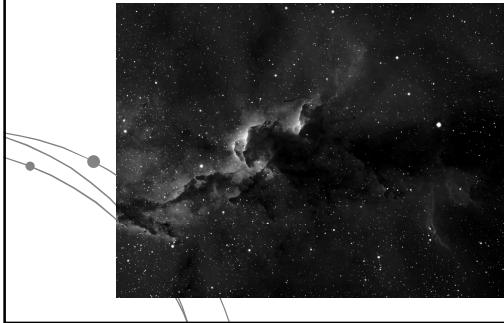


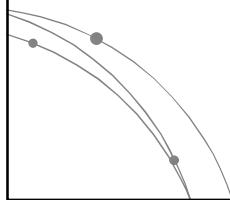
Översiktskurs i astronomi

Lektion 2: Grundläggande astronomi



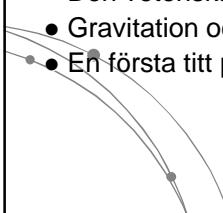
Hemsida

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



Upplägg

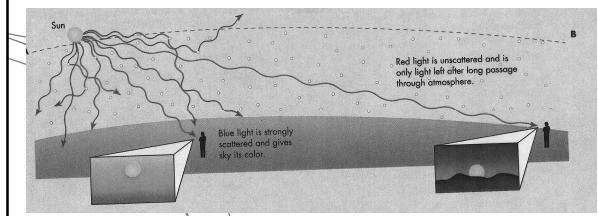
- Mer grundläggande astronomi
- Astronomiska avstånd
- Den vetenskapliga metoden
- Gravitation och planetbanor
- En första titt på Den Svenska Almanackan



Himlens färg

Varför är himlen blå?

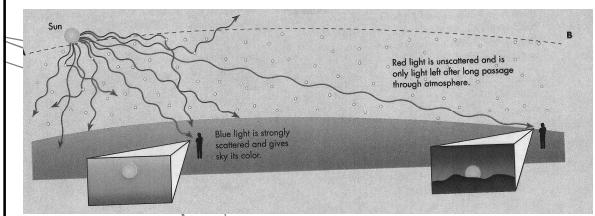
Blått ljus, med kort våglängd, sprids mer av molekylerna i atmosfären (gas, stoft, vattenånga) än t.ex. rött ljus med längre våglängd.



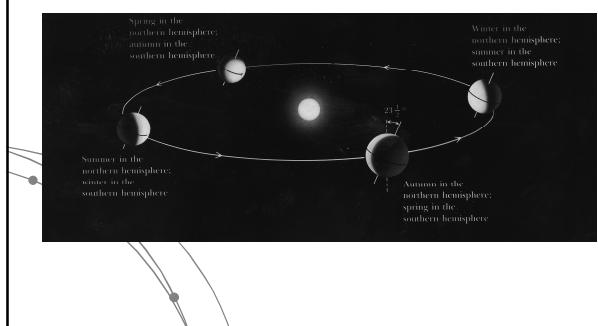
Solnedgång

Varför ser solen ibland röd ut vid solnedgången?

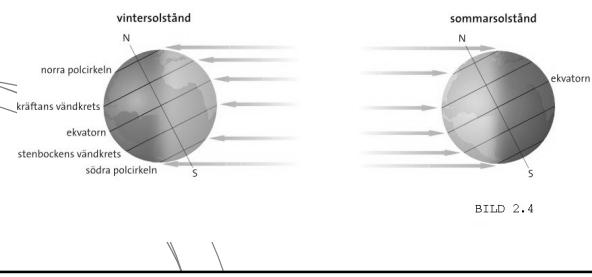
Vid nedgången måste solljuset passera fler atmosfäriska partiklar. Då sprids det mesta av det kortvågiga blått ljus bort medan det röda når fram till observatören.



Jordbanans lutning



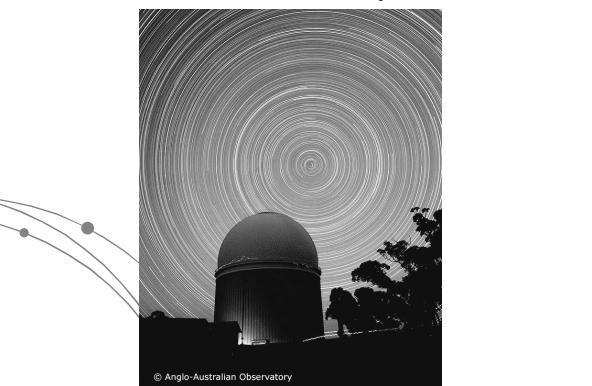
Ekvatorn, vändkretsar och polcirklar



Norra himmelspolen



Södra himmelspolen



Polstjärnan

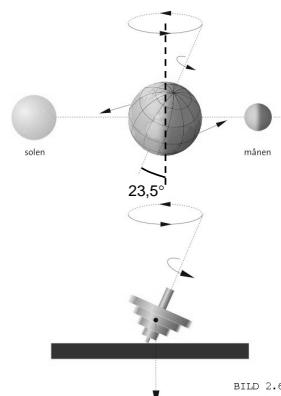
Hur hittar man riktningen, norr, med hjälp av stjärnhimlen?

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

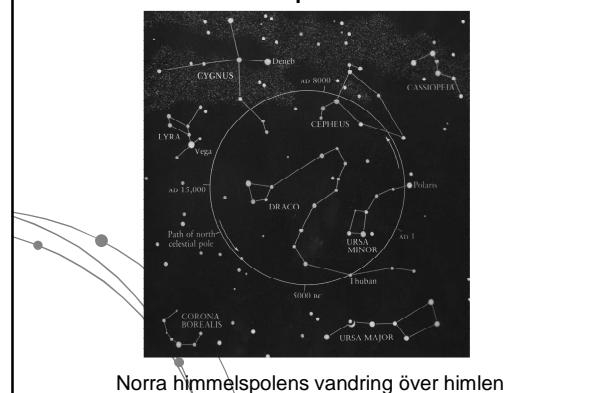


Luni-solar precession I

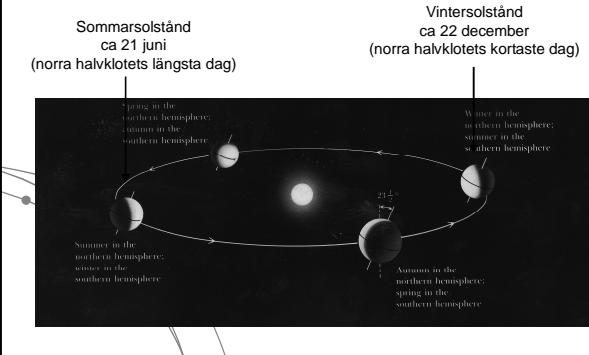
Solens och Månenas gravitation påverkar Jorden så att polaxlarna ändrar riktning. Ett varv på ca 26000 år. OBS! Lutningen mot Jordens banplana (23,5°) bibehålls.



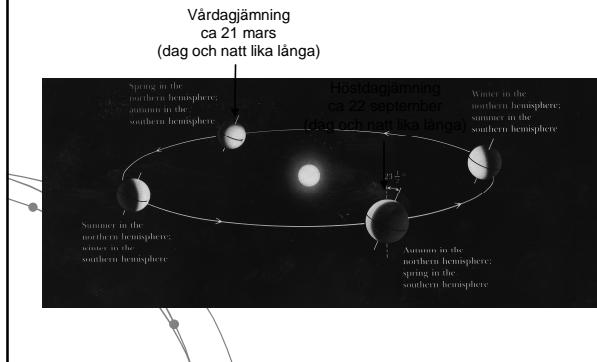
Luni-solar precession II



Sommar- och Vintersolstånd



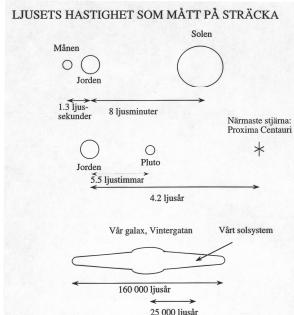
Vår- och höstdagjämning



Astronomiska avstånd I: Ljusår

Vad innebär begreppet ljusår?

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



Tiopotenser

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 100$$

$$10^3 = 1000$$

$$10^4 = 10000$$

OSV.

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

Eller:

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

Se baskursdokumentet (på hemsidan) för fler exempel!

Astronomiska avstånd II: Parsec

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

Alltså:

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

Vinkelmatt 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

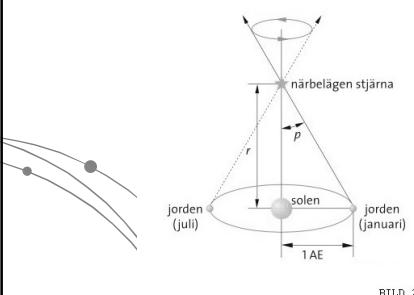


BILD 2.12

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)

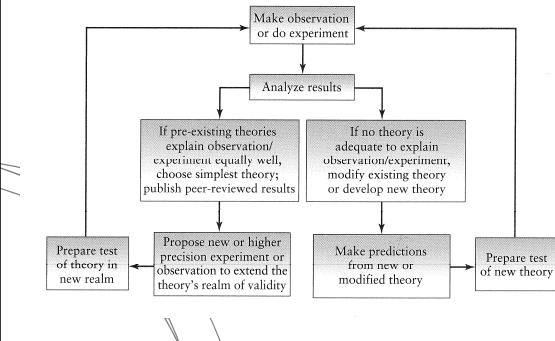
Exempel:

• $9 \text{ kpc} = 9000 \text{ pc}$ eller $9 \times 10^3 \text{ pc}$

• $2 \text{ Mly} = 2 000 000 \text{ ly}$ eller $2 \times 10^6 \text{ ly}$

Se baskursdokumentet (på hemsidan) för fler prefix!

Den vetenskapliga metoden



Ockhams rakkiv

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

Krängla inte till det i onödan!

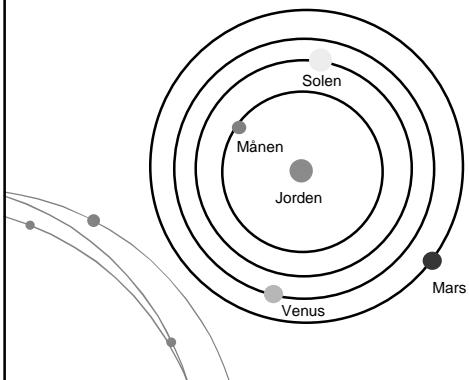
Falsifierbarhet

En teori måste vara falsifierbar för att anses vetenskaplig!

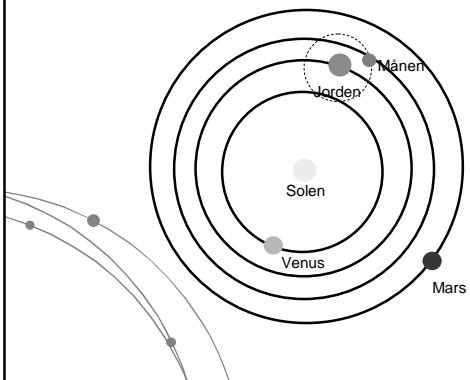
Exempel på en icke-falsifierbar teori:

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

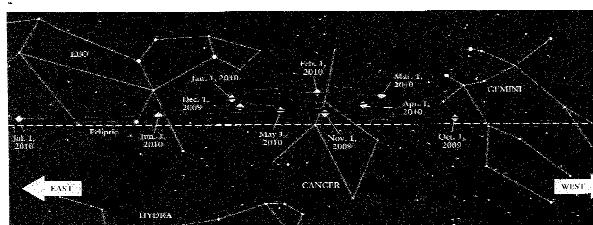
Geocentrisk världsbild



Heliocentrisk världsbild

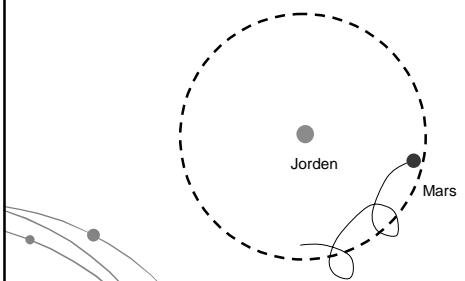


Problem för geocentrisk världsbild: Retrograd rörelse



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 kompllicerad banmodell.
Alltså: Ockhams räkkniv 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.

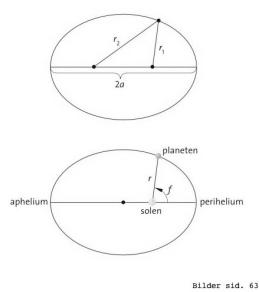
Planeternas rörelse II

Newton fann också tre andra lagar :

1. En kropp förblir i vila eller likformig rörelse om inga ytterra 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).



Bilder sid. 63

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.

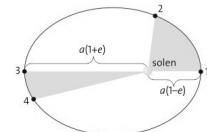


Bild på sidan 62

Keplers tre lagar III

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

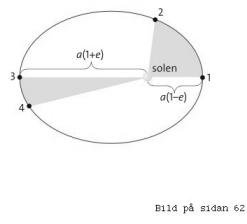
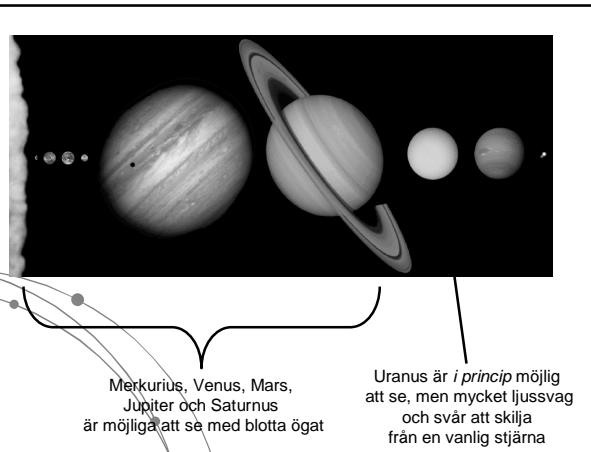


Bild på sidan 62

Svenska Almanackan I

Några användningsområden:

- Avläsa tidpunkten för Solens, Månen och vissa planeterurs 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 inlopp på s. 19, 27, 35, 43, 51 och 59. Planeternas lägen anges för den första dagen i varannan månad för Mars och var tredje månaden för Jupiter och Saturnus. Sifferna vid planeternas positioner anger månaden. Se också bild s. 105, planeternas utseende från jorden.

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

Svenska Almanackan III

Februari 2009 Göteborgsstad						
Månad	1	2	3	4	5	6
1 jan	3	7	-	-	19	23
15	2	6	-	-	18	22
1 feb	1	5	-	-	17	21
15	24	4	-	-	20	24
1 mar	23	3	-	-	19	23
15	22	2	-	-	18	22
1 apr	22	2	-	-	17	21
15	-	1	-	-	-	-
1 maj	-	24	-	-	-	-
15	-	23	-	-	-	-
1 jun	-	-	(2)	-	-	-
15	-	-	(1)	-	-	-
1 jul	-	-	(24)	-	-	-
15	-	-	(23)	-	-	-
1 aug	-	-	-	2	-	-
15	-	-	-	1	-	-
1 sep	-	-	-	24	4	-
15	-	-	-	23	5	-
1 okt	-	-	-	22	2	6
15	-	-	-	21	1	5
1 nov	-	-	-	19	23	3
15	6	-	-	18	22	2
1 dec	5	-	-	17	21	1
15	4	-	-	16	20	4

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

Svenska Almanackan IV

Februari 2009 Stockholm						
Solen	1	2	3	4	5	6
1 feb	1	2	3	4	5	6
15	2	3	4	5	6	7
1 mar	3	4	5	6	7	8
15	4	5	6	7	8	9
1 apr	5	6	7	8	9	10
15	6	7	8	9	10	11
1 jun	7	8	9	10	11	12
15	8	9	10	11	12	13
1 jul	9	10	11	12	13	14
15	10	11	12	13	14	15
1 aug	11	12	13	14	15	16
15	12	13	14	15	16	17
1 sep	13	14	15	16	17	18
15	14	15	16	17	18	19
1 okt	15	16	17	18	19	20
15	16	17	18	19	20	21
1 nov	17	18	19	20	21	22
15	18	19	20	21	22	23
1 dec	19	20	21	22	23	24
15	20	21	22	23	24	25

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

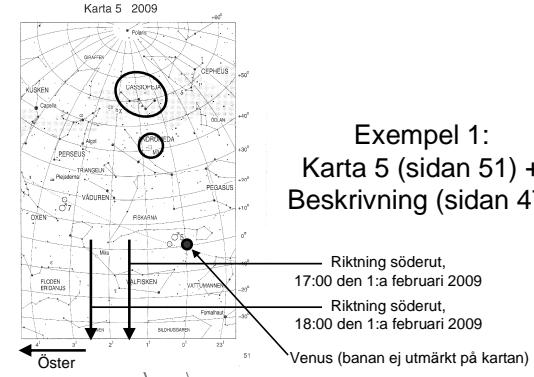
Svenska Almanackan V

Karta						
1	2	3	4	5	6	1
1 jan	3	7	-	-	19	23
15	2	6	-	-	18	22
1 feb	1	5	-	-	17	21
15	24	4	-	-	20	24
1 mar	23	3	-	-	19	23
15	22	2	-	-	18	22
1 apr	22	2	-	-	17	21
15	-	1	-	-	-	-
1 maj	-	24	-	-	-	-
15	-	23	-	-	-	-
1 jun	-	-	(2)	-	-	-
15	-	-	(1)	-	-	-
1 jul	-	-	(24)	-	-	-
15	-	-	(23)	-	-	-
1 aug	-	-	-	2	-	-
15	-	-	-	1	-	-
1 sep	-	-	-	24	4	-
15	-	-	-	23	5	-
1 okt	-	-	-	22	2	6
15	-	-	-	21	1	5
1 nov	-	-	-	19	23	3
15	6	-	-	18	22	2
1 dec	5	-	-	17	21	1
15	4	-	-	16	20	4

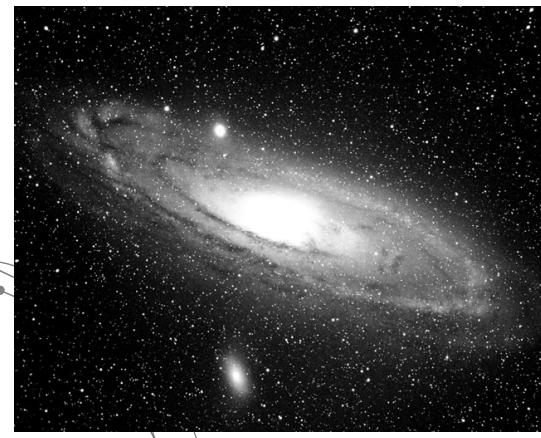
Vad kan ses på himlen just nu?
Välj först rätt stjärnkartor!

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

Svenska Almanackan VI



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



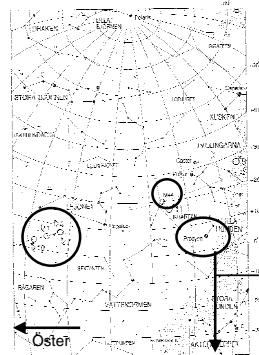
Svenska Almanackan VII

Karta						
1	2	3	4	5	6	1
1 jan	3	7	-	-	19	23
15	2	6	-	-	18	22
1 feb	1	5	-	-	17	21
15	24	4	-	-	20	24
1 mar	23	3	-	-	-	-
15	22	2	-	-	-	-
1 apr	22	2	-	-	-	-
15	-	1	-	-	-	-
1 maj	-	24	-	-	-	-
15	-	23	-	-	-	-
1 jun	-	-	(2)	-	-	-
15	-	-	(1)	-	-	-
1 jul	-	-	(24)	-	-	-
15	-	-	(23)	-	-	-
1 aug	-	-	-	2	-	-
15	-	-	-	1	-	-
1 sep	-	-	-	23	3	-
15	-	-	-	22	4	-
1 okt	-	-	-	21	2	6
15	-	-	-	20	1	5
1 nov	-	-	-	19	23	3
15	6	-	-	18	22	2
1 dec	5	-	-	17	21	1
15	4	-	-	16	20	4

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 2009



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

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