

Fysik-utmaning: Övningsprov

Blandade frågor på C-A nivå för att bemästra det centrala innehållet.



Så här fungerar det

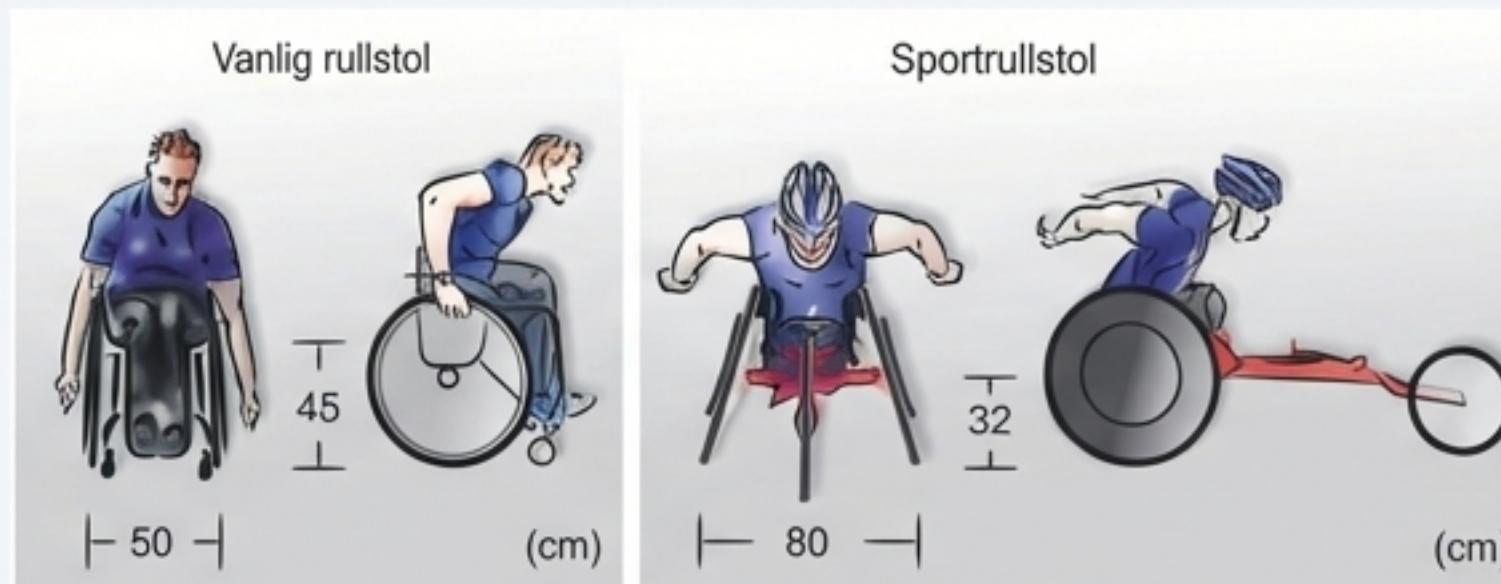
Så här fungerar det

- 1. Svara på frågorna.** På de kommande sidorna finns 10 blandade fysikfrågor. Ta dig tid att formulera så kompletta svar du kan.
- 2. Rätta och reflektera.** Efter frågorna kommer ett facilitet. Jämför dina svar med exempelsvaren.
- 3. Lär dig av strukturen.** Facit visar exempel på E-, C- och A-nivå. Analysera vad som skiljer svaren åt. Målet är att förstå hur du kan utveckla dina resonemang.

Lycka till!

Fråga 1: Mekanik & Stabilitet

Sportrullstolen är konstruerad för att kunna svänga i hög hastighet utan att välta. Utgå från bilden och ge två exempel på vad som gör den stabilare än en vanlig rullstol. Förklara varför med hjälp av begreppen *stödtyta* och *tyngdpunkt*.



Fråga 2: Energi & Miljö

Argumentera för en förnybar energikälla (t.ex. vindkraft eller vattenkraft). Ditt resonemang ska innehålla en fördel och en nackdel med energikällan, och du ska utveckla resonemanget kring hur dessa påverkar miljö och samhälle.



Fråga 3: Ljud & Vågor

Du ser en blixt och börjar räkna sekunderna tills du hör åskmullret.

a) Hur använder du tiden du mäter för att uppskatta avståndet till blixten? Förklara vilka fysikaliska principer du använder.

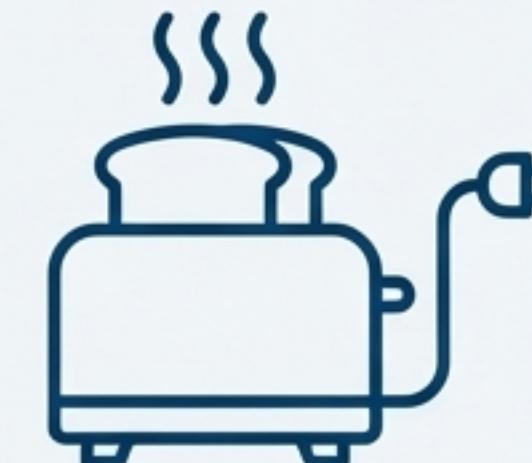
b) Förklara kortfattat den fysikaliska processen bakom hur en blixt uppstår.



Fråga 4: Elektricitet & Resistans

I en brödrost finns tunna metalledare (värmestrådar) som blir glödheta. Sladden från brödrosten till vägguttaget blir däremot inte varm. Vilket av alternativen förklrarar bäst varför?

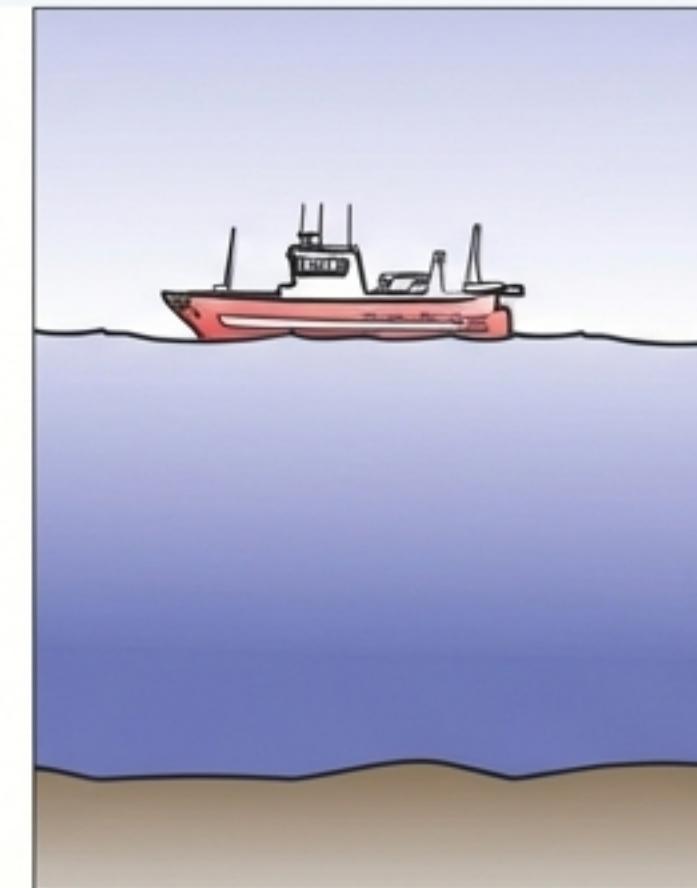
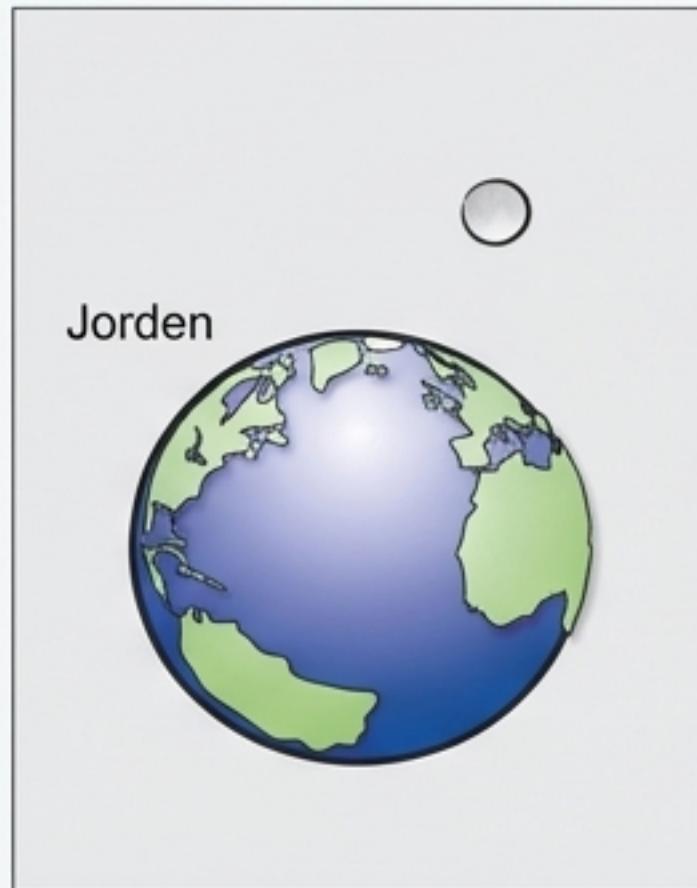
- A. Strömmen är högre i värmestrådarna än i sladden.
- B. Resistansen är högre i värmestrådarna än i sladden.
- C. Strömmen är lägre i värmestrådarna än i sladden.
- D. Resistansen är lägre i värmestrådarna än i sladden.



Fråga 5: Astronomi & Vågor

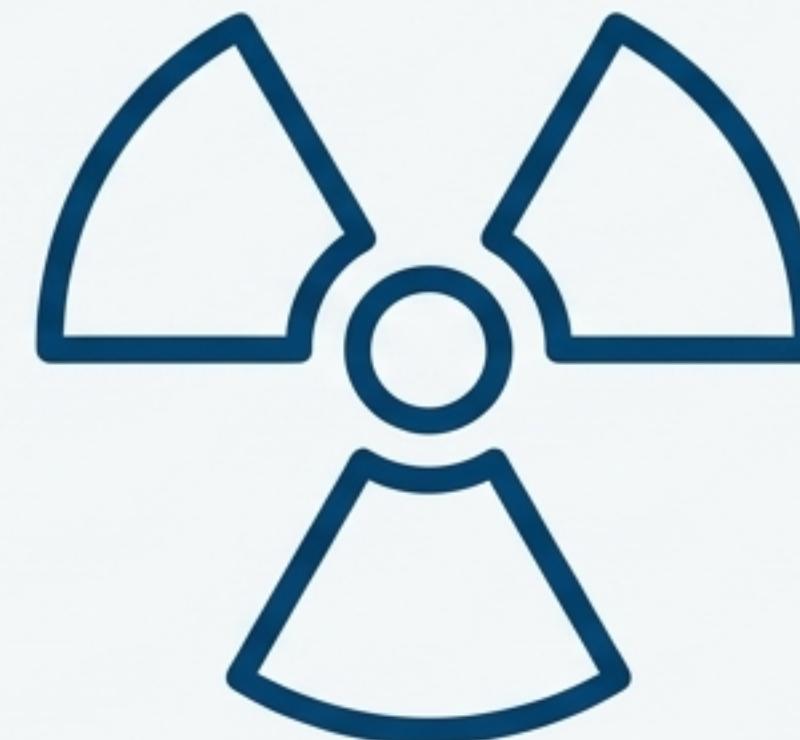
För att mäta avståndet till månen används ljusvågor (laser), medan ljudvågor (ekolod) används för att mäta havsdjup.

- Förklara varför man inte kan använda ljudvågor för att mäta avståndet till månen.
- Förklara varför ljusvågor är mindre lämpliga för att mäta havsdjup.



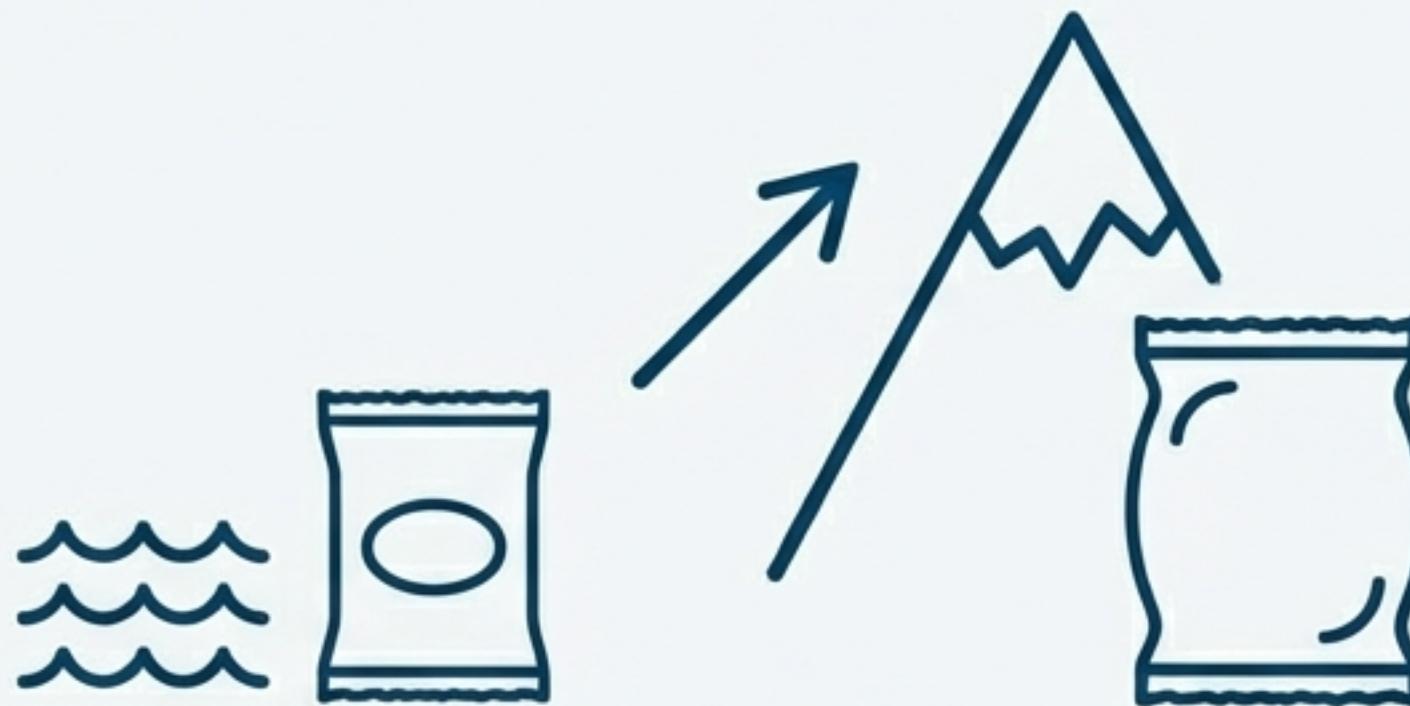
Fråga 6: Atomfysik & Strålning

Använt kärnbränsle från kärnkraftverk är radioaktivt och måste slutförvaras säkert i berggrunden under mycket lång tid. Förklara sambandet mellan kärnavfallets egenskaper (t.ex. halveringstid och typ av strålning) och varför denna typ av förvaring är nödvändig.



Fråga 7: Termodynamik & Partikelmodellen

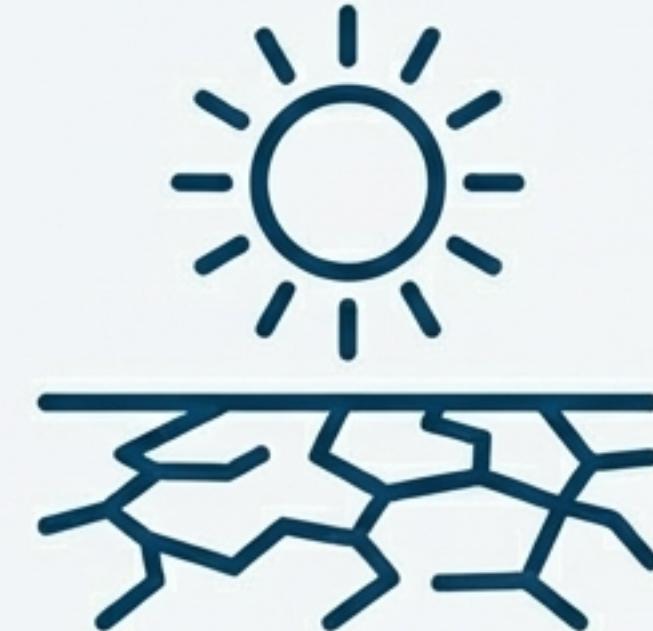
En stängd chipspåse som packats vid havsytan ser uppblåst ut när man tar med den upp på ett högt berg. Förklara detta fenomen med hjälp av begreppen lufttryck och partikelmodell.



Fråga 8: Klimat & Energi

En global medeltemperaturhöjning leder till fler extremväder. Förklara fysikaliskt hur en högre temperatur kan leda till:

- Fler och kraftigare översvämningar.
- Mer utbredd torka.



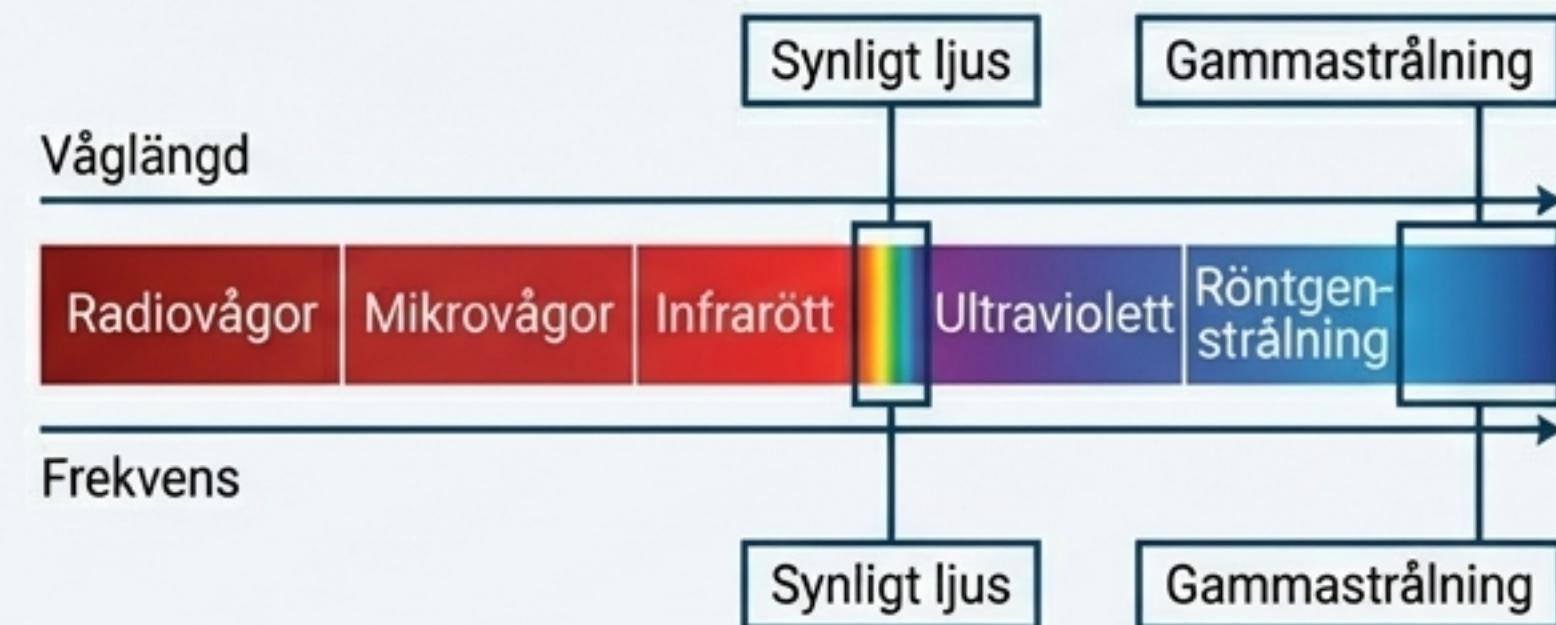
Fråga 9: Astronomi & Atomfysik

I stjärnornas inre bildas tyngre grundämnen genom att lättare atomkärnor, som väte, slås samman. Processen kallas fusion. Vilka två förhållanden i en stjärnas kärna är absolut nödvändiga för att fusion ska kunna ske?



Fråga 10: Optik & Vågor

Gammastrålning är en typ av elektromagnetisk strålning. Beskriv två egenskaper som är karakteristiska för gammastrålning jämfört med synligt ljus, och förklara sambandet mellan dessa egenskaper.



Facit

Jämför och lär.

Fråga 1: Mekanik & Stabilitet

Utgå från bilden och ge två exempel på vad som gör sportrullstolen stabilare än en vanlig rullstol. Förklara varför med hjälp av begreppen *stödtyta* och *tyngdpunkt*.

Exempelsvar (E-nivå)

Sportrullstolen är bredare och lägre.

Exempelsvar (C-nivå)

Sportrullstolen har en bredare hjulbas, vilket ger en större stödtyta. Den är också lägre, vilket sänker tyngdpunkten. Båda sakerna gör den stabilare.

Exempelsvar (A-nivå)

Sportrullstolen har en avsevärt större stödtyta eftersom hjulen är vinklade utåt, vilket gör att tyngdpunktens lodlinje måste flyttas längre i sidled innan den hamnar utanför stödtytan och rullstolen välter. Dessutom har den en lägre sitthöjd, vilket sänker hela systemets tyngdpunkt. En lägre tyngdpunkt ökar stabiliteten markant eftersom det krävs mer energi för att välta den.

Fråga 2: Energi & Miljö

Argumentera för en förnybar energikälla (t.ex. vindkraft). Ditt resonemang ska innehålla en fördel och en nackdel.

Exempelsvar (E-nivå)

Vindkraft är bra för miljön för den släpper inte ut avgaser. En nackdel är att de låter mycket och att fåglar kan flyga in i dem.

Exempelsvar (C-nivå)

En fördel med vindkraft är att den är förnybar och inte ger några utsläpp av koldioxid vid drift, vilket motverkar den förstärkta växthuseffekten. En nackdel är att den har en lokal miljöpåverkan; den kan störa djurlivet med buller och utgöra en fara för fåglar, samt att den kräver stora ytor.

Exempelsvar (A-nivå)

Vindkraft är en hållbar energikälla vars främsta fördel är att den inte genererar några utsläpp av växthusgaser under elproduktionen, vilket bidrar till att bromsa klimatförändringarna. Nackdelen är att den är intermittent – den producerar bara el när det blåser tillräckligt. Detta skapar en utmaning för elnätets stabilitet och kräver kompletterande, reglerbara energikällor. Dessutom medför den en lokal miljöpåverkan i form av buller och visuellt intrång, vilket kan påverka både människor och ekosystem negativt.

Fråga 3: Ljud & Vågor

- a) Hur använder du tiden för att uppskatta avståndet till blixten?
 - b) Förklara hur en blix uppstår.
-

Exempelsvar (E-nivå)

- a) Man räknar sekunderna och vet att ljudet färdas ca 340 m/s.
- b) Molnet blir elektriskt laddat.

Exempelsvar (C-nivå)

- a) Ljuset från blixten når oss nästan omedelbart eftersom ljushastigheten är så hög. Ljudet färdas mycket långsammare, ca 340 m/s. Genom att multiplicera tiden i sekunder mellan blix och dunder med 340 får man avståndet i meter.
- b) Genom friktion mellan is- och vattenpartiklar i molnet uppstår en laddningsskillnad. Molnets nedre del blir ofta negativt laddad och marken under positiv. När spänningsskillnaden blir tillräckligt stor sker en urladdning, en blix.

Exempelsvar (A-nivå)

- a) Man använder skillnaden i utbredningshastighet mellan ljus och ljud. Ljusets hastighet (ca 300 000 km/s) är så stor att vi kan anse att vi ser blixten i samma ögonblick den sker. Ljudets hastighet i luft är endast ca 340 m/s. Genom att mäta tiden (t) från blix till knall kan avståndet (s) beräknas med formeln $s = v * t$, där $v = 340 \text{ m/s}$.
- b) Statisk elektricitet byggs upp i åskmoln när vattendroppar och iskristaller gnids mot varandra i kraftiga upp- och nedvindar. Detta separerar laddningar, oftast med en negativ laddning i molnets underkant och positiv i överkanten. Denna potentialskillnad kan bli så stor att luften, som normalt är en isolator, joniseras och blir ledande, vilket resulterar i en massiv elektrisk urladdning – en blix – antingen inom molnet eller mellan moln och mark.

Fråga 4: Elektricitet & Resistans

Vilket alternativ förklarar bäst varför värmetrådarna i en brödrost blir glödheta medan sladden förblir sval?

Exempelsvar (E-nivå)

Svar B är rätt.

Exempelsvar (C-nivå)

Svar B. Värmetrådarna har mycket högre resistans än kopparsladden. När strömmen passerar genom en hög resistans utvecklas mycket värme.

Exempelsvar (A-nivå)

Svar B. Strömmen (I) är densamma genom hela den seriekopplade kretsen (sladd och värmetrådar). Den utvecklade effekten (P) i form av värme ges av $P = R * I^2$. Eftersom effekten är direkt proportionell mot resistansen (R), kommer komponenten med högst resistans att utveckla mest värme. Värmetråderna är gjorda av en legering med hög resistivitet, medan sladden är av koppar med låg resistivitet. Därför blir trådarna heta och sladden sval.

Fråga 5: Astronomi & Vågor

- a) Varför kan inte ljudvågor mäta avståndet till månen?
- b) Varför är ljusvågor olämpliga för att mäta havsdjup?

Exempelsvar (E-nivå)

- a) Det finns ingen luft i rymden.
- b) Ljuset kommer inte ner till botten.

Exempelsvar (C-nivå)

- a) Ljudvågor är mekaniska vågor som kräver ett medium (partiklar) att fortplanta sig i. Rymden mellan jorden och månen är i princip vakuum, så ljudvågor kan inte färdas där.
- b) Ljus absorberas och sprids snabbt i vatten. Särskilt i grumligt vatten när ljuset inte särskilt djupt, vilket gör det omöjligt att få en reflektion från botten på större djup.

Exempelsvar (A-nivå)

- a) Ljud är en longitudinell vågrörelse som består av förtätningar och förtunningar av partiklar i ett medium. Utan ett medium, som i rymdens vakuum, finns inga partiklar att sätta i svängning, och därmed kan ingen ljudvåg existera eller fortplantas. Elektromagnetiska vågor som ljus, däremot, kräver inget medium.
- b) Vatten absorberar ljusets energi, särskilt vid längre våglängder (rött ljus). Även om blått ljus penetrerar djupare, försvagas intensiteten exponentiellt med djupet på grund av både absorption och spridning mot partiklar i vattnet. Detta gör att en ljussignal blir för svag för att kunna reflekteras från botten och detekteras vid ytan, till skillnad från ljudvågor som färdas mycket effektivt i vatten.

Fråga 6: Atomfysik & Strålning

Förklara sambandet mellan kärnavfalls egenskaper och varför det måste förvaras säkert i berggrunden.

Exempelsvar (E-nivå)

Avfallet är radioaktivt och farligt under lång tid. Berget skyddar mot strålningen.

Exempelsvar (C-nivå)

Kärnavfallet innehåller isotoper med mycket lång halveringstid, vissa tusentals år. Det betyder att det kommer att avge joniserande strålning under extremt lång tid. Denna strålning kan skada levande celler och orsaka cancer. Berggrunden fungerar som en tjock och stabil sköld som hindrar strålningen från att nå biosfären.

Exempelsvar (A-nivå)

Kärnavfallet består av instabila atomkärnor (fissionsprodukter och transuraner) som sönderfaller och avger joniserande strålning (alfa, beta och gamma). Vissa av dessa isotoper, som Plutonium-239, har en mycket lång halveringstid (24 100 år), vilket innebär att avfallets aktivitet minskar extremt långsamt. Den joniserande strålningen är skadlig eftersom den kan slå sönder DNA-molekyler och orsaka mutationer.

Slutförvaret i urberget är designat för att isolera avfallet från ekosystemet under de hundratusentals år som det utgör en risk. Berget agerar som en robust strålningsbarriär och skyddar mot geologiska och mänskliga störningar.

Fråga 7: Termodynamik & Partikelmodellen

Förklara varför en chipspåse blir uppblåst på ett högt berg.

Exempelsvar (E-nivå)

Trycket är lägre på berget.

Exempelsvar (C-nivå)

Luftrycket utanför påsen är lägre på hög höjd. Trycket från luftpartiklarna inuti påsen är oförändrat och därför högre än trycket utanför, vilket gör att påsen expanderar.

Exempelsvar (A-nivå)

Påsen försluts vid ett lägre höjdläge, där luftrycket är högre. Enligt partikelmodellen orsakas tryck av partiklars kollisioner. Inuti den slutna påsen finns ett konstant antal luftpartiklar som utövar ett visst tryck utåt. På högre höjd är atmosfären tunnare, vilket innebär färre luftpartiklar per volymenhet och därmed ett lägre yttre luftryck. Då kraften från de inre partiklarnas kollisioner mot påsens väggar blir större än kraften från de yttre partiklarnas kollisioner, pressas påsens väggar utåt och den expanderar.

Fråga 8: Klimat & Energi

Förklara hur en högre medeltemperatur kan leda till a) översvämnings och b) torka.

Exempelsvar (E-nivå)

- a) Varmare luft kan hålla mer vatten vilket leder till mer regn.
- b) Det blir varmare så mer vatten avdunstar från marken.

Exempelsvar (C-nivå)

- a) När atmosfären värmes upp kan den hålla mer vattenånga. Detta leder till att när det väl regnar, kan nederbördsmängderna bli mycket större och mer intensiva, vilket ökar risken för översvämnningar.
- b) En högre temperatur ökar avdunstningen från mark och vattendrag. Om detta inte kompenseras av ökad nederbörd, torkar marken ut, vilket leder till torka.

Exempelsvar (A-nivå)

- a) Enligt termodynamikens lagar ökar luftens förmåga att hålla vattenånga exponentiellt med temperaturen. En varmare atmosfär fungerar som en större reservoar för vatten. Detta leder till mer extrema nederbördshändelser eftersom mer vatten kan frigöras på kort tid, vilket överbelastar naturliga och byggda dräneringssystem och orsakar översvämnningar.
- b) Ökad temperatur accelererar avdunstningen från mark, växter och vattenytor. Samtidigt kan förändrade storskaliga vädermönster, som förskjutning av jetströmmar, leda till att högtryck blir mer stationära över vissa områden. Detta blockerar nederbördsområden och skapar långvariga perioder utan regn, vilket resulterar i svår torka.

Fråga 9: Astronomi & Atomfysik

Vilka två förhållanden är nödvändiga i en stjärnas kärna för att fusion ska ske?

Exempelsvar (E-nivå)

Det måste vara väldigt varmt och högt tryck.

Exempelsvar (C-nivå)

Det krävs extremt hög temperatur för att atomkärnorna ska ha tillräckligt hög rörelseenergi för att övervinna den elektriska repulsionen mellan dem. Dessutom krävs ett enormt högt tryck för att tätheten av kärnor ska bli så stor att sannolikheten för kollisioner blir tillräckligt hög.

Exempelsvar (A-nivå)

- Extremt hög temperatur (över 10 miljoner Kelvin):** Atomkärnorna är positivt laddade och repellerar varandra starkt elektriskt. Den höga temperaturen ger kärnorna en enorm kinetisk energi (rörelseenergi), vilket gör att de kan komma tillräckligt nära varandra för att den starka kärnkraften ska kunna ta över och binda ihop dem.
- Extremt högt tryck och densitet:** Det massiva trycket från stjärnans gravitation komprimerar materian i kärnan till en ofantlig densitet. Detta säkerställer att det finns tillräckligt många kärnor per volymenhett för att kollisioner ska ske med tillräcklig frekvens för att upprätthålla en kontinuerlig fusionsprocess.

Fråga 10: Optik & Vågor

Beskriv två egenskaper hos gammastrålning jämfört med synligt ljus, och förklara sambandet.

Exempelsvar (E-nivå)

Gammastrålning har kortare våglängd och är farligare.

Exempelsvar (C-nivå)

Gammastrålning har mycket kortare våglängd än synligt ljus. Detta innebär också att den har mycket högre energi per foton. Det är den höga energin som gör den joniserande och därmed skadlig för levande vävnad.

Exempelsvar (A-nivå)

Två karakteristiska egenskaper är extremt kort våglängd och mycket hög fotonenergi. Sambandet mellan dessa ges av Plancks relation, $E = hf$, där E är energi, h är Plancks konstant och f är frekvens. Eftersom våghastigheten (c) är konstant ($c = f\lambda$), innebär en kortare våglängd (λ) en högre frekvens (f). En högre frekvens leder i sin tur till en högre energi (E) per foton. Denna höga energi är tillräcklig för att slå ut elektroner ur atomer, vilket gör gammastrålning starkt joniserande, till skillnad från det icke-joniserande synliga ljuset.