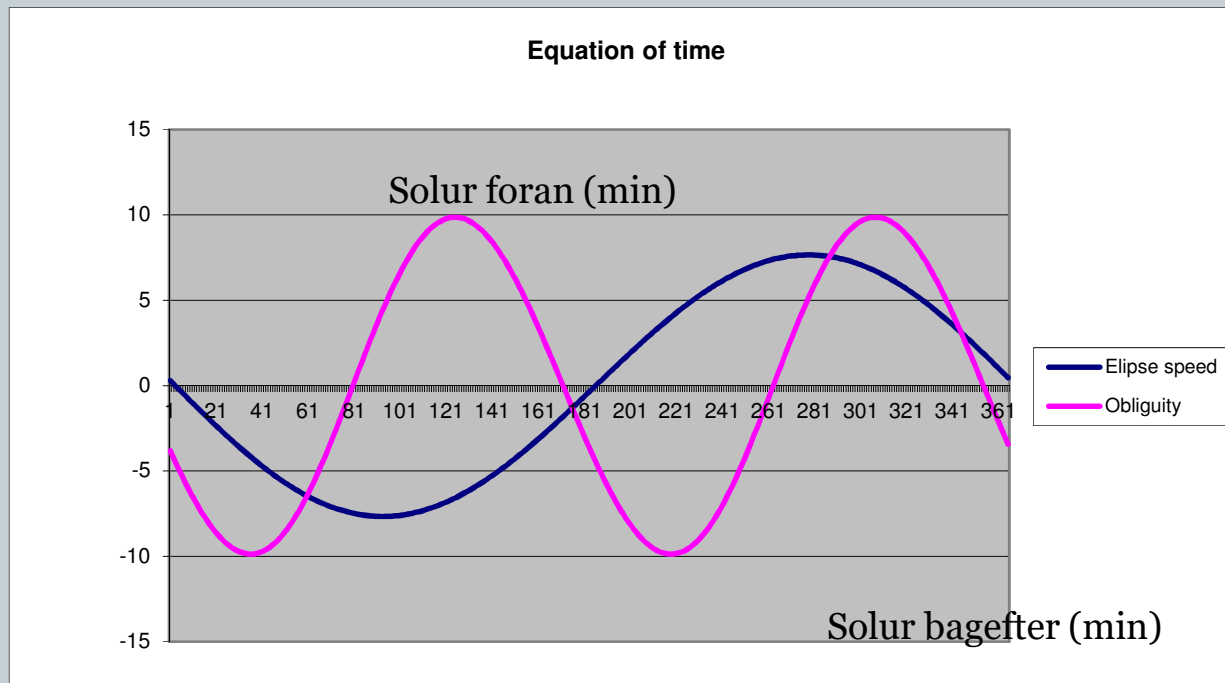
- Grafen viser middel soldøgn – sand soldøgn
- Negativ: solen er over 12 ved kulmination
- Positiv: Solen er før 12 ved kulmination



Tidsækvationen



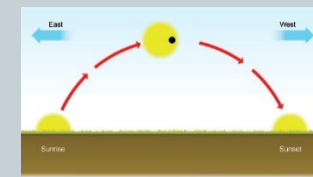
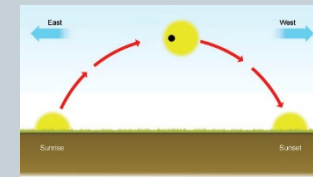
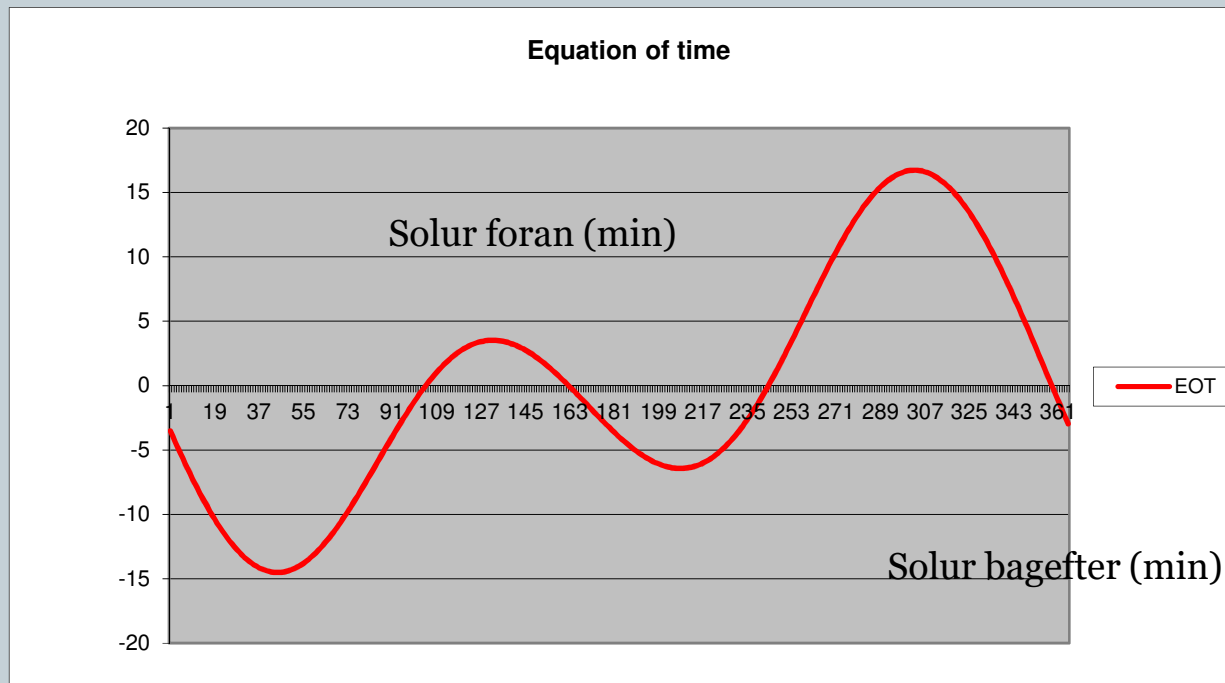
- Grafen viser middel soldøgn – sand soldøgn
- Negativ: solen er over 12 ved kulmination
- Positiv: Solen er før 12 ved kulmination



Tidsækvationen

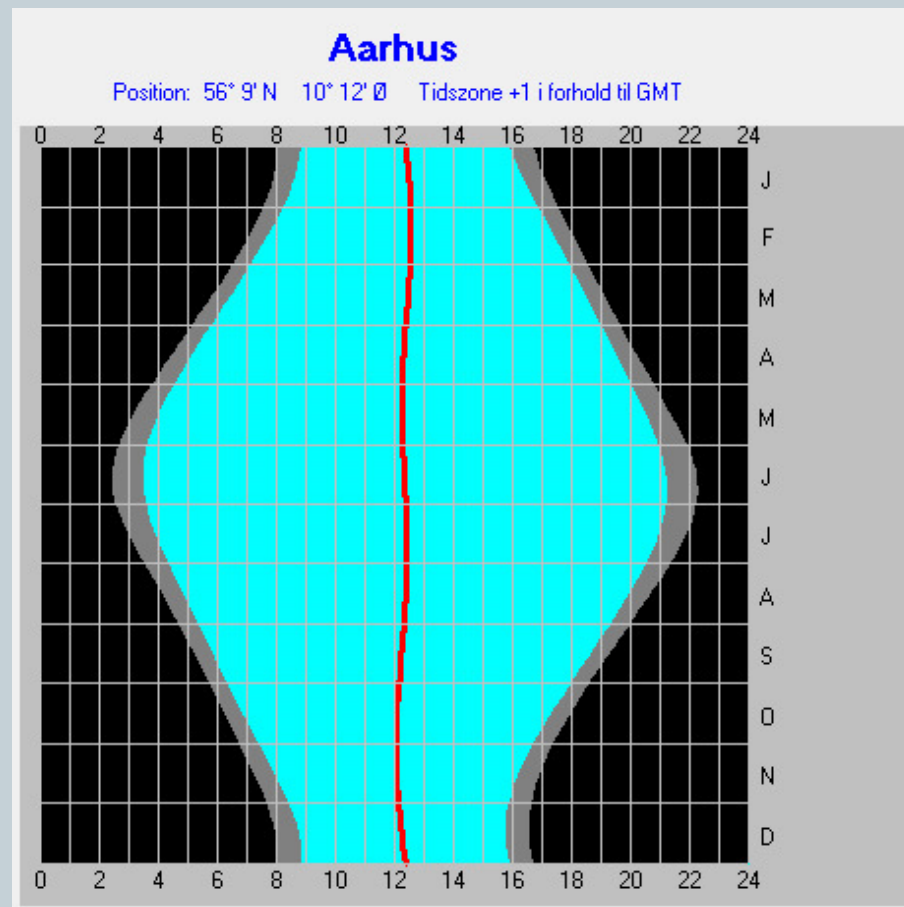
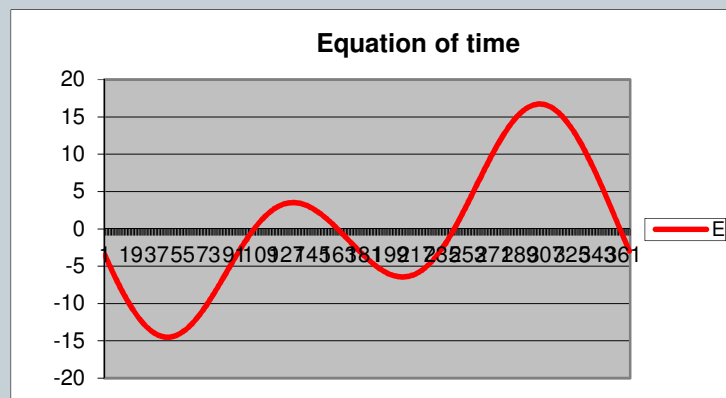


- Grafen viser middel soldøgn – sand soldøgn
- Negativ: solen er over 12 ved kulmination
- Positiv: Solen er før 12 ved kulmination



Tidsækvationen

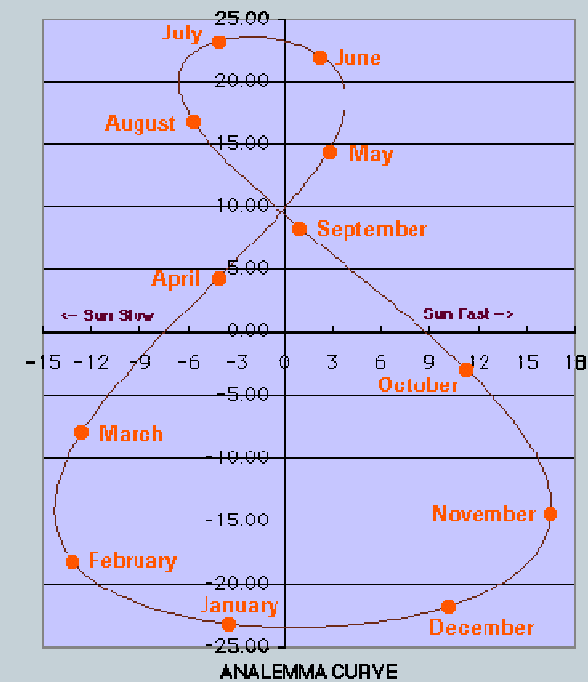
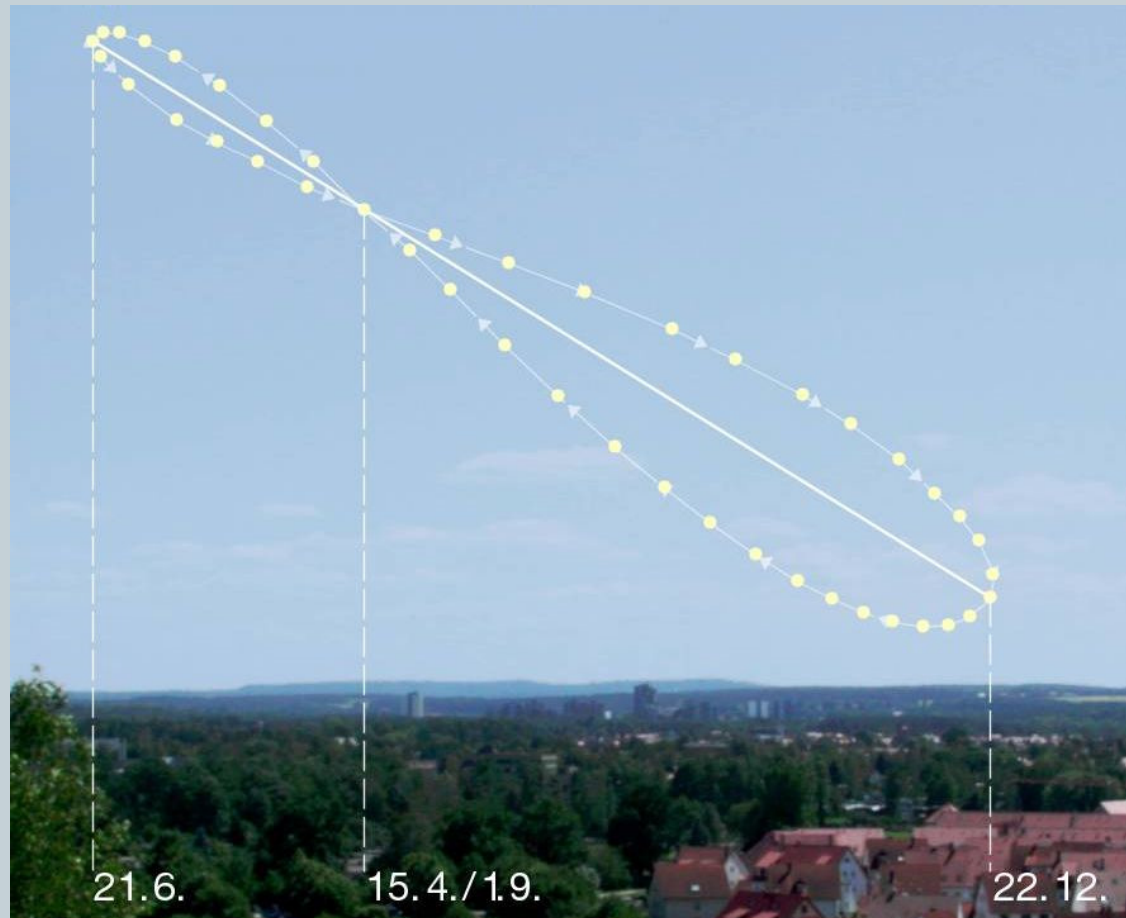
- Viser solopgang, solnedgang, tussmørke og hvornår solen er højest på himlen.



Analemma



- Fotografer solen det samme tidspunkt hver dag



Referencer



- Internet (billeder, viden)
- Almanak for Danmark (bog)
- Almanak (www)
<http://www.torbenhermansen.dk/almanak/almanak.php>
- Almanak (app)
- Skudsekund
<http://da.wikipedia.org/wiki/Skudsekund>
- Equation of time
https://en.wikipedia.org/wiki/Equation_of_time
- Practical astronomy with your calculator or spreadsheet (bog)

Spørgsmål



?

Spørgsmål

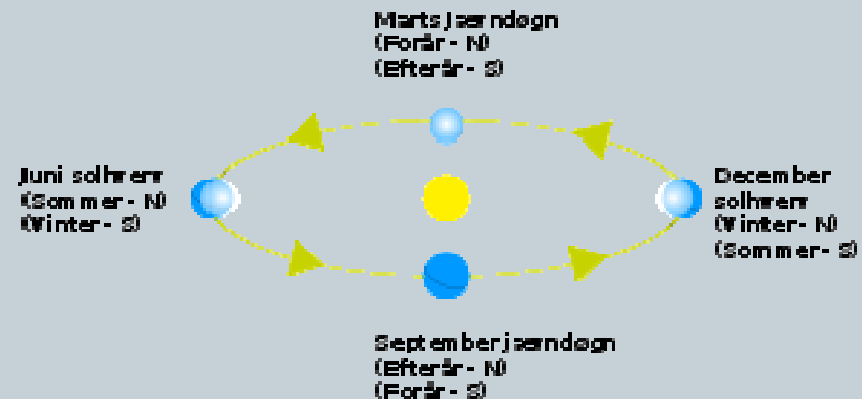


Backup slides

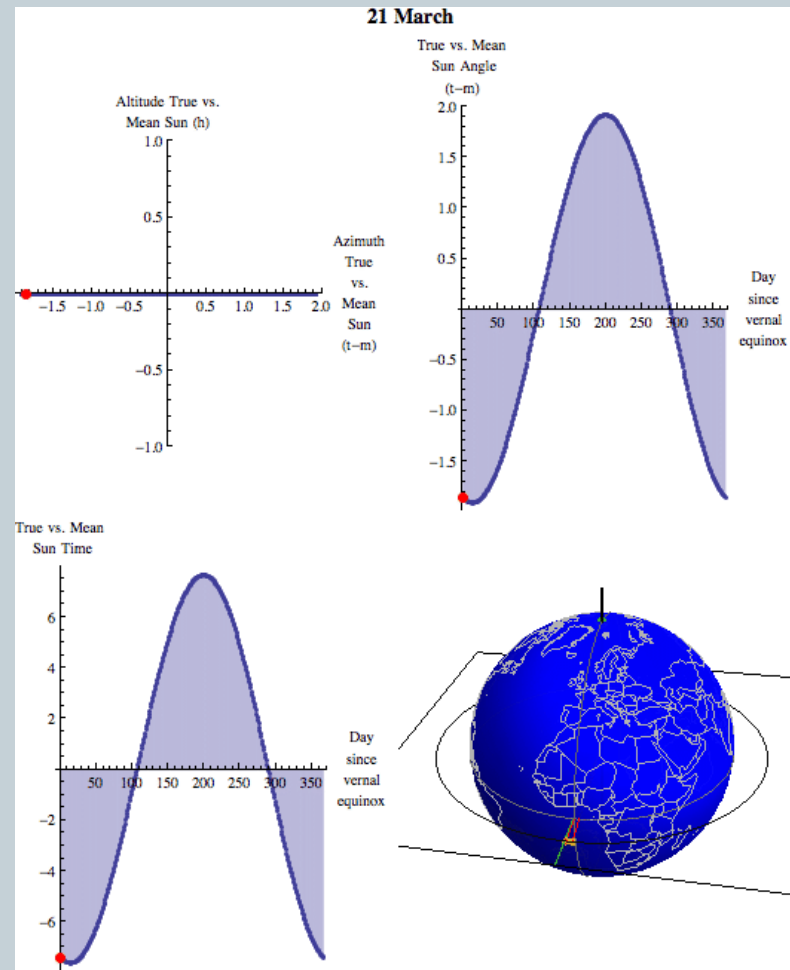
Sommer og vinter



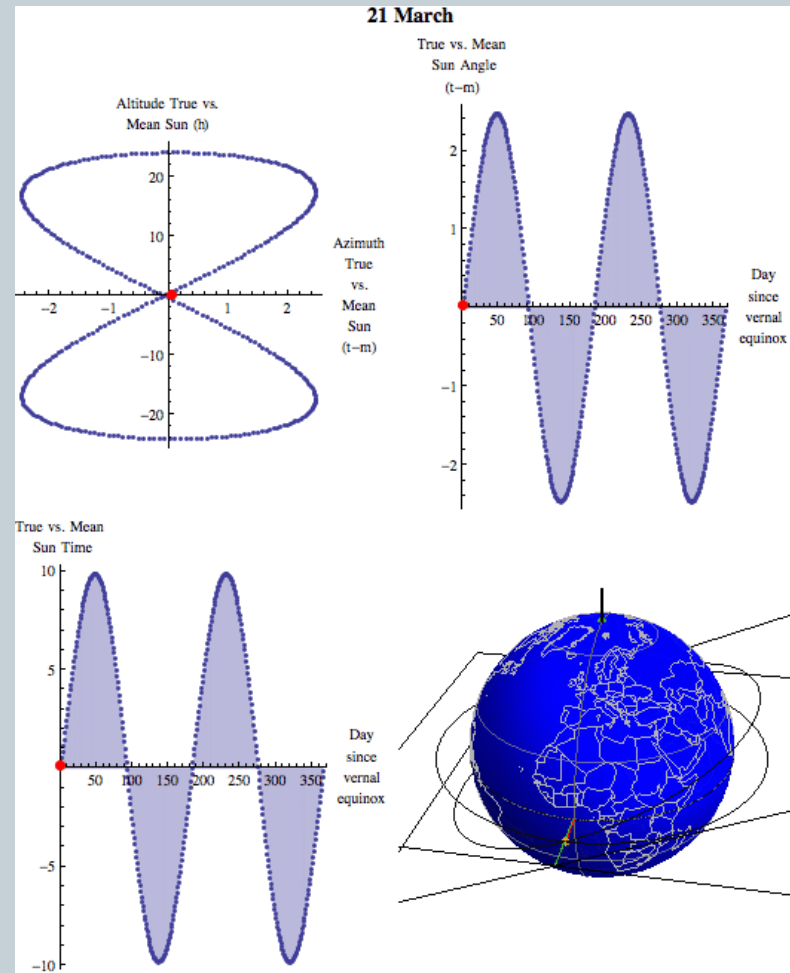
- Hvis man beregner sommer halvår fra forårs jævndøgn til efterårs jævndøgn. Og vinter halv året til at være resten. Så vil det være modsat på den sydlige halvkugle
- Så vil sommer halvåret være længere (ca. en uge) på den nordlige halvkugle.



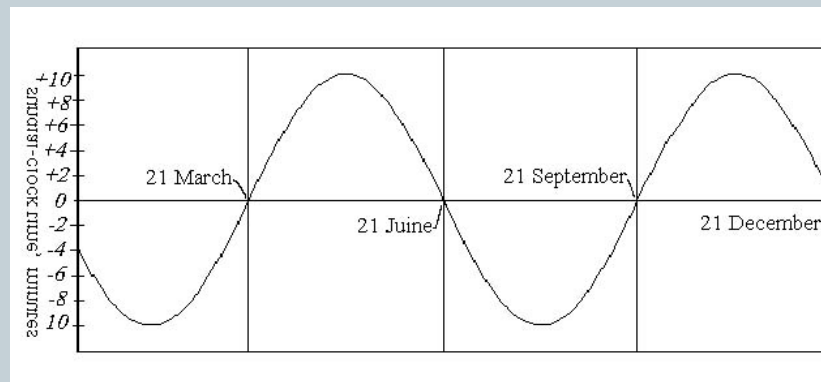
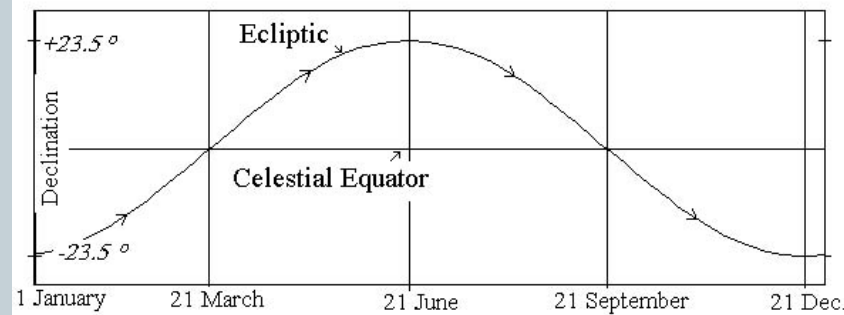
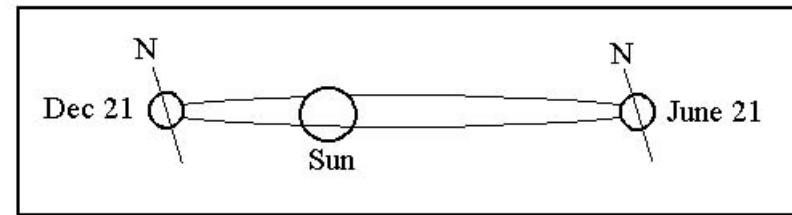
Jordens ujævne bevægelse rundt om solen.



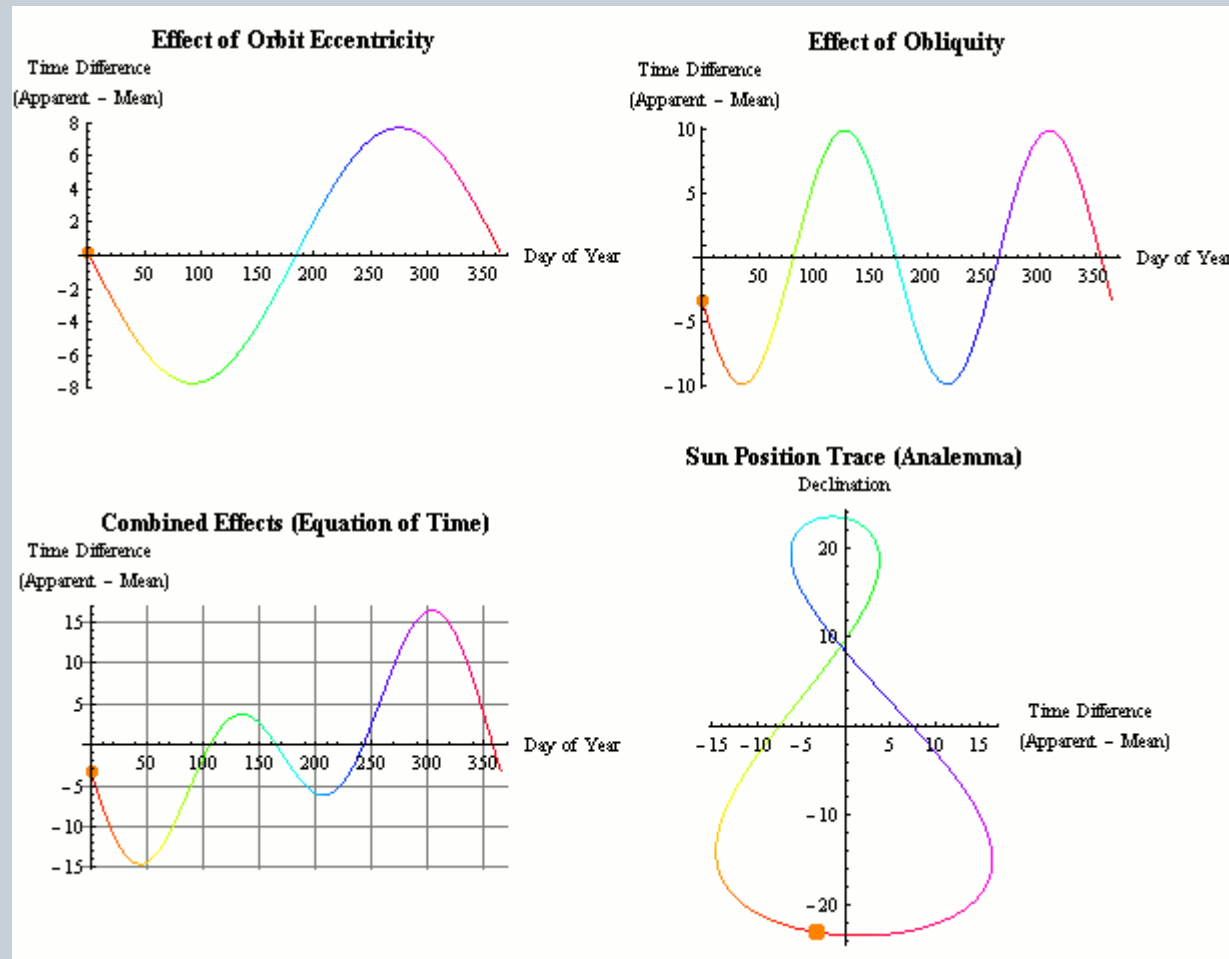
Jordens hældning i forhold til solen.



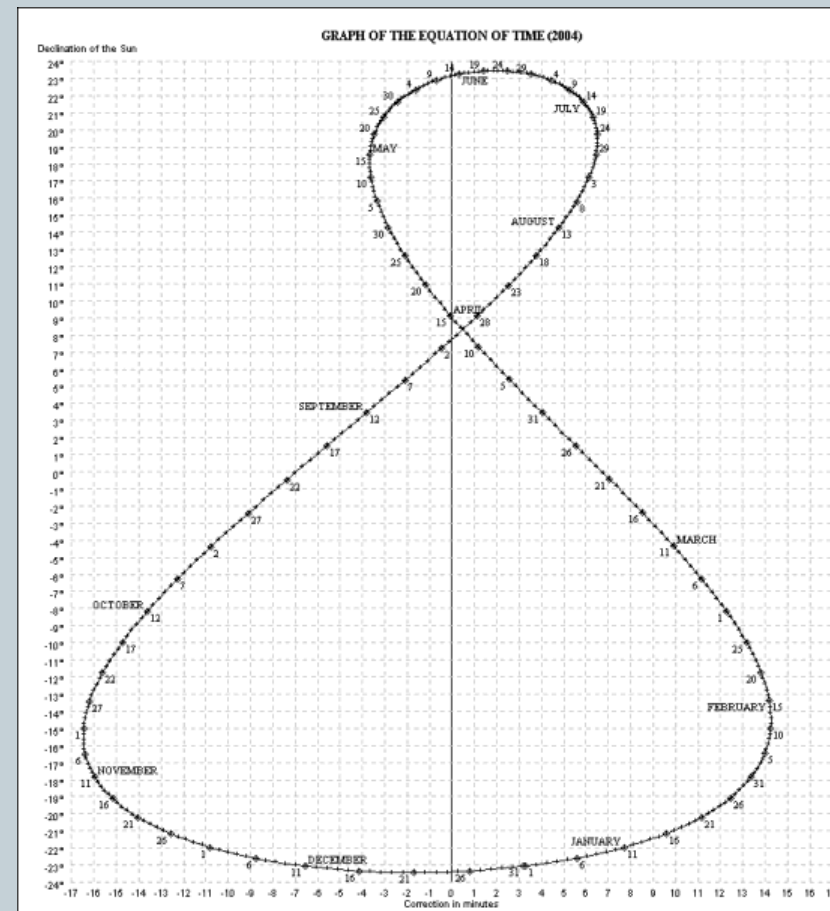
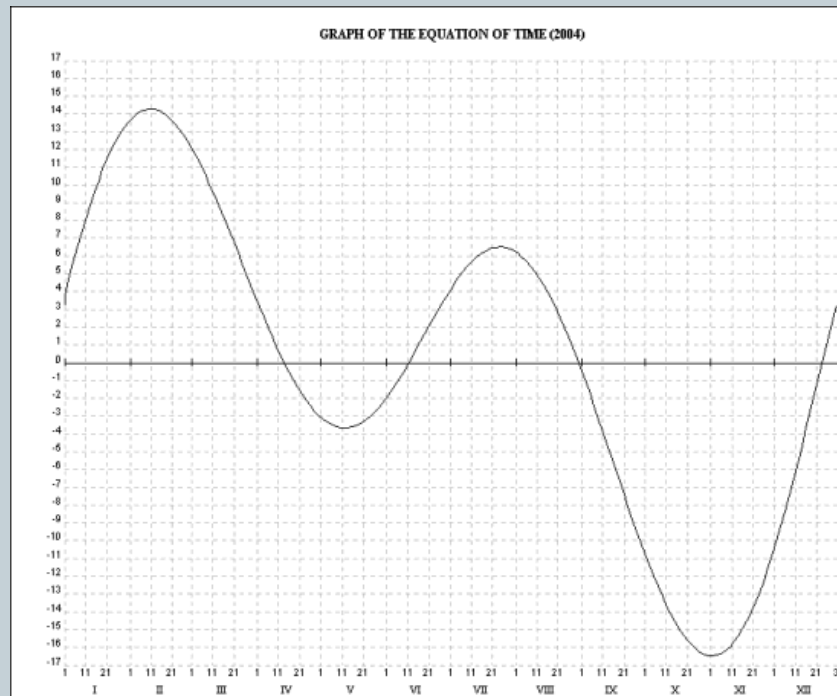
Jordens hældning i forhold til solen.



Equation of time



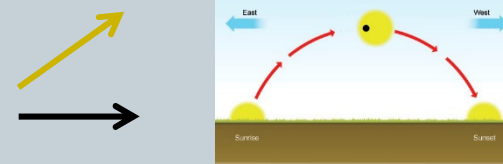
Equation of time



Jordens hældning i forhold til solen.

• Jævndøgn

- Jordens rotation sort streg
- Solens bevægelse gul streg
- Da jordens rotation er større end solens bevægelse vil solen bevæge sig til højre på himlen
- Tidspunktet hvor solen er højest på himler er før 12.
- Soluret vil være foran.



• Solhverv

- Jordens rotation sort streg
- Solens bevægelse gul streg
- Da jordens rotation er mindre end solens bevægelse vil solen bevæge sig til venstre på himlen
- Tidspunktet hvor solen er højest på himler er efter 12.
- Soluret vil være bagud.

