

## Frågor från Lasercentrum i Lund



### 1. ATTOSEKUNDER

Anne L'Huillier fick nobelpriset för sin forskning om laserpulser som är i storleksordning attosekunder långa. En attosekund är en miljarddels miljarddels sekund. Ett sätt att skriva det är  $10^{-18}$  s.

Skulle alla siffror skrivas ut blir det 0,000 000 000 000 000 001 alltså 17 nollor efter kommatecknet!

Antal attosekunder på en sekund är i samma storleksordning som antal sekunder på universums ålder, cirka 14 miljarder år. Hur mycket är det i sekunder?

- A. 0,4 miljoner sekunder ( $0,4 \times 10^6$  s)
- B. 0,4 miljarder sekunder ( $0,4 \times 10^9$  s)
- C. 0,4 biljoner sekunder ( $0,4 \times 10^{12}$  s)
- D. 0,4 triljoner sekunder ( $0,4 \times 10^{18}$  s)

Rätt svar: D

#### Kommentar

Det är i själva verket mer än dubbelt så många attosekunder per sekund som antal sekunder sedan universum bildades, men storleksordningen (tiopotensen) är densamma.

Om du vill räkna fram svaret blir det:  $14 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600 = 0,4415 \times 10^{18}$ s.

Det går också att utgå från alternativen och förstå att  $10^{-18}$  är inversen till  $10^{18}$  och svaret måste vara D.

#### Läroplanskoppling Lgr 22

##### Matematik

##### Ämnets syfte

förmåga att föra och följa matematiska resonemang,

##### Taluppfattning och tals användning

Tal i potensform. Grundpotensform för att uttrycka små och stora tal samt användning av prefix.

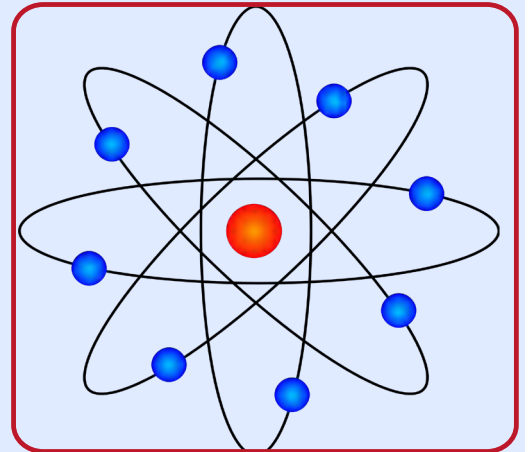
## 2. ATT SE ELEKTRONER

En möjlig tillämpning för attosekundskorta ljuspulser av laser är att kunna studera hur elektroner rör sig kring en atomkärna.

Varför behövs extremt korta ljuspulser för att studera hur elektronerna rör sig?

- A. Då hinner inte elektronerna flytta sig så mycket.
- B. En kort ljuspuls innehåller en enda våglängd av ljuset.
- C. En lång ljuspuls stöter bort elektronen.
- D. En lång ljuspuls ändrar laddningen på elektronen.

Rätt svar: A



### Kommentar

Elektroner rör sig så otroligt snabbt att de länge ansågs vara omöjliga att observera. Tack vare de korta ljuspulserna kan forskarna avbilda många elektroner i exakt samma tillstånd.

<https://www.nobelprize.org/uploads/2023/11/popular-physicsprize2023-swedish-1.pdf>

### Läroplanskoppling Lgr 22

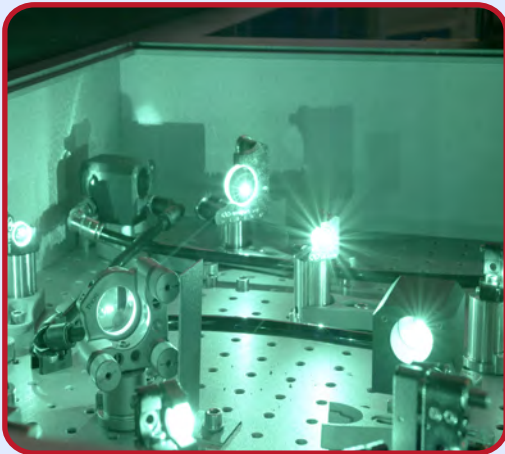
#### Kemi

##### Ämnets syfte

kunskaper om kemins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen, i samhället och i människokroppen,

##### Kemin i naturen

Partikelmodell för att beskriva och förklara materiens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet. Atomer, elektroner och kärnpartiklar.



### 3. KROCKANDE FOTONER

I experimentet slås två osynliga infraröda fotoner ihop till en synlig grön foton.

Varför är den sammanslagna fotonen synlig men inte de ursprungliga fotonerna?

- A. Efter kollisionen är fotonens energi i det synliga området.
- B. När fotonerna krockar styrs de om så några hamnar i kameran.
- C. Efter krocken går fotonerna långsammare så att kameran hinner se dem.
- D. Det gröna ljuset kommer från luftpartiklar som värms upp.

Rätt svar: A

#### Kommentar:

Fenomenet när det infraröda ljuset omvandlas till grönt kallas frekvensdubbling. Kristallen i experimentet är ett så kallat olinjärt optiskt material. När laserljus passerar genom ett sådant material kan två fotoner slås samman till en ny foton med dubbla frekvensen (halva våglängden) som de ursprungliga, och sammanlagda energin. Det gröna ljuset är fortfarande laserljus (monokromt och koherent).

Vid ideala förhållanden (som på lasercentrum) kan nästan allt ljus omvandlas, men i många användningsområden omvandlas bara en liten del av ljuset. Det resterande infraröda ljuset brukar då filtreras bort.

#### Läroplanskoppling Lgr 22

##### Fysik

##### Ämnets syfte:

kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och samhället,

##### Fysikens metoder och arbetssätt

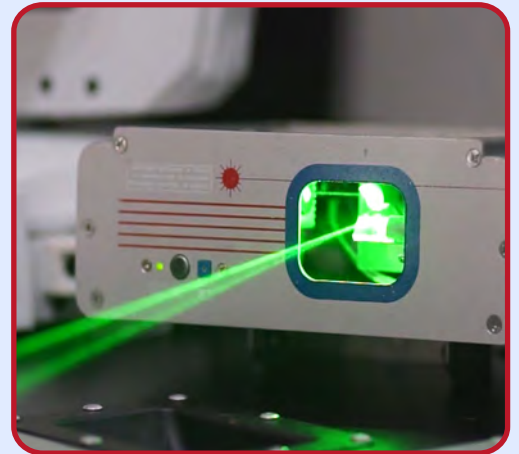
Sambandet mellan fysikaliska undersökningar och utvecklingen av begrepp, modeller och teorier.

## 4. LASER I VARDAGEN

Laserljus kan användas till många olika nyttiga saker.

Vilket av följande brukar laserteknik inte användas till?

- A. Bearbetning av hårda metaller.
- B. Kirurgi på ögats lins.
- C. Laserugnar i restaurangkök.
- D. Mätning av hastighet för att utfärda fortkörningsböter.



Rätt svar: C

### Kommentar:

A: Högenergetisk laser arbetar med korta laserpulser som joniserar materialet och kan användas för snabb bearbetning av väldigt hårda ämnen men också bearbetning av många andra svårhanterliga material som keramer, gummin och halvledare.

B: Laserteknik används numera för medicinska bruk, såsom behandling av grön och grå starr och för ögonoperationer av synkorrigerande syften. Eftersom ögat är transparent för synligt ljus kan operationen genomföras

C: Laserugnar används idag inte i restaurangkök. Man kan tänka sig att det en dag ska gå att gratinera sin lasagne i mönster.

D: Polisens handhållna hastighetsmätare använder sig av infrarödlaser som sänder korta pulser (ungefär 10 nanosekunder). Det är egentligen en avståndsmätare och räknar ut hastigheten utifrån hur avståndet ändras.

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Teknik

#### Ämnets syfte

kunskaper om tekniska lösningar och hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion,

#### Teknik, människa, samhälle och miljö

Vanliga tekniska system i hemmet och samhället, till exempel nätverk för datakommunikation, vatten- och avloppssystem samt system för återvinning. Några delar i systemen och hur de samverkar.

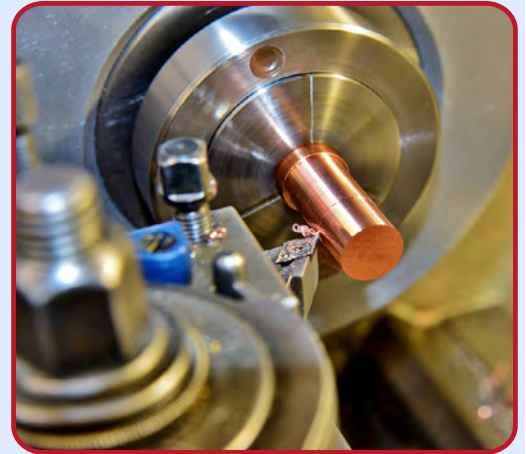
## Frågor från Sandvik Coromant

### 5. SNURRIGT

Sandviks skärverktyg används bland annat i svarvar. En svarv är en maskin som roterar materialet mot verktyget. I en svarv kan man därför skapa runda former.

Vilken maskin roterar materialet som ska bearbetas, likt en svarv?

- A. Vinkelslip
- B. Drejskiva
- C. Kaffekvarn
- D. Borrmaskin



Rätt svar: B

#### Kommentar

I en svarv roterar materialet som ska bearbetas. Av de olika svarsalternativen är det endast drejskivan som roterar materialet som bearbetas.

En vinkelslip är ett multifunktionellt verktyg som kan skära, slipa, såga, polera och putsa olika material. Den arbetande delen består av en roterande skiva. Det är skivans material som avgör vilket material du kan bearbeta. <https://www.proffsmagasinet.se/kunskapsportalen/guider/sa-valjer-du-ratt-vinkelslip>

Drejning är en teknik där man bearbetar lera till olika former. Leran placeras centrerat på en skiva som roterar. Genom att utsätta den roterande lerklumpen för olika sorters tryck kan man skapa olika former, t.ex, muggar, vaser eller skulpturer. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Drejning>

En kaffekvarn maler ner kaffeböner till ett finfördelat pulver varifrån kaffets aromer enklare kan utvinnas. Det finns två olika sorters kategorier av kaffekvarnar. Kvarnar med malskivor består av en fast och en rörlig skiva som krossar kaffebönorna. Den andra kategorin har roterande knivar som krossar och hackar kaffebönorna. Kvarnar med malskivor anses ge bäst kaffekvalité. <https://brakaffe.se/guide-kaffekvarn/>

Med en borrmaskin roterar borrverktyget för att göra ett hål i ett fast objekt. Borrmaskinen drivs oftast av elektricitet eller hydraulik. Borrverktyget är ofta spiralformat för att det borttagna materialet ska kunna avlägsnas ur borrhålet under arbetets gång. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Borrmaskin>

#### Läroplanskoppling Lgr 22

##### Teknik

##### Syfte:

kunskaper om tekniska lösningar och hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion, och

##### Tekniska lösningar

Bearbetning av råvara till färdig produkt och hantering av avfall i någon industriell process, till exempel vid tillverkning av livsmedel och förpackningar.



## 6. HÅRDHET

När man skär i ett hårt material som tex stål eller sten är det bra om verktygets material är ännu hårdare.

I vilket av alternativen står det hårdaste materialet först och det mjukaste sist?

- A. Koppar - tenn - diamant
- B. Tenn - diamant - koppar
- C. Diamant - koppar - tenn
- D. Koppar - diamant - tenn

Rätt svar: C

### Kommentar

Ett materials hårdhet kan definieras av hur bra materialet står emot deformation när det utsätts för trycks mot materialytan. Material med låg hårdhetsgrad får en kvarvarande deformation efter påverkan medan material med hög hårdhet påverkas mindre av det utomstående trycket. Man kan mäta hårdhet med två olika mätmetoder. Vid plastisk mätning får materialet en kvarvarande deformation medan materialet vid elastisk mätning återgår till sin ursprungliga form.

Mohs hårdhetsskala rangordnar olika material utifrån om ett material repar ett annat material. Mohs skala skapades av minerologen Friedrich Mohr som graderade 10 mineraler utifrån deras förmåga att repas av ett annat material. Den mjukaste metallen i skalan var talk och den hårdaste diamant. [https://sv.wikipedia.org/wiki/Mohs\\_h%C3%A5rdhetsskala](https://sv.wikipedia.org/wiki/Mohs_h%C3%A5rdhetsskala)

Det hårdaste materialet i naturen är diamant. Detta beror på att atomerna i materialet är organiserade i ett kubiskt kristallsystem. På grund av dess hårdhet används diamant ofta i skärverktyg. Inom industrin används nästan enbart syntetiska diamanter. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Diamant>

Koppar är en relativt mjuk metall som är känd för sin goda förmåga att leda värme och elektricitet. Genom att använda koppar i legering med andra ämnen skapas metaller med högre hårdhet, t.ex. mässing (koppar-zink) och brons (koppar-tenn). <https://sv.wikipedia.org/wiki/Koppar>

Tenn är en mjuk, silvervit metall som används mycket lite i ren form inom det tekniska området. Däremot används det i legering med till exempel koppar för att skapa brons som är hårdare än både koppar och tenn var för sig. Tenn används ofta för att plätera, dvs belägga ytan, på andra metaller för att undvika att de rostar. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Tenn>

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Kemi

##### Syfte:

kunskaper om kemins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen, i samhället och i människokroppen,

##### *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. Separations- och analysmetoder, till exempel filtrering, fällning, pH-mätning och identifikation av ämnen.

#### Teknik:

##### Syfte:

kunskaper om tekniska lösningar och hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion,

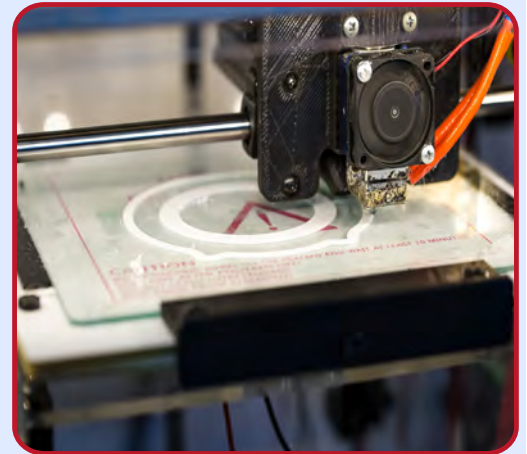
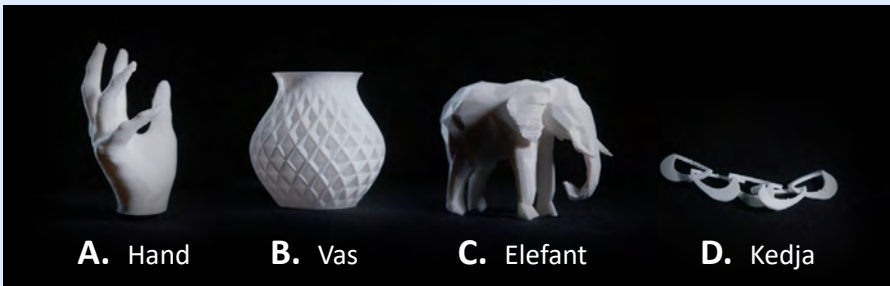
##### *Tekniska lösningar*

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

## 7. MATERIALSPILL

Många 3D-skrivare skriver ut tunna lager ovanpå varandra så att objektet byggs upp från botten och uppåt. Om något skall hänga nedåt behöver ett stöd skrivas ut som tas bort när produkten är färdigutskrivnen. Detta innebär materialspill. Saker som 3D-printas idag är allt från verktygsdelar, hus, och läkemedel.

Vilket av de här föremålen måste ha skrivits ut med ett stöd under utskriften?



Rätt svar: C

### Kommentar

3d-printing är ett exempel på additiv tillverkning där materialet som skall finnas kvar adderas, i stället för att det material som inte skall vara kvar tas bort, som är vanligt vid traditionell tillverkning (fräsning, borrar, svarvning osv). Det finns en mängd råmaterial som används vid additiv tillverkning, allt från plaster och metaller till vävnad och mat!

Tekniken innebär att man först ritar sin produkt digitalt i ett 3D/CAD program. Därefter byggs en 3-dimensionell produkt upp genom att tillföra materialet lager för lager.

I figuren visas en simulering av hur elefanten kommer skrivas ut. Den röda delen av elefanten simuleras som utskrivnen. På bilden kan man tydligt se att vid utskrivning av elefanten så kommer svansen och snabeln sväva fritt i luften om man inte skriver ut ett stöd som stagar upp strukturen från objektets bas.



Några styrkor med additiv tillverkning är att man reducerar materialspill, har bättre möjlighet att producera komplexa strukturer, samt att man har möjlighet att använda material som tidigare varit svåra att bearbeta. <https://www.vinnova.se/m/strategiska-innovationsprogram/agendor/additiv-tillverkning-och-3d-printing/>

### Läroplanskoppling Lgr 22

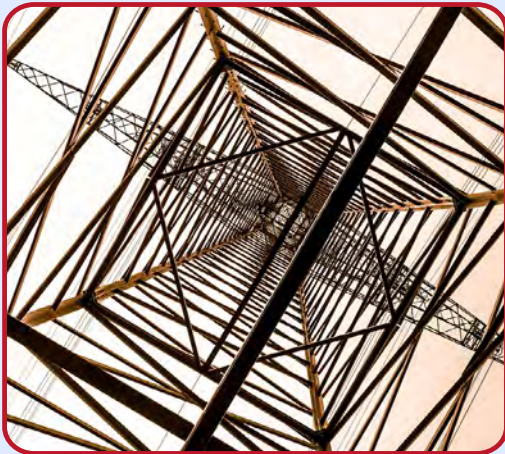
**Teknik**  
*Syfte*  
förmåga att reflektera över olika val av tekniska lösningar, deras konsekvenser för individen, samhället och miljön samt hur tekniken har förändrats över tid,

*Teknik, människa, samhälle och miljö*  
Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter av hållbar utveckling.

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

**Matematik**  
*Syfte*  
förmåga att formulera och lösa problem med hjälp av matematik och värdera valda strategier,

*Geometri*  
Geometriska objekt samt deras egenskaper och inbördes relationer. Konstruktion av geometriska objekt, såväl med som utan digitala verktyg.



## 8. ÅTERVINNING AV STÅL

Stål är en legering med järn som basmaterial. Det är formbart samtidigt som det klarar hög värme, och används i allt från broar och bilar till skruvar och bultar. Stål är ett cirkulärt material vilket betyder att allt stål kan återvinnas och användas igen.

Vilken egenskap har de flesta stålsorter som gör att de är enkla att återvinna ur hushållssopor?

- A. De är magnetiska.
- B. De är vattenlösliga.
- C. De har hög smältpunkt.
- D. De har låg densitet.

Rätt svar: A

### Kommentar

Stål är en legering med järn som basmaterial. Det är formbart samtidigt som det klarar hög värme, och används i allt från broar och bilar till skruvar och bultar. Det är ett cirkulärt material vilket betyder att allt stål kan återvinnas och användas igen.

På grund av att de flesta stålsorter är magnetiska kan stål, efter demontering av produkten, sorteras ut med en elektromagnet för att återvinnas eller återanvändas. <https://www.jernkontoret.se/sv/stalindustrin/tillverkning-anvandning-atervinning/slutprodukter-av-stal/>

För att skapa stål med specifika egenskaper tillsätts olika legeringsämnen, t.ex. krom och nickel. Omfattande forskning bedrivs för att hitta den optimala legeringen för ett specifikt användningsområde. <https://www.jernkontoret.se/sv/stalindustrin/tillverkning-anvandning-atervinning/ravaror/>

Det finns vissa rostfria legeringar av stål som är ickemagnetiska, till exempel Austenit. <https://en.wikipedia.org/wiki/Austenite>

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Fysik

##### Syfte

kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och samhället,

##### *Fysiken i naturen och samhället*

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

#### Kemi

##### Syfte

kunskaper om kemins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen, i samhället och i människokroppen,

##### *Kemin i naturen, i samhället och i människokroppen*

Några produkters livscyklar och påverkan på miljön.

#### Teknik

##### Syfte

förmåga att reflektera över olika val av tekniska lösningar, deras konsekvenser för individen, samhället och miljön samt hur tekniken har förändrats över tid,

##### *Tekniska lösningar*

Bearbetning av råvara till färdig produkt och hantering av avfall i någon industriell process, till exempel vid tillverkning av livsmedel och förpackningar.



## Frågor från Restaurang- och Hotellhögskolan

### 9. TRYCKKOKARE

Både i restaurangkök och i hemmet använder man ibland tryckkokare.

Vad är fördelen med att tillaga maten under högt tryck?

- A. Maten pressas ihop och kan inte koka sönder.
- B. Kokvattnet pressas in i maten och gör den saftigare.
- C. Smakämnen försvinner inte ur maten.
- D. Vattnet kokar vid högre temperatur och koktiden minskar.

Rätt svar: D



#### Kommentar

I en tryckkokare är trycket ca 80% högre än normaltrycket. Därför kokar vattnet vid ca 120 °C och koktiden mer än halveras. Enligt Arrhenius ekvation höjs nämligen reaktionshastigheten vid högre temperatur. En temperaturökning på 10°C ger en 2 till 3 gånger snabbare reaktionshastighet. Vilket innebär att de kemiska reaktioner i maten som gör att den blir tillagad går snabbare.

[https://sv.wikipedia.org/wiki/Arrhenius\\_ekvation](https://sv.wikipedia.org/wiki/Arrhenius_ekvation)

#### Läroplanskoppling Lgr 22

##### Fysik

##### Syfte

Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar kunskaper om fysiken i naturen och samhället samt ge dem förutsättningar att använda fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara fysikaliska fenomen.

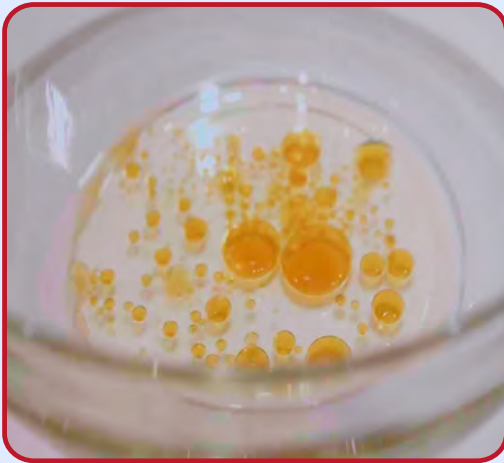
##### Centralt innehåll

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

##### Kemi

##### Syfte

Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar kunskaper om kemin i naturen.



## 10. EMULSION

Fett och vatten är två ämnen som inte trivs ihop. Därför kan det vara svårt att till exempel blanda en dressing på olja och vinäger, eftersom den kommer att separera. Då kan man tillsätta ett emulgeringsmedel med molekyler som hjälper vattnet och oljan att hålla ihop.

Vilken egenskap har ett emulgeringsmedel?

- A. Det förändrar oljan så den liknar vattnet.
- B. Det förändrar vattnet så det liknar oljan.
- C. Det kan lösa sig i både vattnet och oljan.
- D. Det ökar ytspänningen.

Rätt svar: C

### Kommentar

Molekylen kan lösa sig i både vattnet och i oljan. Ett emulgeringsmedel har en vattenälskande "polär" del och en "opolar" del som är vattenavvisande men trivs i fett. Med ett emulgeringsmedel kan små oljedroppar hållas svävande i vatten under lång tid.

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Kemi

#### Ämnets syfte

Eleverna ska ... ges möjligheter att ställa frågor om kemiska processer och materiens egenskaper och uppbyggnad utifrån egna upplevelser och aktuella händelser.

#### Centralt innehåll

Vatten som lösningsmedel och transportör av ämnen  
Kolhydrater, proteiner och fetter

## 11. SJÖMAT

Olika fiskarter befinner sig i olika delar av näringspyramiden, så kallade trofinivåer. De flesta fiskar vi äter, till exempel torsk, är rovdjur som äter andra fiskar. Längre ner i näringspyramiden finns fiskar som äter växter och insekter och som är mat till rovfiskarna. Vi äter inte lika mycket av dessa fiskar.

Studenter på Restauranghögskolan har visat att det även går att laga läckra rätter av fiskar från lägre nivåer i näringspyramiden, till exempel karpfiskar som mört. Vilken egenskap har ett emulgeringsmedel?

Vilken fördel vore det att äta fisk från lägre nivåer i näringspyramiden?

- A. Rovfiskar smakar sämre eftersom de äter fisk.
- B. Vi kan få ut mer föda från sjöns ekosystem.
- C. Varje fisk innehåller mer protein.
- D. De innehåller inte lika mycket ben.

Rätt svar: B



### Kommentar

Det finns mer fisk att tillgå i lägre trofinivåer eftersom respirationen gör att det förloras biomassa mellan varje nivå. Detta gäller för alla ekosystem och för livsmedelsproduktion, och ännu mer när det kommer till jämnvarma djur på land.

Om man bara tar bort toppredatorerna hamnar ekosystemet i obalans eftersom deras bytesdjur då kan öka ohämmat.

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Biologi

#### Syfte

- Undervisningen i ämnet biologi ska ge eleverna förutsättningar att utveckla kunskaper om biologins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen.

#### Centralt innehåll

- 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.



## 12. KRETSLOPP I KÖKSTRÄDGÅRDEN

För att de växter vi odlar ska kunna tillväxa och utvecklas behöver de olika näringsämnen. Växterna tar upp en del ämnen från luften och andra från vattnet, men vi måste tillföra många ämnen till jorden. Varje år lägger vi på hästgödsel från en granngård, och se vad det växer!

Vilket av följande ämnen behöver tillföras med gödseln för att grönsakerna/växterna ska växa bra?

- A. Syre
- B. Väte
- C. Kol
- D. Fosfor

Rätt svar: D

### Kommentar

Fosfor är ett viktigt näringsämne för växter, och växterna tar upp det från jorden genom rötterna.

Syre behöver växter för att kunna respirera, men syret hämtas ur luften. Väte byggs in i fotosyntesen, men växterna får väteatomer genom att spjälka vatten. Kolet som behövs får växterna från koldioxiden i luften.

Fosfor bygger upp cellmembranen, är bärare av genetisk information och transporterar och lagrar energi.

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Biologi

##### Syfte

- Undervisningen i ämnet biologi ska ge eleverna förutsättningar att utveckla kunskaper om biologins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen.

##### Centralt innehåll

- Lokala och globala ekosystem. Sambanden mellan populationer och tillgängliga resurser. Fotosyntes, cellandning, materiens kretslopp och energins flöden.

#### Kemi

##### Syfte

- Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar kunskaper om kemin i naturen.

##### Centralt innehåll

- Några kemiska processer i mark, luft och vatten samt deras koppling till frågor om miljö och hälsa.

## Frågor om rymdresor

### 13. MUSKELTRÄNING I RYMDEN

Gravitationen är viktig för många saker. Inte minst gäller det den vardagsträning som muskler och skelett får bara genom det gravitationen bidrar med. I tyngdlöshet försvagas muskler och skelett och astronauterna på ISS måste därför träna varje dag. Forskare studerar vad som händer i våra gener under dessa förhållanden och hur det påverkar musklerna.

Vad kan ökad förståelse för gravitationens påverkan på musklerna leda till?

- A. Nya behandlingar vid sjukdomar där muskelmassan minskar.
- B. Kunskap om hur fallskärmshopparnas muskler påverkas i fritt fall.
- C. Motmedel för mjölksyrautveckling vid dykarsjuka.
- D. Beredskap för minskad gravitation när isarna vid polerna smälter.



Bild: NASA <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2024/01/iss070e070028.jpg>

Rätt svar: A

#### Kommentar

Efter mer än 50 år med rymdfärder vet man mycket om hur astronauternas muskler och skelett försvagas och hur det kan motverkas genom träning, däremot är detaljerna kring mekanismerna som driver försvagningen inte lika välkända. Musklerna kan försvagas även på jorden bland annat som resultat av vissa sjukdomar. För att kunna utveckla bättre behandlingsmetoder för att motverka den muskelförsvagning som uppstår vid dessa sjukdomar är det värdefullt att förstå exakt vad som händer i musklerna och hur generna styr detta. Särskilt värdefullt är det att kunna studera vad som händer när man inte behöver ta hänsyn till gravitationen, eftersom man då lättare kan isolera just de mekanismer som bidrar till försvagningen. Därför är det speciellt intressant att studera vad som händer i kroppen hos astronauter i omloppsbana.

<https://www.forskning.se/2024/01/22/rymdmedicin-kroppen-rymden-mars/>

Även om fallskärmshoppare också befinner sig i fritt fall innan fallskärmen löses ut är detta alldeles för kort tid för att det ska få någon noterbar effekt på muskler och skelett.

Dykarsjuka uppstår som resultat av ett snabbt tryckfall, och har inget med gravitationen att göra.

Även om isen vid polerna skulle smälta så skulle vattenmassorna finnas kvar på jorden och bidra till gravitationen. Möjligen skulle en omfördelning av vattenmassorna på jordens yta kunna ge en noterbar påverkan på den lokala gravitationen, men det skulle inte bidra till någon större minskning av jordens gravitation.

#### Läroplanskoppling Lgr 22

##### Biologi

##### Ämnets syfte

- kunskaper om biologins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och människokroppen,
- förmåga att använda biologi för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör miljö och hälsa

##### Centralt innehåll

##### Kropp och hälsa

- Hur den psykiska och fysiska hälsan påverkas av levnadsförhållanden, kost, sömn, motion, stress och beroendeframkallande medel samt hur hälsoproblem kan begränsas på individ- och samhällsnivå.



Bild: ESA/NASA <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2024/05/cristoforetti-on-treadmill.jpg>

## 14. RYMDGYM

Astronauter på rymdresor måste träna för att musklerna inte ska förtvina.

Vilken av följande träningsmetoder ger liknande effekt i rymden som på jorden?

- A. Armhävningar med tyngder på ryggen.
- B. Träning med hantlar.
- C. Elastiska band att dra i.
- D. Situps med fötterna i högt läge.

Rätt svar: C

### Kommentar

I rymden upplever man det som att man är tyngdlös. Att lyfta tunga saker är därför inte jobbigt och bygger inte muskler. Det hjälper inte att lasta stora tyngder på ryggen, du får inget större motstånd ändå, och det är dessutom svårt att hålla sig kvar på marken.

Att ändra riktning på tunga vikter kräver förvisso en viss kraft, men det kommer att vara nästan hopplöst att göra armhävningar om du inte binder fast dig i golvet. Detta är ingen bra träningsmetod om man vill bygga muskler.

Att försöka använda hantlar fungerar inte mycket bättre. Hantlarna upplevs tyngdlösa. Även om de har en viss tröghet som gör att du behöver lite kraft för att ändra riktningen från upp till ner så får du ingen bra träning av hantlar, effekten blir inte alls lika bra som på jorden.

När du gör situps så jobbar du mot din kroppstyngd. Att göra situps med fötterna fästa högt uppe på en vägg kräver stort arbete på jorden, men i rymden spelar det ingen roll om fötterna pekar upp eller ner, det blir alltid väldigt lätt att göra situps, och det ger ingen bra träning.

Att dra i ett elastiskt band är däremot effektivt. Oavsett om du är tyngdlös eller inte är det lika jobbigt att dra ut banden. Detta är en utmärkt träning i rymden som astronauter ofta använder sig av.

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Fysik

##### Ämnets syfte

- kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och samhället,

Fysiken i naturen och samhället

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

#### Biologi

##### Ämnets syfte

- kunskaper om biologins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och människokroppen,
- förmåga att använda biologi för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör miljö och hälsa

Centralt innehåll:

Kropp och hälsa

- Hur den psykiska och fysiska hälsan påverkas av levnadsförhållanden, kost, sömn, motion, stress och beroendeframkallande medel samt hur hälsoproblem kan begränsas på individ- och samhällsnivå.

#### Teknik

##### Ämnets syfte

Undervisningen i ämnet teknik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla

- förmåga att reflektera över olika val av tekniska lösningar, deras konsekvenser för individen, samhället och miljön samt hur tekniken har förändrats över tid,

## 15. RYMDODLING

På ISS odlas det sallad sedan flera år, "Zero gravity lettuce". Nu har man även lyckats odla zinnia, en blomma, och i framtiden är målet att odla tomat, som är ännu svårare. Detta skulle ge en härlig matupplevelse för astronauterna som annars bara äter konserverad mat. Tomater behöver mycket plats och tar ganska lång tid att odla.

Vad är det som gör tomater mer svårödlade jämfört med sallad?

- A. De genomgår fler utvecklingsstadier under odlingen.
- B. De gillar inte temperaturen på rymdstationen.
- C. De kan inte skilja på upp och ner i rymden.
- D. De är känsligare för utomjordiska växtsjukdomar.

Rätt svar: A



### Kommentar

För att tomatplantan ska bära frukt behöver den först utveckla blommor som sedan behöver pollineras. Den behöver alltså genomgå ett antal utvecklingssteg, som var och ett innebär sina egna utmaningar. För salladen är det främst bladen vi äter, vilket gör att den är betydligt enklare att odla.

Temperaturen på rymdstationen kontrolleras noga och kan anpassas efter de växter man vill odla, och är därför inte en faktor som skiljer tomaten från övriga växter.

I rymden finns ingen skillnad på upp och ner, så det är korrekt att säga att tomaten inte kan skilja på upp och ner i rymden. Detta gäller dock även alla övriga växter, och innebär därför ingen skillnad mellan tomat och sallad.

Eftersom vi än så länge inte har hittat utomjordiskt liv är inte heller utomjordiska växtsjukdomar någon riskfaktor för tomatplantorna på ISS.

<https://www.nasa.gov/exploration-research-and-technology/growing-plants-in-space/>

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Biologi

#### Ämnets syfte

Undervisningen i ämnet biologi ska ge eleverna förutsättningar att utveckla

- kunskaper om biologins begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen.



## 16. FRAMDRIVNING I RYMDEN

Om man ska ta sig fram i rymden kan man behöva driva fram rymdfarkosten.

Vilket av följande framdrivningssätt fungerar inte ute i rymden?

- A. Jonmotor som drivs med elektricitet.
- B. Propeller som roterar snabbt.
- C. Solsegel som använder solvinden.
- D. Raketmotor med kemisk förbränning.

Rätt svar: B

Bildkälla: NASA Roscosmos, <https://www.nasa.gov/international>  
The International Space Station photographed by Expedition 56 crew members from a Soyuz spacecraft after undocking.

### Kommentar:

För att en propeller ska bidra till framdriften behöver det finnas tillräckligt med materia. Eftersom det finns mycket lite materia i rymden kommer en propeller inte fungera.

En raketmotor är en motor som bygger på principen att varje kraft har en motkraft (Newtons tredje lag). Genom att massa slungas i väg med hög hastighet åt ett håll ger detta en kraft som driver farkosten åt andra hållet. De flesta raketmotorer i rymdfarkoster bygger på kemisk förbränning, där bränslet antänds och skapar en mycket varm gas som slungas ut och driver raketerna framåt. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Raketmotor>

En jonmotor är en variant av raketmotor där joner används som drivmedel i stället för kemiskt bränsle. I jonmotorn värms en tung gas, ofta Xenon, upp tills den joniseras och på så sätt skapas ett plasma som består av positivt laddade joner och negativt laddade elektroner. Med hjälp av ett elektriskt fält accelereras jonerna så att de lämnar motorn med hög hastighet. Detta skapar en drivkraft som driver farkosten åt motsatt håll från jonflödet. Jonmotorer används bland annat för att kontrollera satelliters position samt i vissa rymdsonder, t ex i rymdsonden Dawn som utforskade asteroiden Vesta och dvärgplaneten Ceres. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Jonmotor>

Ett solsegel utnyttjar framförallt strålningstrycket som uppstår när solljus reflekteras i stora reflektorer. Det skulle även vara möjligt att använda solvinden, det vill säga de laddade partiklar som hela tiden strömmar ut från solen. Då skulle man i så fall spänna upp elektriska ledare som skapar ett elektriskt fält som fungerar som en "segel" som reflekterar elektronerna i solvinden, och därigenom ger rymdfarkosten en drivkraft framåt. Eftersom både solstrålningen och solvinden avtar kvadratisk med avståndet från solen är denna teknik mest effektiv i de inre delarna av solsystemet. Solsegel användes första gången i rymdsonden IKAROS 2010. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Solsegel>

### Läroplanskoppling Lgr 22

#### Fysik

##### Ämnets syfte

- Undervisningen i ämnet fysik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och samhället,

##### Centralt innehåll - Fysiken i naturen och samhället

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

#### Teknik

##### Ämnets syfte

- förmåga att reflektera över olika val av tekniska lösningar, deras konsekvenser för individen, samhället och miljön samt hur tekniken har förändrats över tid,
- kunskaper om tekniska lösningar och hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion.