

Astroquiz september 2008

1.

Helt op til midten af 1700-tallet var der store vanskeligheder med at navigere på verdenshavene.

Der var simpelthen ikke opfundet en god metode, der kunne bruges til at fastslå skibenes positioner nogenlunde nøjagtigt, så det var vanskeligt at finde vej. Man havde jo ikke vor tids GPS-system.

Breddegraden var let nok at finde: Højden af Polarstjernen over horisonten er lig stedets breddegrad eller også kunne man måle Solens middagshøjde og derefter slå op i en tabel. Den sidste metode kræver dog at der tages højde for tidsækvationen, idet Solen som bekendt ikke altid kulminerer i syd kl. 12 hver dag.

Det var værre med længdegraden:

Hvis man havde to ure om bord på skibet: Et der viste, hvad klokken var på det sted, hvorfra skibet sejlede ud og et der viste den lokale tid, hvor skibet befandt sig, kunne man i princippet regne ud, hvor mange længdegrader skibet var øst eller vest for udgangshavnen.

Den lokale tid blev justeret hver dag kl. 12, når Solen kulminerede i syd.

Jorden bruger 24 timer til at dreje sig en omgang om sin akse, hvilket svarer til 15 grader pr. time. Så hvis forskellen mellem urene var 1 time var man 15 grader øst eller vest for udgangshavnen osv.

Problemet var blot, at urene var upålidelige på grund af den høje søgang og temperaturændringer, hvilket betød at de enten gik alt for langsomt eller alt for hurtigt (op til et minut pr. dag), hvis de ellers ikke var gået i stå.

Den metode man anvendte til at finde længdegraden var månemetoden:

Man målte Månens vinkelafstand i forhold til Solen og stjernerne og kunne så ved hjælp af tabeller finde længdegraden; men særlig nøjagtigt var det ikke og det var særdeles tidsrøvende. Det kunne tage op til 3 timer at beregne længdegraden og desuden var der nogle dage, hvor Månen var tæt på Solen. I disse dage kunne månemetoden ikke anvendes.

For at understøtte månemetoden blev der i 1600-og 1700-tallet oprettet mange observatorier rundt omkring i Europa, som udregnede månetabeller.

Men metoden var ikke særlig nøjagtig og det endte med at Parlamentet i London, England udstedte den såkaldte længdegradslov, som udlovede 20000 pund til den person, som kunne fremkomme med en metode, der kunne bestemme længdegraden med et mindstekrav på 2 minutter på uret i løbet af de 40 dage, det tager at sejle fra London til Vestindien.

Da 15 grader svarer til 60 minutter og 1 grad til 4 minutter, svarer kravet til at kunne bestemme længdegraden med en nøjagtighed på mindre end en halv grad=30 bueminutter.

Til at bedømme de indkomne metoder blev der nedsat en Længdegradskommission, som bestod af prominente personer inden for flåden, astronomien og matematikken.

Problemet var blot, at mange af kommissionsmedlemmerne var inhabile, fordi de gerne selv ville vinde den store pris. Endvidere havde de den holdning, at en håndværker ikke kunne vinde prisen. Det skulle selvfølgelig være en person fra deres egen kreds.

Her skal nævnes, at i 1600-tallet blev det også forsøgt at bestemme længdegraden ved hjælp af Jupitermånernes forsvinden bag Jupiter.

Denne forsvinding ses samtidigt overalt på Jorden

Ved hjælp af tabeller og beregninger kunne der herved omregnes til lokaltid og dermed bestemmelse af længdegraden.

Det var til udarbejdelse af disse tabeller at den danske astronom: Ole Christensen Rømer, (1644-1710) fik arbejde på Observatoire de Paris, Paris, Frankrig, hvis chef på det tidspunkt

var den italienske astronom: Giovanni Domenico Cassini, (1625-1712), som er bedre kendt under sit franske navn: Jean-Dominique Cassini.

Under dette arbejde opdagede Ole Rømer lysets tøven og derved kunne dets hastighed bestemmes.

Denne metode til bestemmelse af længdegraden var dog for unøjagtig på grund af svære observationsbetingelser med en kikkert, når der var høj søgang. Desuden forsvandt månerne og dukkede op igen på en uberegnelig måde, netop på grund af lysets tøven.

Nogle gange skete disse fænomener før den tid, der stod angivet i tabellen og nogle gange efter.

Dette skyldtes jo, at Jordens bane er ca. 300 millioner km i diameter: dvs. fra det punkt i Jordens bane der er tættest på Jupiter og til det punkt der er fjernest er der ca. 300 millioner km og det tager jo lidt tid for lyset at gennemløbe, selv med lysets hastighed.

Her kommer vores helt ind i billedet. Lad os kalde ham X.

X blev født fredag den 24. marts 1693 i Foulby, West Yorkshire i det nordlige England.

Han blev udlært som tømrer og var meget interesseret i ure.

Det endte som bekendt med, at X blev selvlært urmager.

Da han hørte om prisen, der var udsat lavede han en beskrivelse og nogle tegninger af et ur, som senere er blevet kaldt Harrison Number One eller H1.

Dette viste han til den kongelige astronom Edmond Halley (1656-1742), som var meget imponeret. X brugte nu 5 år til at bygge uret, som han fremviste for kommissionen i 1735.

Desværre kom det ikke på den foreskrevne tur til Vestindien, men kun på en sørejse til Portugal.

X byggede nu urene H2, H3, H4 og H5.

Urene indeholdt nyskabelser. Her kan nævnes: Bimetal-strimler (som gør urene temperaturuafhængige og erstatter pendulurene) og lukkede kuglelejer.

De første 3 ure var helt af træ og var af en type træ, som indeholdt olie. Derfor skulle urene ikke smøres. H2 var med ombord på det berømte mytteri-skib HMS Bounty.

Hver gang kommissionen blev præsenteret for et nyt ur kom der nye indvendinger.

Til sidst sendte X uret H5 til afprøvning hos den engelske kong George III, (1738-1820).

Og nu lagde kongen pres på Parlamentet, og det lykkedes endelig X som 80-årig i 1773 efter over 40 års arbejde, at få udbetalt omkring 20000 pund; men der blev udtrykkeligt gjort opmærksom på, at det ikke var prisen, han havde vundet. Det var kun en gave fra Parlamentet.

Han fik Copley-medaljen i 1749. Den tildeles af The Royal Society of London i England.

X døde søndag den 24. marts 1776; altså på sin 83. års fødselsdag.

Urene (også H2 fra HMS Bounty) kan i dag beundres på The National Maritime Museum, Greenwich, England.

Hans opfindelse af kronometret, som disse ure jo kaldes, blev kort tid efter hans død en gigantisk succes.

Forfatterinden Dava Sobel, USA, (f. 1947) har skrevet en fantastisk bog om Harrisons liv.

Den udkom i 1995 med titlen: Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time.

Den udkom på dansk i 1997 med titlen: Manden der målte længdegraden.

Sobel's bog kom som TV-serie i England i 1999. Titlen var Longitude.

Denne serie med samme titel blev sendt på DR2 i 1997.

Serien er lige så fantastisk som bogen.

Hvad hedder X?

- A: George Harrison**
- B: Reginald Carey Harrison**
- C: John Harrison**
- D: Thomas Harrison**

2.

Vi får at vide i spørgsmålet ovenover, at mindstekravet på uret var 2 minutter for at kunne bestemme længdegraden; altså uret måtte højst vinde eller tabe 2 minutter på en 40 dages sejl tur fra London til Vestindien.

Da 1 grad svarer til $(24 \cdot 60)/360$ minutter=4 minutter vil det sige, at kravet svarer til at bestemme længdegraden med en nøjagtighed på mindre end en halv grad=30 bueminutter.

Da Jorden har 360 længdegrader, hvad svarer så denne nøjagtighed til i km, hvis der måles langs Ækvator?

Det er endvidere klart, at denne fejl (nøjagtighed) i km er størst ved Ækvator.

Jo længere væk man er fra ækvator, jo tættere ligger længdegraderne fra hinanden og jo mindre bliver fejlen i km.

Hint!

Jordens omkreds ved ækvator er 40075 km.

- A: 28 km**
- B: 42 km**
- C: 56 km**
- D: 111 km**

3.

Ifølge den græske filosof Aristoteles (384 f.Kr.-322 f.Kr.) var Universet at betragte som en stor kugleskal opdelt i en øvre og nedre region.

Aristoteles er for øvrigt elev af den græske filosof Platon (427 f.Kr.-347 f.Kr.).

I den nedre jordiske region var alt foranderligt. Her levede mennesket omgivet af vandets, luftens og ildens zone.

I middelalderen (tidsrummet 500-1500) blev tilføjet helvedet, skærsildsbjerg og det jordiske paradys.

I den øvre himmelske region var alt uforanderligt. Her befandt himmelobjekterne sig i deres syv sfærer (himle). Oven over disse kom fiksstjernehimlen (firmamentet) og Den Guddommelige Bevæger (som styrer himmelobjekterne rundt i deres perfekte cirkelbaner), og allerøverst kom Empyreum (de saliges himmel).

1. himmel er Månens, som danner en skillelinje mellem de to regioner.

Det græske multigeni Claudius Ptolemæus (100-175) giver planeterne en matematisk underbygning, hvor hver planet foretager en lille cirkelbevægelse (en epicykel) om et center, som også bevæger sig rundt i en perfekt cirkelbane. Denne bane hedder en deferent. Både planeten i sin lille cirkelbane og centeret af epicyklen drejer mod uret.

Aristoteles kosmologiske model med den matematiske underbygning af Ptolemæus er nu fuldstændig enerådende indtil 1543; dvs. i næsten 2000 år.

Man kan sige, at denne model næsten er for god.

Endelig i 1543 gør den polske astronom Nicolaus Copernicus (1473-1543) det af med den geocentriske model ved at fremsætte sin heliocentriske model.

Der er et udtryk der hedder: At være i den syvende himmel og som betyder at være meget glad.

Ifølge den kosmologiske model fra middelalderen skulle man tro, at det skulle have heddet, at være i den tiende himmel.

Hvilket himmellegeme befinder sig i den syvende himmel ifølge middelalderens kosmologiske model?

A: Solen

B: Mars

C: Jupiter

D: Saturn

4.

Solpletter er regioner på Solens overflade, som har markant lavere temperatur end den omgivende fotosfære. Endvidere udviser de kraftig magnetisk aktivitet.

Fotosfæren har normalt en temperatur på omkring 5800 K, medens solpletter typisk har temperaturer på omkring 4500 K.

Kontrasten mellem de to forskellige temperaturer gør dem tydeligt meget mørke (sorte).

Solpletternes antal indgår i en cyklus på omkring 11 år.

I denne cyklus opstår et solpletmaksimum og et solpletminimum.

Det er tidsrummet mellem to maksima, der er på omkring 11 år.

I starten af cyklussen opstår solpletterne på 30.-45. breddegrad på Solens overflade.

Derefter viser de sig på lavere og lavere breddegrader indtil 15. breddegrad, hvor solpletmaksimum opnås.

I slutningen af cyklussen når de ned til 7. breddegrad, hvorefter de forsvinder, samtidigt med at en ny cyklus starter på 30.-45. breddegrad.

Denne variation af solpletterne med hensyn til breddegraden kaldes Spörers lov, opkaldt efter den tyske astronom Friederich Wilhelm Gustav Spörer (1822-1895), som kom med en teoretisk forklaring på fænomenet.

Variationen blev først opdaget af den engelske amatør-astronom Richard Christopher Carrington, (1826-1875) i forbindelse med hans arbejde med at bestemme Solens rotation afhængig af dens breddegrad. Denne såkaldte differential-rotation, hvor rotationstiden bliver større jo større breddegraden er, opdagede han også.

Meget sjældent kan der opstå perioder, hvori næsten ingen solpletter optræder.

Dette skete i perioden 1645-1715, hvor kun i alt 50 solpletter opstod.

I sådan en periode ville det typiske solpletantal være omkring 40000-50000 stk.

Perioden kaldes Maunder's minimum opkaldt efter den engelske astronom Edward Walter Maunder, (1851-1928), som opdagede dette minimum ved at opspore og studere gamle solpletantal.

I historisk tid har der også været Spörers minimum i tidsrummet (1450-1540) og Daltons minimum i årene 1790-1820. De var dog ikke så solpletfattige som Maunder's minimum.

I alt har der været 18 perioder i de sidste 8000 år med ekstremt få solpletter.
I disse perioder er Solens magnetiske aktivitet betydeligt mindre end normalt.
Det betyder, at Solens magnetfelt tillader langt flere kosmiske stråler (elektroner fra Mælkevejen) at slippe igennem til Jorden.

Det er påfaldende, at Maunder's minimum falder på samme tidspunkt, som den koldeste del af den tidsperiode, der kaldes Den lille Istid.

Denne kolde periode i historien gav især Europa og Nordamerika nogle usædvanligt kolde vintre. I London, var Themsens, som løber igennem byen, flere gange frosset til om vinteren. Værst var det i vinteren 1683/1684 hvor Themsens var tilfrosset i 2 måneder. Isen var 28 cm tyk.

I Danmark gik den svenske konge Karl X Gustav (1622-1660) og 12000 mand i hans hær over Lillebælt og farvandene mellem Fyn og Sjælland, fordi disse farvande var frosset til.

Om der er en årsags-sammenhæng mellem Solens magnetiske aktivitet (solpletter) og Jordens klima er et spørgsmål, som i øjeblikket debatteres livligt.

Kort fortalt har forskerne Nigel Calder, England, (f. 1931) og Henrik Svensmark, Danmark, (f. 1958) fremsat en kontroversiel teori, som forbinder variationer i den kosmiske stråling, herunder ændringer i Solens magnetiske aktivitet, med skydannelse i den lavere jordatmosfære og derved en regulering af Jordens temperatur.

Jo flere kosmiske stråler (elektroner) der når det nederste af Jordens atmosfære, jo flere skyer dannes der, på grund af elektronernes evne til at virke som kondensationskerner for vanddråber. Jo flere skyer, jo lavere bliver temperaturen af Jorden og omvendt.

Tilbage til Den lille Istid:

Tidligt om morgenen lørdag den 30. januar 16XX gik den svenske konge Karl X Gustav og hans 12000 mand store hær over det tilfrosne Lillebælt.

Natten mellem fredag den 5. februar og lørdag den 6. februar fortsatte den svenske hær sin uhørt dristige fremrykning og krydsede farvandene mellem Fyn og Sjælland.

Kongen og hans 9000 kavalerister gik forrest. Infanteriet og artilleriet (i alt 3000 mand) fulgte efter søndag den 7. februar.

Ruten gik mod sydøst fra Svendborg over farvandene mellem Fyn, Tåsinge, Langeland, Lolland, Falster, Bogø, Møn og Sjælland, i stedet for den mere direkte rute mod øst over Storebælt fra Nyborg til Korsør. Mandag den 8. februar stod hele den svenske hær på Falster og torsdag den 11. februar på Sjælland (Vordingborg).

Resultatet af krigen mod svenskerne blev katastrofalt for Danmark.

Allerede mandag den 15. februar nåede Karl X Gustav og hans hær til udkanten af København. Den danske hær blev totalt overrumplet og overgav sig straks.

Ved fredsforhandlingerne i Roskilde fredag den 26. februar mistede vi Skåne, Halland og Blekinge. Vi har ikke fået dem tilbage siden.

Hvilket år gik Karl X Gustav og hans hær over isen ved Lillebælt og farvandene mellem Fyn og Sjælland?

- A: 1658
- B: 1663
- C: 1668
- D: 1673

5.

Stratosfæren (sf) er det atmosfærelag, som følger efter troposfæren, som er den nederste del af Jordens atmosfære. Grænsen mellem de to lag kaldes tropopausen.

Sf begynder ved 8 kilometers højde over polerne og ved 17 kilometers højde over Ækvator. Den slutter ved stratopausen i 50 kilometers højde. Derefter følger mesosfæren.

Sf hedder sådan fordi den er lagdelt: det nederste lag er koldt (omkring – 55 °C) og det øverste er relativt varmt (på grund af ozons absorbering af UV-stråling). Det græske ord stratum betyder netop lag.

Denne temperaturfordeling med koldt nederst og varmt øverst gør sf dynamisk stabil; dvs. uden konvektion og turbulens.

Derfor benyttes den lavere stratosfære tit af rutefly, fordi flyvningen i den højde bliver mere rolig. Concorde-flyet havde marchhøjde i 18 kilometers højde.

Det berømte overvågningsfly Lockheed U-2 fløj i 21 kilometers højde.

Fordelingen af temperaturlagene er den inverse af troposfæren, som er varm nederst og kold øverst.

Stratosfæren blev opdaget af den franske meteorolog Léon Philippe Teisserenc de Bort, (1855-1913). Han fandt ved ballonforsøg, at luftens temperatur var faldende indtil omkring 11 kilometers højde, hvorefter den holdt sig nogenlunde konstant indtil omkring 20 kilometers højde, hvor den begyndte at stige støt og rolig.

Han foreslog i 1902 at atmosfæren bestod af to lag. Han navngav dem: troposfæren og stratosfæren. Det har de heddet siden.

Det har de senere år vist sig, at stratosfærens tilstand kan påvirke troposfæren, således at målinger i sf kan sige noget om, hvordan vejret bliver i troposfæren op til 60 dage efter.

Det åbner for længere og mere præcise vejrprognoser.

Især om vinteren er der en hvirvel af stærke vestenvinde, der dominerer stratosfæren.

Denne hvirvel kaldes den stratosfæriske polarvortex.

Hvirvlen har to tilstande: den svage og den stærke vortex. Disse kaldes teknisk for cirkulationsregimer.

Den ene af tilstandene er medvirkende til de milde og våde vintre; men hvirvlen hopper på en ujævn måde mellem tilstandene og er svær at forudsige. Varigheden af en tilstand er 1-2 år. Vortexen kan ændres af den Nordatlantiske Oscillation (NAO), som påvirker vejret i Europa; endvidere af drivhusgasser.

NAO er i princippet forskellen mellem højtrykket over Azorerne og lavtrykket over Island.

Så vortexen kan påvirke troposfæren og NAO kan påvirke vortexen, så vejrprognoser er meget kompliceret.

Også på andre planeter kan man finde polarvortexer: Venus, Mars, Jupiter, Saturn. Endvidere på Saturns måne Titan.

Det har også vist sig, at stratosfæren rummer en del vanddamp, som måske stammer fra tropiske uvejr.

Denne vanddamp virker som en drivhusgas og er derved være ansvarlig for en del af den globale opvarmning.

Det er værd at lægge mærke til, at det kun er Jordens overfladetemperatur, der er blevet varmere; ikke temperaturen højere oppe i troposfæren og stratosfæren.

Det er lidt af et mysterium.

Hvad er den omtrentlige temperatur i det øverste af stratosfæren? (altså i 50 kilometers højde hvor stratopausen begynder).

- A: -25 °C
- B: 0 °C
- C: 50 °C
- D: 100 °C

6.

Et palindrom er et ord, sætning eller tal, som giver det samme resultat eller mening hvad enten palindromet læses forlæns eller baglæns.

Palindrom kommer af de græske ord: palin (igen) og drom (løb).

Et berømt ord-palindrom: En af dem der red med fane.

Der findes mange andre ord-palindromer.

Tal-palindromer:

De 1-cifrede tal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 og 9 er i princippet alle palindrome.

11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 99 er 2-cifrede palindrome tal ifølge definitionen.
Alle de andre 2-cifrede tal kan gøres palindrome ved følgende fremgangsmåde:

Vælg et tal AB; læs det baglæns BA; adder de to tal. Hvis summen ikke er et palindromt tal gentag processen indtil summen er palindromt. En sådan fremgangsmåde kaldes en iterativ proces.

Vi tager nogle eksempler:

10; 01; $10+01=11$ som er palindromt

57; 75; $57+75=132$ (ikke palindromt). Videre: 132; 231; $132+231=363$ som er palindromt.

59, 95; $59+95=154$ (ikke palindromt). Videre: 154; 451; $154+451=605$ (ikke palindromt).

Videre: 605; 506; $605+506=1111$ som er palindromt.

Det er dog ikke alle 2-cifrede det går lige nemt med: Tallet 89 skal bruge 24 iterationer før der opnås et palindromt tal.

Tallet 11 er det laveste ægte palindromtal (bortset fra de 1-cifrede).

Kvadratet på $11^2=121$ er minsandten også palidromt.

Blandt de 3-cifrede tal 100-999 er der kun 13 tal, der ikke er eller kan gøres palidromt lige meget hvor mange iterationer der foretages. Flere millioner iterationer er blevet foretaget uden resultat.

Sådanne særlige tal der ikke kan gøres palidrome kaldes Lychrel-tal. Der findes som sagt tretten 3-cifrede Lychrel-tal.

De er dog kun kandidater. Der mangler det matematiske bevis.

Hvilket er det laveste Lychrel-tal?

Herunder nævnes nu fire 3-cifrede tal. Hvilket af dem er det laveste Lychrel-tal man kender?

De andre tre tal kan alle gøres til et palindromt tal ved en eller flere iterationer.

A: 124

B: 148

C: 172

D: 196

7.

Der findes i ethvert system bestående af to store masser (M1 og M2) 5 punkter, hvor en lille masse (m) kan befinde sig i stilstand, således at den er stationær i forhold til de to store masser dvs. har den samme afstand til dem.

To store masser kunne f.eks. være Solen og Jorden (M1 og M2) eller Jorden og Månen (M1 og M2). Hvis M2 er i omløb omkring M1 med omløbstiden T har m også omløbstiden T omkring M1.

Disse 5 punkter kaldes Lagrangepunkter opkaldt efter den italienske astronom Joseph-Louis Lagrange (1736-1813), (født under navnet: Giuseppe Lodovico Lagrangia), der som den første kom med en teknisk forklaring på fænomenet i 1772 i forbindelse med sine studier af trelegemeproblemet.

Punkterne kaldes L1, L2, L3, L4 og L5.

I Sol-Jord systemet har L1 og L2 været mål for flere rummissioner.

På film og i science fiction-bøger har der været flittig brug af alle 5 Lagrangepunkter; navnlig L3, hvori man forestillede sig en Modjord, som gemte sig bag Solen.

L1, L2 og L3 ligger på en akse igennem de to store masser.

L1 ligger mellem M1 og M2. L2 ligger modsat L1 udenfor M2 og længere væk fra M1 end M2. Hvis M2 er meget mindre end M1 ligger L1 og L2 næsten lige langt fra M2.

Hvis Solen og Jorden repræsenterer M1 og M2 ligger L1 og L2 omkring 1,5 millioner km fra Jorden.

L3 ligger på den anden side af M1 nærmest i opposition til M2.

L1, L2 og L3 blev oprindeligt opdaget af den schweiziske matematiker Leonhard Paul Euler (1707-1783) i 1750.

Satellitter, der placeres i et af disse punkter befinder sig i en såkaldt labil ligevægt.

Kommer de en anelse væk fra punktet, vil de drive længere væk og må derved justeres en gang imellem.

L4 og L5 ligger i samme bane som M2.

L4 ligger 60 grader foran M2 og danner en ligesidet trekant med M1 og M2.

L5 ligger 60 grader bagved M2 og danner en ligesidet trekant med M1 og M2.

L4 og L5 er stabile Lagrangepunkter hvis masseforholdet: M1/M2 er større end 25.

Solen danner med hver planet 5 Lagrangepunkter og hver planet danner 5 Lagrangepunkter med hver af dens måner.

Da planetbanerne og månebanerne er elliptiske og ikke cirkelformede er de 5

Lagrangepunkter faktisk 5 små Lagrangearealer; dvs. den lille masse har lidt frihedsgrader.

Kæmpeplaneten Jupiter ledsages i sin bane rundt om Solen af to grupper asteroider, som overordnet set kaldes Trojanerne.

Grupperne befinder sig i to af de 5 Lagrangepunkter, som Jupiter danner sammen med Solen. Grupperne har samme omløbstid omkring Solen som Jupiter: 11,9 år.

Man kender i øjeblikket 2548 asteroider som tilhører Jupiters Trojanere. Den største af dem er: 624 Hektor, som måler 195 km x 370 km.

Den ene gruppes asteroider har næsten udelukkende navne, som svarer til navne på deltagerne på den græske side i Den trojanske Krig (omkring 1300 f.Kr.-1190 f.Kr.)

Den anden gruppes asteroider har næsten udelukkende navne, som svarer til navne på deltagerne på den trojanske side i Den trojanske Krig.

Hvad hedder de to Lagrangepunkter, som Trojanerne befinder sig i?

A: L1 og L2

B: L4 og L5

C: L2 og L3

D: L1 og L5

8.

Stjernerne er så langt væk fra os, så de kun fremtræder som små lyspunkter selv i de største kikkerter.

Når lyset fra dem når Jordens atmosfære brydes lyset ganske lidt, da lyshastigheden og bølgelængden formindskes en smule (frekvensen bevares).

Det er også velkendt, når f.eks. lyset går fra luft til vand eller fra luft til glas.

Her er brydningen dog større.

Teknisk set er brydningsindekset større for luft, glas og vand end for vakuum.

Lysstrålen knækker indad mod det medium, som har det største brydningsindeks.

Dette fænomen kaldes refraction. Uanset hvor rolig atmosfæren er (dvs. ingen turbulens) vil det bevirke, at den tilsyneladende position for himmelobjektet afviger fra objektets virkelige position på himlen. Stjernerne vil som følge af fænomenet se ud til at stå højere på himlen, end det de i virkeligheden gør.

Refractionen afhænger af luftens temperatur, tryk, fugtighed og himmelobjektets højde på himlen.

Der er helt konkrete tal for refractionens størrelse afhængig af himmelobjektets højde over horisonten. Jo mindre højde, jo større refraction. Tal for dette faktum følger sidst i spørgsmålet.

Hvis der er turbulens i atmosfæren (hvad der i realiteten altid er) indtræder fænomenet: stjernernes tindren (eller blinken).

Det skyldes små densitetsforskelle af luften i den øvre troposfære og tropopausen.

Disse forskelle skyldes igen temperaturforskelle i små luftceller (typisk omkring 25 cm i tværsnit ved normale vindhastigheder) i de øvre atmosfærelag, forårsaget af blanding af luftlag med forskellig temperatur ved turbulente strømninger (varm luft har mindre densitet end koldt og stiger opad).

Når lyset passerer disse luftceller (virker nærmest som små prismer) bliver lyset brudt, hvilket forårsager små positionsændringer og forstærkninger/svækkelser af stjernernes lysintensitet i et rasende tempo.

Forstærkningen forekommer, når lysstrålen et øjeblik fokuseres på iagttageren og svækkelsen et øjeblik efter, når lysstrålen ikke er i fokus hos iagttageren.

Det forårsager stjernernes blinken. Positionsændringerne kan ikke ses med det blotte øje.

Det kan de til gengæld i astronomiske kikkerter. Det er det fænomen, som astronomerne kalder "seeing" og som kan forandre stjernernes kontur med mere end 100 gange i sekundet.

Typisk blinker stjernerne 40 gange i sekundet på grund af forstærkninger/svækkelser af stjernernes lysintensitet. Dette kan overhovedet ikke registreres af det menneskelige øje. Kun de langsomme blink, som varer 1/15 sekund eller længere kan registreres. Denne blinkfrekvens svarer til de største luftceller (over 25 cm) i de urolige lag. Stjernerne blinker tydeligst, når de står lavt på himlen. Der er desuden en tendens til, at hvide stjerner blinker tydeligere end gule og røde stjerner.

Lys består jo af mange farver (med hver deres bølgelængde). Farverne brydes forskelligt afhængig af deres bølgelængde. Blåt lys brydes f.eks. kraftigere end rødt lys. Derfor vil iagttageren nogle gange opleve, at den blå del af lyset et øjeblik fokuseres og et øjeblik efter den røde del af lyset. Vi oplever, at stjernerne skifter meget hurtigt farve. Dette kan dog normalt kun ses for meget klare stjerner (f.eks. Sirius) og kun når de står lavt på himlen (lille højde). Det menneskelige øje er nemlig dårlig til at skelne farver ved lave lysintensiteter (hvor stavene i øjet anvendes).

Planeter blinker normalt aldrig; det kan dog ske, når de er nær horisonten. Dette skyldes, at planeter har en udstrækning på himlen. Dette bevirker, at lysintensitetsændringerne så at sige udligner hinanden. Derved fremtræder planeterne (også Solen og Månen) med et roligt lys. Dette kan derimod ikke siges om stjernernes lys, fordi stjernerne er punktformige lyskilder med næsten ingen udstrækning. Derfor ses ændringerne tydeligt.

Refraktionen for et objekt med højden:

90 grader (Zenith): Nul
50 grader: 0 bueminutter 48 buesekunder
30 grader: 1 bueminut 40 buesekunder
10 grader: 5 bueminutter 16 buesekunder
5 grader: 9 bueminutter 47 buesekunder

Hvad er refraktionen for et objekt, der står nøjagtigt i horisonten (0 grader højde)?
Til sammenligning: Solens og fuldmånens vinkeludstrækning på himlen: omkring 32 bueminutter.

A: 14 bueminutter 15 buesekunder
B: 18 bueminutter 09 buesekunder
C: 24 bueminutter 25 buesekunder
D: 34 bueminutter 54 buesekunder

9.

Forfatterinden Dava Sobel, USA, (f. 1947) har skrevet en fantastisk bog om Harrisons liv (se spørgsmål 1).

Hun har også skrevet en anden interessant bog, i hvis titel nævnes en kvinde, hvis far var en berømt naturvidenskabsmand. Denne kvinde blev i sit voksenliv gemt væk i et kloster, fordi hendes fars og mors ægteskab af datiden ikke kunne accepteres som lovligt på grund af moderens lavere stand.

Hendes far var en af pionererne inden for datidens filosofi, dvs. fysik. Han havde et meget nært forhold til sin datter (hans ældste), der ikke måtte forlade sit kloster.

I bogens sidste kapitel berettes, at da den berømte fars kiste, der står i en kirke et sted i Europa, blev åbnet for få år siden, fik man en stor overraskelse. Der var både en mand og en kvinde i kisten. Datteren var i hemmelighed blevet begravet sammen med sin far.

Faderen var:

- A: Tycho Brahe, Danmark, (1546-1601)**
- B: Galileo Galilei, Italien, (1564-1642)**
- C: Isaac Newton, England, (1642-1726)**
- D: Johannes Kepler, Tyskland, (1571-1630)**

10.

ESO er navnet på den organisation, der står for udviklingen og driften af 3 observatorier i udkanten af Atacama-ørkenen i Chile.

ESO står for: European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere.

ESO's hovedkvarter ligger i byen Garching nær München i Tyskland.

La Silla-observatoriet er det først byggede af de 3 og ligger på bjerget La Silla, der er 2400 meter højt.

Dets geografiske position: 29° 15' sydlig bredde og 70° 44' vestlig længde.

Ideen til observatoriet blev først undfanget af den tyske astronom Wilhelm Heinrich Walter Baade (1893-1960) i 1953, og gennem en lang og brydsom proces, udviklet til det imponerende værktøj, som det i dag er for europæiske astronomer!

Dets første kikkert (et 1,5 meter spejlteleskop) blev endelig taget i brug tirsdag den 25. marts 19XX.

Hvilket år var det?

- A: 1958**
- B: 1963**
- C: 1969**
- D: 1973**

11.

ESO er en forskningsorganisation for astronomi med hovedsæde i byen Garching nær München i Tyskland. ESO står for driften af 3 observatorier i Chile.

Organisationen består af 14 europæiske nationer.

Hvilket år tilsluttede Danmark sig organisationen?

- A: 1958**
- B: 1963**
- C: 1967**
- D: 1973**

12.

Plejaderne (eller Syvstjernen) er en såkaldt åben stjernehop i stjernebilledet Taurus (Tyren). Den har betegnelsen M45 og er en af vor nærmeste stjernehop (440 lysår) og en af de mest iøjnefaldende.

Stjernehopen består af over 1000 stjerner og er overvejende domineret af varme unge blå stjerner af spektralklasse B.

Med det blotte øje skulle man under særligt gunstige forhold kunne se 14 stjerner i hopen (alle stjerner af spektralklasse B). Under normale forhold kan man se 6 stjerner og sjovt nok ikke 7.

Mønstret for disse 6 ligner en formindsket Karlsvogn.

Alle stjernerne i hopen har samme egenbevægelse; dvs de er fysisk forbundne.

På fotografier kan man se mange af stjernerne omgivet af svage refleksionståger, som skyldes støv, der reflekterer lyset fra de varme blå stjerner. Dette støv befinder sig i det område, som hopen i øjeblikket passerer og skyldes ikke rester fra det tidspunkt, hvor hopen blev dannet.

Hoben kaldes også Syvstjernen eller De Syv Søstre efter den græske mytologi.

Ifølge denne er deres far Atlas og deres moder Pleione.

Atlas havde desuden 5 andre døtre: Hyaderne, som derved er halvsøstre til Plejaderne.

Disse 5 søstre danner sammen med et par hundrede andre stjerner den åbne stjernehop Hyaderne, som også ligger i stjernebilledet Taurus (tyren).

De 5 døtre er de klareste af dem.

Hyaderne er den nærmeste stjernehop vi kender: 151 lysår.

De Syv Søstre i Plejaderne er: (nævnt i aftagende tilsyneladende lysstyrke):

Alkyone

Elektra

Maia

Merope

Taygeto

Kelaino

Asterope

Forældrene til søstrene:

Atlas

Pleione

Disse 9 stjerner er også de klareste (størst tilsyneladende lysstyrke) i Plejaderne.

Alkyone er den klareste med en tilsyneladende lysstyrke på 2,86.

Plejaderne indgår i mange folkesagn og myter.

UFO-tilhængerne hævder, at de flyvende tallerkener (Unidentified Flying Objects) kommer fra Plejaderne.

Himmelskiven, der blev fundet i 1999 i byen Nebra nær Leipzig, Sachsen-Anhalt, Tyskland har en afbildning af Syvstjernen. Skiven er fra omkring 1600 f.kr.

Hvor længe siden er det ca., at Plejaderne blev dannet?

- A: 115 millioner år**
- B: 265 millioner år**
- C: 415 millioner år**
- D: 565 millioner år**

13.

Ålandsøerne (Ahvenanmann Lääni) er en finsk øgruppe (6757 øer har et areal på mindst 0,25 ha), som ligger i Østersøen lige ved starten af Den Botniske Bugt.

De ligger ca. 40 km fra den svenske kyst og ca. 100 km fra den finske kyst.

Der er i alt omkring 26300 indbyggere fordelt på de 60 beboede øer.

Svensk er øernes officielle sprog. Øerne er selvstyrende.

90 % af indbyggerne bor på den største ø: Fasta Åland (Ahvenanmanner).

På denne ø ligger også hovedstaden, som huser omkring 10200 indbyggere.

Hvad hedder hovedstaden:

- A: Mariehamn**
- B: Visby**
- C: Turku**
- D: Åbo**

Svar på spørgsmål:

- 1: C**
- 2: C**
- 3: D**
- 4: A**
- 5: B**
- 6: D**
- 7: B**
- 8: D**
- 9: B**
- 10: C**
- 11: C**
- 12: A**
- 13: A**