

Frågor från Evolutionsmuseet och Ancient DNA Lab

1. DINOSAURIER

De flesta utvecklingslinjer av dinosaurierna dog ut för ca 66 miljoner år sedan, men en sådan linje har överlevt till våra dagar.

Vilken är denna utvecklingslinje?

- A. Grodor
- B. Fåglar
- C. Sköldpaddor
- D. Krokodiler



Rätt svar: B

Kommentar:

Dinosaurier är en grupp kräldjur som levde för cirka 230–66 miljoner år sedan då de var den dominerande djurgruppen på land. Dinosaurierna dog ut plötsligt för ungefär 66 miljoner år sedan. Troligen berodde dinosauriernas död på att en meteorit från rymden slog ned på jorden och påverkade klimatet. Eftersom fåglarna har utvecklats från dinosaurier finns dinosaurierna på sätt och vis kvar än i dag.

Ordet dinosaurie kommer från grekiskan och betyder ungefär 'förskräcklig ödla'.

<https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/djur/dinosaurier.7051.html>

Läroplanskoppling Lgr 22

Ämnets syfte (Biologi)

"Eleverna ska få inblick i naturvetenskapens världsbild med evolutionsteorin som grund och kan på så sätt utveckla sin förmåga att skilja mellan naturvetenskapliga och andra sätt att beskriva och förklara omvärlden."

Natur och miljö

- Livets uppkomst, utveckling och mångfald samt evolutionens mekanismer. Arvsmassans egenskaper och förhållandet mellan arv och miljö.



2. MÄNNISKAN OCH ELDEN

I filmen Djungelboken ber orangutangen kung Louie en människa lära honom hur man gör upp eld. Kung Louie förstår att förmågan att hantera elden är ett avgörande steg i människans utveckling. Arkeologerna har funnit bevis för att föregångarna till människoarten Homo Sapiens kunde hantera eld redan för en miljon år sedan. Med eldens hjälp kunde man tillaga mat.

Vilken inverkan tror forskarna att den tidiga tillgången till lagad mat har haft för hur vi människor fungerar?

- A. Bättre näringsupptag har möjliggjort en mer utvecklad hjärna.
- B. Vi har sämre luktsinne eftersom maten innehåller mindre bakterier.
- C. Vi är den enda primat med haka då vi inte längre behöver ta stora tuggor.
- D. Människan föder mer sällan tvillingar och trillingar.

Rätt svar: A

Kommentar

Eldstaden är en av de allra tidigaste innovationerna. Den har gett värme, ljus och möjlighet att laga mat. Genom historien har den även fått symbolisera mänsklig gemenskap och andlighet. Den tidiga eldstaden var hemmets hjärta. På 1400-talet kom eldstäder med öppen härd, rökgång och skorsten. Från 1700-talets mitt använde man kakelugnar i borgerligare miljöer, och vid 1800-talets slut kom järnspisen. Eldstaden som samlingsplats har ersatts av tv:ns centrala plats i många hem. På 1980-talet kom brasvideon — ”levande och lättskött underhållning för alla tillfällen”. Här erbjöds virtuella brasor — i Dolby Digital 5.1 surround stereo. ”Att känna till hur eld blir till är mina drömmars mål”, sjöng orangutangen Kung Louie i filmen Djungelboken — och sedan människan lärde sig att tända elden har ingenting varit sig likt. Forskarna tror att redan Homo erectus kunde göra upp eld för cirka 790 000 år sedan. De flesta äldre metoder för att göra upp eld skapar en friktion som antänder en bit fnöske. Gnistor uppstår när flinta slås mot exempelvis svavelkis. I många kulturer är elden gudomlig och i många myter får eller stjälar människorna elden från gudarna. I grekisk mytologi är Hestia eldhärdens och arkitekturens gudinna. Hon ansvarar för ordningen i familjen. Härden i templet var hennes altare. När man etablerade en ny koloni bars eld från Hestias eldstad i moderstaden till den nya bosättningen. Hon var anspråkslös och satt på en alldaglig trätron med en vit ullkudde. I vår tid är det superhjältar som Facklan i Fantastiska fyran och Pyro i X-men som står för eldkraften

(text från <https://www.tekniskamuseet.se/lar-dig-mer/100-innovationer/eldstaden/>)

<https://urplay.se/program/229104-manniskan-och-elden>

Läroplanskoppling Lgr 22

Ämnets syfte (biologi)

”Eleverna ska få inblick i naturvetenskapens världsbild med evolutionsteorin som grund och kan på så sätt utveckla sin förmåga att skilja mellan naturvetenskapliga och andra sätt att beskriva och förklara omvärlden.”

Natur och miljö

- Livets uppkomst, utveckling och mångfald samt evolutionens mekanismer.

Ämnets syfte (teknik)

”Undervisningen ska ge eleverna möjligheter att reflektera över teknikens historiska utveckling. Därmed får de bättre förutsättningar att förstå samtidens tekniska företeelser, hur tekniken och samhällsutvecklingen påverkar varandra samt hur teknik kan användas på ett ansvarsfullt sätt.”

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Hur tekniken möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

3. NOBELPRIS

Den svenske forskaren Svante Pääbo fick 2022 nobelpriset i fysiologi eller medicin för sina upptäckter om människans evolution.

Vilken analysmetod använde sig Svante Pääbo av för att visa att *Homo sapiens* har fått barn med neandertalarmänniskan?

- A. Kol-14-datering
- B. Nanoanalys
- C. Jämförelse av fossil
- D. DNA-analys



Rätt svar: D

Kommentar

Den svenske forskaren Svante Pääbo har lyckats åstadkomma vad ingen trodde var möjligt och hans banbrytande upptäckter har lett till uppkomsten av ett helt nytt forskningsfält: paleogenomik, skriver Nobelförsamlingen i ett pressmeddelande under måndagen. Svante Pääbo har kartlagt arvsmassan från neandertalare och även upptäckt en tidigare okänd hominin, Denisova, efter att ett fingerben från en grotta i Sibirien analyserats. Den upptäckten har skapat nya förutsättningar för att förstå människans genetiska grund.

Han har också sett hur korsningar mellan homosapiens och våra utdöda släktingar skett efter migrationen ut ur Afrika. Genflödet från numera utdöda människoformer har visat sig ha fysiologisk betydelse i dag, exempelvis för hur vårt försvar mot infektioner ser ut, skriver Nobelförsamlingen

(Text från <https://lakartidningen.se/aktuellt/nyheter/2022/10/klart-han-far-arets-nobelpris/>)

<https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/arets-nobelpris-visar-att-vi-och-neandertalarna-fatt-barn-ihop>

Läroplanskoppling Lgr 22

Ämnets syfte (Teknik)

”Undervisningen ska ge eleverna möjligheter att reflektera över teknikens historiska utveckling. Därmed får de bättre förutsättningar att förstå samtidens tekniska företeelser, hur tekniken och samhällsutvecklingen påverkar varandra samt hur teknik kan användas på ett ansvarsfullt sätt.”

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Hur tekniken möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

Ämnets syfte (Biologi)

”Undervisningen i ämnet biologi ska syfta till att eleverna utvecklar nyfikenhet på och intresse för att veta mer om sig själva och omvärlden. Eleverna ska få inblick i naturvetenskapens världsbild med evolutionsteorin som grund och kan på så sätt utveckla sin förmåga att skilja mellan naturvetenskapliga och andra sätt att beskriva och förklara omvärlden.”

Natur och miljö

- Livets uppkomst, utveckling och mångfald samt evolutionens mekanismer. Arvsmassans egenskaper och förhållandet mellan arv och miljö.
- Några gentekniska metoder samt möjligheter, risker och etiska frågor kopplade till genteknik.



4. RENRUM

I laboratorier som undersöker mycket farliga bakterier är det undertryck för att minska risken att bakterier läcker ut. När Ancient DNA-enheten analyserar dna i sina renrum bedrivs istället arbetet i laboratorier med övertryck.

Varför har Ancient DNA-enheten övertryck i sitt renrumslaboratorium?

- A. Det gör att dna lättare lossnar från de fossil man undersöker.
- B. Övertrycket minskar risken att drabbas av dykarsjuka.
- C. Övertrycket förstör färskt dna så att bara gammalt dna blir analyserat.
- D. Det minskar risken att damm med färskt dna tränger in och förorenar provet.

Rätt svar: D

Kommentar:

I flera fall behöver rum eller zoner i laboratoriemiljöer ha över- eller undertryck relativt angränsande utrymmen för att säkerställa riktningen på luftströmmar. Undertryck i ett så kallat dragskåp gör att ämnen som inte skall andas in av den som utför arbetet förs bort via ventilationen, exempelvis då man förbereder cellgifter inför cancerbehandlingar på ett sjukhus. Övertryck i ett utrymme för laborationer gör att ingen luft utifrån rummet har möjlighet att komma in i det begränsade utrymmet där laborationer utförs, exempelvis skulle DNA från den som utför en DNA analys kunna ställa till med problem i resultatet av en analys.

Med hjälp av DNA-spår kan identitet och egenskaper hos brottsmisstänkta ringas in. Även DNA-information från släktforskningsdatabaser har börjat användas för att spåra brottslingar. Metoderna har flera fördelar, men väcker också frågor om integritet, rättssäkerhet och den enskildes kontroll över genetisk och personlig information.

chrome-extension://efaidnbmninnbpcjpcglclefindmkaj/https://smer.se/wp-content/uploads/2021/04/smer_dna_brott_tga.pdf

Läroplanskoppling Lgr 22

Ämnets syfte (Biologi)

”Undervisningen i ämnet biologi ska syfta till att eleverna utvecklar nyfikenhet på och intresse för att veta mer om sig själva och omvärlden. Eleverna ska få inblick i naturvetenskapens världsbild med evolutionsteorin som grund och kan på så sätt utveckla sin förmåga att skilja mellan naturvetenskapliga och andra sätt att beskriva och förklara omvärlden.”

Natur och miljö

- Livets uppkomst, utveckling och mångfald samt evolutionens mekanismer. Arvsmassans egenskaper och förhållandet mellan arv och miljö.
- Några gentekniska metoder samt möjligheter, risker och etiska frågor kopplade till genteknik.

Ämnets syfte (fysik)

”Undervisningen i ämnet fysik ska syfta till att eleverna utvecklar nyfikenhet på och intresse för att veta mer om omvärlden. Eleverna ska därför ges möjligheter att ställa frågor om fysikaliska företeelser utifrån egna upplevelser och aktuella händelser.”

Fysiken i naturen och samhället

- Partikelmodell av materiens egenskaper samt fasövergångar, tryck, volym, densitet och temperatur.

Ämnets syfte (Teknik)

”Undervisningen ska ge eleverna möjligheter att reflektera över teknikens historiska utveckling. Därmed får de bättre förutsättningar att förstå samtidens tekniska företeelser, hur tekniken och samhällsutvecklingen påverkar varandra samt hur teknik kan användas på ett ansvarsfullt sätt.”

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Möjligheter, risker och säkerhet vid teknikanvändning i samhället, däribland vid lagring av data.
- Hur tekniken möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

5. MUTATIONER

Mutationer är förändringar som kan uppstå i dna.

Vad är sant om mutationer?

- A. Om du får en mutation kommer dina barn att alltid få den genförändringen.
- B. Mutationer kan orsakas av strålning från till exempel solen.
- C. Mutationer är alltid skadliga för individen.
- D. En mutation innebär att individen får en superkraft.



Rätt svar: B

Kommentar

Mutationer kan uppstå spontant som slumpmässiga kopieringsfel under celledningen. Strålning eller inverkan av vissa kemiska ämnen och virus kan också orsaka mutationer. Mutationer som påverkar arvsmassan hos en art och som överförs från en generation till nästa generation är en viktig evolutionär mekanism.

Människan kan medvetet åstadkomma mutationer i exempelvis för att få fram grödor med bättre näringsinnehåll. En genetiskt modifierad organism (GMO) är förändrad i arvsmassan på ett sätt som inte kan ske naturligt.

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/genmodifierad-mat-gmo>

Läroplanskoppling Lgr 22

Ämnets syfte (Biologi)

”Undervisningen i ämnet biologi ska syfta till att eleverna utvecklar nyfikenhet på och intresse för att veta mer om sig själva och omvärlden. Eleverna ska få inblick i naturvetenskapens världsbild med evolutionsteorin som grund och kan på så sätt utveckla sin förmåga att skilja mellan naturvetenskapliga och andra sätt att beskriva och förklara omvärlden.”

Natur och miljö

- Livets uppkomst, utveckling och mångfald samt evolutionens mekanismer. Arvsmassans egenskaper och förhållandet mellan arv och miljö.
- Några gentekniska metoder samt möjligheter, risker och etiska frågor kopplade till genteknik. Systematiska undersökningar och granskning av information
- Argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor som rör miljö och hälsa.

Frågor från Umeå marina forskningscentrum



6. SÄLARTER

I Östersjön var sälarna nästan helt utrotade för femtio år sedan på grund av miljögifter och hård jakt. Sedan dess har sälarna blivit fler, och sälstammen är inte längre hotad.

Vad är namnet på den vanligaste sälarten i Östersjön?

- A. Knubbsäl
- B. Gråsäl
- C. Tandsäl
- D. Vikaresäl

Rätt svar: B

Kommentar

Minskade utsläpp av miljögifter som PCB och DDT samt effektiv förvaltning har gjort att sälbeståndet har återhämtat sig men det är fortfarande lägre än i början på 1900-talet.

www.sverigesvattenmiljo.se/sa-mar-vara-vatten/2023/variabelgrupper/0/0/60

Läroplanskoppling Lgr 22

Biologi

Natur och miljö

- Lokala och globala ekosystem. Sambanden mellan populationer och tillgängliga resurser.
- Människans påverkan på naturen lokalt och globalt samt hur man på individ- och samhällsnivå kan främja hållbar utveckling. Betydelsen av biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Kemi

Kemin i naturen, i samhället och i människokroppen

- Vatten som lösningsmedel och transportör av ämnen, till exempel i mark, växter och människokroppen.
- Några kemiska processer i mark, luft och vatten samt deras koppling till frågor om miljö och hälsa, till exempel växthuseffekten, vattenrening och spridning av miljögifter.

7. ÖVERGÖDANDE ÄMNEN

Ett fenomen som ofta uppstår i Östersjön är algblomning, det vill säga en intensiv ökning av växtplankton. Algblomningen blir oftast kraftigare när det finns överskott av näringsämnen i vattnet.

Vilka ämnen bidrar till övergödningen i havet?

- A. Kväve och Fosfor
- B. Kviksilver och bly
- C. Kol och syre
- D. Klor och Fluor



Rätt svar: A

Kommentar

Näringsämnen i form av kväve och fosfor finns naturligt i vattnet, men genom mänsklig aktivitet ökar dessa och kan leda till övergödning i havet och i sjöar. Övergödningen kan förorsaka både algblomning och minskning av den biologiska mångfalden. Man försöker att begränsa utsläpp av näringsämnen men övergödning förekommer fortfarande.

www.havochvatten.se/miljopaverkan-och-atgarder/miljopaverkan/overgodning.html

Läroplanskoppling Lgr 22

Biologi:

Natur och miljö

- Lokala och globala ekosystem. Sambanden mellan populationer och tillgängliga resurser. Fotosyntes, cellandning, materiens kretslopp och energins flöden.
- Människans påverkan på naturen lokalt och globalt samt hur man på individ- och samhällsnivå kan främja hållbar utveckling. Betydelsen av biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Kemi:

Kemin i naturen, i samhället och i människokroppen

- Vatten som lösningsmedel och transportör av ämnen, till exempel i mark, växter och människokroppen.
- Några kemiska processer i mark, luft och vatten samt deras koppling till frågor om miljö och hälsa, till exempel växthuseffekten, vattenrening och spridning av miljögifter.



8. ÄLVVATTEN

De norra delarna av Östersjön är starkt påverkade av de stora älvarna som rinner ut i havet och tar med sig partiklar. Klimatförändringarna gör att ännu större mängder älvvatten kommer att rinna ut i havet.

Hur kommer den större mängden älvvatten att påverka vattnet i de norra delarna av Östersjön?

- A. Vattnet blir brunare och släpper igenom mindre ljus.
- B. Vattnet blir kallare och isen ligger längre på våren.
- C. Vattnet blir mer strömt och fiskarna har svårare att hitta rätt.
- D. Vattnet blir tyngre och kan användas som kärnbränsle.

Rätt svar: A

Kommentar

Klimatförändringarna ger mer nederbörd och därför större avrinning. Med det kommer även inflödet av brunfärgat organiskt material till Östersjön att öka. Om vattnet blir brunare kan andelen växtplankton minska och andelen bakterieplankton öka. Det kan få konsekvenser för hela näringskedjan i havet.

På UMF forskas det om brunifieringens effekter:

<https://www.umu.se/forskning/projekt/effekter-av-brunifiering-pa-marina-fodovarens-funktion-och-kvalitet/>

Läroplanskoppling Lgr 22

Biologi:

Natur och miljö

- Lokala och globala ekosystem. Sambanden mellan populationer och tillgängliga resurser. Fotosyntes, cellandning, materiens kretslopp och energins flöden.
- Människans påverkan på naturen lokalt och globalt samt hur man på individ- och samhällsnivå kan främja hållbar utveckling. Betydelsen av biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Fysik:

Fysiken i naturen och samhället

- Hur ljus breder ut sig, reflekteras och bryts.
- Fysikaliska förklaringsmodeller av jordens strålningsbalans, växthuseffekten och klimatförändringar.

Kemi:

Kemin i naturen, i samhället och i människokroppen

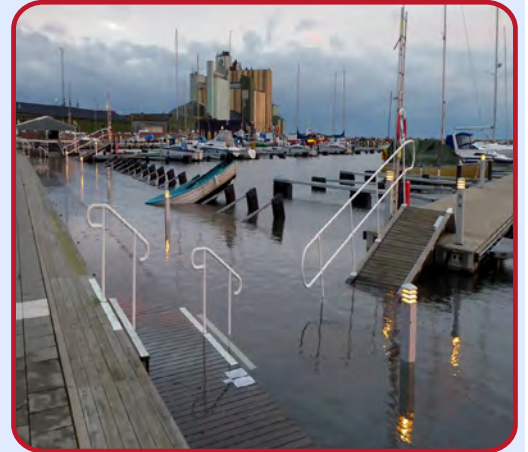
- Vatten som lösningsmedel och transportör av ämnen, till exempel i mark, växter och människokroppen.

9. VATTENNIVÅ

Vattennivån i havet kan variera över kort och lång tid. Vad är huvudorsaken till lokala vattennivåförändringar i Östersjön?

- A. Tidvatten på grund av månens gravitation.
- B. Mängden nederbörd.
- C. Golfströmmens riktning.
- D. Vind och Lufttryck.

Rätt svar: D



Kommentar

För Östersjön är tidvattnet endast några centimeter och saknar praktisk betydelse. Däremot kan till exempel kraftiga västvindar som är vanliga under vinterhalvåret pressa in mer vatten i Östersjön som gör att havsnivån då stiger. På samma sätt kan ett stabilt högtryck pressa ut vatten ur Östersjön. Dessutom kan lokala vattennivåförändringar orsakas av stark på- eller frånlandsvind samt hög- eller lågtrycksområden.

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/vattenstand-i-havet/havsvattenstand-1.3090>

Läroplanskoppling Lgr 22

Fysik:

Fysiken i naturen och samhället

- Fysikaliska förklaringsmodeller av jordens strålningsbalans, växthuseffekten och klimatförändringar.
- Vanliga väderfenomen och deras orsaker, till exempel hur vindar och nederbörd uppstår. (åk 4-6)



10. LANDHÖJNING

Under den senaste istiden trycktes jordskorpan ner av isen. När isen smälte började jordskorpan höja sig. Landhöjningen pågår fortfarande, dvs landytan höjer sig jämfört med havsytan.

Kring Umeå är landhöjningen nästan 10 mm per år. Platsen där Umeå marina forskningscentrum står idag ligger drygt 2 m över havsytan. Ungefär när låg den vid havsnivån?

- A. Kring år 2000
- B. Kring år 1900
- C. Kring år 1800
- D. Kring år 1600

Rätt svar: C

Kommentar

Räknar man med en landhöjning på 10 mm = 1 cm per år och med 2 m = 200 cm höjd över vattenytan idag så blir tiden som har gått sedan platsen var på havsnivå:

$$200 \text{ cm} / 1 \text{ cm/år} = 200 \text{ år}$$

Eftersom det är knappt 10 mm och drygt 2 m så var det för lite mer än 200 år sedan, dvs kring år 1800.

Läroplanskoppling Lgr 22

Matematik:

Taluppfattning och tals användning

- Användning av prefix.
- Metoder för beräkningar med tal i bråk- och decimalform vid överslagsräkning, huvudräkning och skriftlig beräkning.

Användning av digitala verktyg vid beräkningar.

- Rimlighetsbedömning vid uppskattningar och beräkningar.

Problemlösning

- Strategier för att lösa matematiska problem i olika situationer och inom olika ämnesområden samt värdering av valda strategier och metoder.

Fysik:

Fysiken i naturen och samhället

- Krafter, rörelser och rörelseförändringar samt hur kunskaper om detta kan användas.

Frågor från Institutionen för rymdfysik (IRF)

11. VENUS FLYBY

Rymdsonden Juice (JUper ICy moons Explorer) sköts upp i april 2023 och är nu på väg mot Jupiter. På Juice finns bland annat mätinstrument som har utvecklats vid Institutet för Rymdfysik.

På väg till Jupiter kommer Juice runda och passera flera andra himlakroppar, bland annat Venus. Varför ska Juice runda Venus på sin väg mot Jupiter?

- A. För att få extra fart från Venus gravitation.
- B. För att göra mätningar på Venus magnetfält.
- C. För att sträckan blir kortare.
- D. För att testlanda på en mindre planet först.



Rätt svar: A

Kommentar

Det tar ungefär 8 år för rymdsonden Juice att ta sig till Jupiter, bland annat för att den på vägen kommer åka flera gånger förbi månen och jorden, och även passera Venus. Anledning är att Juice använder sig av så kallad gravitationsassistans, det vill säga att den tar hjälp av dragningskraften från himlakropparna den passerar för att öka hastigheten och därigenom spara bränsle.

Juice kommer först göra förbiflygningar av månen och jorden innan den åker till Venus. Sen kommer den passera jorden ytterligare två gånger innan den till slut fortsätter till Jupiter. När den väl är framme vid Jupiter kommer den igen använda sig av gravitationsassistans med hjälp av månen Ganymedes för att komma in i rätt bana kring Jupiter.
<https://www.rymdstyrelsen.se/upptack-rymden/bloggen/2023/04/juice-en-atta-ar-lang-resa/>

Bildtext från ESA:

ESA's latest interplanetary mission, Juice, lifted off on an Ariane 5 rocket from Europe's Spaceport in French 09:14 local time/14:14CEST on 14 April 2023 to begin its eight-year journey to Jupiter, where it will study in detail the gas giant planet's three large ocean-bearing moons: Ganymede, Callisto and Europa. Juice – Jupiter Icy Moons Explorer – is humankind's next bold mission to the outer Solar System. This ambitious mission will characterise Ganymede, Callisto and Europa with a powerful suite of remote sensing, geophysical and in situ instruments to discover more about these compelling destinations as potential habitats for past or present life. Juice will monitor Jupiter's complex magnetic, radiation and plasma environment in depth and its interplay with the moons, studying the Jupiter system as an archetype for gas giant systems across the Universe. Following launch, Juice will embark on an eight-year journey to Jupiter, arriving in July 2031 with the aid of momentum and direction gained from four gravity-assist fly-bys of the Earth-Moon system, Venus and, twice, Earth. Flight VA260 is the final Ariane 5 flight to carry an ESA mission to space.

Läroplanskoppling Lgr 22

Fysik

Fysiken i naturen och samhället

- Krafter, rörelser och rörelseförändringar samt hur kunskaper om detta kan användas

Teknik

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter av hållbar utveckling.
- Hur tekniken möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

Arbetsmetoder för utveckling av tekniska lösningar

- Teknikutvecklingsarbetets olika faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprovning. Hur faserna i arbetsprocessen samverkar i det egna arbetet och i teknikutvecklingsarbeten i samhället, till exempel inom arkitektur och kollektivtrafik.



12. MÄTINSTRUMENT

Rymdsonden Juice (JUperiter ICy moons Explorer) sköts upp i april 2023 och är nu på väg mot Jupiter. Det finns många olika mätinstrument ombord på Juice. Flera av dessa har utvecklats i Sverige. IRF i Kiruna ansvarar för ett paket med 6 mätinstrument som ska undersöka partiklar kring Jupiters månar. Två av mätinstrumenten har också utvecklats, byggts och testats här. Ett av dessa, JDC, är en jonmasspektrometer som kommer mäta positivt och negativt laddade joner och bestämma deras energi och rörelse.

Vad är en jon?

- A. En Jupitermåne
- B. En atom eller molekyl med elektrisk laddning
- C. Ett gruskorn som går i bana runt en planet eller måne.
- D. En neutral atom.

Rätt svar: B

Kommentar

En jon är en atom eller molekyl som har positiv eller negativ elektrisk laddning. Instrumenten på Juice kommer studera både neutrala och laddade partiklar (joner, elektroner och atomer) för att ta reda på vilka typer av partiklar som finns och hur de rör sig, samt hur månarnas ytor förändras när de träffas av partiklar.

<https://www.irf.se/sv/irf-i-rymden/juice/>

Läroplanskoppling Lgr 22

Fysik

Fysiken i naturen och samhället

- Partikelmodell av materiens egenskaper.
- Några instrument för att mäta fysikaliska storheter, till exempel kraft och ström.

Systematiska undersökningar och granskning av information

- Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg.
- Sambandet mellan undersökningar av fysikaliska fenomen och utvecklingen av begrepp och förklaringsmodeller.

Kemi

Kemin i naturen, i samhället och i människokroppen

- Materiens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet visualiserat med hjälp av partikelmodeller. Grundämnen, molekyl- och jonföreningar samt hur ämnen omvandlas genom kemiska reaktioner. Atomer, elektroner och kärnpartiklar.

Teknik

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Hur tekniken möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

Tekniska lösningar

- Hur komponenter och delsystem benämns och samverkar inom tekniska system, till exempel informations- och kommunikationsteknik och transportsystem.
- Tekniska lösningar för styrning och reglering med hjälp av elektronik och olika typer av sensorer. Hur tekniska lösningar som utnyttjar elektronik kan program-ram-meras. Begrepp som används i samband med detta.

13. JUPITERS MÅNAR

Rymdsonden Juice (JUper ICy moons Explorer) sköts upp i april 2023 och är nu på väg mot Jupiter. På Juice finns bland annat mätinstrument som har utvecklats vid Institutet för Rymdfysik.

Juice kommer studera tre av Jupiters månar: Europa, Ganymedes och Callisto. Varför undersöks just dessa månar?

- A. Forskarna tror att det finns flytande vatten under den isiga ytan.
- B. Månarna består av vulkaner som påminner om vulkaner på jorden.
- C. För att förbereda för att bygga rymdbaser på månarna.
- D. För att utvinna sällsynta jordartsmetaller från månarna.

Rätt svar: A



Kommentar

Jupiter har ungefär 100 månar i olika storlekar, och påminner på många sätt om ett solsystem i miniatyr. Tre av de största månarna, Callisto, Europa och Ganymedes, består av sten och is och man tror att det finns hav av flytande vatten under ytan. På grund av växelverkan med Jupiters gravitation och de andra månarna är det möjligt att dessa hav värms upp. Ett av huvudmålen med Juice är att undersöka om det finns förutsättningar till liv under i haven under ytan.

Läroplanskoppling Lgr 22

Fysik

Fysiken i naturen och samhället

- Universums uppkomst, uppbyggnad och utveckling samt förutsättningar för att finna planeter och liv i andra solsystem.

Systematiska undersökningar och granskning av information

- Sambandet mellan undersökningar av fysikaliska fenomen och utvecklingen av begrepp och förklaringsmodeller.

Kemi

Kemin i naturen, i samhället och i människokroppen

- Vatten som lösningsmedel och transportör av ämnen.

Frågor från Esrange Space Center



14. MÄTINSTRUMENT

På Esrange skickas det upp ett tiotal gasfyllda höghöjdsballonger varje år, så kallade stratosfäriska ballonger. En sådan ballong kan ha en volym på upp till två gånger Globens volym och kan lyfta objekt som väger flera ton till en höjd av 50 kilometer.

Ombord på en av de senaste ballongerna som sändes upp från Esrange fanns ett teleskop.

Varför skickas teleskop upp med ballonger?

- A. För att det inte finns någon gravitation på så hög höjd.
- B. För att observera strålning som stoppas av atmosfären.
- C. För att genomföra observationer i vakuum.
- D. För att komma bort från jordens magnetfält.

Rätt svar: B

Kommentar

Olika fenomen i Universum producerar elektromagnetisk strålning både med längre och kortare våglängd än det synliga ljus som våra ögon kan uppfatta. För att förstå dessa fenomen – eller för att upptäcka att de finns – behöver vi specialutrustning för att mäta strålningen. En del ultraviolett, infraröd och radiostrålning kan observeras från jordytan, men mycket av strålningen stoppas av atmosfären. Till exempel stoppas all röntgen- och gammastrålning högt i atmosfären, vilket skyddar oss från skadlig strålning. För att kunna observera denna strålning behöver vi lyfta upp mätinstrumenten över den delen av atmosfären som stoppar strålningen. Det bästa vore att skicka ut teleskop i rymden – vilket också görs – men då detta är både dyrt och svårt kan man komplettera rymdteleskopen med teleskop som under en kortare tid skickas upp med höghöjdsballonger.

Det är dock inget vakuum på dessa höjder, och teleskopet är fortfarande kvar inne i jordens magnetfält. Jordens gravitation sträcker sig också långt ut i rymden och påverkar objekt som är betydligt längre bort än höghöjdsballongerna, så som till exempel satelliter och månen, som rör sig runt jorden just på grund av jordens dragningskraft.

Läroplanskoppling Lgr 22

Fysik

Fysiken i naturen och samhället

- Partikelstrålning och elektromagnetisk strålning, deras användningsområden och risker.
- Hur ljus breder ut sig, reflekteras och bryts.
- Krafter, rörelser och rörelseförändringar samt hur kunskaper om detta kan användas

Teknik

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Hur tekniken möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

Tekniska lösningar

- Tekniska lösningar för hållfasta och stabila konstruktioner samt betydelsen av materialens egenskaper, till exempel drag- och tryckhållfasthet, hårdhet och elasticitet.

15. NORRSKEN

Våren 2023 sköts en uppmärksammas sondrakett upp från Esrange. Den utförde forskning där man bland annat skapade ett sorts konstgjort norrsken.

Hur uppkommer naturligt norrsken?

- A. Genom bioluminescens från bakterier i atmosfären.
- B. Genom reflektion från ispartiklar högt i atmosfären.
- C. Självlysande stoft från kometer kyls ner i den kalla arktiska luften.
- D. Partiklar från solen krockar med molekyler i atmosfären som då avger ljus.



Rätt svar: D

Kommentar

Laddade partiklar strömmar hela tiden ut från solen och sprids i solsystemet. Denna solvind består främst av protoner och elektroner. När solvinden möter jordens magnetfält böjs de laddade partiklarna av och följer magnetfältet. När partiklarna träffar atmosfären avger de energi till atomer och molekyler i atmosfären så att de joniseras eller exciteras. När de sedan de-exciteras avger de ljus med specifika våglängder beroende. De vanligaste färgerna är grönt, rött och blått.

<https://www.irf.se/sv/norrsken/>

Läroplanskoppling Lgr 22

Fysik

Fysiken i naturen och samhället

- Partikelstrålning och elektromagnetisk strålning, deras användningsområden och risker.
- Hur ljus breder ut sig, reflekteras och bryts.

Systematiska undersökningar och granskning av information

- Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg.
- Sambandet mellan undersökningar av fysikaliska fenomen och utvecklingen av begrepp och förklaringsmodeller.

Kemi

Kemin i naturen, i samhället och i människokroppen

- Materiens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet visualiserat med hjälp av partikelmodeller. Grundämnen, molekyl- och jonföreningar samt hur ämnen omvandlas genom kemiska reaktioner. Atomer, elektroner och kärnpartiklar.



16. SATELLITER

Många satelliter som observerar jorden åker i nord-sydlig riktning, så kallad polär omloppsbana.

Varför är just Esrange en bra plats för satellitkommunikation?

- A. Eftersom Esrange ligger långt norrut passerar många satelliter ovanför.
- B. Den höga höjden är bra för elektroniken som tar emot satellitsignalerna.
- C. Den kalla luften gör att det inte blir så mycket störningar.
- D. Norrskenet förstärker satellitsignalerna.

Rätt svar: A

Kommentar:

En satellit med polär omloppsbana passerar över eller nära både nordpolen och sydpolen. Det innebär att om man befinner sig nära en av polerna kommer alla satelliter i polär omloppsbana passera antingen rakt över eller tillräckligt nära för att man ska få kontakt med dem. Därför är det en fördel för satellitkommunikation att ha en bas så nära nordpolen (eller sydpolen) som möjligt.

Anledningen till att man väljer polära omloppsbanan är att när jorden roterar kommer satelliten över tid kunna observera hela jordytan.

Läroplanskoppling Lgr 22

Fysiken i naturen och samhället

- Krafter, rörelser och rörelseförändringar samt hur kunskaper om detta kan användas.

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Internet och några andra globala tekniska system samt deras fördelar, risker och begränsningar.

Tekniska lösningar

- Hur komponenter och delsystem benämns och samverkar inom tekniska system, till exempel informations- och kommunikationsteknik och transportsystem.