

Astroquiz februar 2009

1.

Dværgplaneten Pluto har en gennemsnitlig afstand på 39,5 AU til Solen.

1 AU (astronomisk enhed) er Jordens gennemsnitlige afstand til Solen=149,6 millioner km.

Den tilsyneladende størrelsesklasse af Solen set fra Jorden er -26,74 (gennemsnitlig værdi).

Den tilsyneladende størrelsesklasse af Månen (ved fuldmåne) er -12,74 (gennemsnitlig værdi).

Hvad er Solens tilsyneladende størrelsesklasse set fra overfladen af dværgplaneten Pluto?

Til besvarelse af det spørgsmål bruger vi følgende sammenhæng mellem tilsyneladende størrelsesklasse (m) og absolut størrelsesklasse (M):

$$(m - M) = 5 \cdot \log(r) - 5$$

Her er r afstanden til Solen fra Pluto udtrykt i parsec og \log er 10-talslogaritmen.

M er Solens absolutte størrelsesklasse, der er 4,83.

Absolut størrelsesklasse for en stjerne defineres som den tilsyneladende størrelsesklasse, stjernen ville have, hvis den blev anbragt i afstanden 10 parsec=32,62 lysår fra Jorden.

Af ovenstående formel får vi: $m = (M - 5) + 5 \cdot \log(r)$.

Vi skal nu omregne 39,5 AU til parsec.

Det kan udledes, at 1 parsec=206264,81 AU.

Formlen giver nu: $m = (4,83 - 5) + 5 \cdot \log(39,5/206264,81) = -0,17 + 5 \cdot \log(0,0001915)$.

God fornøjelse med logaritmeudregningen.

Så hvad bliver m og derved svaret på, hvilken tilsyneladende størrelsesklasse Solen har set fra Pluto?

A: -6,76

B: -12,76

C: -18,76

D: -24,76

2.

Hvis vi forestiller os, at vi rejser til Solsystemets nærmeste stjerne (bortset fra Solen), så kommer vi til Alfa Centauri, som er den tredje klareste stjerne på nattehimlen efter Sirius (Alfa Canis Majoris) og Canopus (Alfa Carinae).

Alfa Centauri, også kaldt Toliman, er en dobbeltstjerne bestående af komponenterne Alfa Centauri A og Alfa Centauri B.

Parret omkredses af en tredje stjerne Alfa Centauri C, også kaldt Proxima Centauri, der er smule nærmere Solsystemet end dobbeltstjerne-parret (fremgår af det latinske navn proximi, som betyder den nærmeste).

Afstanden til Alfa Centauri-systemet er 4,37 lysår eller 1,34 parsec.

Hvis vi kigger mod Solen fra Alfa Centauri-systemet vil Solen befinde sig i stjernebilledet Cassiopeia (hvis mønster danner det karakteristiske W på himlen).

Hvad er Solens tilsyneladende størrelsesklasse m set fra Alfa Centauri-systemet?

Vi bruger formelen fra foregående spørgsmål:

$$m=(M - 5) + 5 \cdot \log(r)$$

M er Solens absolutte størrelsesklasse der er 4,83.

Log er 10-talslogaritmen og r er afstanden til Solen fra Alfa Centauri-systemet.

Vi får: $m=(4,83 - 5) + 5 \cdot \log(1,34)$ eller $m= -0,17 + 5 \cdot \log(1,34)$.

God fornøjelse med logaritmeudregningen.

Så hvilken størrelsesklasse (m) fremtræder Solen med, set fra Alfa Centauri-systemet?

A: +2,47

B: +1,47

C: +0,47

D: -0,47

3.

Hvis et objekt befinder sig i en såkaldt synkron bane omkring en planet, er omløbstiden for objektet den samme, som den gennemsnitlige rotationstid for planeten.

Omløbsretningen for objektet skal være i samme retning, som rotationen for planeten.

Disse baner kaldes generelt også for geosynkrone (GEO).

Et sådant objekt vil, hvis banen befinder sig over planetens ækvator (banehældningen er nul grader) og er cirkulær, ses stående ubevægelig på himmelkuglen.

Det vil befinde sig i zenit over et punkt på planetens ækvator.

Sådan en cirkulær, geosynkron bane benævnes også som en geostationær bane (GSO) eller en Clark bane.

Hvis banen er synkron, men ikke går langs ækvator vil objektet oscillere nord og syd for et punkt på planetens ækvator.

Hvis banen er synkron, men ikke cirkulær vil objektet oscillere øst og vest for et punkt på ækvator.

Set fra planetoverfladen vil en kombination af disse to bevægelser få objektet til at beskrive et mønster på himlen kaldt en analemma.

Kommunikationssatellitter (for radio, telefoni og tv) findes i geostationære baner.

Formlen for radius af disse baner:

$$R=[G \cdot M \cdot (T/(2 \cdot \pi))^2]^{1/3} \quad \text{Denne formel kaldes (1).}$$

Ovenstående formel benyttes under den stiltiende forudsætning, at massemidtpunktet for Jord +satellit er meget tæt ved Jordens centrum, hvilket er det samme som at sige, at satellittens masse er meget lille i forhold til Jordens masse. Denne forudsætning er klart opfyldt.

Der gælder i øvrigt generelt følgende for to objekter med masserne M og m , der kredser om deres fælles massemidtpunkt: $M/m=R/r$. Her er R/r forholdet mellem objekternes afstande til deres massemidtpunkt. R er afstanden fra m til massemidtpunktet og r er afstanden fra M til massemidtpunktet.

$1/3$ betyder, at den tredje rod skal uddrages af størrelsen inden for den kantede parentes.

G er gravitationskonstanten $=6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

T er omløbstiden for satellitten $=1436$ minutter $=23$ timer 56 minutter.

M er Jordens masse $=5,974 \cdot 10^{24}$ kg.

π er forholdet mellem cirkelens omkreds og dens diameter. Forholdet sættes til $3,141$.

Formlen giver med disse data en baneradius på 42172 km.

Baneradius måles fra centrum af Jorden. Da radius (ved Ækvator) af Jorden er 6378 km bliver højden af den geostationære bane: 35794 km over jordoverfladen.

Der er indtil nu i Solsystemet fundet i alt 169 måner.

Dette er inklusive Plutos tre måner: Charon, Nix og Hydra.

Af alle disse 169 måner er det kun Charon, der befinder sig i en synkron bane omkring en moderplanet.

Charons bane er en cirkulær synkronbane, hvis baneplan er sammenfaldende med Plutos ækvatorplan (også kaldet en geostationær bane).

Charon har altså samme omløbstid som rotationstiden for Pluto om sin egen akse.

Dette betyder, at set fra Pluto hænger Charon ubevægelig og på samme punkt på himlen.

Pluto og Charon er nærmest at betragte som en dobbeltplanet (dobbelt-dværgplanet).

Charons diameter udgør 49% af Plutos diameter.

Charon er for øvrigt den største måne i Solsystemet i forhold til sin moderplanet.

Helt utroligt har de begge bunden rotation, dvs. at de vender de samme sider mod hinanden:

Charon vender samme side mod Pluto på samme måde som vor Måne vender samme side mod Jorden; men helt usædvanligt vender også Pluto samme side mod Charon.

Af alle 169 måner er Charon den måne, der har den største vinkeludstrækning på moderplanetens himmel. Charon fylder hele 3 grader og 46 bueminutter på Plutos himmel.

Det er over syv gange fuldmånens diameter!

Men Pluto set fra Charon fylder hele 7 grader 12 bueminutter på Charons himmel.

Det er næsten hele 14 gange fuldmånens diameter!

Pluto regnes dog ikke som en planet;(men som en dværgplanet).

Omløbstiden T (siderisk) for Charon og for Pluto omkring deres massemidtpunkt:

6 døgn 9 timer 18 minutter $=9198$ minutter.

Vi vil nu finde et udtryk for afstanden R mellem Plutos og Charons massecentre.

Den tidligere benyttede formel (1) kan ikke bruges for Pluto-Charon systemet, fordi Charons masse er relativ stor set i forhold til Plutos masse.

I stedet for skal formel (2) anvendes. Denne gælder generelt for to objekter, der kredser om deres fælles massemidtpunkt.

Den udledes af Newtons tyngdelov og relationen $M/m=R/r$ og efter lidt formelakrobatik kommer formel (2) til at se sådan ud:

$$R=[G \cdot (M+m) \cdot (T/(2 \cdot \pi))^2]^{1/3} \quad \text{Denne formel kaldes (2).}$$

Formel (1) og (2) ligger meget hinanden bortset fra, at m optræder i formel (2).

Når m er forsvindende lille relativt set i forhold til M (som f.eks. med de geostationære satellitter) overgår (2) til (1).

Plutos masse (M) sættes til $1,305 \cdot 10^{22}$ kg.

Charons masse (m) sættes til $1,520 \cdot 10^{21}$ kg.

G er gravitationskonstanten.

Hvad bliver afstanden mellem Plutos og Charons massecentre ved brug af formel (2)?

A: 8579 km

B: 19579 km

C: 30579 km

D: 41579 km

4.

Vi tager nu en rejse tilbage i tiden til en historisk begivenhed:

Stedet er Herrevad Kloster (i dag Herrevad Slot) omkring 15 km fra herregården Knudstrup, hvor Tycho Brahe blev født. Herrevad ligger ca. 40 km øst for Helsingborg, Skåne.

Tidspunktet er tirsdag den 11. november 1572 omkring kl. 9 om aftenen.

Personen er den danske astronom Tycho Brahe (1546-1601), som træder ud fra sit kemilaboratorium for at ville gå over gårdspladsen til gården overfor, som tilhørte hans morbroder Steen Bille.

Tycho Brahe havde efter sin hjemkomst fra Tyskland, taget ophold på Herrevad Kloster på opfordring af onklen, der havde givet ham lov til at indrette en bygning i nærheden af gården til kemilaboratorium.

Da han kigger op på stjernehimlen, som han plejer, får han øje på en meget klar stjerne i stjernebilledet Cassiopeia. Tycho kendte selvfølgelig stjernehimlen, men denne stjerne havde han aldrig set før.

Det han så, var en supernova (SN 1572). Han kaldte stjernen Stella Nova (som betyder den nye stjerne på latin) og skrev en bog om denne begivenhed: De Nova Stella fra 1573.

Som alle andre stjerner i stjernebilledet Cassiopeia var supernovaen cirkumpolar; dvs. den går aldrig ned under horisonten og har som de øvrige cirkumpolære stjerner en øvre og en nedre kulmination på meridianen. Begge ligger over horisonten.

Da Tycho opdagede den, var den tæt på sin øvre kulmination på meridianen.

Geografisk position for Herrevad Kloster:

56° 05' N

13° 14' Ø

Koordinater for SN 1572:

Rektascension: 00^h 25^m

Deklination: 64° 09'

Spørgsmålet lyder nu:

Hvad var højden i grader over horisonten af supernova SN 1572 da Tycho Brahe opdagede den?

Højden måles fra 0 grader(horisonten) til 90 grader (zenith-lodret over ens hoved).

Til løsning af dette spørgsmål: Brug en formel for øvre kulmination af en stjerne eller brug et drejeligt stjernekort eller læs Tycho Brahes egen beretning af begivenheden.

A: 32 grader

B: 42 grader

C: 62 grader

D: 82 grader

5.

Det er svært, at udnævne én person som opfinder af glødepæren.

Der er mange om buddet; men den amerikanske opfinder Thomas Alva Edison (1847-1931) regnes som den, der fremstillede den første kommercielle model. Det skete i 1879.

Princippet bygger på, at elektrisk energi omdannes til termisk energi.

En strøm ledes igennem en tynd tråd. I vore dage er tråden fremstillet af det metalliske grundstof wolfram (Edison brugte en kultråd).

Denne metode blev udtaget til patent den 13. december 1904 af de to ungarske opfindere: Sándor Just og Ferenc Hanaman.

Pærer med wolframtråd blev først fremstillet af det ungarske firma Tungfram i 1905.

I engelsktalende lande kaldes wolfram for tungsten (kommer af det svenske ord tungsten, fordi grundstoffet wolfram blev opdaget i Sverige i et tungt mineral, der blev kaldt tungsten).

Glødepærer med wolframtråd er i mange år blevet kaldt Tungfram-pærer i Europa.

Ordet Tungfram er sammensat af de to ord tungsten og wolfram.

Den opvarmede tråd udsender lys i alle bølgelængder (et såkaldt kontinuert spektrum).

Det er selvfølgelig lys, der udsendes i det synlige område, der er den mest nyttige del af den udsendte energi; men størstedelen af den udsendte energi (95 %) ligger i det infrarøde område.

Tråden er indesluttet i en glaskolbe (for at forhindre oxidation fra den omgivende luft).

Kolben er påfyldt en ædelgas: I vore dage bruges mest argon og nitrogen (Edisons glødelampe-model var uden ædelgasser: Disse blev indført omkring 1930 og navnlig krypton blev anvendt indtil argon og nitrogen tog over).

Trykket fra disse ædelgasser forlænger wolframtrådens levetid betragteligt.

Tråden er dobbelt-spiraliseret og omkring 60 cm i længde og kun 0,045 mm i tværsnit.

En 100 watt pære (med spændingen 230 volt) har typisk en modstand på 529 ohm, når den er tændt.

En pære, når 90 % af sin lysstyrke på 0,13 sekunder efter at den er blevet tændt.

Den mest almindelige fatning for glødepæren er Edisons gevindfatning, som han udviklede i 1909 og som stadig bruges. I Europa er type E27 meget anvendt.

E står for Edison; 27 betyder, at pærens fatning er 27 mm i diameter.

Når pæren lyser, er den typiske temperatur af wolframtråden 2600 K.

Hvilken temperatur (+/- 30 grader) har glaskolbens overflade for en 100 watt pære?

A: 130 °C

B: 230 °C

C: 330 °C

D: 430 °C

6.

Ohms lov vedrørende elektriske kredsløb blev fremsat i 1827 af den tyske fysiker Georg Simon Ohm (1789-1854).

Loven blev opdaget i 1781 af den engelske videnskabsmand Henry Cavendish (1731-1810), men han publicerede den aldrig.

Ohm mødte ikke megen interesse for sin publicering i starten af lovens fremkomst, men efterhånden blev hans arbejde anerkendt.

Der er en relativ simpel sammenhæng mellem de indgåede fysiske størrelser i loven. I vekselstrømkredsløb har den en mere kompleks form.

De fysiske enheder, der indgår i loven, er opkaldt efter tre berømte fysikere:

Georg Simon Ohm, Tyskland, (1789-1854)

Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta, Lombardiet (Italien), (1745-1827)

André-Marie Ampère, Frankrig, (1775-1836)

Enhederne er modstand (ohm), spændingsforskel (volt) og strømstyrke (ampere).

Enhederne benævnes i det følgende som: R (modstand), U (spændingsforskel) og I (strømstyrke).

Hvordan er det nu, at Ohms lov lyder?

A: $I=R/U$:

B: $I=R \cdot U$

C: $R=U \cdot I$

D: $U=R \cdot I$

7.

I elektricitetslæren forekommer følgende formler for den fysiske størrelse, der benævnes effekt:

$$P=U^2/R$$

$$P=U \cdot I$$

$$P=I^2 \cdot R$$

U, R og I står som i det forrige spørgsmål for spændingsforskel (volt), modstand (ohm) og strømstyrke (ampere).

P står for elektrisk effekt og måles i watt. Denne enhed er opkaldt efter den skotske instrumentmager James Watt, (1736-1819).

Eksempel på formlen:

På en glødepære står f.eks. skrevet 100 watt. Her i Danmark har elnettet 230 volt.

Vi får altså glødepærens modstand $R=(230 \cdot 230)/100=529$ ohm.

Generelt defineres effekt, som den omsatte energi (eller udførelse af et arbejde) pr. tidsenhed. Energi måles i joule (J) opkaldt efter den engelske fysiker James Prescott Joule, (1818-1889) og 1 watt defineres som 1 J/s.

Hvis vi nu har et lukket kredsløb med en glødepære på 100 watt og en spændingskilde, der afgiver 230 volt: Hvor stor er så strømstyrken i kredsløbet?

Hint: Brug en af ovenstående effektformler.

A: 0,13 ampere

B: 0,23 ampere

C: 0,33 ampere

D: 0,43 ampere

8.

Hvilken begivenhed fandt sted for 404 år siden i 1605?

A: Galileo Galilei konstruerer sin første kikkert.

B: Johannes Kepler opdager, at planeterne bevæger sig i ellipseformede baner.

C: Tycho Brahe dør i Prag.

D: Niels Steensen fødes i København.

9.

Perseus holder Medusas afhuggede hoved i hånden. Men i døden blinker Medusa med det ene øje. Øjet er Algol (Beta Persei), der med en periode på 69 timer, udfører et blink, som varer ca. 10 timer.

En opvakt ung mand foreslog i 1782, at årsagen til blinket kunne være, at Algol er en dobbeltstjerne. Altså bestående af to stjerner i forskellig størrelsesklasse, der roterer omkring hinanden med en periode på 69 timer, således at de i retning mod Jorden skiftevis skygger (okkulerer) for hinanden.

Dette svarer til, at Algols tilsyneladende lysstyrke varierer mellem størrelsesklasse 2,1 og 3,4.

Denne type variable stjerner kaldes formørkelsesvariable.

Fænomenet opstår fordi deres baneplan falder sammen med sigtelinien til Jorden.

Set i en retning lodret på baneplanet optræder disse stjerner blot som almindelige dobbeltstjernepar og ikke som variable stjerner.

I virkeligheden består Algol-systemet af 3 stjerner: Beta Persei A, Beta Persei B og Beta Persei C.

Når den mindre lysstærke Beta Persei B passerer ind foran den mere lysstærke Beta Persei A, dropper størrelsesklassen fra 2,1 til 3,4.

Størrelsesklasse 2,1 er den normale lysstyrke for stjernen, men i ca. 10 timer er den mindre. Fænomenet gentager så sig selv efter 69 timer.

Der er også et mindre sekundært drop i størrelsesklassen, når den lysstærke A okkulerer B. Dette drop er dog meget mindre end det store drop fra 2,1 til 3,4. Det kan ikke ses med det blotte øje. Også dette sekundære drop har en periode på 69 timer.

Endelig bevirker den meget lyssvage Beta Persei C også til en lysstyrkevariation. Denne er dog overordentlig lille og meget sjælden, da den kun indtræder omkring hvert tredje år.

Algol er den første af de variable stjerner, der blev opdaget som tilhørende typen formørkelsesvariabel.

Hvad hed den unge mand, der løste Algols gåde i en alder af kun 18 år?

- A: John Goodricke, England
- B: Frederick William Herschel, England
- C: Charles Messier, Frankrig
- D: Tobias Mayer, Tyskland

10.

Denne komet var exceptionel!

Den blev opdaget den 9. december 1743. Med en lysstyrke, der nåede helt op i størrelsesklassen -7 , må den have været et bragende syn, da den nåede sit perihelium (hvor dens afstand til Solen er mindst) den 7. marts 1744.

Den rapporteredes, at have været synlig i fuldt dagslys.

Den blev kaldt den store komet i 1744, selv om den blev opdaget i 1743. Det var almindelig praksis tidligere, at opkalde de store kometer efter det år, hvor de var mest imponerende. Teknisk benævnes den C/1743 X1.

Den tilhører den gruppe af kometer, der omtales som ”de store”, der blandt andet omfatter Halleys komet, de store kometer i 1577, 1729, 1747, 1882 og nogle af de seneste: Hyakutake og Hale-Bopp.

En komet regnes til gruppen af store kometer, hvis den er så usædvanlig lysstærk, at den også bliver set af personer, som normalt ikke er særlig interesseret i astronomi.

Kometer har normalt to synlige haler, plasma- og støvhalen, der begge påvirkes af strålingstrykket fra Solen, således at de peger bort fra Solen.

Men det kunne den store komet i 1744 ikke nøjes med.

Hvor mange haler rapporteredes den at have haft?

- A: Fire haler**
- B: Seks haler**
- C: Otte haler**
- D: Ti haler**

11.

2009 er jubelåret for den engelske naturhistoriker Charles Robert Darwin, (1809-1882).

Der er endda en dobbelt årsag hertil, idet den 12. februar 2009 er Darwins 200 års fødselsdag og 2009 samtidigt markerer 150-året for udgivelsen af hans berømte værk ”Arternes oprindelse”.

Darwin skal nok blive fejret på alle leder og kanter andetsteds, så NOVA-quizen har valgt at stille skarpt på et af de områder, hvor Darwin ikke havde heldet med sig.

Det drejer sig for eksempel om Darwins spekulative arvelighedsteori, som han mod sin landsmand, biologen Thomas Henry Huxleys (1825-1895) råd, offentliggjorde som kapitel 27 i værket ”The variation of Animals and Plants under Domestication” fra 1868, - altså 9 år efter udgivelsen af ”Arternes oprindelse”.

Darwins arvelighedsteori var ganske beslægtet med de ældre Lamarckistiske forestillinger, opkaldt efter den franske naturforsker Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de la Marck (ofte blot benævnt som Lamarck), (1744-1829).

Lamarck var ham, der klippede halen af mus i mange generationer, for at se om der opstod korthalede mus!

Hvad hed Darwins forkerte arvelighedsteori?

- A: Autogenese**
- B: Fylogenese**
- C: Pangenese**
- D: Evolugenese**

12.

Den amerikanske flypioner Charles Augustus Lindbergh, (1902-1974) blev den første, der gennemførte en non-stop solo transatlantisk flyvning.

Han startede fredag den 20. maj 1927 kl. 7.52 om morgenen fra Roosevelt Airfield, Garden City på Long Island, New York, USA og landede lørdag den 21. maj 1927 kl. 10.22 om aftenen i Aéroport de Paris-Le Bourget, der ligger 12 km nordøst fra Paris, Frankrig. Flyet var af typen Ryan NYP og havde navnet: Spirit of St. Louis. Turen varede 33 timer og 30 minutter.

Hvem var den første kvindelige pilot, der gennemførte en non-stop solo transatlantisk flyvning?

Hun startede den ovennævnte flyvning fredag den 20. maj 1932 kl. 7.12 om aftenen fra Harbour Grace, Newfoundland, Canada og landede lørdag den 21. maj 1932 kl. 13.38 om eftermiddagen i Culmore, Nordirland, Storbritannien efter en dramatisk tur. Vejret var usædvanligt hårdt hele vejen. Flyet var af typen Lockheed Vega 5b, og turen varede 14 timer og 56 minutter.

Det var ikke tilfældigt, at hun startede sin flyvetur på samme dag, som Lindbergh gjorde 5 år tidligere. Det var faktisk for at markere 5 års dagen for den historiske flyvning og måske var der også lidt overtro med.

I årene efter udførte hun mange andre flybedrifter og satte en del flyrekorder.

Hun blev født lørdag 24. juli 1897 og forsvandt fredag den 2. juli 1937 over Stillehavet nær Howland Island (ubeboet ø) under en flymission Jordan rundt. Hun er aldrig blevet fundet.

Hvad hed hun?

- A: Amelia Mary Earhart, USA**
- B: Amy Johnson, England**
- C: Florence Lowe "Pancho" Barnes, USA**
- D: Beryl Markham, England**

13.

Hvad hedder hovedstaden i den mellemamerikanske stat Honduras?

A: Tegucigalpa

B: San José

C: Managua

D: Belize City

Svar på spørgsmål:

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