

Astronomi:

Grundlæggende love:

Newton.....	side 1
Einstein.....	side 1
Kepler.....	side 2

Stjerner:

En stjernes livsforløb.....	side 3
Fusion.....	side 5
Fission.....	side 5

Spektralanalyse	side 5
-----------------------	--------

Vores univers:

Big Bang.....	side 7
Galakser.....	side 7
Vores solsystem.....	side 9
Planeter.....	side 9

Konklusion	side 10
------------------	---------

Grundlæggende love:

Newton:

Isaac Newton (1642-1727) gik på Cambridge University. Han blev professor i matematik, og han brugte resten af sit liv på at studere naturvidenskab. Newton lavede tre berømte love der omhandler legemer og acceleration. Han opdagede også at hvidt lys indeholder alle farver.

Desuden arbejdede Newton videre med den almindelige gravitationslov, og han lavede en formel om massetiltrækning. Det er noget helt basalt, der beskriver hvordan rummet hænger sammen.

Massetiltrækning :

$$K = m \cdot M / a^2$$

K = Kraft

m/M = Masse

a = Afstand

Einstein:

Albert Einstein (1879-1955) blev født i Schweiz. Han flygtede til Tyskland for at undgå militær tjeneste, og han blev professor på universitetet i Berlin. I 1932 flygtede han pga. sin jødiske oprindelse til USA, og lige til sin død advarede han mod brug af atombomber.

Han kom frem til mange ting, bl.a. kom han med en teori om opbyggelse af lys. Han forklarede at lys skulle opfattes som små bølgepakker - fotoner, i dag kaldet partikler. Den vigtigste opdagelse i forbindelse med astronomien, er hans lov om energi. Den er vigtig fordi den gælder for al den energi stjernerne udsender (se fusion).

Energiformel :

$$E = m \cdot c^2$$

Energi = masse • lysets hastighed²

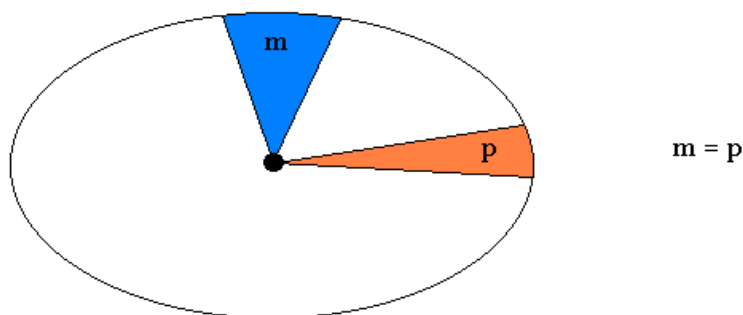
Kepler:

Johannes Kepler var astronom og matematiker. Han arbejdede sammen med Tycho Brahe, der overlod ham sine målinger af Mars' bane. Ud fra de målinger lavede han tre love, som alle omhandlede planeternes baner. Den vigtigste står nedenfor:

Keplers lov:

I lige store tidsrum afskæres lige store arealerheder

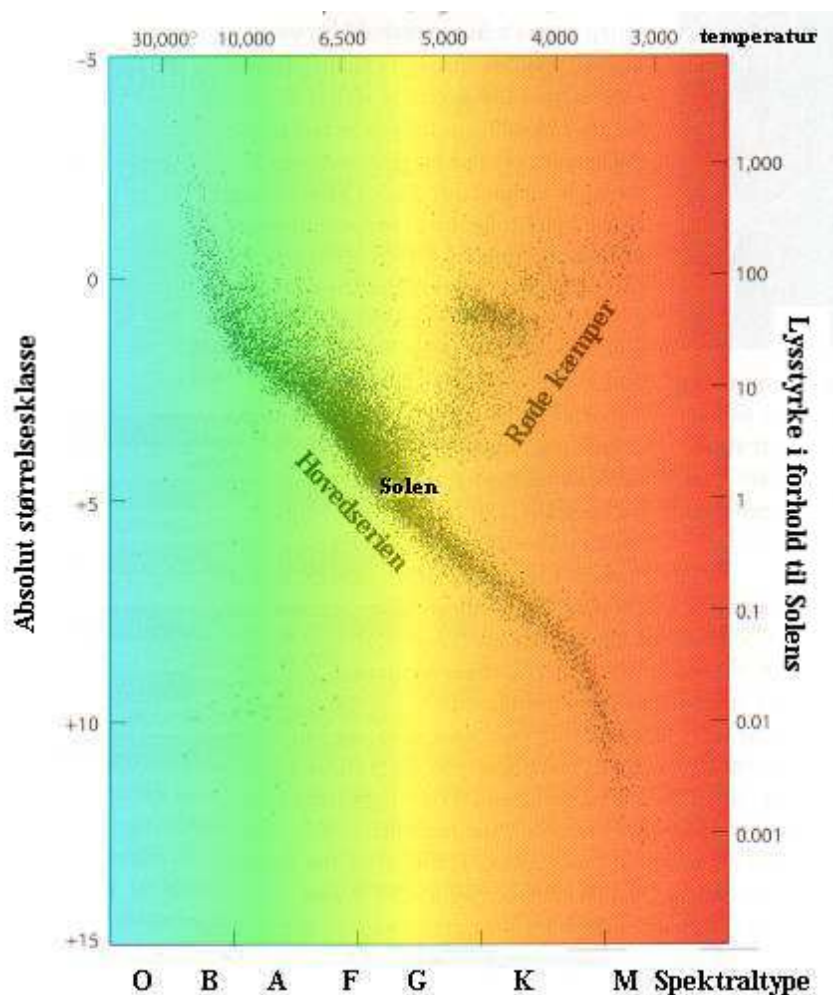
Det kan man også forsøge at forklare med en tegning, hvor arealet af p er lig med arealet af m. På planetbanen har planeten dog bevæget sig to forskellige distancer, alt efter hvor den er i forhold til solen.



Konsekvensen af denne lov er at planeternes fart ændres efter hvor de er i deres bane. Jo tættere en planet er på solen, jo højere fart har den.

Stjerner:

En stjernes livsforløb:



Ovenfor kan man se et Hertzsprung-Russel diagram. Det blev udarbejdet af to forskere, der arbejdede uafhængigt af hinanden. På diagrammet kan man ud fra en stjernes spekter aflæse flere information om stjernen, bl.a. størrelse, temperatur og hvor langt stjernen er nået i sit livsforløb.

Vores sol ligger nu i hovedserien. Om ca. 5,5 milliarder år er al brint i solen omdannet (se fusion), og den begynder sin udvidelsesproces.

En stjerne opstår ved at kæmpe gasskyer trækker sig sammen pga. tyngdekraften. Efter lang tid bliver trykket og temperaturen så høj at en fusionsproces går i gang (se fusion). Stjernen er så inde i hovedserien. Der er den i meget lang tid, og imens omdanner den hydrogen til helium. Når alle H-atomerne er omdannet begynder den at ændre sig igen. Først udvider de yderste dele sig, imens trækker kernen sig sammen. Den er nu en rød kæmpe. På et tidspunkt, når temperaturen er blevet tilstrækkelig høj, eksploderer kernen, og de yderste dele af stjernen bliver sprængt væk. De fleste stjerner bliver så til hvide dværge, men det afhænger af massen:

Masse: (solen = 1)
Sidste udviklingsstadiet

< 0.01	Planet
0.01 - 0.08	Brun dværg
0.08 - 0.25	Hvid dværg - He
0.25 - 8	Hvid dværg - C + O
8 - 10	Hvid dværg - O + Ne + Mg
10 - 40	Supernova - Neutronstjerne
40 <	Supernova - Sort Hul

Planet - Se side 9

Brune dværge - Stjerner der har en masse der ligger mellem 1/100 og 1/12 af solen bliver til brune dværge. De er ikke varme nok til at der sker normale nukleare reaktioner. De danner nogle gange lidt energi, men de har ikke varme nok til at fusionere brint.

Hvide dværge - De fleste stjerner bliver til hvide dværge. De er små og meget massive i deres masse. Efter et par hundrede millioner år, holder de op med at lyse, og de er så blevet til sorte dværge.

Supernova - Store stjerner kan opnå så store temperaturer at de begynder at fusionere andre stoffer end brint. En supernova er en kæmpe eksplosion. Den energi der frigives er ca. 100 gange så stor som solens samlede energi i hele dens levetid (10 mia. år). Lyset fra en supernova kan tit overgå lyset fra en hel galakse. De eneste rester er for det meste en neutronstjerne, men hvis stjernen har været meget stor kan der dannes et sort hul.

Neutronstjerne - Resterne fra en supernova har et meget kraftigt magnetfelt. De udsender signaler der kan opfattes her på jorden. I starten troede man at det var fremmede civilisationer, men man er senere blevet klogere.

Sort hul - Sorte huller kan opstå efter meget store supernovaer. De har en så stor masse at selv lyset ikke kan komme væk (se Newtons lov).

Energiproduktion:

Grundlaget bag al energiproduktion i stjernerne opstår på grund af fusion. Vi vil nedenfor beskrive principperne i fusion og fission.

Fusion:

Fusion er når to lette kerner (fx brintkerner) smeltes sammen til en tungere kerne (helium). Den store kerne har en mindre masse end de to små tilsammen. Der er altså forsvundet masse og dannet energi (se Einsteins formel).

I solen foregår fusionen mellem to H-atomer, det bliver så til He. Dengang solen blev skabt bestod den af 75 %

hydrogen. I dag er der ca. 35 % tilbage, resten er blevet omdannet til helium. Ved fusionen forsvinder der masse, og solen bliver 5 millioner tons lettere hvert sekund. Fusions-processen ophører først om 5,5 milliarder år, når der ikke er mere brint tilbage.

Fusionsprocessen er en god energikilde, og derfor prøver vi i flere forsøg at efterligne solen. Der findes flere forskellige forsøgsreaktorer fordelt rundt omkring i verden. Man forsøger at sammensmelte to brintkerner - *deuterium* (tung brint - findes i vand) og *tritium* (supertung brint - bliver dannet vha. litium). Man har problemer med opvarmningen af stofferne da fusionen kræver en temperatur på ca. 100 millioner grader. Ved fusionen omdannes de til et heliumatom og desuden løsriveres en neutron. Den starter nye fusioner, og laver så en kædereaktion.

Målet er at lave en fusionsreaktor der kan fremstille den energi vi har brug for. Fusionsreaktoren er mere miljørigtig end en fissionsreaktor. Den efterlader næsten intet radioaktivt affald. Selve reaktoren bliver dog radioaktiv, så der er en del byggematerialer der skal opbevares. Til gengæld kan man danne en masse energi uden at forurene med kuldioxid og svovl. Der er desuden ingen fare ved udslip, da man bruger meget små mængder af de forskellige stoffer.

Fission:

Fission er når en tung kerne (uran) spaltes til mindre kerner. Det sker ved at man beskyder kernen med en neutron. Så spaltes kernen til mindre dele og der frigives 2-3 neutroner. Den atomenergi man bruger i dag er fissionsenergi. Der er en del problemer med fission, bl.a. radioaktivt affald og udslip. Fission er i astronomiske sammenhæng ikke så vigtig som fusion, og den er kun taget med her for at undgå misforståelser.

Spektralanalyse:

Materialer: Stativ, transformator, spektroskop og glasrør indeholdende forskellige stoffer.

Opstilling: