

Översiktskurs i astronomi Lektion 2: Grundläggande astronomi



Hemsida

www.astro.su.se/~ez/kurs/Oversiktskurs09.htm

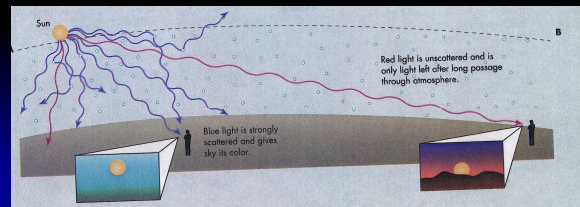
Upplägg

- Mer grundläggande astronomi
- Astronomiska avstånd
- Den vetenskapliga metoden
- Gravitation och planetbanor
- En första titt på Den Svenska Almanackan

Himlens färg

Varför är himlen blå?

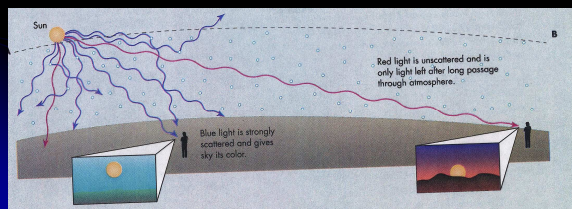
Blått ljus, med kort våglängd, sprids mer av molekylerna i atmosfären (gas, stoft, vattenånga) än t.ex. rött ljus med längre våglängd.



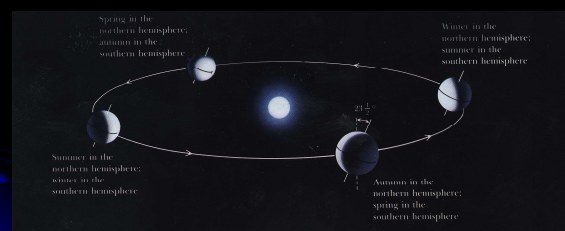
Solnedgång

Varför ser solen ibland röd ut vid solnedgången?

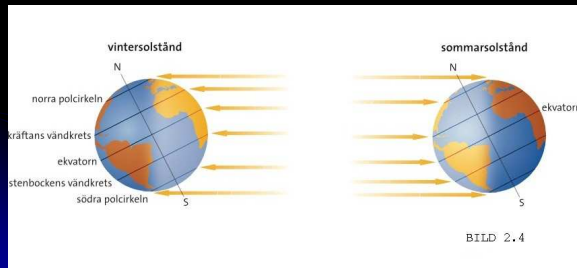
Vid nedgången måste solljuset passera fler atmosfäriska partiklar. Då sprids det mesta av det kortvågiga blått ljus bort medan det röda når fram till observatören.



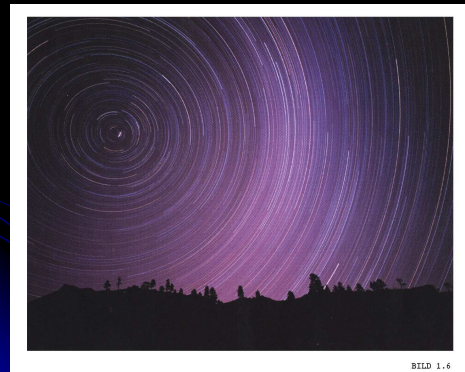
Jordbanans lutning



Ekvatorn, vändkretsar och polcirklar



Norra himmelspolen



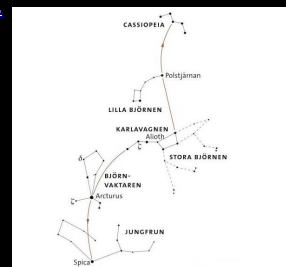
Södra himmelspolen



Polstjärnan

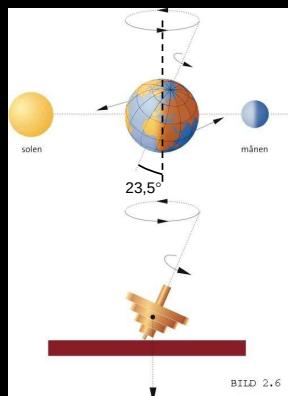
Hur hittar man riktningen, norr, med hjälp av stjärnhimlen?

Följ de två yttre stjärnorna i Karlavagnens "vagn" till den första ljusa stjärnan. Detta är Polstjärnan.



Luni-solar precession I

Solens och Månens gravitation påverkar Jorden så att polaxlarna ändrar riktning. Ett varv på ca 26000 år. OBS! Lutningen mot Jordens banplan ($23,5^\circ$) bibehålls.



Luni-solar precession II



Norra himmelspolens vandring över himlen

Sommar- och Vintersolstånd



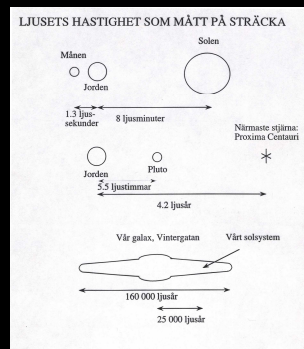
Vår- och höstdagjämning



Astronomiska avstånd I: Ljusår

Vad innebär begreppet
ljusår?

Den sträcka ljuset färdas
under ett år med en
hastighet av $300\,000\text{ kms}^{-1}$.



Tiopotenser

$$\begin{aligned} 10^1 &= 10 \\ 10^2 &= 100 \\ 10^3 &= 1000 \\ 10^4 &= 10000 \\ \text{osv.} \end{aligned}$$

$$1 \text{ ljusår (ly)} = 9.461 \times 10^{15} \text{ m}$$

Eller:

$$1 \text{ ly} = 9\,461\,000\,000\,000\,000 \text{ m}$$

Se baskursdokumentet (på hemsidan) för fler exempel!

Astronomiska avstånd II: Parsec

$$\begin{aligned} 1 \text{ parsec (pc)} &= 3.262 \text{ ljusår (ly)} \\ &= 3.086 \times 10^{16} \text{ m} \end{aligned}$$

Alltså:

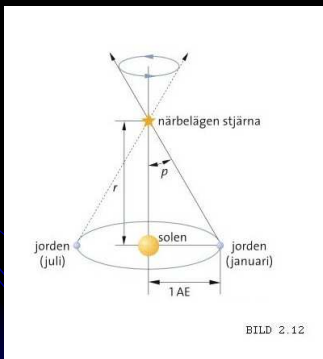
$$1 \text{ pc} = 3086\,000\,000\,000\,000\,0 \text{ m}$$

Vinkelmått inom astronomin

- Ett varv runt himlen: 360°
- Varje grad består av $60'$ (bågminuter)
- Varje bågminut består av $60''$ (bågsekunder)

$$\rightarrow \text{Varje grad} = 3600''$$

Parallax I



Parallax II

Parallaxmetoden för avståndsbestämning:

$$d = \frac{1}{p}$$

där p är parallaxvinkeln i bågsekunder (") och d är avståndet i parsec (pc).

Parallaxmetoden når avstånd av ca 500 pc (då parallaxvinkeln är ca 0,002").

1 pc = det avstånd som motsvaras av en parallaxsekund (1")

Kilo, Mega, Giga

Kilo (k) = Tusen (1000 eller 10^3)

Mega (M) = Miljon (1000 000 eller 10^6)

Giga (G) = Miljard (1000 000 000 eller 10^9)

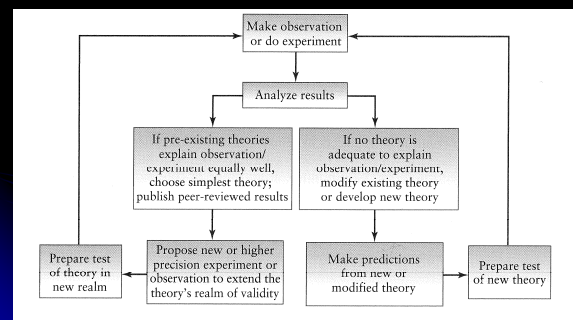
Exempel:

9 kpc = 9000 pc eller 9×10^3 pc

2 Mly = 2 000 000 ly eller 2×10^6 ly

Se baskursdokumentet (på hemsidan) för fler prefix!

Den vetenskapliga metoden



Ockhams rakkniv

Ungefär: "Om flera teorier förklarar alla relevanta observationer lika bra – välj då den enklaste!"

Krångla inte till det i onödan!

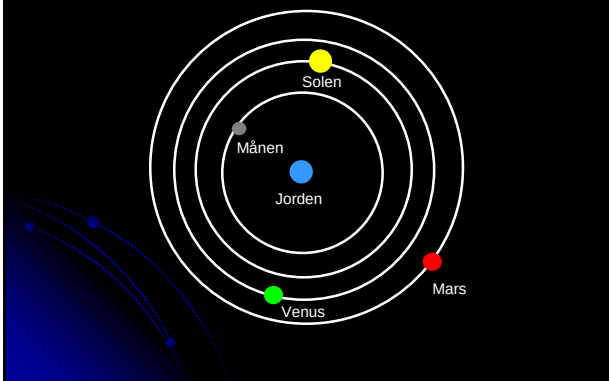
Falsifierbarhet

En teori måste vara falsifierbar för att anses vetenskaplig!

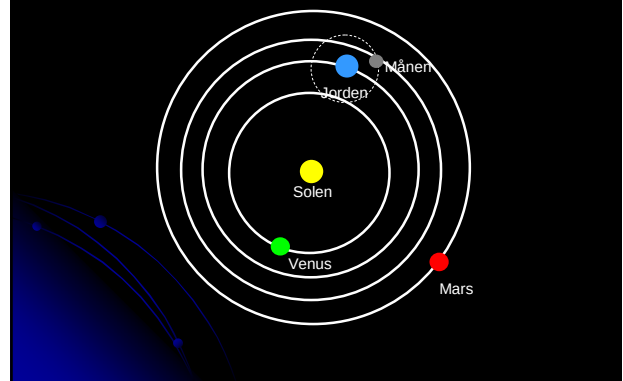
Exempel på en icke-falsifierbar teori:

"Alla människor avskyr att äta senap. Den som påstår sig tycka om senap ljuger."

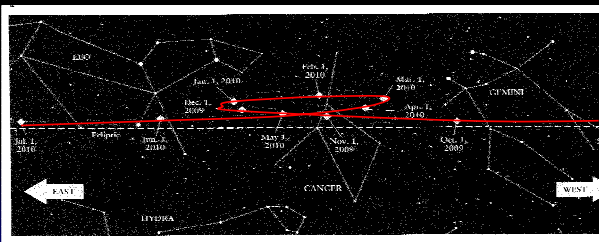
Geocentrisk världsbild



Heliocentrisk världsbild

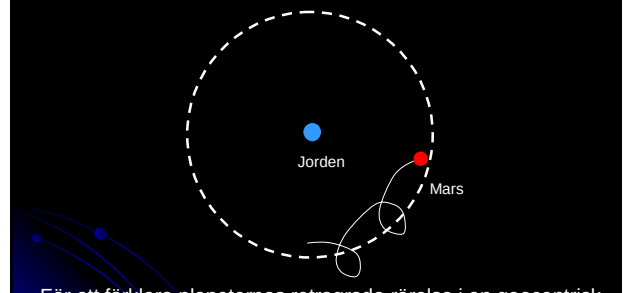


Problem för geocentrisk världsbild: Retrograd rörelse



Mars rörelse över himlen

Epicykler

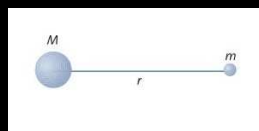


För att förklara planeternas retrograda rörelse i en geocentrisk världsbild tvingades man anta en komplicerad bana med epicykler. Heliocentrisk världsbild → en mindre komplicerad banmodell. Alltså: Ockhams rakkniv stödjer den heliocentriska modellen

Planeternas rörelse

Planeterna hålls i sina banor av gravitationen. Newtons gravitationslag anger den kraft som verkar mellan två kroppar och uttrycks:

$$F = G \frac{M m}{r^2}$$



m och M är massorna och r är avståndet mellan kropparna.

Planeternas rörelse II

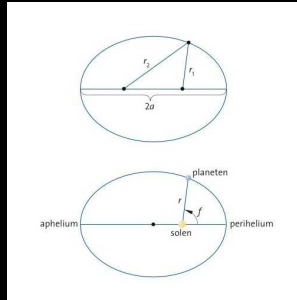
Newton fann också tre andra lagar :

1. En kropp förblir i vila eller likformig rörelse om inga yttre krafter verkar på den.
2. Accelerationen som verkar på en kropp är proportionell mot kraften som verkar på den, uttrycks: $F = ma$, där m är massan och a accelerationen.
3. Närhelst en kropp påverkar en annan med en kraft påverkas den första kroppen med en lika stor, men motriktad kraft (lagen om verkan och motverkan).

Keplers tre lagar I

1. En planets bana runt Solen är en ellips med Solen i ena brännpunkten (fokus).

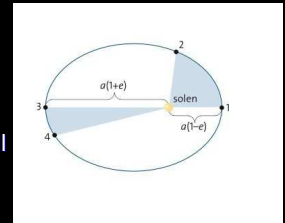
Himlakropparnas banor kan vara olika mycket elliptiska, exempelvis är Jordens bana nästan cirkulär.



Keplers tre lagar II

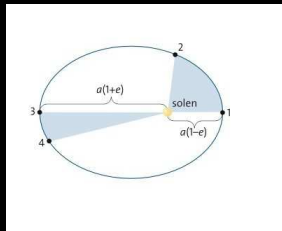
2. En linje som sammanbinder Solen med en planet sveper över lika stora ytor på lika tider.

Keplers andra lag säger att det tar lika lång tid för en himlakropp att röra från 1 till 2 som från 3 till 4.



Keplers tre lagar III

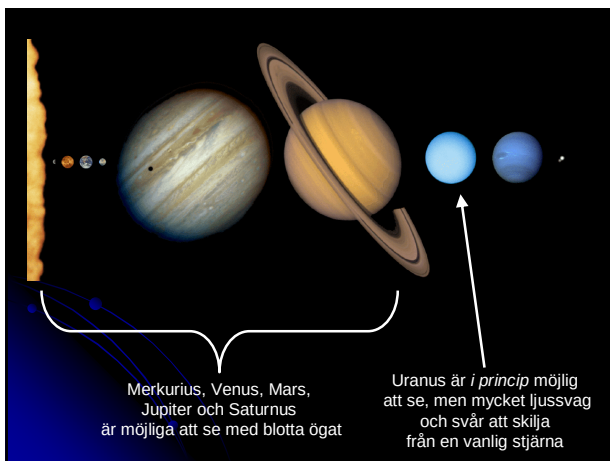
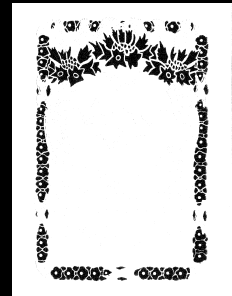
3. Kvadraterna på en planets omloppstid (P) runt Solen förhåller sig som kuberna på medelavståndet (a) d.v.s. $P^2 \propto a^3$.



Svenska Almanackan I

Några användningsområden:

- Avläsa tidpunkten för Solens, Månens och vissa planets upp och nedgång
- Se var på himlen planeterna är synliga
- Se vilka stjärnor (och andra ljusstarka objekt) som är synliga vid en viss tidpunkt



Svenska Almanackan II

Vilken månad är planeterna synliga?
Se sidan 100!

Planeterna 2009

För Mars, Jupiter och Saturnus visas planeternas gång på stjärnhimlen under årets lopp på s. 19, 27, 35, 43, 51 och 59. Planeternas lägen anges för den första dagen i varannan månad för Mars och var tredje månad för Jupiter och Saturnus. Siffran vid planetpositionen anger månaden. Se också bild s. 105, planeternas utseende från jorden.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Merkurius												
Venus												
Mars												
Jupiter												
Saturnus												

Svenska Almanackan III

Februari 2009 Glemnaded

Månad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

När går månen och planeterna upp och ned i Stockholm?
Se sidan 16 (för februari)!

Svenska Almanackan IV

Februari 2009 Glemnaded

Månad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

När går solen upp och ned i Stockholm?
Se sidan 16 (för februari)!

Svenska Almanackan V

Karta

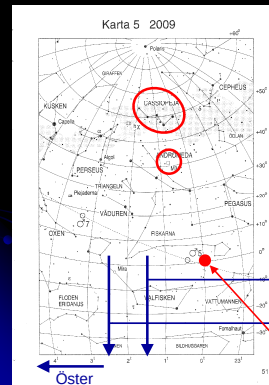
	1	2	3	4	5	6	1
1 jan	3	7	-	-	19	23	3
15	2	6	-	-	18	22	2
1 feb	1	5	-	-	17	21	1
1 mar	24	4	-	-	-	20	24
15	23	3	-	-	-	19	23
1 apr	22	2	-	-	-	-	22
15	21	1	-	-	-	-	21
1 maj	20	-	-	-	-	-	20
15	19	-	-	-	-	-	19
1 jun	18	-	-	-	-	-	18
15	17	-	-	-	-	-	17
1 jul	16	-	-	-	-	-	16
15	15	-	-	-	-	-	15
1 aug	14	-	-	-	-	-	14
1 sep	13	-	-	-	-	-	13
15	12	-	-	-	-	-	12
1 okt	11	-	-	-	-	-	11
15	10	-	-	-	-	-	10
1 nov	9	-	-	-	-	-	9
15	8	-	-	-	-	-	8
1 dec	7	-	-	-	-	-	7
15	6	-	-	-	-	-	6

(forts. sid. 23)

Vad kan ses på himlen just nu?
Välj först rätt stjärnkartor!

Exempel 1: Klockan är 17:00 den 1 februari 2009

Svenska Almanackan VI



Exempel 1:
Karta 5 (sidan 51) +
Beskrivning (sidan 47)

Riktning söderut,
17:00 den 1:a februari 2009
Riktning söderut,
18:00 den 1:a februari 2009

Venus (banan ej utmärkt på kartan)

Svenska Almanackan VII

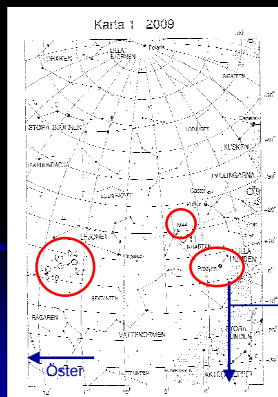
Karta

	1	2	3	4	5	6	1
1 jan	3	7	-	-	19	23	3
15	2	6	-	-	18	22	2
1 feb	1	5	-	-	17	21	1
1 mar	24	4	-	-	-	20	24
15	23	3	-	-	-	19	23
1 apr	22	2	-	-	-	-	22
15	21	1	-	-	-	-	21
1 maj	20	-	-	-	-	-	20
15	19	-	-	-	-	-	19
1 jun	18	-	-	-	-	-	18
15	17	-	-	-	-	-	17
1 jul	16	-	-	-	-	-	16
15	15	-	-	-	-	-	15
1 aug	14	-	-	-	-	-	14
1 sep	13	-	-	-	-	-	13
15	12	-	-	-	-	-	12
1 okt	11	-	-	-	-	-	11
15	10	-	-	-	-	-	10
1 nov	9	-	-	-	-	-	9
15	8	-	-	-	-	-	8
1 dec	7	-	-	-	-	-	7
15	6	-	-	-	-	-	6

(forts. sid. 23)

Exempel 2:
22:00 den 15 februari
2009 →
Söder motsvarar:
2 timmar till höger om
centrum av karta 1
eller
2 timmar till vänster om
centrum om karta 6

Svenska Almanackan VIII



Karta 1 (sidan 19) +
Beskrivning (sidan 23)

Riktning söderut,
22:00 den 15:e februari 2009