

Kapitel 1 Att vara astronaut



Har du någon gång drömt om att få flyga i rymden? Du skulle kunna titta ner på jorden, eller titta upp och se mer stjärnor än du någonsin skulle kunna se från marken. Och du skulle kunna flyta runt, fri som en fågel, utan någon tyngdkraft som skulle dra ner dig!



Många människor har drömt den här drömmen. Och några har fått den att gå i uppfyllelse. Det är **astronauterna**, och de har jobbat hårt för sin dröm.



Något att tänka på!

- Vad vet du redan om astronauter?
- Vad vet du redan om rymden?
- Vad skulle du vilja veta mer om?

1.1 Vad är en astronaut?

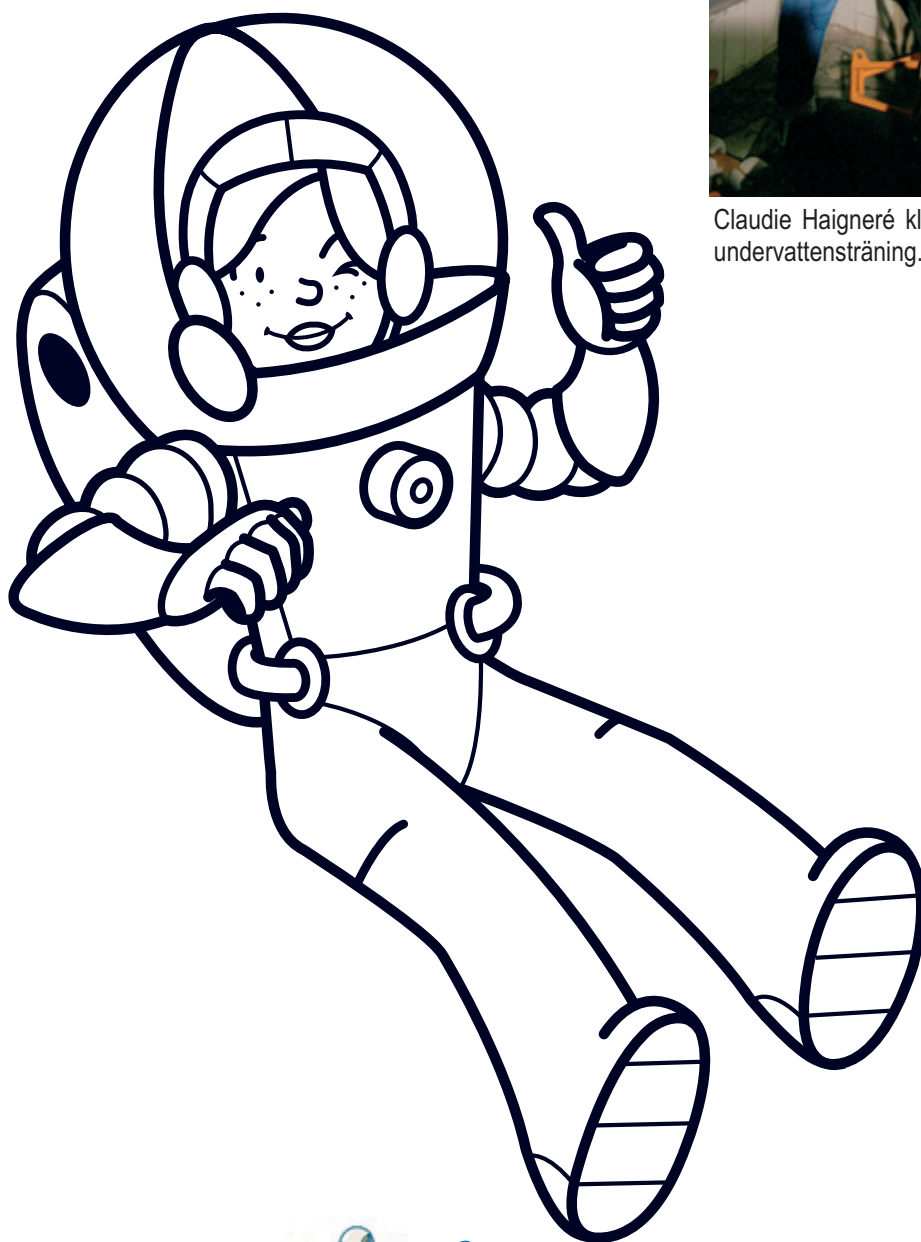


Astronauter är oftast **vetenskapsmän, piloter** eller **ingenjörer**, men alla har många olika talanger.

Utbildningen som astronauterna måste gå igenom är lång och krävande, deras arbete är svårt och ibland farligt, men trots detta finns det alltid många som vill försöka. Det finns alltid många som vill få sina drömmar att gå i uppfyllelse.



Claudie Haigneré kliver in sin rymddräkt för undervattensträning.



1.1 Vad är en astronaut?

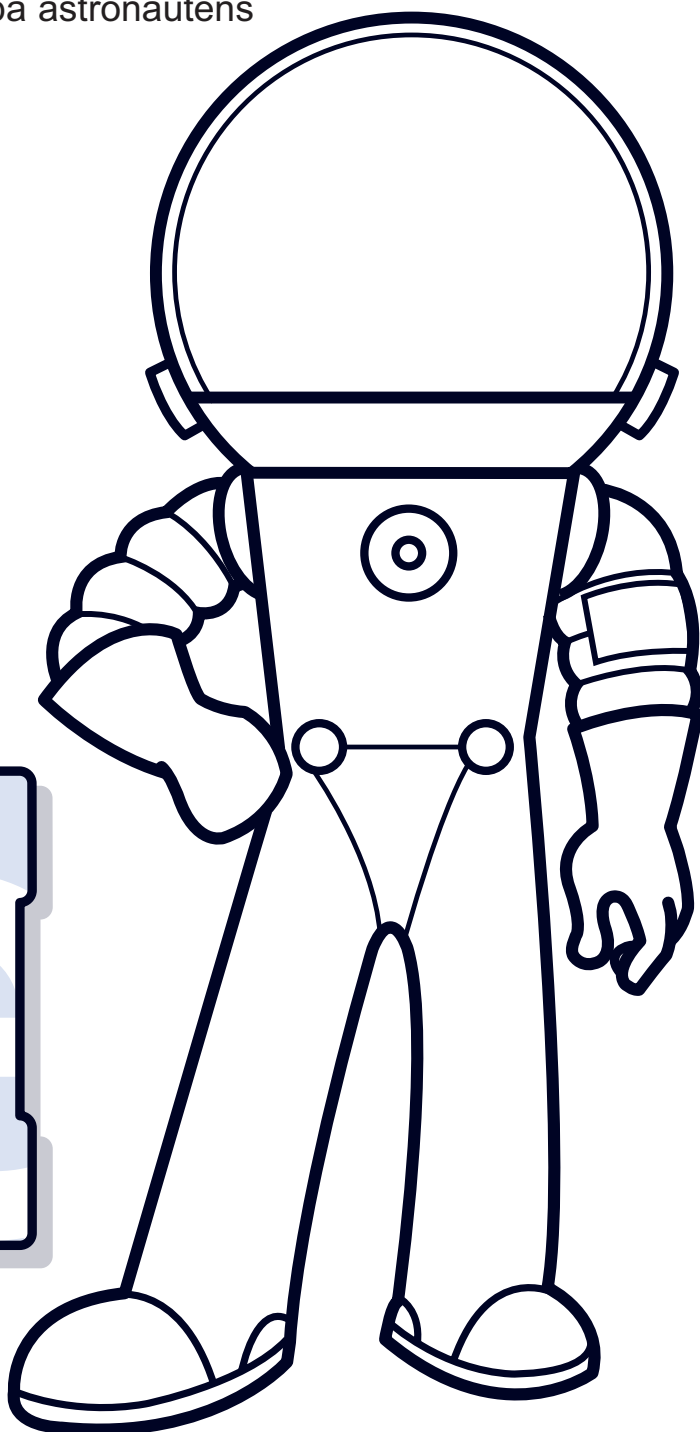


Arbetsblad A: Jag är en astronaut



De europeiska astronauterna har sitt lands flagga på rymddräkterna för att visa vilket land de kommer ifrån.

1. Rita ditt ansikte eller klistra fast en bild på dig själv inuti hjälmen.
2. Fyll i id-kortet.
3. Färglägg flaggan på astronautens ärm.



1.1 Vad är en astronaut?



Arbetsblad B: Europeiska astronauter



Astronauter kan komma från hela världen. I Europa arbetar 17 olika länder tillsammans i en **organisation** som heter **European Space Agency**, eller **ESA**.

ESA har sin egen **astronautkår**. Just nu har den europeiska astronautkåren 13 astronauter.

Rita ditt lands flagga:



Något att tänka på!

Vilka andra flaggor känner du till, förutom nationsflaggor?

- Vad används de till?
- Vad representerar de?
- Vilken form har de? Är alla rektangulära?

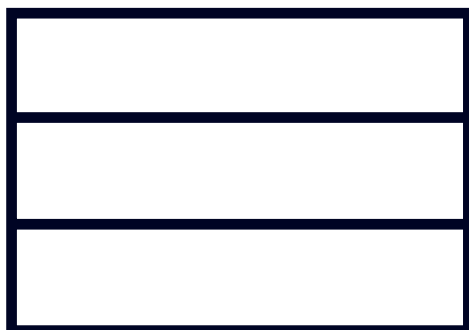
1.1 Vad är en astronaut?



Arbetsblad C: Europeiska flaggor



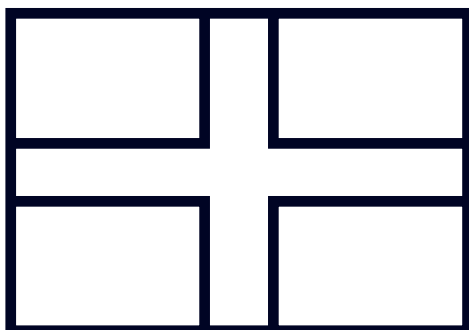
Färglägg de 17 ESA-ländernas flaggor på den här sidan och nästa:



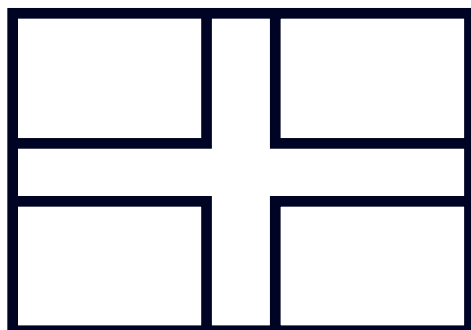
Österrike



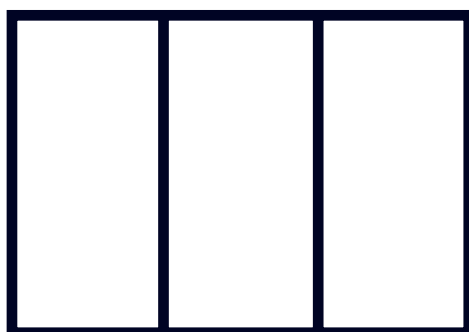
Belgien



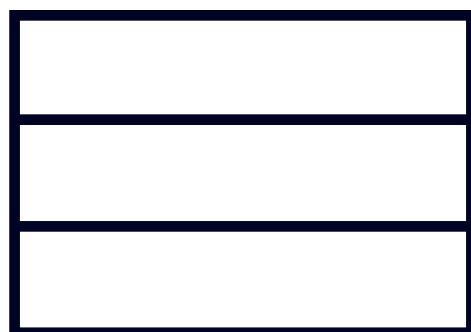
Danmark



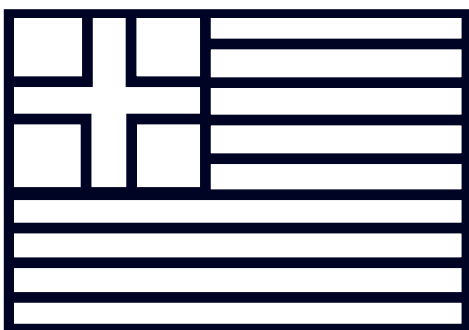
Finland



Frankrike



Tyskland



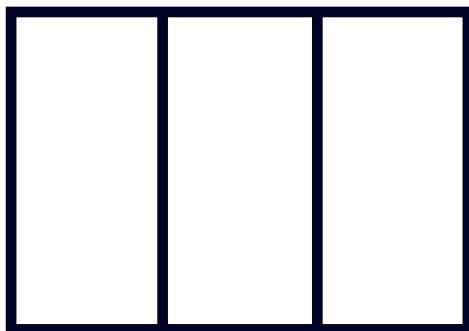
Grekland



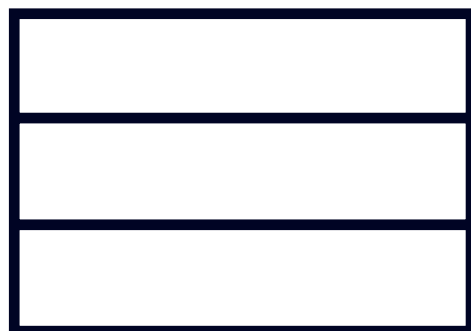
Irland



1.1 Vad är en astronaut?



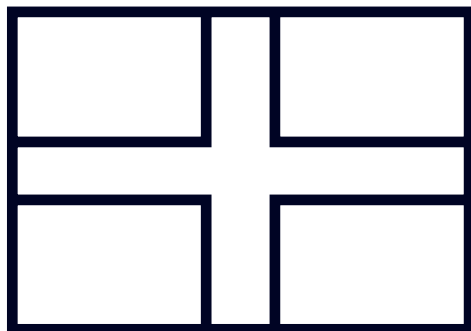
Italien



Luxemburg



Nederländerna



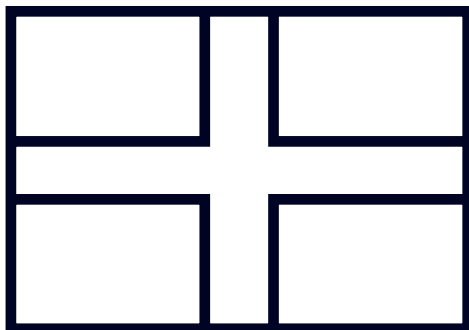
Norge



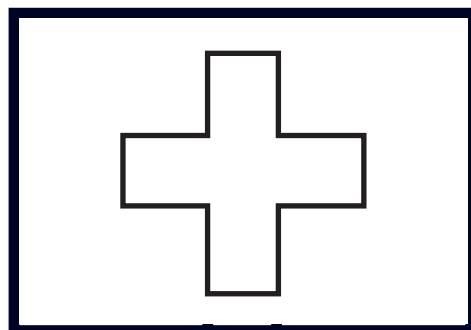
Portugal



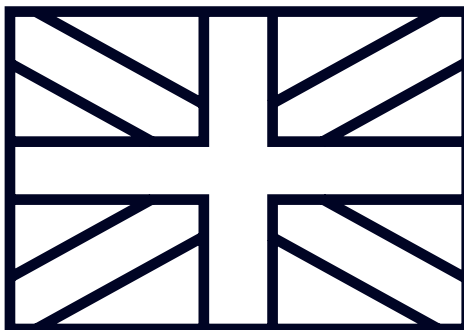
Spanien



Sverige



Schweiz



Storbritannien

1.1 Vad är en astronaut?

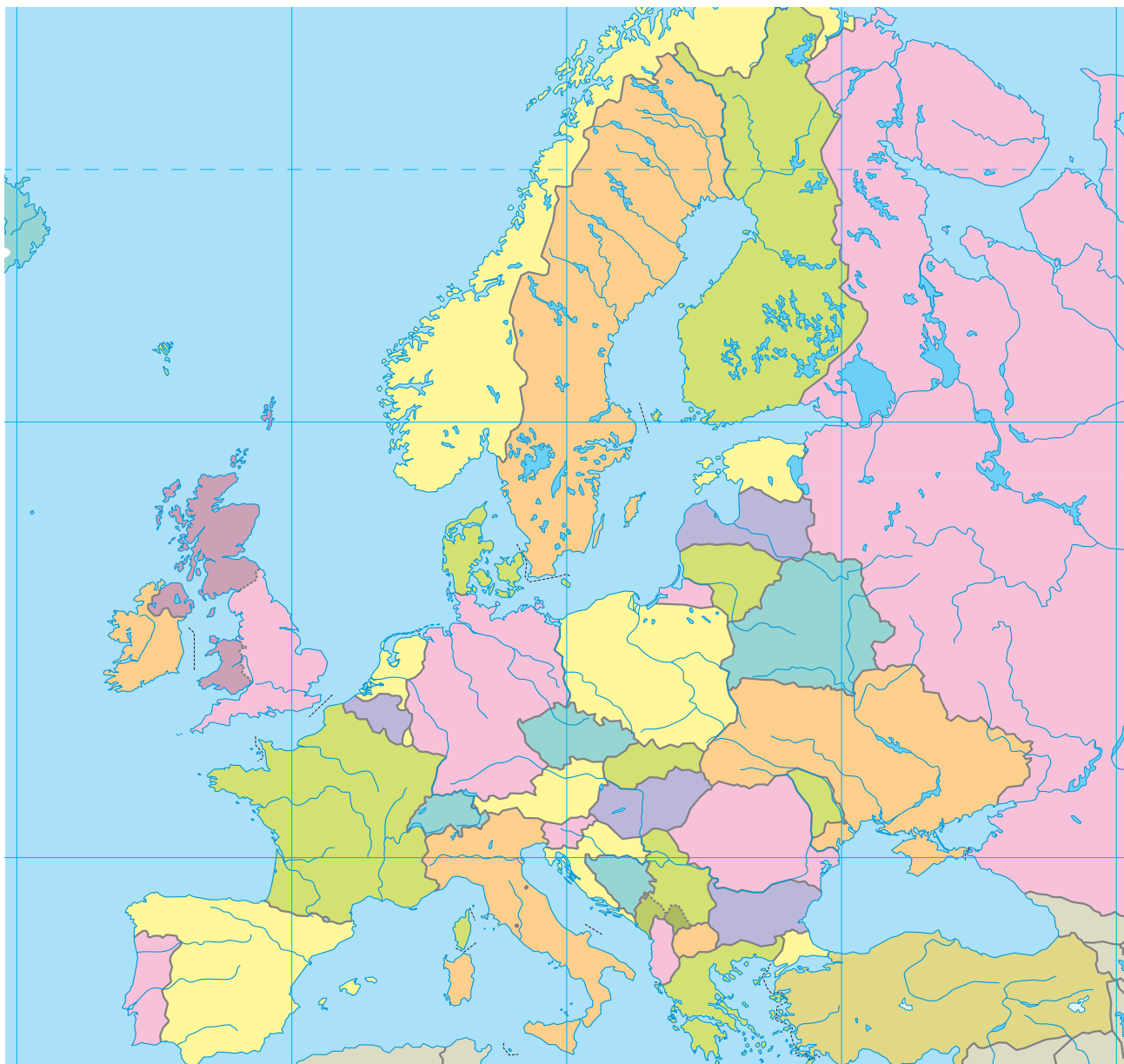


Arbetsblad D: Europeiska astronauter



Titta på den här europakartan och använd en kartbok för att ta reda på:

1. Var är du just nu? Markera det på kartan.
2. Markera var norr, söder, öster och väster är genom att skriva bokstäverna N, S, Ö och V över, under och på kartans båda sidor.
3. Vilka är de andra europeiska länderna? Skriv ut namnen på de 17 ESA-länderna på kartan.



1.1 Vad är en astronaut?



Arbetsblad E: Vad skulle du ta med dig ut i rymden?



Astronauter får ta med sig en del personliga ägodelar när de åker på rymduppdrag. Vissa tar en bok eller en CD. Andra kan ta en kamera eller en present från en nära vän.

Vad skulle du ta med dig om du bara fick ta med fem saker?

Jag tar med:

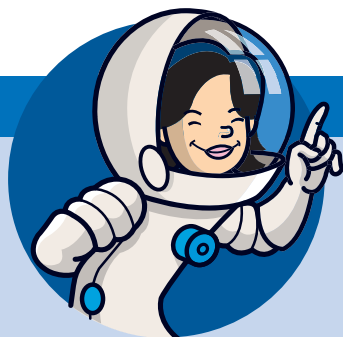
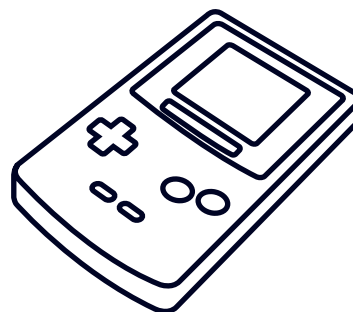
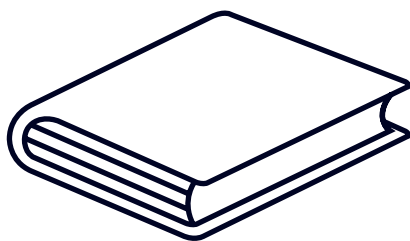
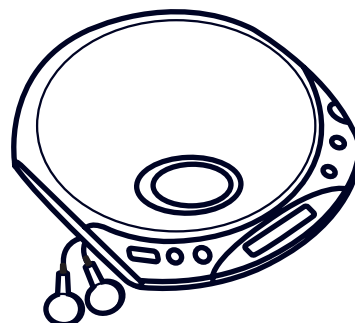
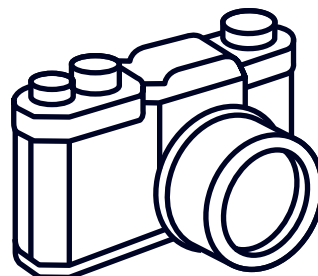
1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____



Något att tänka på!

- Vilka är dina fritidsintressen?
- Skulle det vara möjligt i rymden att göra de saker som du brukar göra på fritiden?

1.1 Vad är en astronaut?



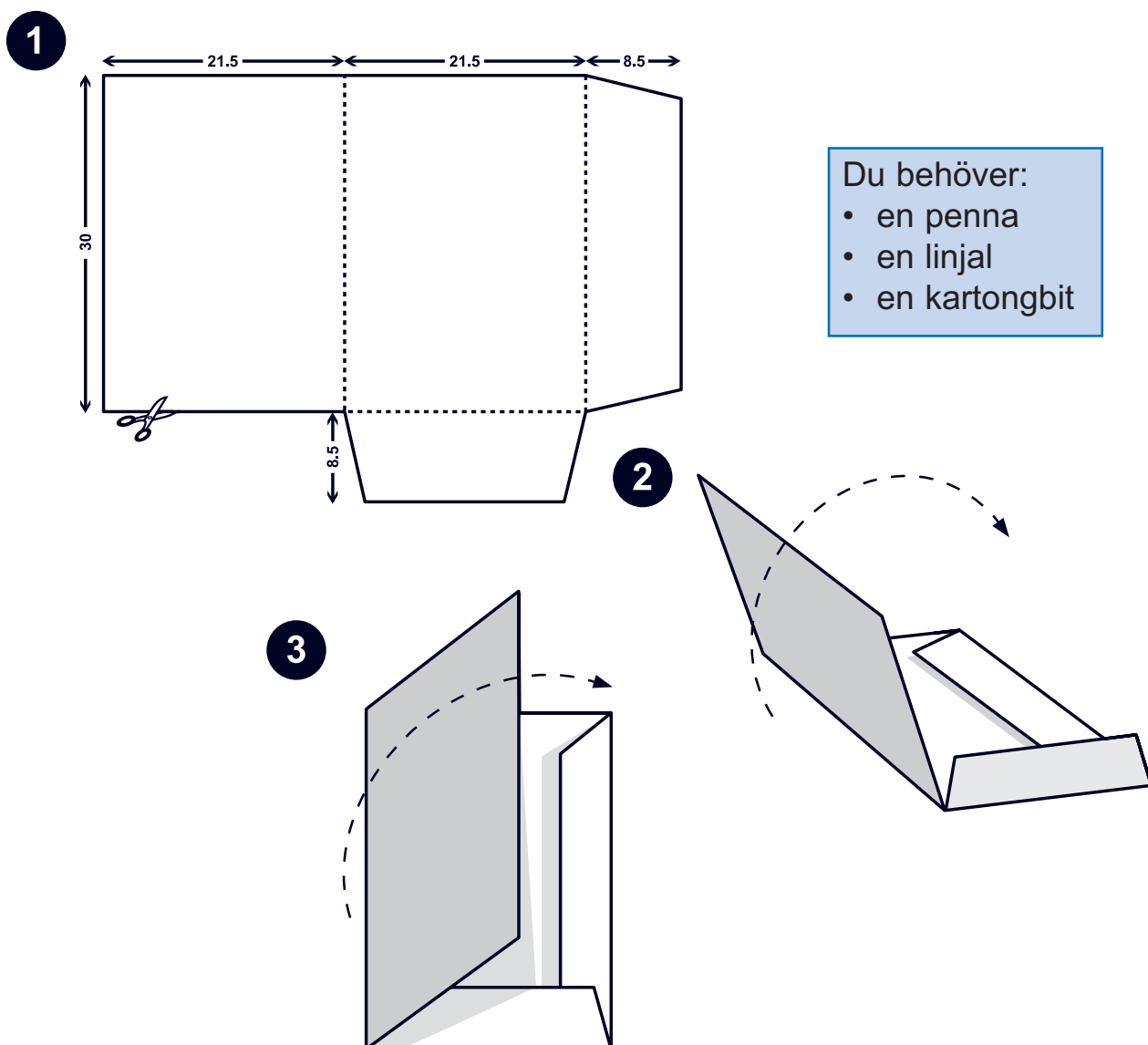
Arbetsblad F: Gör en "loggboksmapp"



Astronauter måste vara väldigt noggranna och samla alla viktiga anteckningar i en **loggbok**.

Gör en "loggboksmapp" att samla alla dina arbetsblad och bilder i. Titta på beskrivningen här nedanför och följ anvisningarna:

1. Mät upp kartongen (8,5 cm, 21,5 cm, 21,5cm, 8,5 cm).
Använd en penna och markera var du ska klippa.
2. Klipp till kartongen.
3. Vik kartongen som på bilden här nedanför.
4. Dekorera den (t.ex. med flaggor eller en rymdfärdslogga).





I rymden känns det som om allting svävar. Det är för att allt blir **tyngdlöst**. Det är antagligen den största skillnaden mot att vara på jorden, där allt och alla dras ner mot marken.

På jorden kan vi alla känna den här dragningen neråt, men vi är så vana att vi ibland inte ens tänker på det. Den här dragningen eller kraften som vi känner är **tyngdkraften**.



1.2 Tyngdkraften



Arbetsblad A: Upplev tyngdkraften på idrotten



Släpp!

- Håll en boll i luften – en bit ifrån dig. Släpp den. Observera och beskriv vad som händer.
- Prova med olika stora och olika tunga bollar. Kasta dem, släpp dem, och observera tyngdkraftens effekt på bollarna. Diskutera vad ni sett i grupper och tillsammans med er lärare.



Hur påverkas din kropp av tyngdkraften?

Ligg på rygg med benen upp mot en vägg i en eller två minuter. Om du kan stå på händer kan du också testa att göra det.

- Beskriv vad du känner.
- Diskutera vad som händer med blodet i din kropp när du gör så här.
- Diskutera varför ni tror att det här händer.



Något att tänka på!

Hur skulle människokroppen se ut om den var skapad för att leva på en planet utan **tyngdkraft**?

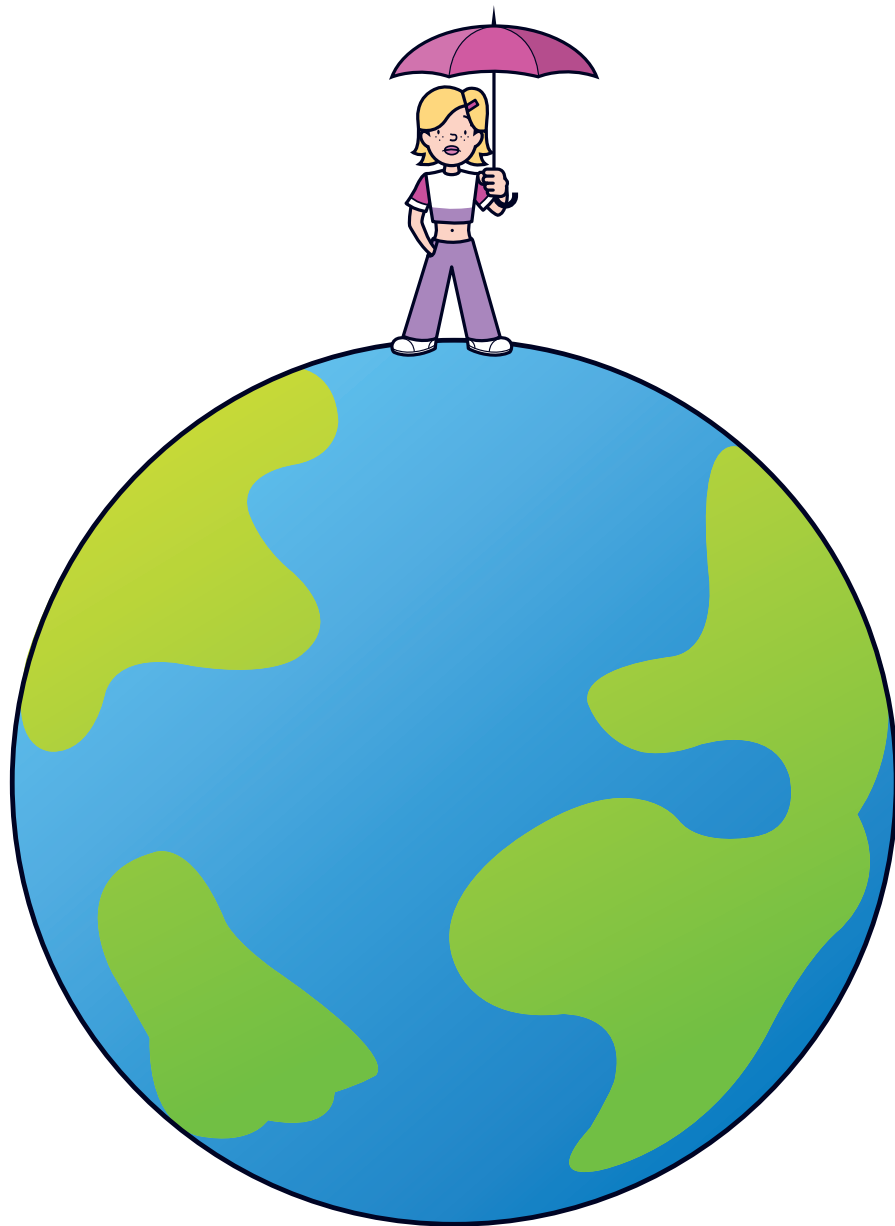
1.2 Tyngdkraft



Arbetsblad B: Regnet det bara öser ner (1)



1. Rita några moln på den här bilden.
2. Rita regndroppar som faller från molnen.



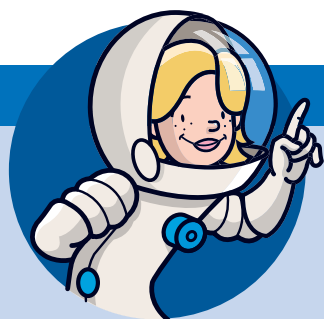
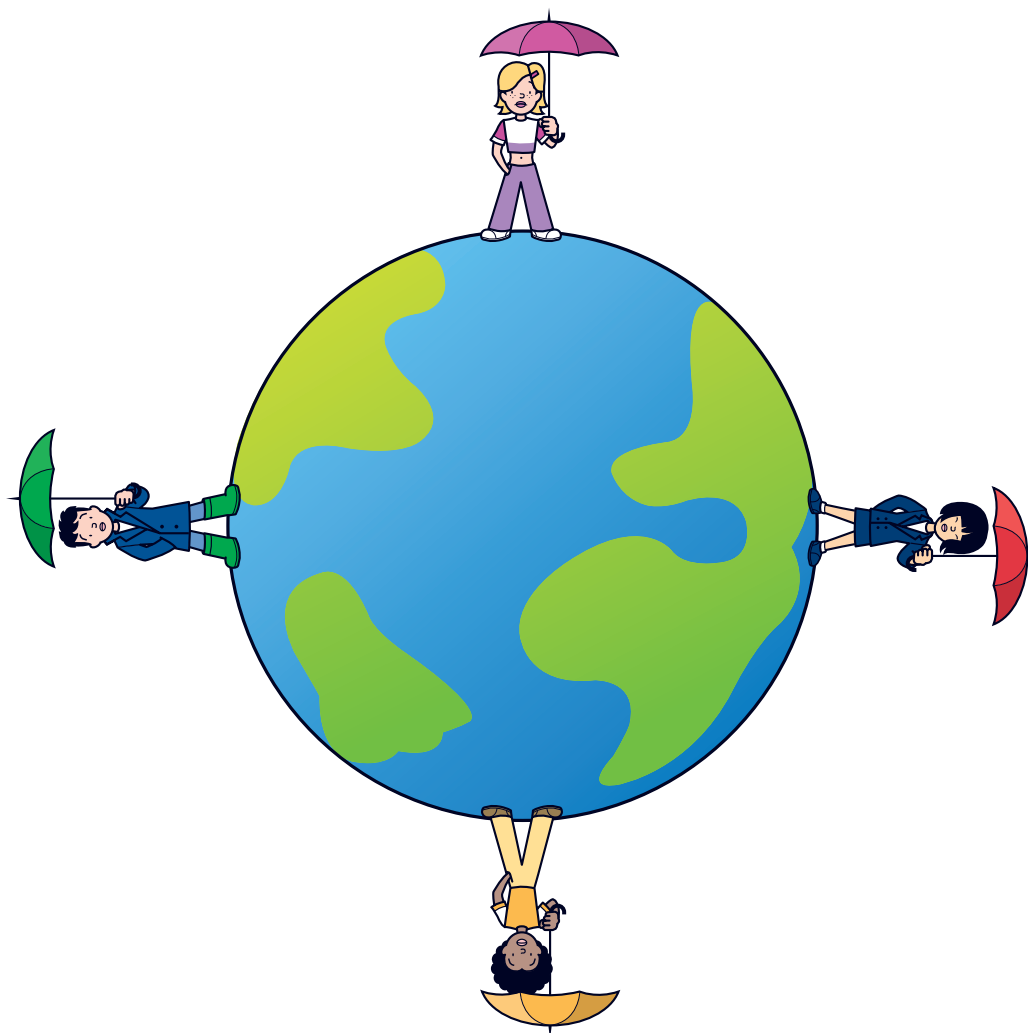
1.2 Tyngdkraft



Arbetsblad B: Regnet det bara öser ner (2)



1. Rita några moln på den här bilden.
2. Rita regndroppar som faller från molnen.



Något att tänka på!

- Hur ritade du molnen och regnet? Förklara hur du har tänkt.
- Diskutera i vilken riktning regndroppar faller och vad som egentligen får dem att falla.

1.2 Tyngdkraft



Arbetsblad C: Tyngdkraften – den finns överallt



Tyngdkraften finns överallt i **Universum**. Varje bit **materia** drar i alla andra bitar materia. Du är gjord av materia, så det här gäller dig också! Du drar faktiskt lite grann i personen som sitter bredvid dig. Men du kan inte känna det, för du drar så svagt. Ju mer massa någonting har, desto starkare drar det. Du känner det hela tiden: jorden är mycket, mycket, mycket större än du så du kan känna hur den drar i dig. Det är den här dragningen som är kraften som håller kvar dig på marken.

Ju mer materia ett föremål innehåller, desto starkare drar det i ett annat föremål.



En astronaut på rymdpromenad.

Vad har mest materia – och störst dragningskraft?

1. Du eller din klasskamrat?

Svar: _____

2. Du eller jorden?

Svar: _____

3. Solen eller jorden?

Svar: _____

4. Jorden eller månen?

Svar: _____



1.2 Tyngdkraft

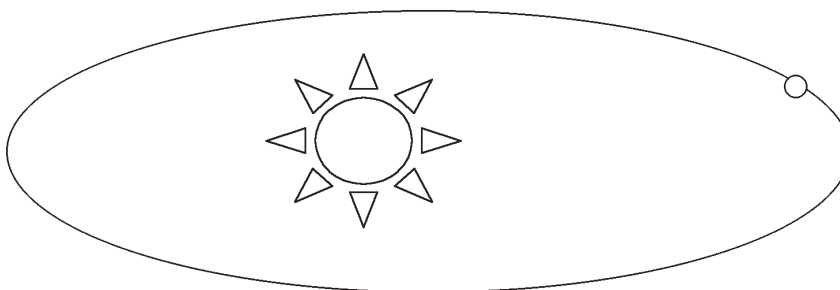


Arbetsblad D: Solsystemet

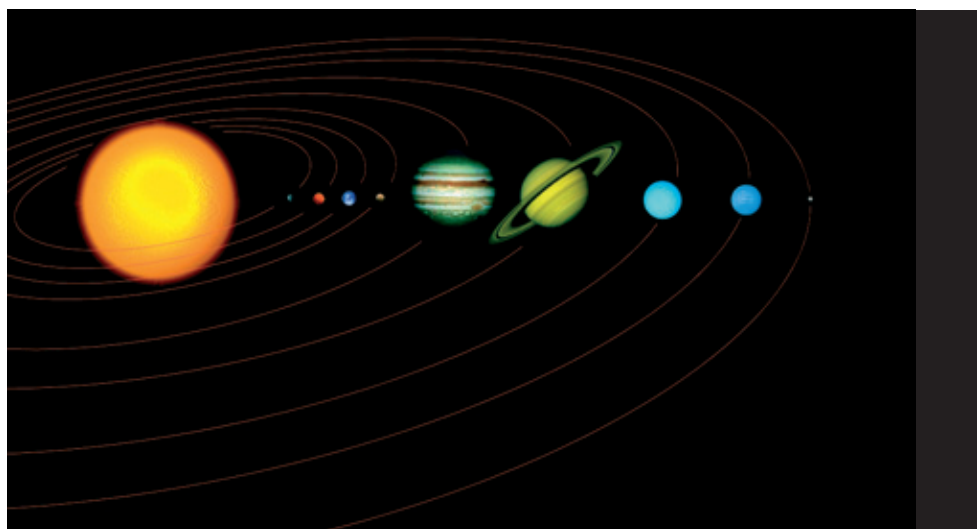


Eftersom solen är mycket större än jorden drar den starkare i jorden än jorden drar i solen. Det är det som gör att jorden **kretsar runt** solen.

De andra planeterna i **solsystemet** dras också till solen genom dess tyngdkraft. De kretsar alla kring solen.



Titta på bilden av solsystemet och skriv ner planeternas namn.



Något att tänka på!

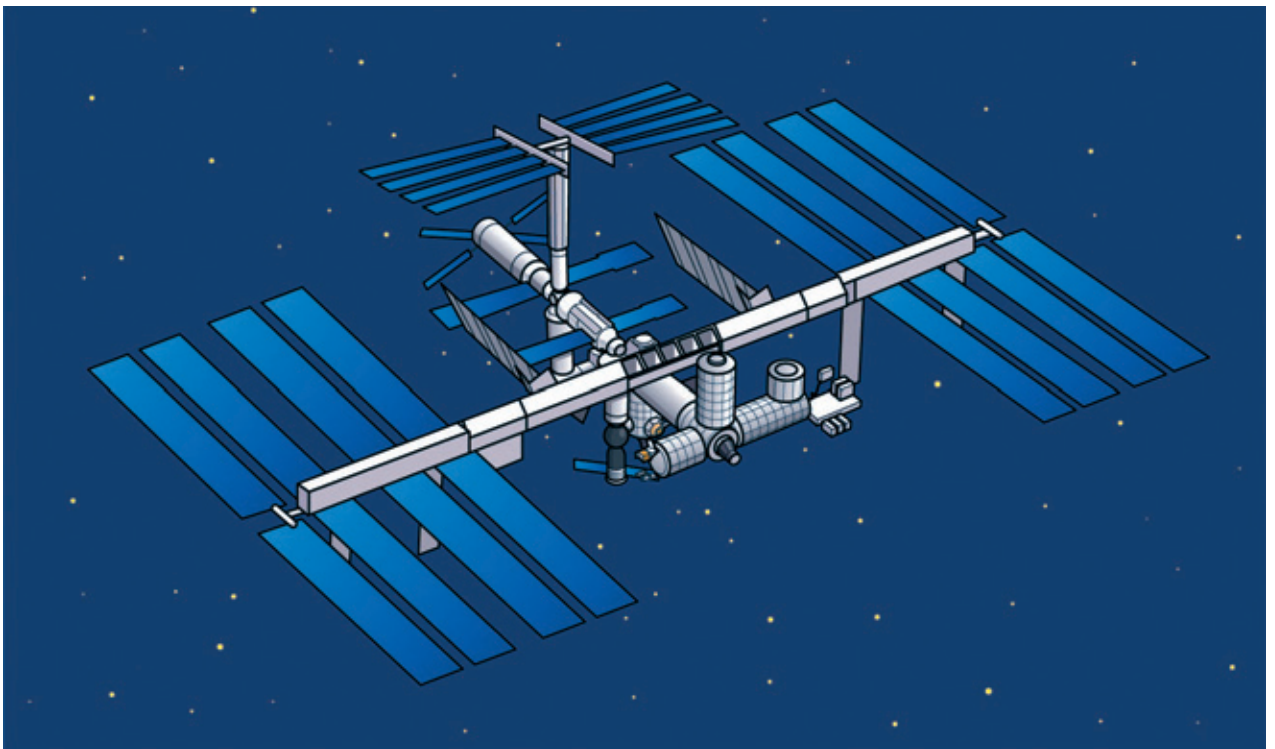
Jorden dragningskraft drar i månen och därför går månen runt jorden. Det här beror på att jorden är större än månen. Men månen drar lite i jorden också. Du kan faktiskt se den här dragningen: månen drar i vattnet i haven och detta orsakar **tidvatten**.

Uppgift: Ta reda på hur ofta det är ebb och flod.



Ett ställe där det inte finns någon **tyngdkraft** som drar saker neråt är ombord på den internationella rymdstationen ISS. Rymdstationen är som ett **laboratorium** i rymden, där astronauterna kan bo och arbeta.

Rymdstationen kretsar i en omloppsbana runt jorden, 40 mil över våra huvuden. Rymdstationen färdas så snabbt att den inte faller ner på jorden.



Något att tänka på!

Vetenskapsmän utför experiment ombord på rymdstationen för att ta reda på hur saker uppför sig i tyngdlöshet och på så sätt undersöka vilken effekt tyngdkraften har på saker. De gör experiment på växter, på astronauternas kroppar, på alla möjliga sorters material och många andra saker.

- Föreställ dig att du är ombord på stationen. Vilken sorts experiment skulle du utföra?



Eftersom rymdstationen har rätt hastighet och riktning faller den inte *ner* på jorden, utan fortsätter att falla *runt* jorden.

Eftersom den faller är rymdstationen och allt inuti den tyngdlöst. Astronauterna svävar runt inuti den, och “flyger” ofta längs korridorerna.

Om du kunde springa väldigt väldigt fort skulle du också hamna i omloppsbana. Men du skulle behöva komma upp i en hastighet på 8 kilometer i sekunden – hundra gånger snabbare än en racerbil!



Något att tänka på!

Den exakta hastigheten som rymdstationen ISS behöver för att kretsas runt jorden är 28000 km/h eller 7,8 km/s. Det betyder att det bara tar 1,5 timme för rymdstationen att åka ett varv runt jorden!

- Hur lång tid tar det för dig att gå 7,8 km?
- Hur många km kan du gå på 1,5 timme?

1.3 Tyngdlöshet



Arbetsblad A: Vad behövs för att kretsa i omloppsbana runt jorden?



Titta på bilden och läs påståendena i rutorna under. Astronauterna kan göra fyra olika sorters hopp och varje påstående här nedanför beskriver ett av dessa. Ta reda på vilket påstående som passar med vilket hopp och ta reda på vad som krävs för att kretsa i omloppsbana runt jorden.

Klipp ut de fyra rutorna och klistra dem i rätt ordning bredvid de fyra hopparna 1, 2, 3 och 4.

A: Astronauten har så mycket fart framåt att han hamnar i yttre rymden.

B: Astronauten springer och har lite fart framåt när han hoppar från tornet. Efter en stund faller han till marken.



C: Astronauten har exakt rätt riktning och hastighet för att falla runt jorden utan att slå i marken. Han är i omloppsbana.

D: Astronauten hoppar rakt ned från tornet. Han har ingen fart framåt. Han faller direkt till marken.

1.3 Tyngdlöshet



Arbetsblad B: Kan du undkomma tyngdkraften? (1)



Försök att hoppa upp i luften. Du kommer snabbt tillbaka till jorden. Du kan inte undkomma tyngdkraften – men för ett ögonblick är du fri från dess påverkan. Precis som en astronaut känner du dig tyngdlös.

Fantisera och diskutera med dina klasskamrater:

Hur känns det...

... ögonblicket då en bergochdalbana börjar åka uppåt? Och hur känns det när den börjar åka neråt igen?

Hur känns det...

... ögonblicket då hissen börjar åka uppåt? Och hur känns det just när den börjar åka ner igen?

Hur känns det...

... när en bil kör över ett gupp i vägen? Och hur känns det när en gunga är som högst och precis byter håll?

Skriv några meningar om ett eller två exempel ni talat om.



Ett nöjesfält.

1.3 Tyngdlöshet



Arbetsblad B: Kan du undkomma tyngdkraften? (2)



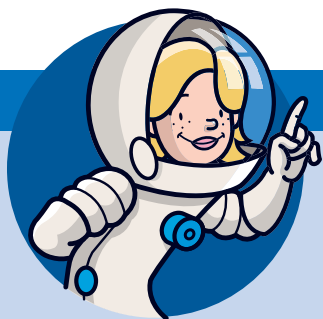
1. Placera ett föremål på en våg och lägg vågen i dina handflator.
2. Observera objektets massa medan du står still.
3. Böj dig ner på knä och titta noggrant på vad som händer med vågen precis då du är på väg ner.
4. Res dig upp och titta noggrant på vad som händer med vågen då du rör dig uppåt.
5. Skriv ner och diskutera vad som händer.

Du behöver:

- En våg
- Dig själv
- Ett föremål



En astronaut på månen.



Något att tänka på!

På månen skulle du **väga** ungefär $1/6$ av vad du gör på jorden – trots att din kropp har samma **massa**. Hur skulle det kännas att gå omkring på månen där du väger mycket mindre än på jorden?

Ombord på rymdstationen skulle du väga nästan ingenting. Hur skulle det kännas?

1.3 Tyngdlöshet



Arbetsblad C: Hur uppför sig en astronauts kropp i rymden?

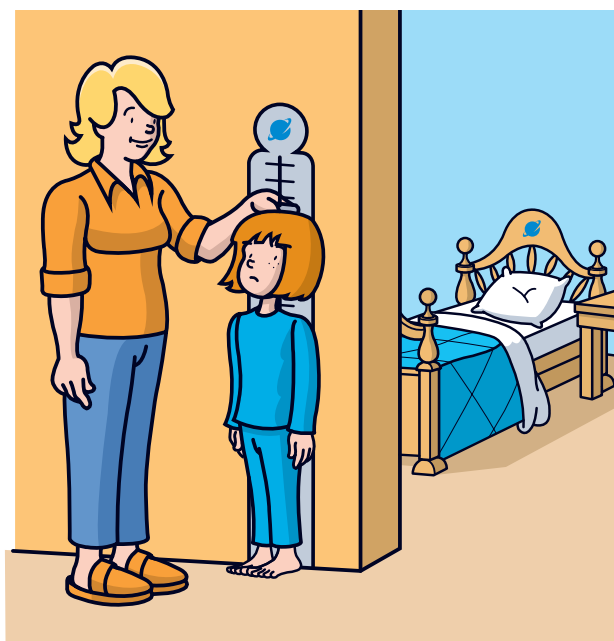


Ibland får tyngdlösheten astronauterna att må illa. De kan bli förvirrade och vet inte vad som är upp och vad som är ner. Eftersom det inte finns någon tyngdkraft som musklerna behöver jobba mot, måste astronauterna träna – annars skulle deras muskler försvinna. Astronauterna blir "längre" när de är i rymden – det beror på att det inte finns någon tyngdkraft som trycker ihop deras kroppar.



André Kuipers, tyngdlös på rymdstationen.

Mät dig direkt när du går upp på morgonen. Gör samma sak precis innan du ska lägga dig. Ta hjälp av någon



hemma och gör mätningarna tre till fem dagar i rad. Anteckna resultaten i tabellen Ta reda på: Skiljer sig din kropps längd åt vid olika tillfällen? Om det är så – varför, tror du? (Du kan också testa att göra det här genom att mäta en vuxen).

	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Dag 5
Längd morgon					
Längd kväll					
Skillnad i längd					

1 Lärarens underlag

1.1 Vad är en astronaut?

Lektion – grundbegrepp:

Elevens text:	Astronauter: • Flyger runt i rymden, svävar omkring – fri som en fågel; • Är ofta utbildade till vetenskapsmän, piloter eller ingenjörer; • Behöver vara bra på många saker och träna mycket; • Många drömmer om att bli astronauter.
Arbetsblad:	De europeiska astronauterna kommer från hela Europa. I kapitel 1.1 fokuserar vi på: • Länder • Flaggor • Nationalitet • Identitet (fylla i ett id-kort) • Personliga ägodelar och fritidsintressen • Europa (karta, länder, norr-söder-öster-väster, sjöar, hav osv.)

Ämnen som representeras:

Geografi
Samhällskunskap
Språk
Bild

Bakgrundsinformation:

Astronauterna är den mänskliga dimensionen av rymdforskningen, och de har alltid dragit till sig intresse – ibland hjälte dyrkan – från de människor som är kvar på marken.

Den första människan i rymden var Jurij Gagarin, en rysk kosmonaut. Han sköts upp från Baikonur ombord på en omvandlad missil i april 1961 och färdades ett enda varv runt jorden. Mer än 40 år senare har nästan 500 män och kvinnor följt honom ut i rymden. Vissa har tillbringat mer än ett år i omloppsbana och tjänstgöringstiden för besättningen på ISS är nu ungefär sex månader.



Jurij Gagarin.

Gagarin var en löjtnant i sovjetiska luftvapnet som man kunde "offra" om det blev nödvändigt; Dagens astronauter är oftast högt kvalificerade vetenskapsmän, ingenjörer, läkare eller testpiloter. Men alla måste kunna göra nytta utanför sitt eget professionella område – det är sällan möjligt att skicka upp vetenskapliga experter, så en astronaut måste kunna göra flera personers jobb.

Han eller hon kommer att få mycket hjälp från tusentals andra på jorden, både vid träningen och under ett uppdrag. Astronauterna på rymdstationen kan behöva övervaka dussintals experiment medan de är där uppe, och får hjälp både av forskare nere på jorden och av experter i rymdkontrollen, som hela tiden övervakar rymdfarkostens alla system och kontinuerligt ger hjälp och råd.



1 Lärarens underlag

Det har aldrig funnits särskilt många astronauter (eller kosmonauter som de kallas i Ryssland). Den europeiska astronautkåren har t. ex. bara 13 medlemmar. De är nog utvalda från de hundratals kvalificerade som söker varje tjänst, och de tränar ofta i flera år för en enda tur i rymden. Vad är det som lockar? Vem skulle vilja bli astronaut?

Den f.d. astronauten Umberto Guidoni uttrycker det så här:

“Många astronauter blir förbryllade av frågan. Varför skulle man vara något annat? Att få uppleva tyngdlösheten, att få känna tillfredställelsen av att göra ett svårt jobb som bara några få människor någonsin får chansen till, det gör det värt mödan. Och givetvis, utsikten – att blicka ut genom de små fönstren är en favoritsysselsättning under den lilla fritid som en upptagen astronaut nu kan ha. – Men för det mesta är det inte utsikten mot rymden. Nio gånger av tio är det jorden du tittar på: Alltid skiftande, alltid intressant, alltid vacker.”



André Kuipers tittar ut genom ett fönster ombord på rymdstationen.

Med andra ord: utsikten och tyngdlösheten – som båda är unika för detta yrke. Utsikten kan astronauterna bara beundra när de kikar ut genom ett fönster; tyngdlösheten finns hela tiden och är något de måste klara av att hantera. Den kan vara berusande, men den för också med sig problem. Människokroppen utvecklades på jorden, inom ett gravitationsfält: frånvaron av tyngd leder till förlust av ben- och muskelmassa och andra, mindre problem. Efter en lång rymdfärd behöver astronauterna vila och sjukvård för att bli återställda.

Och ofta gör tyngdlösheten att arbetet blir svårare. För att utföra den enklaste uppgift – t.ex. skriva på ett datortangentbord – måste astronauterna stadigt fästa sig själva vid något, annars skulle de helt enkelt driva iväg. Hårdare jobb, som t.ex. de rymdpromenader som krävs för rymdstationens underhåll, anstränger muskler som inte är utvecklade för den sortens belastning, och kan vara mycket uttröttande.

European Space Agency (ESA)



Den europeiska rymdorganisationen (ESA) skapades 1975 och samlar idag rymdintressena hos 17 länder (Österrike, Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Italien, Luxemburg, Nederländerna, Norge, Portugal, Schweiz, Spanien, Storbritannien, Sverige och Tyskland). Det är emellertid endast tio av dessa europeiska länder som deltar i det internationella rymdstationsprogrammet: Tyskland, Frankrike, Italien, Nederländerna, Belgien, Danmark, Norge, Sverige, Spanien och Schweiz.

Mer information finns på: www.esa.int/spaceflight



1 Lärarens underlag

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Det här kapitlet kan användas som en introduktion till en eller flera lektioner om astronauter och rymden. Oavsett om ni väljer att arbeta temainriktat, mer projektbaserat eller får lust att skapa manus till ett rollspel så erbjuder arbetsbladen i det här kapitlet olika aktiviteter som du kan använda för att presentera astronautyrket och förhållandena i rymden för eleverna.



Privata saker att ta med sig...

Det kan vara bra att börja med att ta reda på vad eleverna redan vet om astronauter och rymden – använd "Något att tänka på!"-frågorna för att kartlägga deras kunskap:

"Något att tänka på!:"

- Vad vet du redan om astronauter?
- Vad vet du redan om rymden?
- Vad skulle du vilja veta mer om?"

Du kan också fråga eleverna vad de skulle vilja veta om rymden och astronauter och skriva en lista. I slutet av paketet finns ett självtest – det kan användas när som helst under den period ni arbetar med materialet och i slutet av perioden.

Arbetsblad C: Europeiska astronauter – sidorna 5, 6

ESA:s 17 medlemsländers flaggor:



Österrike



Belgien



Italien



Luxemburg



Danmark



Finland



Nederländerna



Norge



Frankrike



Tyskland



Portugal



Spanien



Grekland



Irland



Sverige



Schweiz



Storbritannien



1 Lärarens underlag

Arbetsblad D, Europeiska astronauter, sidan 7



1 Lärarens underlag

Fler idéer och aktiviteter:

Denna del kan leda vidare till:

- Mer omfattande arbete om vad som skapar vår personlighet och identitet.
- Att klassen letar reda på mer information om de europeiska astronauterna genom att besöka sidan: www.esa.int/esaHS/astronauts.html
- Mer omfattande arbete om hur man använder kartor och t.ex. märker ut större floder, sjöar, hav och berg på kartan som finns på arbetsbladet.

Extraövning: Gör en lerastronaut

I anslutning till det här kapitlet kan ni göra en lerastronaut. Ett enkelt sätt att göra en människofigur är att forma leran till rullar och kulor och ha dem grund:

1. Gör en stor rulle till kroppen.
2. Använd fyra små rullar till armar och ben.
3. Gör en kula till huvudet.
4. Doppa en tandborste i vatten och använd den för att rugga lerans yta där du vill fästa en kroppsdel.
5. Gör på samma sätt med den ände av armen som du vill sätta fast på kroppen.
6. Sätt ihop de båda delarna och tryck ihop dem lätt så att det inte finns någon luft mellan de båda delarna.
7. Sätt samman kroppsdelarna.
8. När den grundläggande formen är klar kan eleverna "dekorerar" astronauten med ansikte, rymddräkt osv.

Om skolan har möjlighet till det kan leran sedan målas med engobe eller glasyr och brännas i ugn.

Extraövning: Designa en rymdfärdslogga

Varje besättning som flyger med rymdstationen har en egen logotyp. Logotypen är fastsydd på astronauternas dräkter. Den står som en symbol för just deras färd.

Den färd där den spanske ESA-astronauten Pedro Duques deltog hette Cervantes. Designern förklarar logotypen så här:

"Astronauten ser mot himlen och sträcker ut sin hand mot stjärnorna som han hoppas nå en dag. Han är, liksom Cervantes hjälte, Don Quijote, ivrig att utforska universum för att upptäcka livets mysterier. I stjärnhopen är den största stjärnan den som människan placerat ut: den internationella rymdstationen som redan skiner över våra huvuden som en oas för rymdens erövrare".



1 Lärarens underlag

Låt dina elever designa en rymdfärdslogga – ni kan använda den som utsmyckning på mapparna eller på elevernas dräkter om ni skapar ett rollspel. – Se kapitlet “Vad är den internationella rymdstationen”.

För ytterligare introduktion kan du:

- Ha en diskussion om vad loggan används till.
- Diskutera färger, symboler och former i loggor.
- Låta eleverna samla andra logotyper.
- Låta eleverna tänka på en design och rita en teckning.



Frank De Winne presenterar sin rymdfärdslogga.

Gör ett färdmärke:

1. Gör en skiss till din färdlogga.
2. Rita den slutgiltiga designen på ett papper och klipp ut den.
3. Rita loggans kontur på en tygbit.
4. Klipp längs med konturerna.
5. Använd stämplar, vattenfasta fiberpennor eller lapptäcksteknik för att dekorera rymdfärdsloggan:
 - a. Klipp ut varje enskild del (efter färg) från pappersförlagan.
 - b. Rita de olika delarnas konturer på tygbitar.
 - c. Klipp ut bitarna.
 - d. Sy fast bitarna på bakgrunden (som bildar loggans kontur).
6. Använd plattsöm för att göra en elegant kant runt om märket.



Pedro Duque tränar för att komma i form för rymden.

Närliggande ämnen:

En astronauts träning

Vad är den internationella rymdstationen Internationellt samarbete (i kapitlet: Vad är den internationella rymdstationen)

En astronauts dag – och din dag (i kapitlet: Att bo ombord på den internationella rymdstationen)

Hemsidor:

Europeiska astronautkåren:

<http://www.esa.int/esaHS/astronauts.html>

Profiler bland de europeiska astronauterna:

<http://www.esa.int/esaHS/eurastronauts.html>



1 Lärarens underlag

1.2 Tyngdkraft

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Skillnader mellan att vara på jorden och att vara i rymden (tyngdkraft, tyngdlöshet) Tyngdkraften drar i oss Vi kan känna dess dragning, men vi är så vana att vi tar den för given
Arbetsblad:	Uppleva tyngdkraften genom att använda bollar och deras tyngd på idrotten Begrepp: Tyngdkraftens centrum Tyngdkraften finns i hela universum (allt drar i allt) Solsystemet (tyngdkraften får planeterna att kretsa runt solen)

Ämnen som representeras:

NO

Språk

Idrott

Bild

Bakgrundsinformation:

Tyngdkraften är något vi alla tar för givet. Vi är vana vid att ha fast mark under fötterna och att "det som går upp måste komma ner igen". 99 % av oss tänker aldrig ens på det.



På en gunga upplever man tyngdkraften.

Ännu idag vet ingen riktigt vad tyngdkraften "är". Men vi vet hur den fungerar. Varje bit av materia i universum drar i alla andra materiabitar. Ju mer materia, desto större dragningskraft; men dragningskraften minskar då avståndet mellan objekten ökar. Det är på grund av detta som planeterna – vilkas massa är mycket mindre än solens – kretsar runt solen. Och månen kretsar runt jorden. Bara för att vi går på en stor materiekluvs yta, är dessa grundläggande fakta inte alls uppenbara. I själva verket krävdes det flera århundraden och några av mänsklighetens bästa hjärnor för att komma på vad som egentligen händer.

Vad är tyngd? Det är det som vi känner av när tyngdkraften pressar oss mot jorden.

Kan vår tyngd ändras? Ja, och det utan att vi bantar. När du åker med en snabb hiss kan du känna ett kort ögonblick hur du blir tyngre just när hissen accelererar uppåt – och en liknande känsla av att bli lättare om hissen åker neråt. Det här är inte bara något du känner – du blir verkligen tyngre eller lättare, åtminstone för några ögonblick.

Vad händer om vi inte rör vid jorden då? Det beror på. När du sitter på en gunga t.ex. räknas det inte: vi pressas mot gungan, vår tyngd bärs av gungans rep eller kedjor och sedan genom gungställningen till jorden. Det är på nästan samma sätt när vi flyger i ett flygplan, vars vingar bärs upp av luften precis som gungans kedjor bär upp gungan.



1 Lärarens underlag

Men om vi faller – verkligen faller fritt, utan några vingar eller kedjor, då har vi ingen tyngd alls. Om man ska vara noggrann så bromsar luften vårt fall till viss del, så det är inte riktigt "fritt" fall. Men som alla jordbundna människor lär sig med tiden så snart de är gamla nog att gå, är ett fall en väldigt kortvarig upplevelse som ofta får ett abrupt och smärtsamt slut.

Notera emellertid att det faktum att vi är tyngdlösa vid fritt fall inte betyder att vi har undkommit tyngdkraften. Vi har undkommit tyngdkraftens effekter, åtminstone för ett ögonblick.



Pedro Duque upplever tyngdkraften ombord på rymdstationen.



Pedro Duque tränar.

Idéer och tips till arbetsbladsaktiviteterna:

Arbetsblad A, Upplev tyngdkraften på idrotten, sidan 11

Astronauter får ofta plufsiga ansikten och tunna ben då de är i rymden. Eftersom de är tyngdlösa finns det inget som drar kroppsvätskorna nedåt – vätskorna fördelas mer jämnt i hela kroppen.

Låt eleverna leka med bollar och använda sin egen kroppstyngd för att uppleva tyngdkraftens effekter. Härma "plufsigheten" genom att låta barnen ligga på rygg med benen upp i luften.

Gör ett experiment med två A4-papper och en liten boll (t.ex. en tennisboll). Knyckla ihop ett av pappren till en boll (samma storlek som tennisbollen). Släpp tennisbollen och pappersbollen från samma höjd. Gör sedan om experimentet med pappersbollen och det släta pappret. Prata om hur bollarna faller till marken med samma hastighet och hur pappersbollen och pappret – som helt uppenbart har samma massa – inte faller med samma hastighet p.g.a. luftmotståndet (friktionen) som saktar ner pappret.

Frågor till eleverna:

- Vad såg ni?
- Träffade de marken samtidigt?
- Föll de med samma hastighet?

Arbetsblad B: Regnet det bara öser ner, sidorna 12, 13

Dela ut det första av de båda arbetsbladen "Regnet det bara öser ner". Be eleverna att rita moln över jorden. Be dem sedan att rita regndroppar som faller från molnen.



1 Lärarens underlag

Dela ut det andra bladet och be dem att göra samma sak – rita moln och fallande regndroppar.

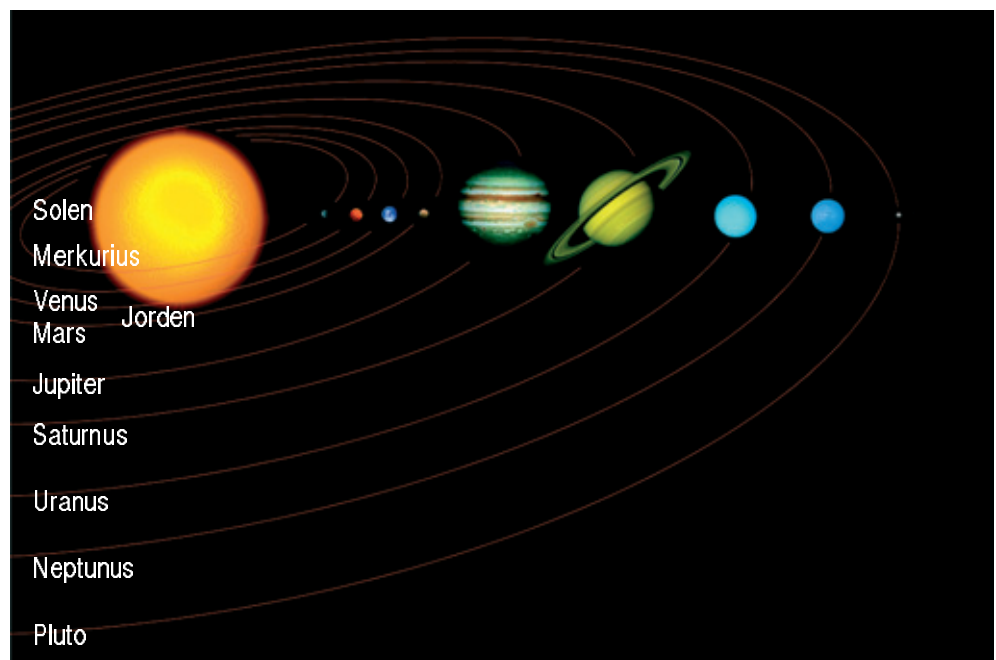
Diskutera hur jordens tyngdkraft drar i allting på jorden och hur allting dras mot jordens centrum. Prata om molnen och hur de omger planeten.

Det kan hända att några elever ritar alla moln ovanför jorden och inte runt den. Låt dem komma underfund med det här själva (oftast gör de det när de börjar med det andra arbetsbladet).

Arbetsblad C, Tyngdkraften – den finns överallt, sidan 14

- Svar:
1. Beror på vad barnen väger.
 2. Jorden.
 3. Solen.
 4. Jorden.

Arbetsblad D, Solsystemet, sidan 15



“Något att tänka på”, sidan 15

Om ni bor i ett område där ni märker av tidvattnet, prata om detta med eleverna. Använd en dagstidning eller en kalender som anger tidvattnet för att ta reda på när det är ebb och flod. (Det är 12 timmar och 25 minuter mellan två högvatten).

Bakgrundsinformation tidvatten:

Det är vid alla tidpunkter två högvatten på jorden, vilket betyder att havsnivån stiger och sjunker i jämna intervall p.g.a. månens dragningskraft på jorden – som följaktligen också påverkar jordens vatten. Solens och jordens dragningskrafter spelar också en viss roll.



1 Lärarens underlag

Tidvattnet är som högst vid full- och nymåne, då jorden, solen och månen befinner sig i linje, och lägst när månen, jorden och solen bildar en rät vinkel. Eftersom det tar 24 timmar och 48 minuter för månen att återkomma till exakt samma plats som dagen innan (ett s.k. "måndygn") och jordens dygn är 24 timmar, förskjuts tidvattentiden 48 minuter varje dag.

Det här kan vara ett bra tillfälle att introducera eller repetera jorddygn (jorden roterar ett fullständigt varv), månader (månen kretsar ett varv runt jorden) och år (jorden kretsar ett helt varv runt solen) .

"Något att tänka på", sidan 17

Om vi antar att vi går med hastigheten 5 km/h skulle 7,8 km ta 1,56 timmar eller 94 minuter att gå. Du kan gå 7,5 km på 1,5 h.

Ytterligare idéer och förslag:

Upplev tyngdkraften på idrotten

Detta arbetsblad kan leda till ytterligare undersökning av människokroppen och dess delar. Diskutera var kroppens stora muskelgrupper sitter och varför vi behöver större muskler i underkroppen än i överkroppen (titta på det samband detta har med tyngdkraften).

Regnet det bara öser ner

Denna övning kan leda till vidare diskussion om vad som är upp och ner på jorden. – Går folk i Afrika eller Australien uppochnar? Varför trillar vi inte av jorden?

Tyngdkraften – den finns överallt

Låt eleverna utforska solsystemet. Be dem att ta reda på mer om solen och planeterna i vårt solsystem genom att använda böcker, Internet och andra källor. För att sammanfatta vad de lärt sig kan de göra planscher med fem nyckelord om varje planet och fina bilder, osv.

Närliggande ämnen:

"Något att tänka på", sidan 16, relaterar till kapitel 4.2 "Att arbeta ombord på den internationella rymdstationen".

"Något att tänka på", sidan 17, relaterar till kapitel 2.3 E, "Att färdas på olika sätt".

Kapitel 1.3 "Tyngdlöshet", arbetsblad C "Hur uppför sig en astronauts kropp i rymden?".

Kapitel 3.1 "Vad är en rymdstation?", arbetsblad D "Titta på natthimlen", och arbetsblad E "Gör en modell av vårt solsystem"

Kapitel 4.1 "Att bo på den internationella rymdstationen", arbetsblad D "Dag och natt" och arbetsblad E "Året runt".

Kapitel 4.2 "Att arbeta ombord på den internationella rymdstationen", arbetsblad C "Studera jorden - tidszoner".



1 Lärarens underlag

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Ombord på rymdstationen upplever man tyngdlöshet Rymdstationen är i omloppsbana runt jorden För att kretsas runt jorden krävs rätt hastighet och riktning Om du är i omloppsbana runt jorden, faller du fritt runt jorden När du faller fritt är du tyngdlös Att röra sig omkring i tyngdlöshet känns som att sväva
Arbetsblad:	Rätt hastighet och riktning krävs för att kretsas i omloppsbana runt jorden Att falla runt jorden Upplevelser av att vara tyngdlös på jorden Massa och tyngd Att mäta längd

Ämnen som representeras:

Språk
NO
Matematik

Bakgrundsinformation:

Den internationella rymdstationen är i omloppsbana runt jorden. Vad betyder det? Och varför faller den inte ner?



En astronaut i rymden.

Egentligen så faller ISS hela tiden – men den färdas så snabbt (ungefär 8 km/s) att den inte kan falla “ner”. Den dras neråt av jordens dragningskraft men den har så hög hastighet framåt att den svänger runt jorden i omloppsbana, precis som månen.

Eftersom ISS faller fritt är allting ombord tyngdlöst. Detta orsakar diverse problem för besättningen, men det skapar också en väldigt speciell miljö för vetenskapliga experiment. Vissa aspekter av tyngdlöshet är uppenbara: astronauter kan t.ex. sväva runt fritt i stationen. Andra är mindre tydliga. När vi sover på jorden förflyttar konvektionsströmmar koldioxiden bort från oss, och på så sätt tillförsäkras vi ständig tillströmning av frisk luft. Men konvektionsströmmar orsakas bara av att varm luft är lättare än kall luft. I tyngdlöshet är inget lättare eller tyngre än något annat. Om inte en ventilationsfläkt ständigt stod på skulle en sovande astronaut kvävas av sin egen utandningsluft.



1 Lärarens underlag

För människor kan tyngdlöshet vara berusande – även om det på lång sikt kan orsaka allvarliga hälsoproblem, och många astronauter lider av “rymdsjuka” i en eller två dagar innan de vant sig. Men stationens tyngdlösa miljö möjliggör vetenskapliga experiment som aldrig skulle fungera på jorden. Man kan t.ex. skapa kristaller som aldrig skulle kunna formas under påverkan av tyngdkraften. Sådana rymdgjorda kristaller skulle kunna bli basen för nya elektroniska komponenter, eller t.o.m. skräddarsydda mediciner.



Svävande ombord på rymdstationen.

På en och samma gång kan det pågå dussintals tyngdlöshetsexperiment på ISS, inklusive experiment rörande människans fysiologi.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Arbetsblad A: Vad krävs för att kretsa runt jorden i omloppsbana?, sidan 18

Prata om hur det känns att falla fritt (relatera till arbetsbladet i kapitel 1 om “Tyngdkraft”: Upplev tyngdkraften på gymnastiken, och till arbetsblad i kapitlet om “Tyngdlöshet”: Kan du undkomma tyngdkraften?).

- Be eleverna föreställa sig ett högt torn (400 km högt). Vad skulle hända om du hoppade från det? (Svar: Du skulle falla till marken). Använd bilden av astronauten som jobbar från en byggnad för att illustrera.
- Fråga: Vad skulle hända om du hoppade, men samtidigt sprang framåt? (Svar: Du skulle fortfarande falla till marken, men du skulle landa en liten bit längre bort från tornet). (Visa bilden på astronauten som hoppar en liten bit längre fram).
- Om du jobbade med hög hastighet framåt (högre än det är möjligt för en människa att uppnå!) – vad skulle hända? (Svar: Du skulle hamna i yttre rymden). (Visa bilden på astronauten som “skjuts” ut i yttre rymden).
- Visa bilden på astronauten som är i omloppsbana runt jorden och låt eleverna försöka förklara vad som händer. (Svar: Astronauter har tillräckligt med fart framåt för att inte falla till marken, men samtidigt inte för mycket så att han/hon åker ut i yttre rymden. – Astronauten har exakt den hastighet som behövs för att falla fritt runt jorden (hamna i omloppsbana).)

Säkerhetsvarning: Var noga med att förklara att det här bara är en bild och att du aldrig kan springa tillräckligt snabbt eller vara tillräckligt stor för att det här skulle fungera!



1 Lärarens underlag

Sammanfattning:

1. En rymdfarkost som befinner sig i omloppsbana runt jorden faller fritt runt jorden.
2. När rymdfarkosten befinner sig i fritt fall är den och allt i den tyngdlöst.
3. När du faller fritt och alltså är tyngdlös känns det som om du svävar.

Svar:

- Hopp 1: Förklaring D
- Hopp 2: Förklaring B
- Hopp 3: Förklaring C
- Hopp 4: Förklaring A

Bilderna på arbetsbladet baseras på Isaac Newtons idéer från 1600-talet. När principen förklaras i anslutning till Newtons ursprungliga idé brukar den ofta illustreras med en kanonkula som skjuts från en kanon på en bergstopp.

Arbetsblad B: Kan du undkomma tyngdkraften?, sidorna 19, 20

Det här arbetsbladet kan göras snabbt: t.ex. kan eleverna få diskutera en av rutorna – eller så kan den göras mer utförligt: t.ex. kan alla rutorna diskuteras, eleverna kan skriva en historia eller tänka ut fler exempel på när de kan känna tyngdlöshet (t.ex. när de hoppar från en låda ner på en matta eller hoppar upp och ner på en trampolin). Om möjligheten finns kan du låta eleverna uppleva den här känslan själva på riktigt.

Låt eleverna använda "Astronautloggbok"-pappret för att skriva ner sina upplevelser eller idéer från diskussionen de haft med sina klasskamrater.

Massa: Massa är den mängd (kvantitet) materia ett objekt innehåller. Ett objekts massa är densamma var i universum det än befinner sig. Massa mäts i kilogram (kg). (Ibland kallar vi det för tyngd, men det heter vikt eller massa.)

Tyngd: Den kraft med vilken ett objekt dras till jorden eller en annan himlakropp; den är likvärdig med objektets massa multiplicerat med tyngdkraftens dragning. Ju mer massa ett objekt har, desto större är dess tyngd. Tyngd mäts i Newton (N).

(Ombord på rymdstationen skulle din massa vara densamma, men din tyngd skulle vara nästan obefintlig. På månen skulle din tyngd vara nästan en 1/6 av vad den är på jorden, eftersom månen är mycket mindre än jorden och därför är dess tyngdkraft och din dragning till den mycket mindre).

Detta betyder att: Din massa är densamma vart du än tar dig i universum, men din tyngd kan ändras.

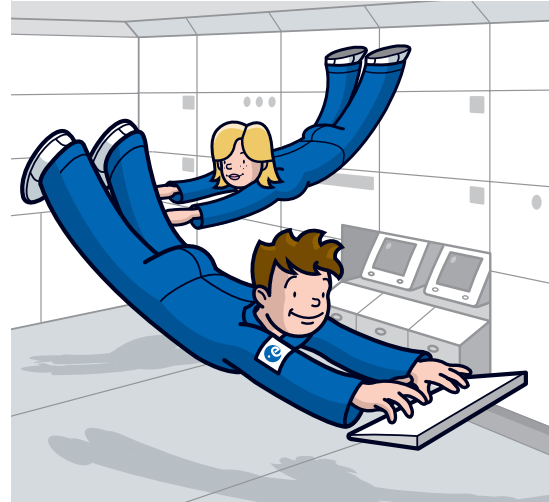


1 Lärarens underlag

Arbetsblad C: Hur uppför sig en astronauts kropp i rymden?, sidan 21

Astronauters kroppar reagerar på olika sätt på att befinna sig i rymden: vissa astronauter blir illamående, vissa får plufsiga ansikten och tunna ben. Eftersom det inte finns någon tyngdkraft att arbeta mot är drabbas astronauter av minskning i muskel- och benmassa om de inte utför fysisk träning i rymden.

Astronauterna kan faktiskt märka en skillnad i längd när de är ombord på rymdstationen. Eftersom de befinner sig i tyngdlöshet finns det inget som pressar deras ryggrader neråt – ryggraden utvidgar sig något vilket gör astronauterna lite längre när de är i rymden. Dina elever kan se samma effekt genom att mäta sig själva omedelbart efter att de stiger upp på morgonen och jämföra resultatet med den längd som uppmättes vid föregående kväll.



Be dina elever att mäta sig själva på morgonen och kvällen och fylla i formuläret på arbetsbladet "Hur uppför sig en astronauts kropp i rymden?". Titta på resultaten tillsammans i klassen, jämför och analysera för att ta reda på om det är någon skillnad (om mätningarna gjorts direkt efter att eleven stigit upp borde det vara möjligt att se små skillnader eftersom kroppen och ryggraden under dagen påverkas av tyngdkraften och dras neråt, vilket gör att vi är mindre på kvällen). Om de inte kan se någon skillnad, kan det vara enklare att se det om de mäter en vuxen – det är viktigt att detta görs omedelbart efter uppstigandet!

Ytterligare idéer och förslag:

Om du vill gå in djupare på Newtons tre rörelselagar har ESA tagit fram en DVD för högstadiet om ämnet – besök vår hemsida för mer information: www.esa.int/spaceflight/education. Du kan också titta på kapitel 2 och 4 ur "ISS Education Kit" för högstadiet, på vår hemsida (länken Online resources): www.esa.int/spaceflight/education.

Extraövning: Hastighet

I den här övningen undersöker eleverna vilken hastighet som krävs för att stanna i omloppsbana (relaterat till arbetsblad *Vad krävs för att kretsa i omloppsbana runt jorden?*):

1. Knyt ena änden av ett snöre runt ett sudd.
2. Håll i snörets andra ände och snurra suddet runt.
3. Gör snöret kortare och upprepa experimentet.
4. Försök få suddet att kretsa långsamt med ett kort snöre.

Be eleverna att gissa vad som kommer att hända med hastigheten om snörets längd ändras innan de genomför experimentet. Låt dem göra experimentet, observera och beskriva vad som händer.



1 Lärarens underlag

Extraövning: Kan du undkomma tyngdkraften?

Om du har en hiss på skolan kan du prova den här varianten av experimentet på arbetsblad 2:

Du behöver: en våg, någon som står på vågen och en hiss

1. Läs av vågen när hissen står stilla.
2. Studera noggrant vad som händer med vågen då hissen rör sig uppåt.
3. Studera noggrant vad som händer då hissen börjar röra sig neråt.
4. Skriv ner vad som händer.
5. Diskutera vad som händer.

Närliggande ämnen:

Kapitel 4.1 "Att bo ombord på den internationella rymdstationen", arbetsblad A "Snurriga astronauter".

Kapitel 3.1 "Vad är en rymdstation?"

Kapitel 4.2 "Att arbeta på den internationella rymdstationen", arbetsblad B "Experiment i rymden - växtexperiment".

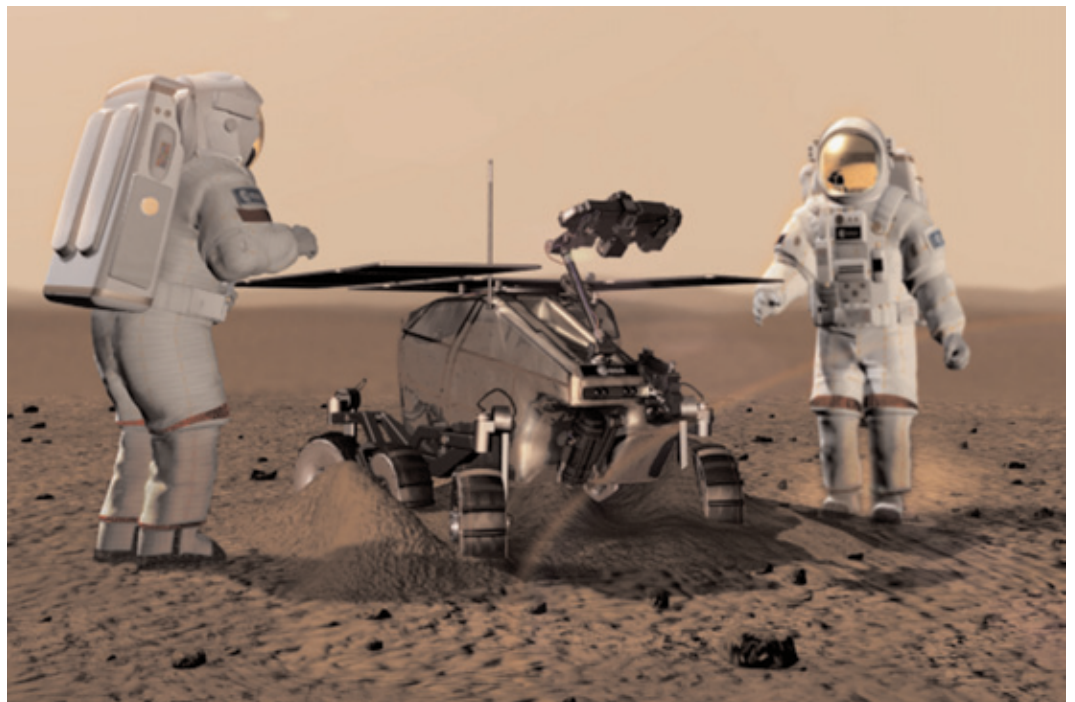
Hemsidor:

Newtons tre rörelselagar:

<http://www.physicsclassroom.com/Class/newtlaws/newtltoc.html>

Videoklipp på astronauter ombord på den internationella rymdstationen:

http://www.esa.int/esaHS/SEMSMWZ990E_education_0.html



En konstnärs tolkning av astronauter på Mars.

