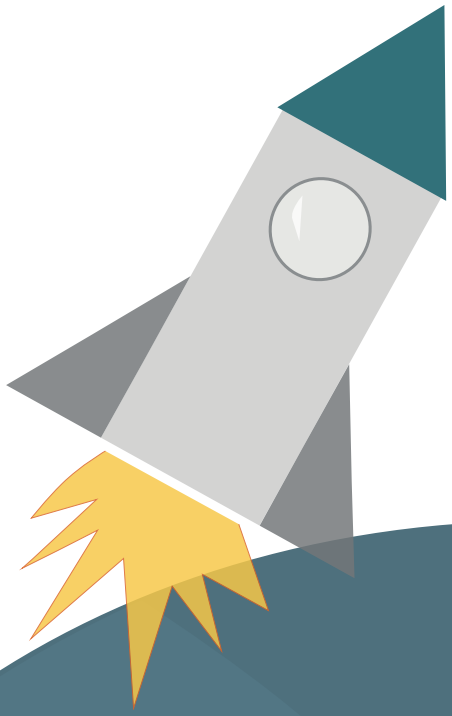
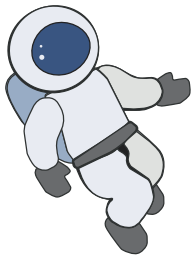
REGION KRONOBERG TEKNISKA Linnéuniversitetet Kalmar Växjö LÄNSSTYRELSEN I KRONOBERGS LÄN

MAKER TOUR
MOT NYA HÖJDER

MAKE SPACE VT - 19



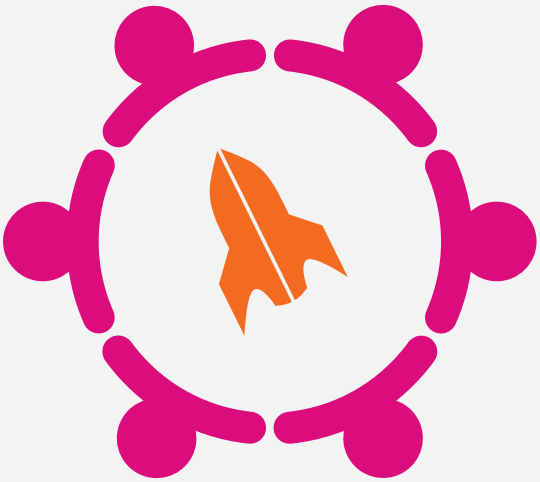


Lift off • Life in space • Touch down

MAKER TOUR
MOT NYA HÖJDER

MAKE SPACE
UTMANING 1 AV 6

Lift off!



Denna utmaning är en del av Maker tour – Mot nya höjder. Maker tour – Mot nya höjder är ett utbildningskoncept i Kronobergs, Gävleborgs och Gotlands grund- och gymnasieskolor. Vårt mål är att öka elevers intresse för naturvetenskap, teknik och matematik. Konceptet är ett samarbete mellan Region Kronoberg, Tekniska museet, Linnéuniversitetet, Länsstyrelsen Kronoberg.

LÄS MER PÅ WWW.MOTNYAHOJDER.COM

REGION KRONOBERG

TEKNISKA MUSEET

Linnéuniversitetet
Kalmar Växjö

LÄNSSTYRELSEN
I KRONOBERGS LÄN

När du använder dig av vårt material följer du läroplanen. Du kan alltså använda dig av vårt material i din ordinarie undervisning.

Till dig som lärare

Välkomna till en ny termin i Maker tour - Mot nya höjder!

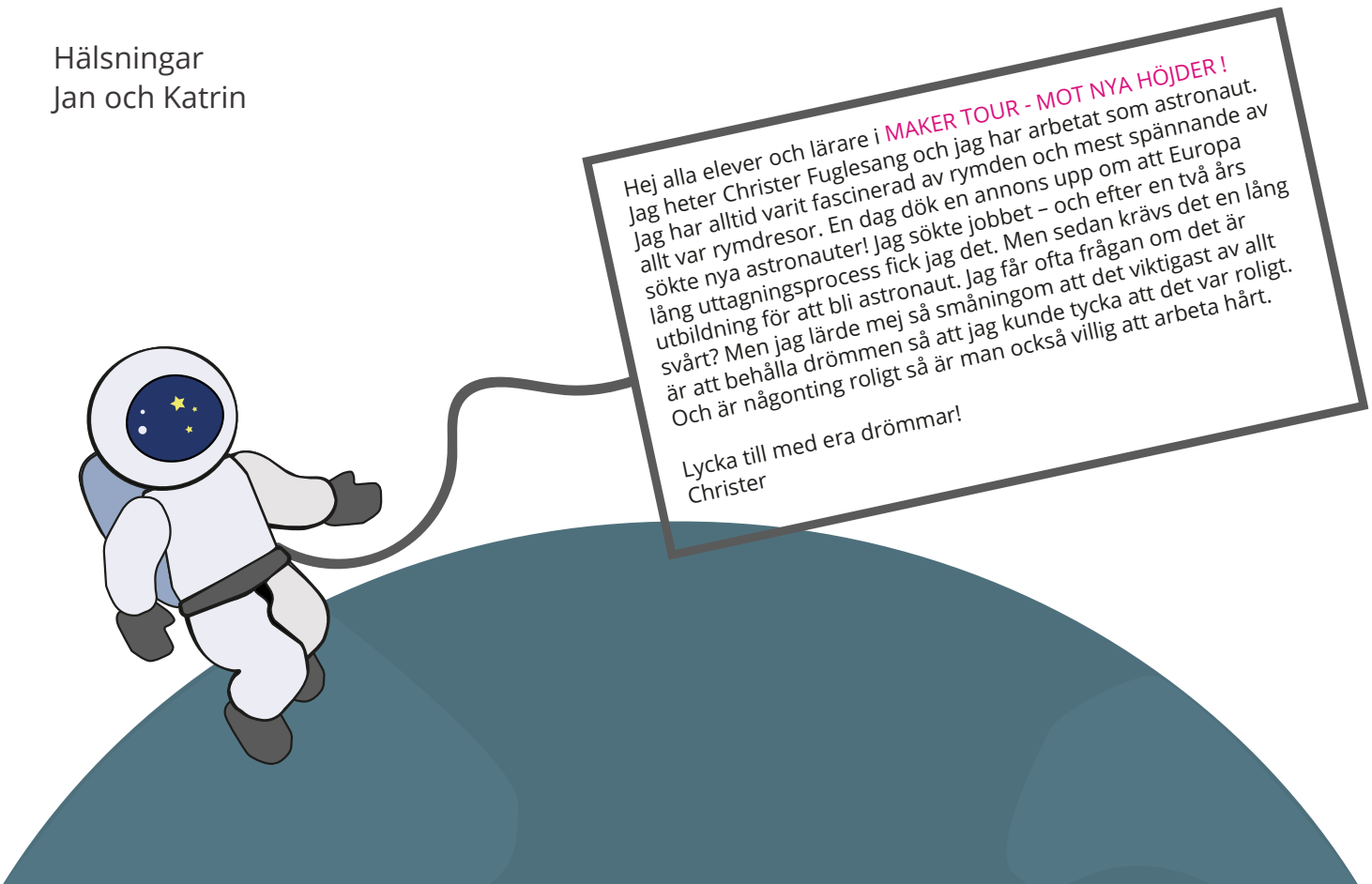
Här kommer nu den första utmaningen för vårterminen 2019. Temat i år är MAKE SPACE - det handlar alltså om rymden. Vi har planerat temat så att aktiviteterna utgår från en resa till en plats långt ut i rymden, där ni skall få lösa några av de problem som en sådan resa innebär. Att resa till vår närmaste planet, Mars, tar ett halvår och vistelsen där många månader innan man kan resa hem. Det är en farlig miljö som ställer krav på utrustning i rymdskeppet men också på tillgång till vardagliga behov som mat och vatten.

Utmaningen börjar med att vi skjuter upp en raket. Det finns två olika typer beskrivna. Gör den ena eller båda! Med några enkla experiment kommer ni att förstå hur krafterna verkar i en raketmotor, baserat på en grundläggande princip : Newtons tredje lag. Newton var en engelsk vetenskapsman som är en av historiens mest betydande forskare. Bland annat formulerade han tre grundläggande lagar för krafter och materia i rörelse på 1600-talet.

Utmaningen avslutas med att eleverna arbetar med planeterna i vårt solsystem för att kunna sätta upp dem i vad vi kallar för en Rymdpromenad. Här introducerar vi även QR-koder. Förutom de naturvetenskapliga ämnena, matematik och teknik kan man i denna utmaning med fördel involvera andra ämne, t ex bild, svenska, engelska, idrott och hälsa och SO-ämnena.

10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2,1, ignition and Lift Off! bit.ly/1zUrJl0

Hälsningar
Jan och Katrin



Rocket Science

Raket med avfyrningsramp

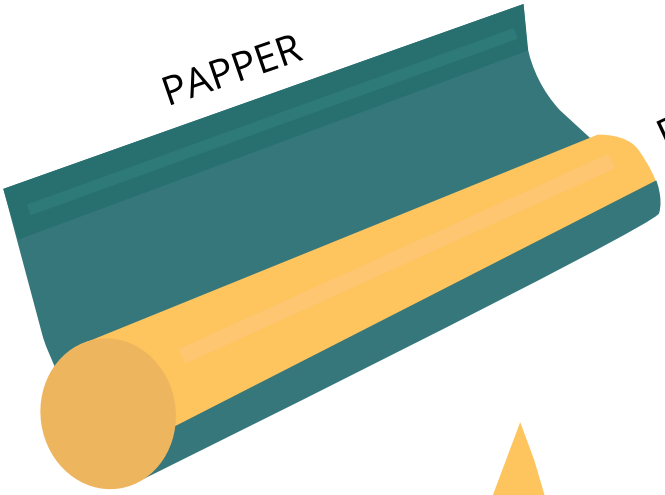
Det här behövs:

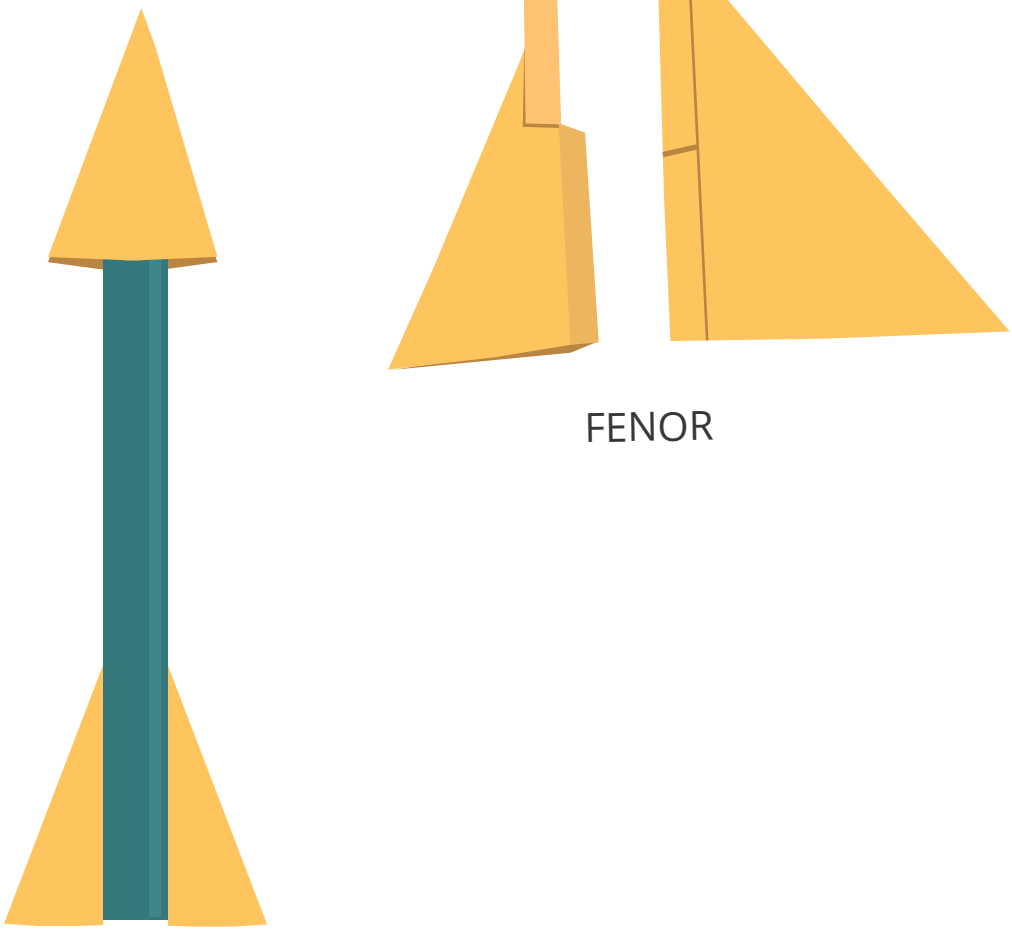
- PAPPER, GÄRNA OLIKA FÄRGER OCH LITE STABILARE ÄN VANLIGT RITPAPPER
- SMÄLTLIM ELLER TEJP
- INNERSLANG TILL CYKELDÄCK
- CA 40 CM PVC-RÖR (EL-RÖR) ELLER ANNAT RÖR MED CA 2 CM DIAMETER
- SILVERTEJP
- PET-FLASKA, 2 LITERS
- SAX
- 1 PÅSNIT
- EN A4 PAPPBIT, TILL EXEMPEL BAKSIDAN AV KOLLEGIEBLOCK
- PASSARE
- UTSKRIFT AV BILDEN AV GRADSKIVAN PÅ SISTA SIDAN

Gör så här

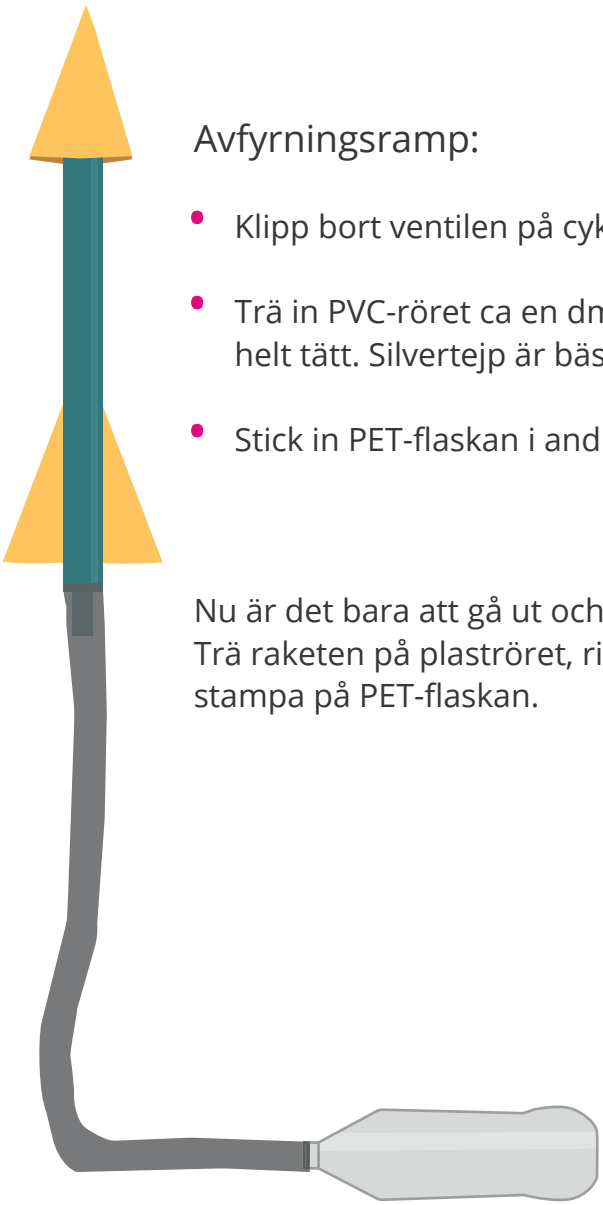
Raketen:

- Börja med att tillverka en raketkropp. Dela ett A4-ark på längden och rulla det på längden. Se till att det inte är för trångt för plaströret. Tejpa/limma längs med hela kanten.
- Vik toppen och tejpa så det är helt tätt.
- Limma fenorna på raketkroppens nederdel och sätt fast noskonen i andra änden. Raken är klar.





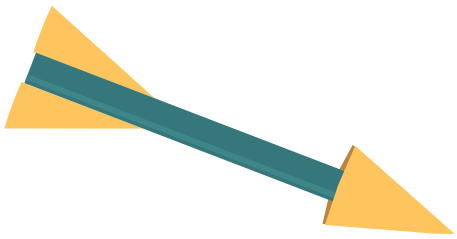
FENOR



Avfyrningsramp:

- Klipp bort ventilen på cykelslangen.
- Trä in PVC-röret ca en dm i cykelslangen och tejpa i skarven så det blir helt tätt. Silvertejp är bäst.
- Stick in PET-flaskan i andra änden av cykelslangen och tejpa fast den.

Nu är det bara att gå ut och testflyga!
Trä raketen på plaströret, rikta raketen bort från eventuell publik och tryck till eller stampa på PET-flaskan.



Vad händer?

När du stampar på PET-flaskan minskar dess volym och lufttrycket i flaskan ökar. Luften i PET-flaskan har bara en väg att ta och det är ut genom cykelslangen och in i rör-raketen.

Trycket ökar i raketen och det uppstår krafter på alla väggar. På de lodräta väggarna är krafterna lika mycket riktade åt alla håll och de jämnar ut sej. Kraften på topplocket har dock ingen motkraft i botten av raketen eftersom den är öppen där. Tack vare det får raketen lyftkraft.

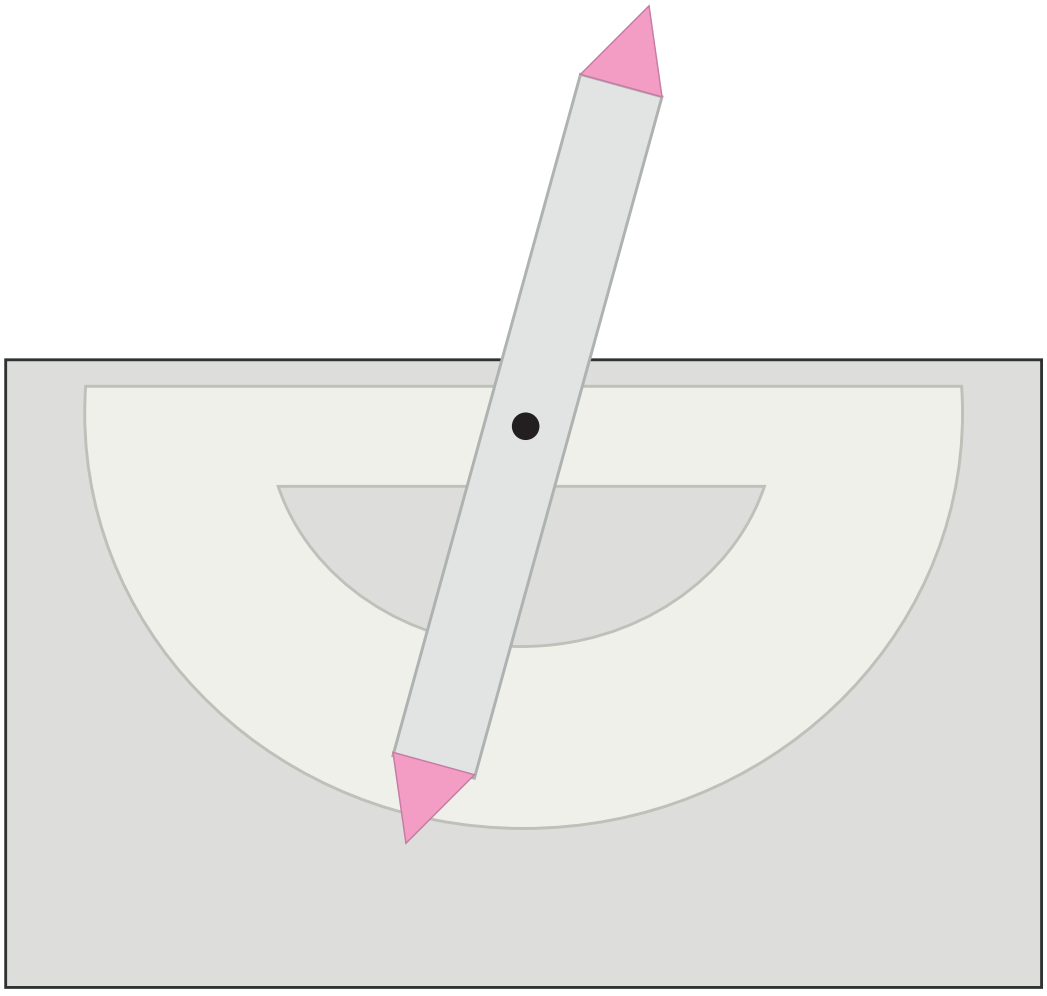
Den här "raketen" fungerar inte riktigt som en riktig raket eftersom den inte bär med sig sitt bränsle. Den här raketen accelererar bara så länge den sitter kvar på plaströret. En riktig raket accelererar så länge som det finns bränsle som skickar ut gaser i bakänden.

Fortsätt experimentera! Forska om långa flygningar!

Hur kan man få raketen att flyga längre? Här kommer recept på hur man kan undersöka vilken vinkel som är bäst att luta raketen vid start.

Först måste ni ha ett instrument att mäta vinkeln med. Bygg ett instrument så här:
Gör ett ca 3 mm stort hål i pappskivans mittpunkt.
Tejpa gradskivan på pappbiten så att dess centrum täcker hålet i pappskivan.
Klipp av pappen ca 1 cm från gradskivans raka kant.

Klipp ut en visare 210*25 mm av den resterande pappbiten och klipp båda ändar som en spets.Gör ett 4 mm hål ca 75 mm från ena spetsen, mitt på visaren. Se bild.
Fäst visaren på pappskivan med påsniten. Den kortare delen av visaren ska peka på gradskivans skala.



Nu är det dags att forska och fara!
Bestäm vilken vinkel som raketen skall luta vid start och ställ in visaren på den vinkeln. (Använd den inre eller yttre skalan). Håll raketen framför och se till att raketen får den lutningen. Gör ett uppskjut. Mät sträckan och registrera i en tabell.
Prova med olika vinklar och registrera i tabellen. Gör gärna en graf över värdena så blir det lättare att förstå hur vinklarna påverkar sträckan.
Diskutera de olika resultaten!

LUTNING	STRÄCKA

Luftmotståndet har stor betydelse för hur raketen beter sig, och särskilt därför att den är så lätt påverkas den mycket. Om det inte funnes luftmotstånd, som till exempel på månen, är den bästa vinkeln 45 grader för att få raketen att flyga så långt som möjligt. En viss del av energin som raketen får vid start går åt till att övervinna luftmotståndet, därför måste raketen lutas mindre, det vill säga till en vinkel som är mindre än 45 grader.

Forska om fenor

Undersök hur fenornas placering på raketröret påverkar stabiliteten.

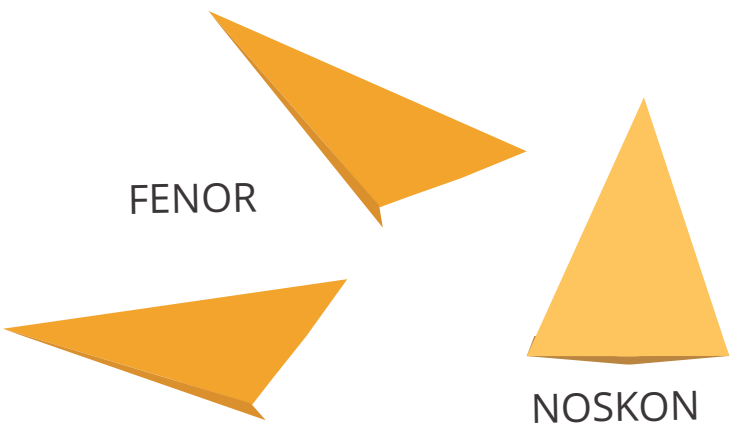
PET-flaskeraket med bikarbonatmotor

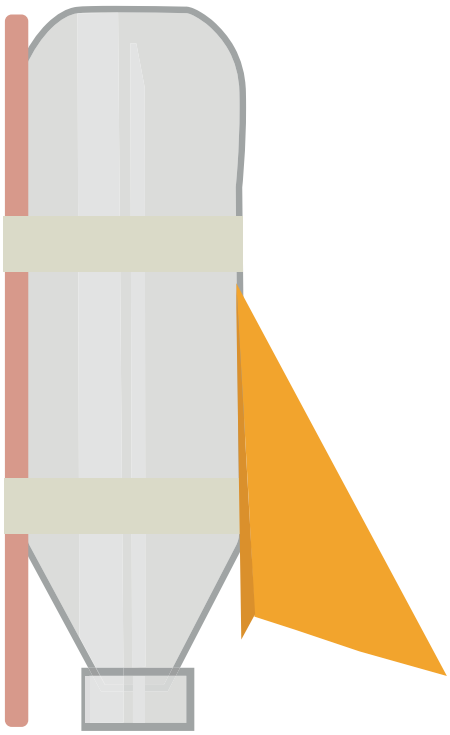
Det här behövs:

- EN LITEN PET-FLASKA, 50 CL
- EN VINKORK SOM PASSAR OCH SLUTER TÄTT I FLASKAN
- ETT SUGRÖR MED STOR DIAMETER OCH EN BLOMPINNE. (PINNEN MÅSTE LÖPA FRITT I SUGRÖRET)
- PACKTEJP, OFÄRGAD ÄR BÄST
- EN SERVETT
- ÄTTIKSPRIT
- BIKARBONAT
- EV MATERIAL TILL FENOR OCH NOSKON. LITE STYVARE PAPPER FUNGERAR BRA. SMÄLTLIM ELLER PACKTEJP ÄR BRA ATT FÄSTA DESSA PÅ FLASKAN MED

Gör så här:

Avlägsna etiketten från flaskan.
Om det behövs, klipp sugröret så att det är lika långt som flaskan är hög. Använd packtejpen och fäst sugröret längs med flaskan.
Tillverka 3 fenor och en noskon och fäst dem på flaskan.





Dags att avfyra raketen!

Dags att ge sig ut! En grusplan är att föredra eftersom ättiksprit kan förstöra gräsmattan.
På lämplig plats trycker ni ner blompinnen, vinkelrätt mot marken.

Preparera raketmotorn:

Häll ca 1,5 dl ättiksprit i PET-flaskan.
Klipp till en bit av servetten, 15cm x 15cm och lägg sedan på ca 1,5 msk bikarbonat. Gör ett litet paket av servetten med bikarbonat, ungefär som en smällkaramell.

Nu gäller det. Peta i bikarbonatpaketet i PET-flaskan och tryck snabbt på korken till ungefär hälften. Skaka en gång och trä sedan raketen på blompinnen med korken nedåt och backa undan.

10..9..8..7..6..5..4..3..2..1..

Vad händer?

När bikarbonat och ättiksprit blandas bildas bland annat gasen koldioxid. Gasen behöver större plats än vad som finns och trycket i flaskan ökar. Till slut kan inte korken hålla emot längre och gas- och vätskeblandningen sprutar ut genom flaskans öppning med stor kraft. Raketen accelererar uppåt så länge "raketbränslet" strömmar ut.

Den här raketen använder samma princip som de riktiga raketerna gör , dvs bränslet skapar trycket och kraften som får raketen att lyfta och flyga iväg.

Läs mer på sv.wikipedia.org/wiki/Raket

(Re)aktion

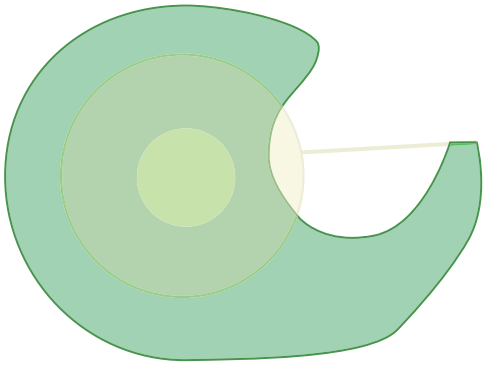
Att skicka en raket ut i rymden kräver noggranna beräkningar. Det finns några enkla naturlagar som beskriver hur föremål rör sej. Naturlagarna beskrevs av Isaac Newton som levde 1642-1727 i England. Newtons tredje lag handlar om krafter och motkrafter, eller aktion och reaktion, och säger att för varje kraft mellan två föremål finns en lika stor och motriktad kraft. Denna naturlag är särskilt intressant vid raketuppskjutning.

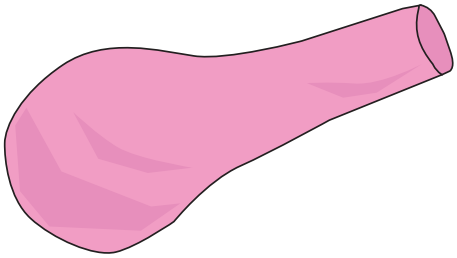
Ni skall undersöka Newtons tredje lag med några enkla experiment.

Jetkraft

Det här behövs:

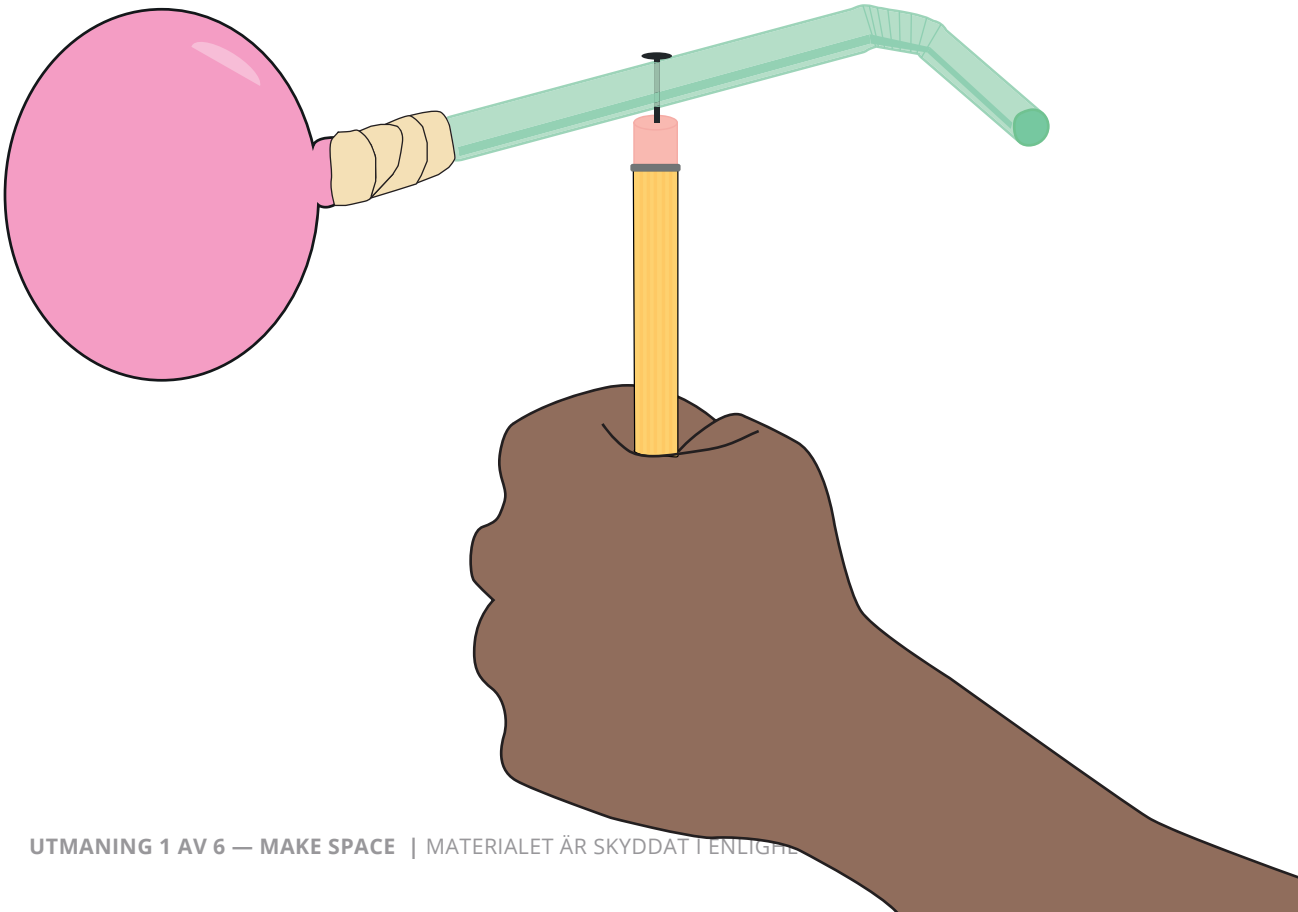
- PENNA MED SUDDGUMMI
- BÖJBART SUGRÖR
- NÅL
- LITEN BALLONG
- TEJP
- MÄRKPENNA





Gör så här:

- Använd tejpen till att fästa ballongen i den änden av sugröret där böjen inte är. Dra runt flera varv med tejpen så att det blir lufttätt.
- Böj sugröret i rät vinkel.
- Balansera sugröret med ballongen över ett pekfinger för att få fram dess balanspunkt, och sätt ett märke där.
- Stick en nål genom sugröret vid märket så att sugrörsböjen är horisontell när nålen går rakt ner.
- Stick fast nålen i pennans suddgummi.
- Håll pennan lodrätt. Nu skall sugröret med pennan kunna rotera som en propeller kring nålen.
- Blås upp ballongen genom sugröret och låt sedan luften strömma ut fritt.

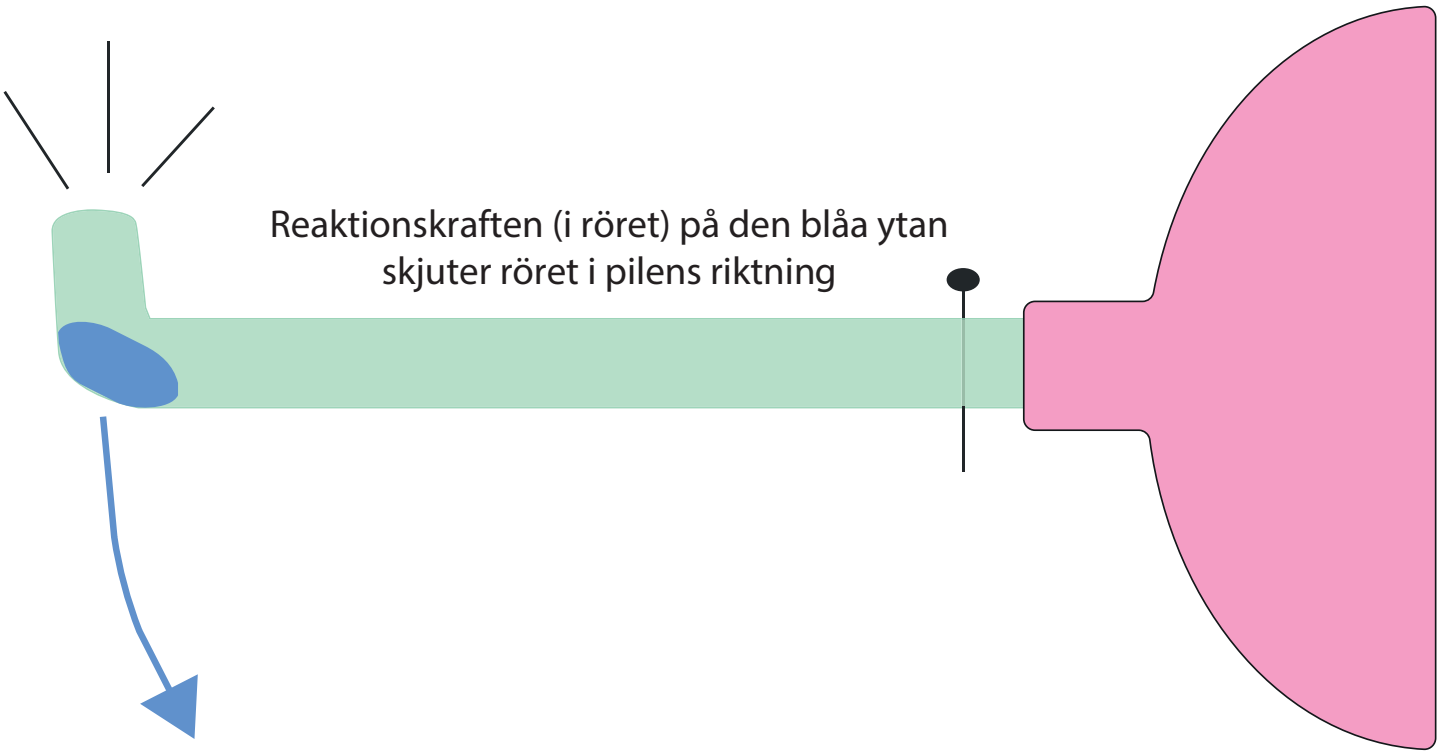


Vad händer?

Luften ger krafter på alla väggar och spänner ut ballongen. Krafterna på väggarna är lika mycket riktade åt alla håll och utom i själva rörböjen finns en motkraft till varje kraft. Se den rödmarkerade ytan på sugröret på bilden.

Kraften på den gröna ytans insida ytan har ingen motkraft den vid rörets öppning. Det finns alltså en kraft som inte har någon motkraft och det är denna kraft som skjuter runt "propellern".

Ett förenklat sätt att uttrycka vad som händer: Gasen som ballongen trycker ut i en viss riktning med en viss kraft ger en reaktion i form av en motriktad kraft som är lika stor. Detta är principen för en jetmotor i flygplan.



Newtons vagga

Det här behövs:

- 3 STUDSBOLLAR, JU STÖRRE DESTO BÄTTRE. BILJARDKLOT ÄR OCKSÅ BRA. EV PINGISBOLLAR HÄNGDA I SYTRÅD.
- BORD
- ELTEJP
- 3 ST 1 M METERS SNÖREN

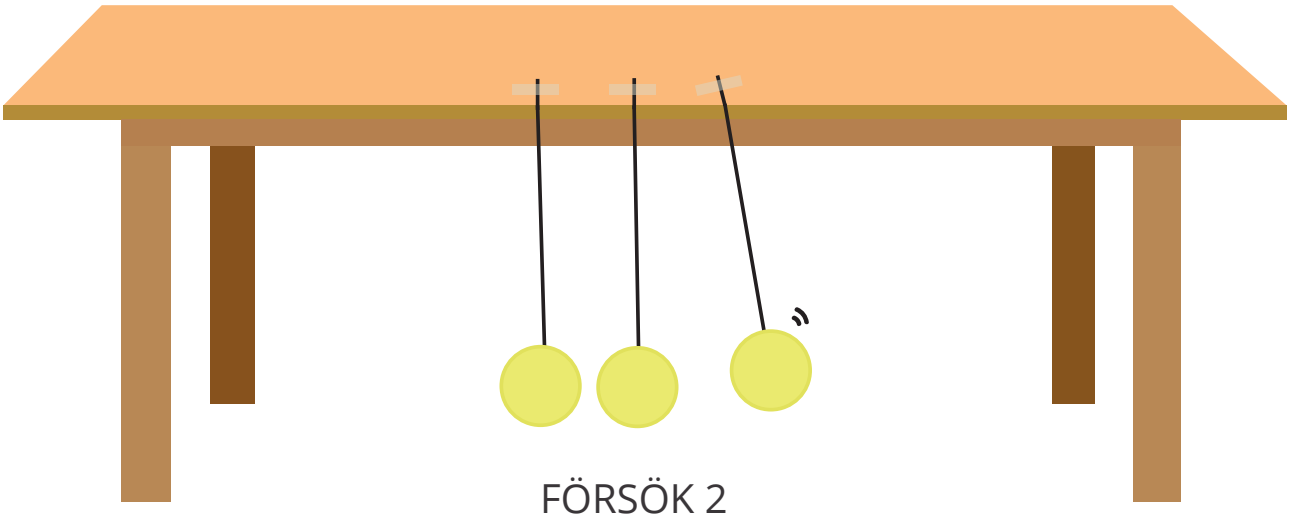
Gör så här:

Fäst snörena på var sin boll. Ta 2 av bollarna och häng dem i snörena från bordsytan så att bollarna hänger ner halvvägs. Snörena ska tejpas fast så att bollarna nätt och jämnt nuddar varandra.

Försök 1.
För en av bollarna rakt åt sidan och släpp den. Gör om försöket med olika “släppvinklar”.

Försök 2.
Montera den tredje bollen bredvid de 2 hängande på samma sätt. Testa att släppa en boll på samma sätt.

Försök 3.
Testa med att släppa 2 bollar mot den tredje.



FÖRSÖK 2

Vad händer?

Försök 1

Här ser man tydligt hur de två krafterna verkar. Aktionskraft = den kraft med vilken den släppta bollen stöter till den vilande bollen. Reaktionskraft = den kraft med vilken den vilande bollen "ger svar på tal". Den vilande bollen far iväg med samma fart som den fallande bollen hade. Den fallande bollen stannar upp. Aktionskraften ger alltså upphov till en lika stor reaktionskraft. Den fallande bollen ändrar sin fart från full fart till 0 som är exakt lika mycket som det stillastående bollens ändring i fart, från 0 till full fart.

Försök 2

Bollen i mitten utsätts för både en aktionskraft och den lika stora reaktionskraften och blir därför stillastående. I övrigt lika försök 1.

Försök 3

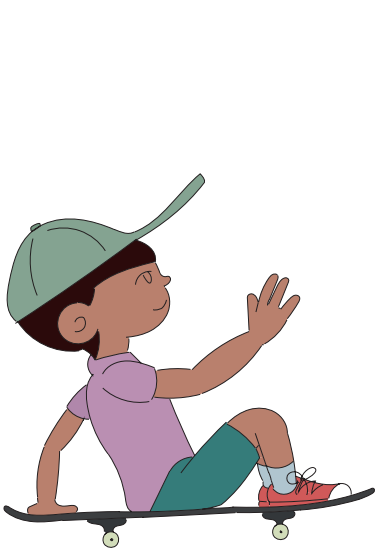
Nu blir det knepigare. För att förklara detta behövs lite mer invecklad matematik och fysik. (Då utgår man från att både energi och rörelsemängd bevaras i stöten).

Pröva gärna med flera bollar på olika sätt.

Linjär och roterande reaktion

Det här behövs:

- 2 FÖRSÖKSPERSONER, EN KASTARE OCH EN MOTTAGARE
- 1 SKATEBOARD
- 1 SVÄNGBAR KONTORSSTOL
- 1 BASKETBOLL



Gör så här:

Försök A.

Åkaren sitter på skateboarden och kastar bollen med hög fart rakt framåt till mottagaren. Mottagaren returnerar bollen. Upprepa tills det tar stopp.

Vad händer?

Försök A

Åkaren åker bakåt för varje gång bollen kastas och tas emot. Aktionskraften (A) är den kraft med vilken åkaren kastar iväg bollen. Reaktionskraften (R) är den kraft i armen som får åkaren att fara iväg bakåt...

När bollen tas emot överförs dess rörelseenergi till åkaren. Eftersom åkaren är mycket tyngre räcker bollens rörelseenergi bara till låg fart. Rörelseenergin förloras som friktion i hjulen, som blir lite varmare, och alltihop stannar.

Gör så här:

Försök B.

Åkaren sitter på kontorsstolen med upplyfta ben. Fötterna skall vara “i luften”. Håll ut basketbollen rakt fram. Släng den sedan snabbt åt sidan till mottagaren. Prova åt båda hållen.

Vad händer?

Stolen kommer i rotation. Kraften med vilken bollen kastas ger upphov till en reaktionskraft i motsatt riktning och som får försökspersonen att rotera “bakåt”.

Utan fenomenet med reaktionskraft så skulle raketer inte kunna lyfta och vi skulle inte slå oss när vi trillar, eller kunna vattna gräsmattan. Så Newtons tredje lag är på gott och ont, men mest på gott, för den skapar ordning och reda i naturen. Precis som Newtons övriga lagar.

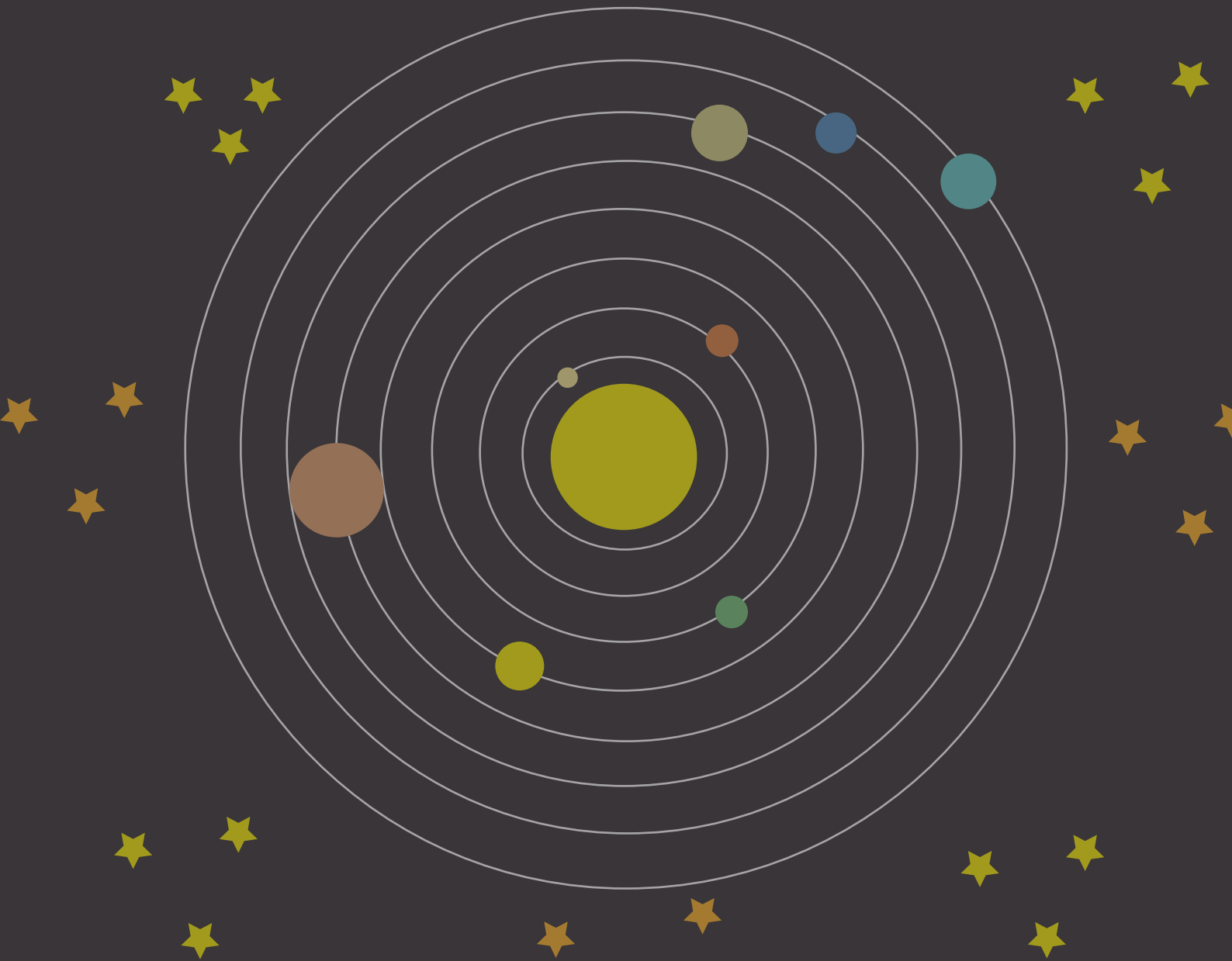
Rymdpromenad med QR-koder

I den här aktiviteten ska klassen få en känsla för de oerhörda avstånden i rymden och samtidigt få lära sig mer om våra närmaste grannar, vårt solsystem.

Eleverna ska i grupper få tillverka skalriktiga modeller av hela solsystemet och sedan placera dem på skalenligt avstånd från solen.

Det speciella i den här aktiviteten är alltså att både himlakropparna och deras avstånd till solen är gjorda i samma skala. När solen och alla planeterna är tillverkade och utplacerade på rätt avstånd, kan det bli lättare att förstå de enorma avstånden i rymden och att rymden mest består av tomrum.

Även avståndet till vår närmaste stjärna (förutom solen), Proxima Centauri, beräknas för klassens solsystem. Den närmaste stjärnan vi kan se från vår plats på jorden, Sirius, finns även den med. Solen och varje planet ska förses med QR-koder, som innehåller intressant information om just den himlakroppen. Kanske avslutas hela Rymdpromenaden med en frågesport, digital eller analog.



Det här behövs:

- BOLLAR OCH KULOR I OLIKA STORLEKAR ELLER ANNAT MATERIAL FÖR TILLVERKNING AV HIMLAKROPPARNA
- SKYLTMATERIAL FÖR QR-KODERNA. DET KAN VARA BRA ATT KUNNA PLASTA IN DEM
- MÖJLIGHET ATT SÖKA INFORMATION I LITTERATUR OCH PÅ INTERNET

Gör så här:

Bestäm storlek på klassens solsystem:

- Börja med att bestämma hur stort klassens solsystem ska vara. Till er hjälp har ni den här sidan från Exploratorium i San Francisco www.exploratorium.edu/ronh/solar_system
- Välj storlek på sol och för in det i beräkningstabellen.
- Kontrollera hur stora planeterna blir efter ni valt storlek på solen. Är det genomförbart att bygga/skaffa modeller av dessa stolekar på kloten? Avstånden är också intressanta. Den bortersta (dvärg)planeten Pluto bör vara på rimligt avstånd. Observera att det är radien på respektive planets omloppsbana ni får i tabellen (inte avståndet mellan två närliggande planeter). (Scaled orbit radius (meters)).

Diskutera tillsammans:

- Om var respektive planet kan placeras och hur ni ska mäta så ni får rätt avstånd mellan planeterna.
- Om vad respektive planet/solen kan konstrueras av (bollar, kulor, nålhuvud).
- Om hur man monterar/placerar dessa och tillhörande QR-kod.

Nu är det dags att dela in klassen i grupper som var och en får ansvaret för att samla information någon/några himlakroppar.

Låt eleverna söka efter information på internet. Här kan det vara lämpligt att diskutera källkritik. Använd t.ex Mediekompassen bit.ly/2snSdkg. Den här sidan är det till exempel NASA (National Aeronautics and Space Administration, USA:s federala myndighet för luft- och rymdfart) som ansvarar för. Bra men på engelska: solarsystem.nasa.gov/solar-system/sun/overview

Wikipedia har lättillgänglig information men som man bör kolla med ytterligare källor.

När gruppen är nöjd med vad de har funnit ska informationen omvandlas till QR-koder som sedan ska finnas tillsammans med planeten. Beskrivning hur det går till längre fram.

Placera ut himlakropparna

Solen och planeterna kan till exempel placeras längs ett promenadstråk (rymdpromenad!) i samhället eller runt skolan. Det kan vara en bra ide att snitsla rymdpromenaden!

Världens största solsystem i skala finns i Sverige. Det kan ni läsa om här: Sweden Solar System, bit.ly/2RHAIJU

Kom-i-håg-ramsa:

Mor Vattnar Jorden Medan Jag Sätter Ut Nya (Plantor)

Varje ords begynnelsebokstav motsvarar en planet, här kommer de i rätt ordning från solen räknat.

Merkurius, Venus, Jorden, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus och dvärgplaneten Pluto (ej längre en planet, men den får vara med ändå. Nu pågår diskussioner om att ge Pluto planetstatus igen!).

QR-koder

Med hjälp av en så kallad QR-kod, kan man erbjuda betydligt mer information än bara text. Det kan till exempel även vara bild, ljud, ett filmklipp eller en länk till en webbsida. Den informationen får man fram vid skanning av QR-koden med en speciell app i sin smarta telefon eller lärplatta, se nedan.

Låt dina elever själva söka och bestämma vilken slags information/ upplevelse de önskar ge dem som sedan ska gå rymdpromenaden. Kanske behövs det flera QR-koder till varje himlakropp?

Verktyg för att generera QR-koder

Det finns många sidor på webben som hjälper er att göra QR-koder. En viktig sak att tänka på är att ju mer text som ska omvandlas till en QR-kod, desto mer komplicerad och därmed svårläst blir den.

Det kan därför vara bra att göra långa webbadresser (URL) kortare med hjälp av till exempel den här tjänsten: bit.ly

Tre förslag på sidor som gör QR-koder

För att skapa en QR-kod behövs en så kallad QR-generator,

www.qrcode-monkey.com

goqr.me

www.qrstuff.com

När eleverna har gjort QR-koden, laddar de ner den och/eller kopierar, klistrar in den i ett dokument för att sedan kunna skriva ut den.

Att läsa av en QR-kod

För att skanna en QR-kod behöver man ha en QR-läsare på sin smarta telefon eller lärplatta. De här fungerar för både apples produkter och android: i-nigma QR and Barcode Scanner men det finns många flera.

Vocaroo

Om eleverna vill läsa in en text och sedan lägga det i en QR-kod kan ni prova verktyget Vocaroo. Det är lättanvänt och behöver ingen registrering men ni behöver en dator.

Gå till webbsidan, www.vocaroo.com

Starta inspelningen genom att klicka på den röda inspelningsknappen. Man får då frågan om man ger webbplatsen tillåtelse att använda mikrofonen. Svara Ja. När inspelningen är klar och ni har stoppat den, kan man välja att lyssna, göra om eller spara. Klicka på "spara". En ny ruta dyker upp med olika sätt att dela inspelningen på. Välj "QR code" så genereras det en direkt som ni laddar ner till datorn.

Om ni har iPad så kan ni använda appen Röstmemon för att spela in ljud. Men för att kunna konvertera till en QR-kod måste den laddas upp i molnet, till exempel på Google Drive. Därifrån gör ni först inspelningen tillgänglig för "alla med länken", därefter använder ni valfri QR-kodsgenerator och skapar en QR-kod.

Vart leder de här QR-koderna? Testa genom att skanna dem med appen i-nigma!

Några spännande appar!

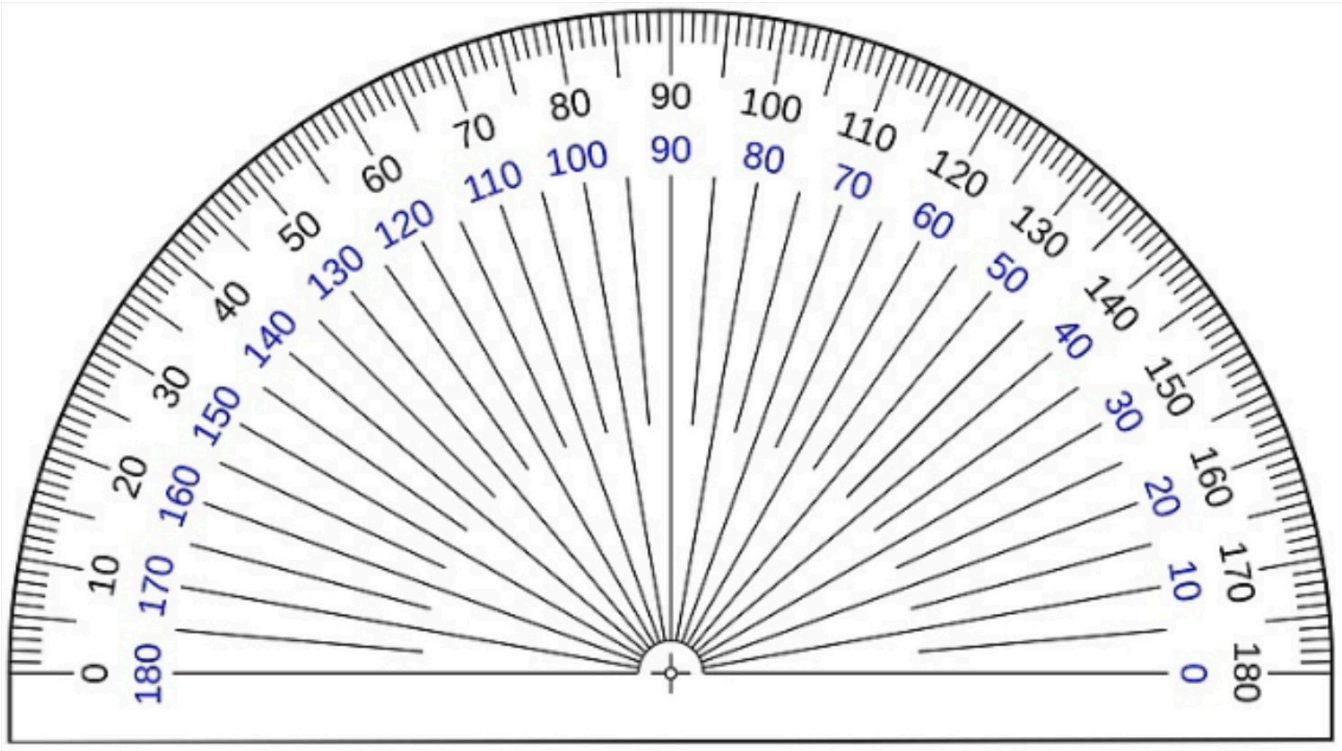
LaunchTime

Med appen LaunchTime kan man få notiser om kommande raketuppskjutningar. Finns på Appstore. Motsvarande på Google Play är tex Next Spaceflight - Rocket Launch Schedule.

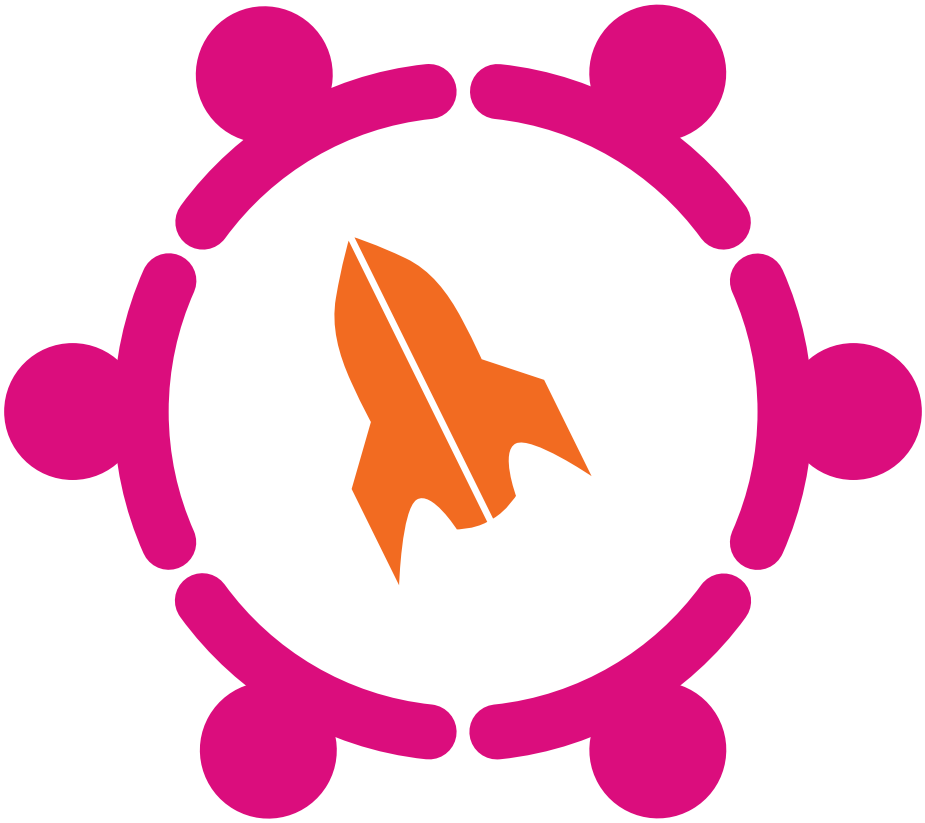
Appen Spacecraft 3D

Appen Spacecraft 3D som finns både för iOS och för android kan ni genom AR (augmented reality) uppleva olika rymdfarkoster. Skriv ut den här pdf med triggerbilder för att få 3D-upplevelsen www.jpl.nasa.gov/apps/images/3dtarget.pdf. Öppna appen och välj vilken rymdfarkost ni vill titta extra på. Håll lärplattan över triggerbilden och farkosten dyker upp på skärmen i en 3D-bild.

Coolt!


0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180
180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

MAKE SPACE

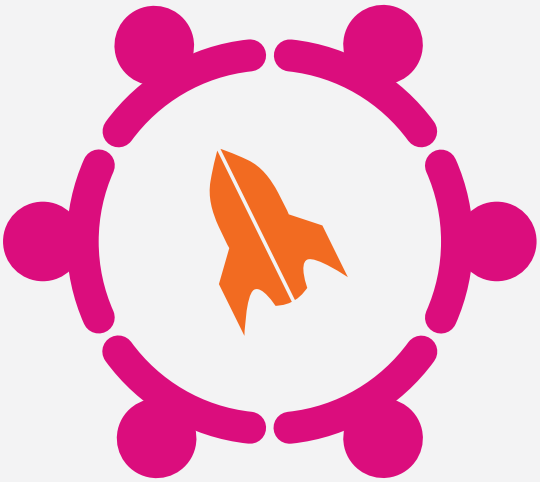


Text: Katrin Lindwall, Linnéuniversitetet och Jan Sjökvist, Xplorator.
Illustrationer: Rebecka Green, Linnéuniversitetet
Layout: Rebecka Green, Linnéuniversitetet
Materialet är skyddat i enlighet med lagen om upphovsrätt.

MAKER TOUR
MOT NYA HÖJDER

MAKE SPACE
UTMANING 2 AV 6

Life in space



Denna utmaning är en del av Maker tour – Mot nya höjder. Maker tour – Mot nya höjder är ett utbildningskoncept i Kronobergs, Gävleborgs och Gotlands grund- och gymnasieskolor. Vårt mål är att öka elevers intresse för naturvetenskap, teknik och matematik. Konceptet är ett samarbete mellan Region Kronoberg, Tekniska museet, Linnéuniversitetet, Länsstyrelsen Kronoberg.

LÄS MER PÅ WWW.MOTNYAHOJDER.COM

REGION KRONOBERG
TEKNISKA MUSEET
Linnéuniversitetet Kalmar Växjö
LÄNSSTYRELSEN I KRONOBERGS LÄN

Till dig som lärare

När du använder dig av vårt material följer du läroplanen. Du kan alltså använda dig av vårt material i din ordinarie undervisning.

I förra utmaningen tog vi oss upp i rymden. Nu är vi på väg och kommer att fokusera på livet i rymden. Vi har valt aktiviteter som vi tycker är bra kopplade till gravitationslös tillvaro i rymden. Allt man gör i rymden är underordnat tillvaron i fritt fall. Därför börjar vi med ett enkelt experiment som handlar om just det.

En annan viktig faktor är kostnaden för att ta med material och varor upp i rymden. Eftersom det kostar en bra bit över 100 000 kronor per kilo, måste det man tagit med sig i så stor utsträckning som möjligt återvinnas. Vatten är ju livsviktigt och dessutom tungt, så ni kommer att göra några experiment för att förstå hur en vattenreningsprocess fungerar.

I utmaningen finns även ett avsnitt om "Rymdkäk", där ska ni både få bearbeta livsmedel innan rymdtransport och prova på astronautvis.

Avslutningsvis en rolig aktivitet som visar ett annat problem i rymden: att få kontroll på sina muskler i tyngdlöshet. Ni får dels utföra rörelser som man normalt inte gör på jorden och uppleva hur det kan vara att inte ha tränat på koordination av armar och ben och sedan får ni ta fram ett träningsprogram för astronauter på rymdstationen.

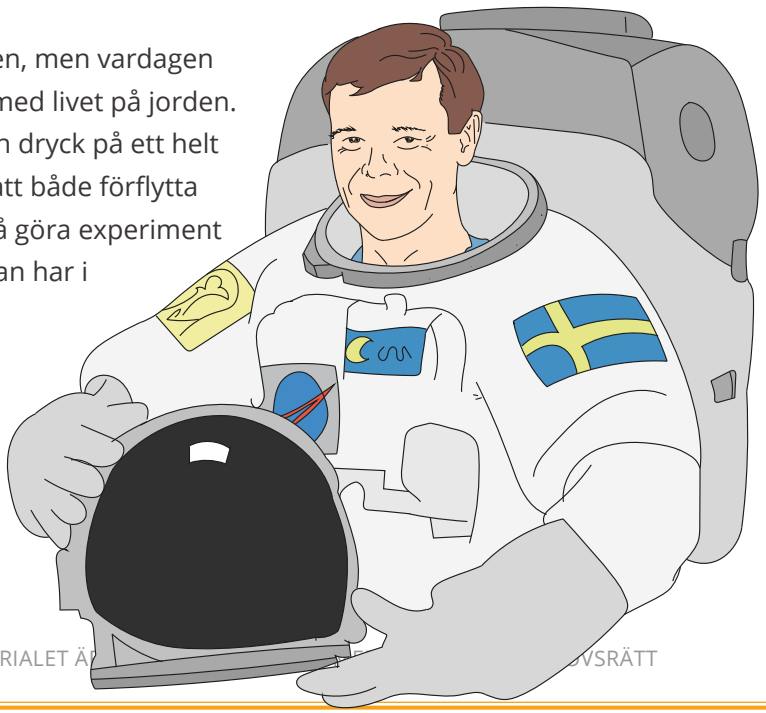
Glöm inte att berätta om ert arbete med utmaningen på er klassblogg. Vi ser fram emot att kunna följa ert arbete där!

Nu far vi! Ad astra! *)
Katrin och Jan

*) Latin som betyder : mot stjärnorna

Hej alla elever och lärare i Maker tour - Mot nya höjder!

Som astronaut är man väl förberedd på livet i rymden, men vardagen blir ändå en väldigt annorlunda upplevelse jämfört med livet på jorden. Utan gravitation måste man hantera och äta mat och dryck på ett helt annorlunda sätt. Man måste också lära sig nya sätt att både förflytta sig och att träna sin kropp. Här i utmaning 2 ska ni få göra experiment som visar några lösningar på de utmaningar som man har i rymden.



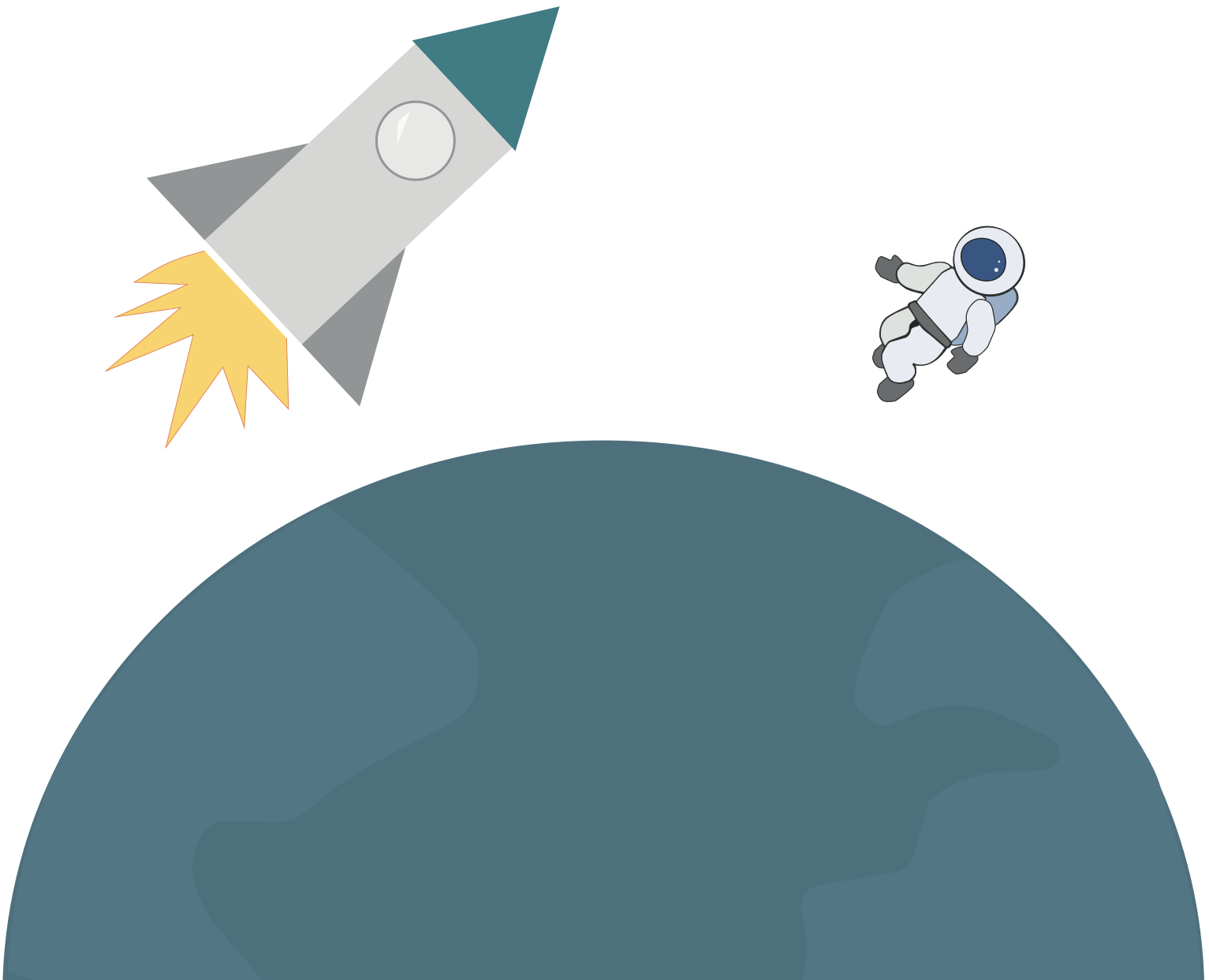
Jag hoppas att ni kan få inspiration till att lära mer rymden. Kanske någon av er kan bli Sveriges nästa astronaut?

Hälsningar
Christer

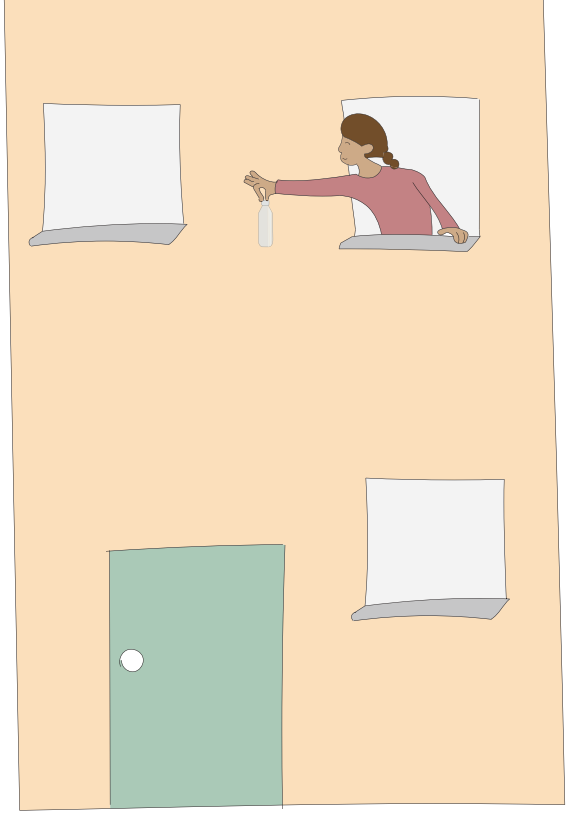
0-gravitation

Gravitationen på de rymdskepp som cirkulerar runt jorden är faktiskt ungefär lika stor som på jordytan, bara något lite mindre. Att astronauterna ändå är tyngdlösa beror på att de faller fritt, men de faller aldrig "färdigt" eftersom jorden kröker sig bort under deras färd. Utan gravitation skulle deras bana inte kunna böjas av runt jorden. Upplevelsen av fritt fall är densamma som tyngdlöshet. Hastigheten är helt avgörande för att se till att rymdskeppet varken närmar sig jorden eller åker vidare ut i rymden. Om man plötsligt kunde stanna ISS skulle den accelerera mot jorden nästan lika snabbt som när en sten faller här på jordytan.

Titta gärna på den här filmen: bit.ly/2FT4mqe
Månen hålls kvar i sin bana runt jorden, på ett avstånd av 400 000 km, på grund av jordens gravitation. ISS ligger bara 400 km upp i rymden. Det blir då lätt att förstå att gravitationen är nästan densamma på jorden.



Fritt fall



Det här behövs:

- EN PETFLASKA
- BORRMASKIN MED 6-8 MM BORR
- KARAMELLFÄRG
- VATTEN

Borra några hål i flaskan 5 cm från botten.
Fyll flaskan med vatten med lite karamellfärg.

Gör så här:

Det här blir lite blött så håll till utomhus!

- Håll upp flaskan högt och låt vattnet rinna ut genom hålen. Släpp den från så hög höjd som möjligt och iaktta vattenstrålarna.
- Klassen står nedanför och observerar. Det här går fort så låt en elev filma experimentet med lärplatta så att klassen efteråt kan se vad som händer.
- Ni kan gärna använda en applikation som filmar i slow motion, till exempel SloPro (till Apple-produkter) och Slow Motion FX (till Android-produkter), eller använda den inbyggda versionen i nyare lärplattor och telefoner.

Vad händer?

En kort stund är flaskan och vattnet i fritt fall - flaskan och vattnet är tyngdlösa och faller med samma fart och därför rinner inte vattnet rinner ut genom hålen.

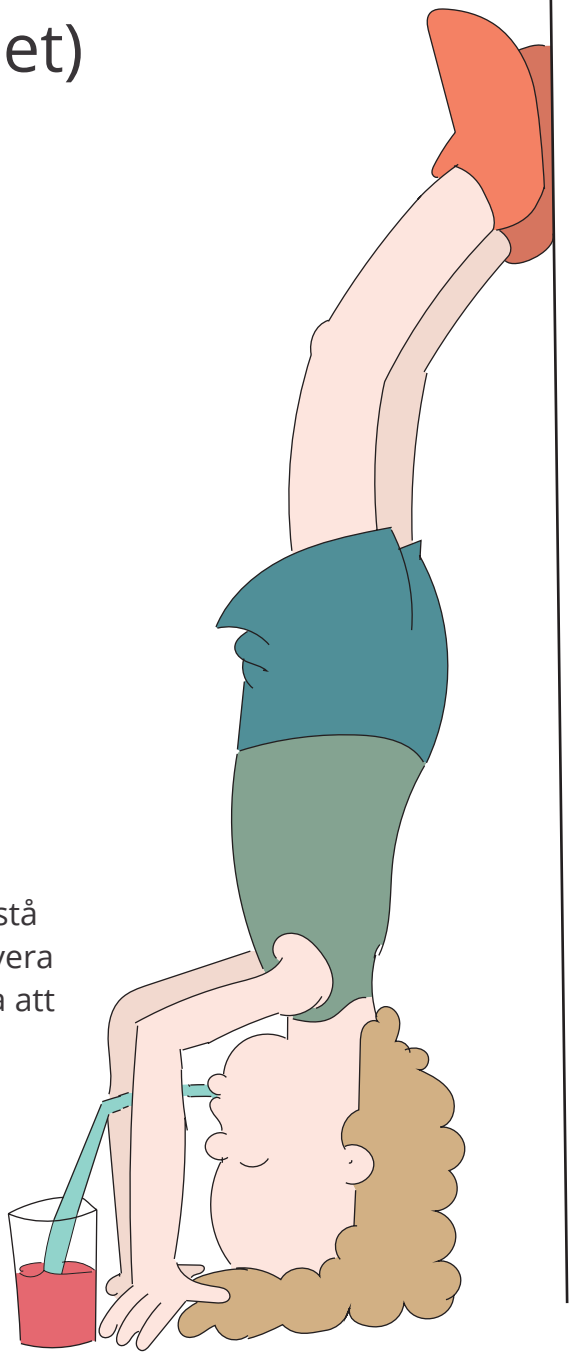
Slutsats

Gravitationen ger upphov till tyngd hos föremål som inte faller fritt. Med det menar vi att föremål som faller fritt upplever inte några krafter, ett tillstånd som vi kallar tyngdlöshet. Tryck i vatten uppstår på grund av gravitationen, till exempel i en flaska som är stilla.

Dricka i fritt fall (tyngdlöshet)

Det här behövs:

- ETT SAFTGLAS
- ETT BÖJBART SUGRÖR
- LITE VATTEN
- EN KUDDE ELLER NÅGOT ANNAT MJUK



Gör så här:

Lägg kudden på golvet intill en vägg. Hjälp en elev att stå på huvudet på kudden med fötterna mot väggen. Servera vattenglaset med sugröret och så att eleven kan prova att dricka.

Slutsats

Det här experimentet visar på en egenskap som vi människor har men som kan tyckas onödig. När du dricker vatten rinner det med gravitationens hjälp ner i magen, men vi har ändå programmerade muskler som gör att det inte behövs gravitation för att vattnet ska rinna till magen. Musklerna i strupen kan trycka vattnet ner i magen. Denna egenskap kan vara nedärvd sedan den tid i utvecklingens historia då våra urtida artfränder, djur, stod och drack från ett vattendrag. Huvudet hos fyrfota djur befinner sig lägre än magen när dom dricker. Om vi människor saknat denna egenskap skulle det vara omöjligt att klara sig på rymdstationen ISS.

En annan fördel med att kunna trycka vatten genom matstrupen är att vätska också kan tryckas uppåt när man står. Om man till exempel får i sig något oätligt som magen inte klarar av att smälta så kan vi kräkas upp det.

Käka i rymden

Maten ska ge oss näring och energi. Här på jorden får vi också i oss en del vatten via maten. I ett rymdskepp har man oftast torr mat, eftersom den är mycket lättare och därmed billigare att ta med. Till de flesta maträtter tillsätter astronauterna vatten, som återvunnits och renats, från till exempel luft och dusch. Även smaksatta drycker tillverkar astronauterna från pulverpåsar som man tillsätter vatten. Tekniken med drycker i påsar med pip som utvecklats för rymdbruk, finns nu tillgänglig på vilken mataffär som helst.

När astronauterna får påfyllning av vatten och mat med fraktskepp från jorden, kan de också få färsk frukt som dock tar slut på några dagar.
Se krymp.nu/1pc
Lägg märke till matbordet och dryckerna på “väggen”.

Att äta i tyngdlöst tillstånd är enkelt om man kan äta maten direkt ur förpackningen. På bilden ses några förpackningar som kan vara lämpliga i rymden. Läsk har man i burkar med speciella munstycken som i sprayflaskor.

Preparera rymdmat

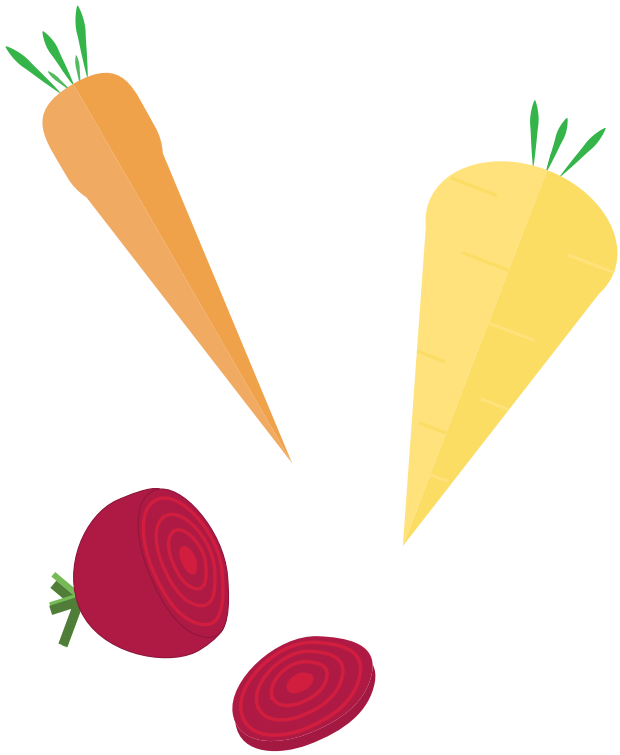
Astronauter äter i princip samma saker i rymden som vi gör på jorden. Men en del mat måste tillagas på ett annat sätt och en del mat har redan förbehandlats innan det skickas upp till rymdstationen. Maten kan även förpackas på annorlunda sätt än vad vi är vana vid på jorden. Vill astronauterna ha lite mer smak på sin mat så finns det kryddor, till exempel salt och peppar. Men i flytande form, så man kan trycka ut det där man vill ha det. Skulle saltet och pepparen vara som här hos oss, som korn, skulle de singla iväg i rymdstationen och kanske ställa till skada på utrustning och även hamna i ögon, mun eller näsa på astronauterna.

Nu ska ni få göra ett experiment som handlar om att låta vatten avdunsta från rotfrukter och att bereda pulvermat på liknande sätt som astronauterna gör.

Rymdchips

Det här behövs per grupp:

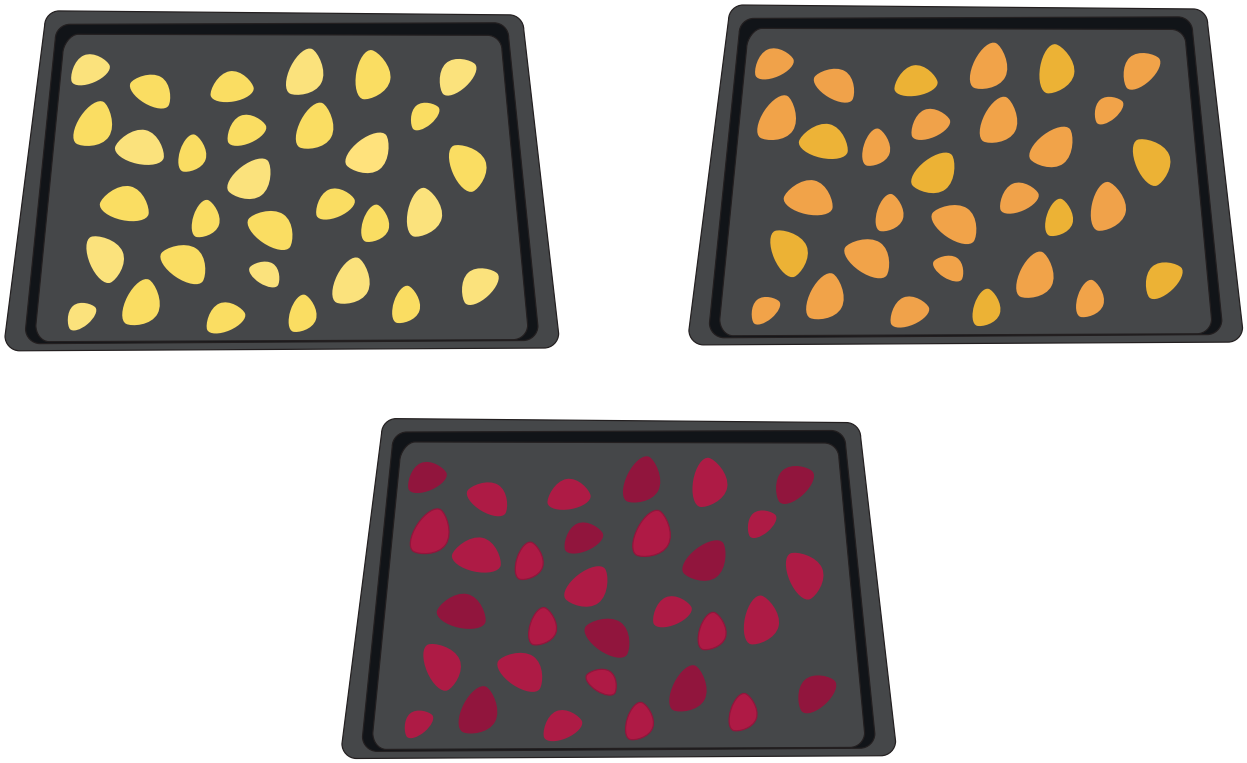
- 1 RÖDBETA
- 1 PALSTERNACKA
- 1 MOROT
- 1 POTATISSKALARE
- RAPSOLJA
- SALT
- EN UGN
- BAKPLÅTSPAPPER
- EN VÅG
- TRE SMÅ SKÅLAR, EN STOR



För att skiva rotfrukterna behövs en mandolin, osthyvel eller kniv.

Gör så här:

- Sätt ugnen på 150°
- Skala rotfrukter
- Skiva dem i tunna skivor, ca 1 mm (bör utföras av vuxen!)
- Lägg rotfruktsskivorna, de olika sorterna var för sig, i en skål. Tillsätt 1 tsk rapsolja och massera skivorna med oljan
- Väg rotfruktsskivorna och notera vikten i tabellen på nästa sida
- Sprid ut skivorna på bakpappersklädda plåtar, lägg en sort per plåt och se till att skivorna inte ligger omlott
- Torka i ca 30 min men tiden kan variera så vakta så de inte bränns



När rotfruktsskivorna är klara, så väg dem igen. För in i tabellen och jämför med innan de var i ugnen. Diskutera resultatet!

Salta innan servering och njut av rymdchipsen.

ROTFRUKT	VIKT FÖRE	VIKT EFTER
Rödbeta		
Morot		
Palsternacka		

Vad händer?

Ett sätt att förbehandla mat som ska fraktas till rymdstationen är att torka den.
Det är ett mycket gammalt sätt att konservera mat, där vatten eller andra vätskor lämnar livsmedlet genom avdunstning. Genom att torka maten förhindrar man även att bakterier eller svampar kan angripa livsmedlet och hållbarheten blir längre. Dessutom minskar både vikt och volym på livsmedlet. En mycket viktig aspekt i rymdstationssammanhang.

Att laga och äta i/från påse

Det här behövs:

- PULVERMOS
- ZIPLOCK PLASTPÅSAR
- EN MUGG ATT STÄLLA PÅSEN I VID FYLLNING
- TRÄNINGSFLASKA SOM SPRUTA
- TJOCKT SUGRÖR, ELLER VANLIGT BÖJBART:
  - LAGERHAUS: BIT.LY/2HYQBL7
  - IKEA: BIT.LY/2SD1CTQ
- TESKED 5 ML OCH MATSKED 15 ML SOM MÅTT
- LITERMÅTT
- TRÄNINGSFLASKA SOM SPRUTA
- CAPRIDRYCKER WILLYS.SE/PRODUKT/SUMMER-BERRIES-FRUKTDRYCK-101264442_ST
- OLIKA SORTERS FRYSTORKAD MAT, FRÅN XXL ELLER NATURKOMPANIET.SE. DET SKA VARA MAT I LÄTT PLAST/AL-FOLIEFÖRPACKNING.
- SKEDAR OCH SMÅ FAT FRÅN SKOLKÖKET

Pulvermos - Gör så här

Fyll träningsflaskan med varmt vatten, men inte så varmt att det bränns.
Mät volymen pulver i en förpackning.
Läs tillredningen på förpackningen och undersök hur mycket vatten som behövs.
Räkna ut proportionen vatten/pulver.
Fördela viss mängd pulvermos i plastpåsarna och låt varje elev dosera vatten i sin påse så att det blir i samma proportion till pulvret som ni räknat ut.
Skaka om påsarna, vänta 5-10 min.

Låt eleverna äta med sugrör. Späd ut med lite mer vatten om moset är “svårsuget”. Med påsarnas zip-lock är det lätt att förvara rester om det blir mat över.

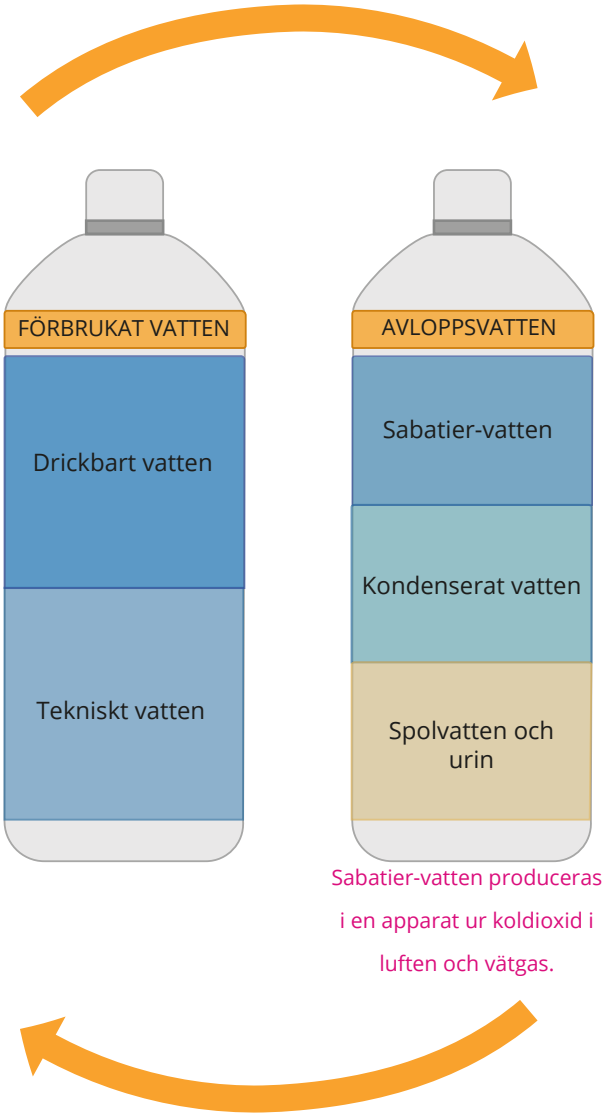
På en rymdstation finns en dispenser som tillsätter rätt mängd vatten till torrmat.
Se den korta videon här: youtu.be/iGiQZIb34_s

 | MATERIALET ÄR SKYDDAT I ENLIGHET MED LAGEN OM UPPHOVSRÄTT

Återanvändning av vatten

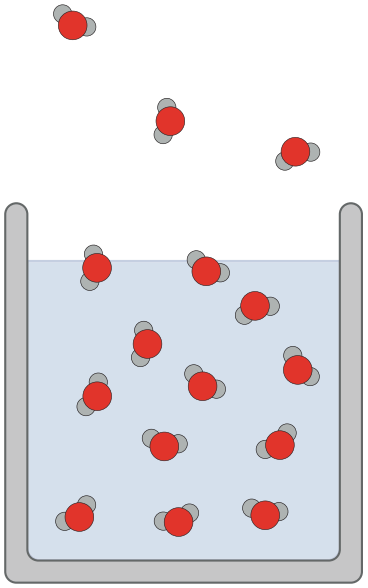
Vattnet ombord är mycket dyrbart och måste återvinnas. En astronaut skämtade om att "den ena dagen dricker man en kopp kaffe, nästa dag dricker man samma kopp kaffe igen och några dagar senare slutar det med att man dricker någon kollegas kopp med kaffe". Och det är inte bara på skämt. Vatten från utandningsluft, svettning och urin återvinns. En del blir dricksvatten och en del används i ISS' tekniska system. 80 procent av allt vatten återvinns.

På rymdstationen finns mycket avancerad utrustning för att återvinna och rena vatten. Ni ska göra några experiment som visar de grundläggande fenomen som vattnets kretslopp bygger på.



Avdunstning

Avdunstning betyder att en vätska övergår till gas, till exempel flytande vatten till vattenånga. Avdunstning sker under vätskans kokpunkt och är inte samma sak som förångning, det vill säga kokning. När en vätska avdunstar har en del molekyler på ytan högre energi och kan lämna vätskeytan samtidigt som omgivningen blir av med energi vilket innebär att den kyls ner.

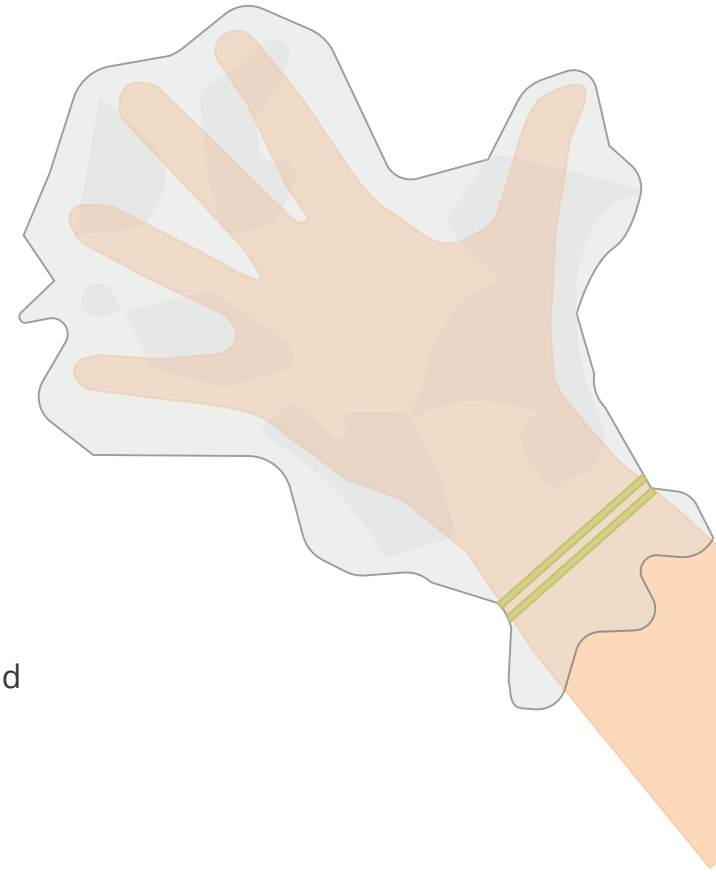


Kroppen avger fukt

Kroppen utnyttjar vatten för att kontrollera temperaturen. Med ett enkelt experiment visas att vatten lämnar kroppen även när vi inte svettas. Avdunstning kräver mycket energi, vilket hjälper till att hålla kroppen sval.

Det här behövs:

- EN 3-LITERS PLASTPÅSE
- ETT GUMMIBAND



Gör så här

Trä plastpåsen över handen och håll fast den med gummibandet så det blir tätt men inte sitter för hårt. Vänta i 5 minuter.

Vad händer?

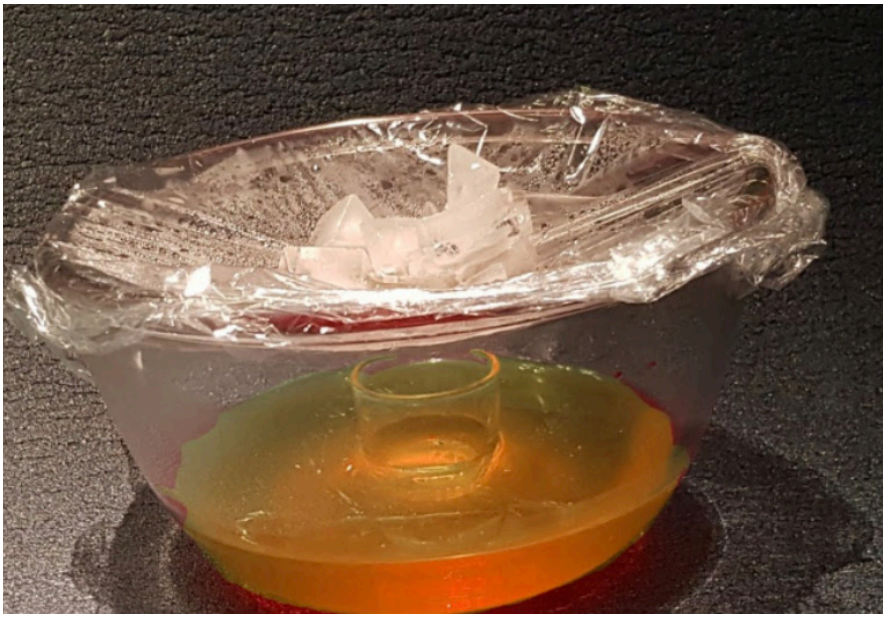
Efter 5 minuter känns handen i påsen lite klibbig. Det är helt normalt. Huden, som är kroppens största organ (ca 2 m^2) utsöndrar vatten även när vi inte utför något hårt fysiskt arbete. Från huden avdunstar 0,5 till 1 liter vätska per dygn. Om kroppen får ansträngа sig hårt kan avdunstningen öka till flera liter per timme.

Den fukt som huden avger på astronauterna ombord på ISS tas omhand och återvinns genom kondensation i fläktsystemet.

Kondensation

Det här behövs:

- 1 SALLADSSKÅL HELST AV GLAS
- 1 ÄGGKOPP AV PORSLIN ELLER GLAS
- PLASTFOLIE
- IS ELLER SNÖ
- GUL KARAMELLFÄRG
- SALT
- VATTEN



Gör så här:

- Värm vattnet till lite mer än handljummet och droppa i lite karamellfärg (så det ser ut som urin).
- Tillsätt och lös upp ett par teskedar salt.
- Ställ äggkoppen mitt i skålen och täck alltihop med plastfolie, som skall vara lite slak.
- Lägg isbitar eller en snöboll i fördjupningen i plastfolien. Se till att den djupaste delen är mitt över äggkoppen.
- Ställ skålen på en varm plats och vänta några timmar eller hellre en dag.
- Smaka av vattnet i både äggkoppen och salladsskålen. Hur smakar det?

Vad händer?

Efter ett par dagar har vatten avdunstat och kondenserar på folien. Det bildas allt större droppar som rinner neråt och faller till sist i äggkoppen. Färgämnet och saltet avdunstar inte.

Vanligt dricksvatten innehåller nyttiga salter, så kallade mineralsalter, i små mängder, som ger lite smak till vattnet. Vid avdunstning följer inte salterna med och vattnet får en annorlunda, fadd smak. Detta är exempel på hur väldigt rent vatten kan framställas med en enkel process.

Avdunsta utan täcke

Samtidigt som ni gör experimentet “Kondensation” så påbörjar ni detta för att kunna jämföra.

Det här behövs:

- EN FLAT TALLRIK
- 1 DL VATTEN
- GUL KARAMELLFÄRG
- 1 TSK KOKSALT
- 1 FÖRSTORINGSGLAS ELLER LUPP

Gör så här

Lös saltet i vattnet och tillsätt karamellfärgen. Ställ tallriken bredvid skålen med kondensationsförsöket och undersök vad som händer dagligen.

Vad händer?

Urin består av kemiskt salt $CO(NH_2)_2$ och vatten. Saltet blir efter avdunstning en restprodukt som inte används. I det här försöket kan ni se gulfärgade koksaltkristaller när vattnet har avdunstat. Använd en lupp eller ett förstoringsglas för att titta på dem.

Work-out

I rymden får astronauternas kroppar inte den naturliga belastning som gravitationen medför på jordytan. Att hålla balansen och att röra olika muskler gör man ständig i kamp mot gravitationen. Med två ben på jorden sker det automatiskt delvis på grund av den inlärning vi gjorde i ettårsåldern. Men hur många av oss har tränat för att stå på ett ben? Tiotals muskler arbetar i det läget, och man måste anstränga sig ordentligt. Prova att blunda, det blir värre då.

Att röra sig svävande i ett rymdskepp eller att göra en rymdpromenad utanför skeppet kan verka lätt när gravitationen inte behöver motverkas med spända muskler. Men så enkelt är det ändå inte. Helt nya rörelsemönster måste tränas för att förhålla sig till att man svävar, när man vill komma fram.

Ni ska göra en enkel övning för att uppleva känslan av och svårigheterna med att tvingas till ett nytt sätt att förflytta sig.

Det här behövs:

- GYMPASAL

Gör så här

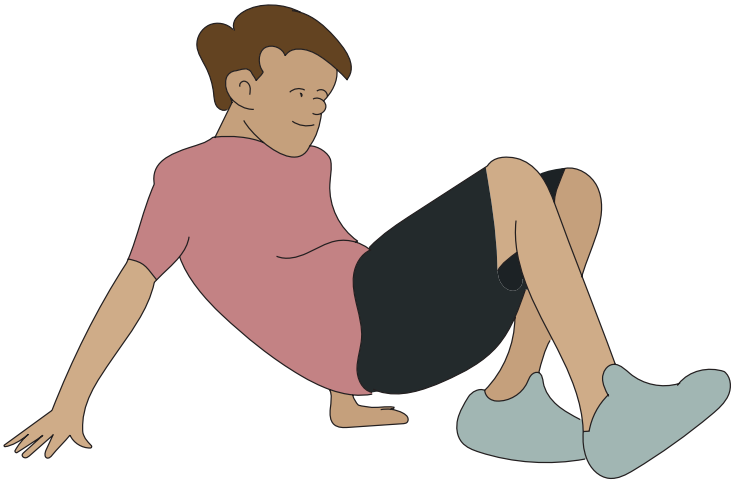
Arrangera en väg ca 10 meter i idrottshallen med t ex några koner

Björngång

Gå på händer och ben som på bilden. Gå vägen fram och tillbaka.

Kräftgång

Gör motsvarande fast med ryggen neråt.



Vad händer?

Det är mycket ansträngande trots att benen får hjälp av armarna vid förflyttningen. Koordination av hjärna och lemmar är dålig i början men kan förbättras mycket med hjälp av träning.

Astronauterna tränar koordination i vattenbassänger här på jorden.

I ett rymdskepp tränar astronauterna med speciell utrustning som påminner om vad som finns i ett gym: bit.ly/2GOlooR

Träningsprogram för astronauter

Många av de aktiviteter som man utför när man tränar kroppen på jorden, bygger på gravitation. Nu ska ni göra ett träningsprogram som helt och hållet skulle fungera utan gravitation. Exempel: Hopprep. Vilka kroppsdelar tränas? Skulle det fungera i rymden? Varför (inte)?

Testa träningsprogrammet på en klasskompis! Diskutera era förslag.

Gör ett dokument med rubriker

Aktivitet Här tränas Kommentarer

Lägg ut dokument och gärna en video från era försök på bloggen.

Lycka till!

Katrin och Jan

Gör en lab-redovisning med ljud och bild

Vi är nu tre regioner som arbetar med utmaningarna. Det finns alltså klasser i Kronobergs län, i Gävleborgs län och på Gotland som arbetar med samma saker.

Det är så kul!

Men det innebär även att presentationen av ett digitalt verktyg i utmaningarna inte längre kan vara så specifikt, då både hårdvaran kan skilja och vilka appar som tillåts i respektive län.

Här följer olika förslag på hur eleverna kan dokumentera sitt arbete med utmaningarna och sedan presentera sin experimentredovisning med hjälp av bild och röstinspelningar.

Gör så här

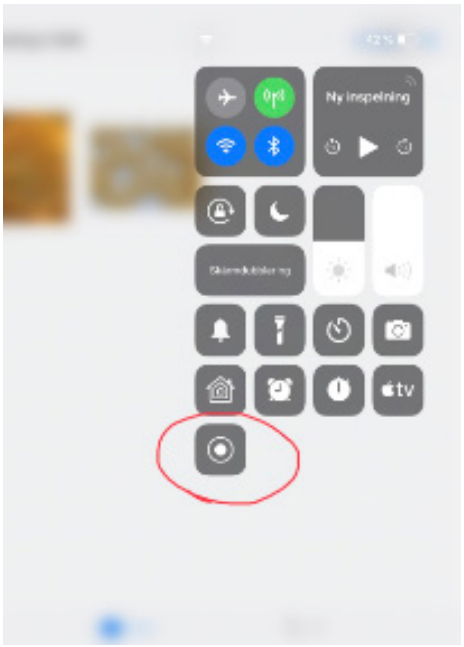
Dokumentera: Oavsett vilken utrustning ni använder i klassen så låt eleverna hela tiden dokumentera arbetet med utmaningarna i bild och video.

När experimentet eller aktiviteten är genomförd, låt eleverna i grupper få diskutera vilka bilder/videor de vill ha med. Låt grupper göra ett berättarmanus för att beskriva experimentet och använda begrepp som är centrala för det experimentet de gjort.

Ipad - gör en skärminspelning med berättarröst

Från och med IOS 11 finns en ny behändig funktion på iPaden som gör att man kan spela in det som händer på skärmen och samtidigt göra en röstinspelning.

1. Gör ett album i iPaden och lägg in bilderna som ska användas för redovisningen/ presentationen där

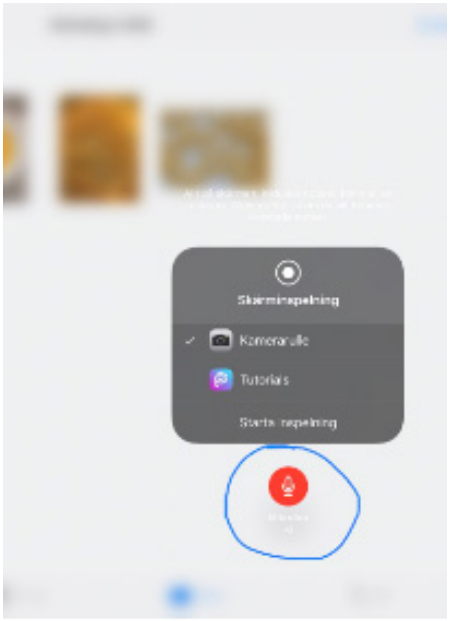


2. Om ni inte använt skärminspelning på iPaden förut måste ni först aktivera funktionen. Det gör ni så här: gå till “Inställningar” > “Kontrollcenter” > “Anpassa reglage”. Skrolla ner och klicka sedan på plustecknet framför “Skärminspelning”. Nu är knappen “Skärminspelning” tillagd i Kontrollcenter

3. Dags att spela in.

4. Öppna “Kontrollcenter” på ipaden. Med den senaste uppdateringen görs det genom att svepa från högra hörnet ned på skärmen. Här ligger skärminspelningsknappen (inringad)

5. Tryck hårt på skärminspelningsknappen så får ni möjlighet att sätta på mikrofonen



6. Ta fram manuset, klicka på skärminspelningen och starta! Byt bilder genom att svepa på skärmen som vanligt

7. Stoppa inspelningen genom att klicka på den lilla röda inspelningssymbolen i överkanten på iPaden

8. Nu finns inspelningen i “Bilder”. Vill man redigera den så öppna den och klicka på “Ändra”. Nederst på skärmen kan man nu dra i reglagen i början och slutet av filmen om man vill klippa den

9. Dela till exempel genom mejla. Vill man sedan kunna visa på bloggen kan man till exempel ladda upp den på YouTube-kanal

10. Här en skärminspelning för att visa hur man gör: bit.ly/2BErXqG

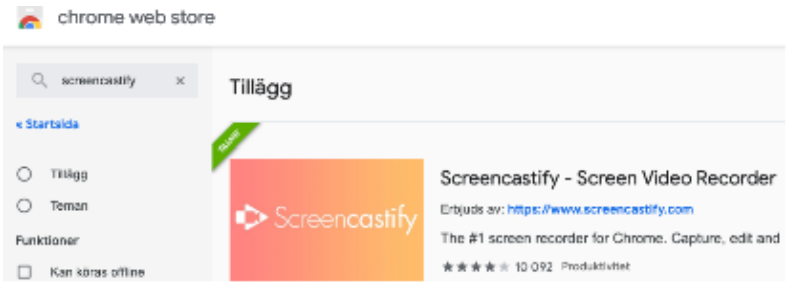
Skärminspelning med Screencastify

Ett annat sätt att spela in med bild och ljud är att använda ett skärminspelningsverktyg, till exempel Screencastify.

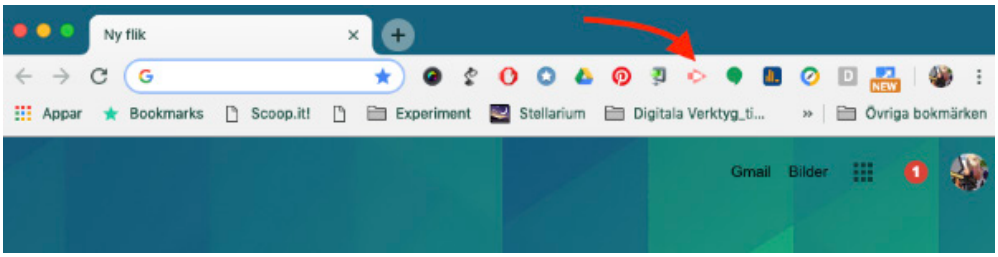
Börja med att samla ihop bilderna som ska användas i presentationen i ett webbaserat album eller mapp. Följ sedan stegen nedan.

1. Öppna webbläsaren “Chrome”.

2. Gå till “Chrome Web store” och sök efter “Screencastify”. När ni hittat det så klicka på “Lägg till”.

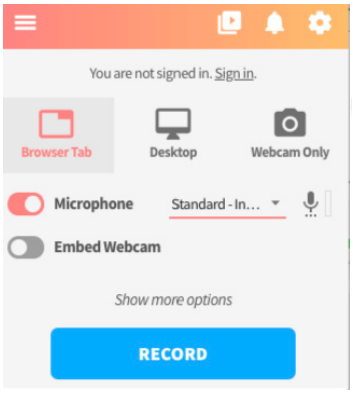


3. Nu hamnar det en symbol i listen efter adressfältet.



4. Gå till albumet med de aktuella bilderna. Ta fram manuset och klicka på Screencastify-symbolen.

5. Tillåt mikrofonen och välj “Browser tab”. Då sker inspelningen bara från den aktuella fliken. Starta inspelningen genom att klicka på “Record”.

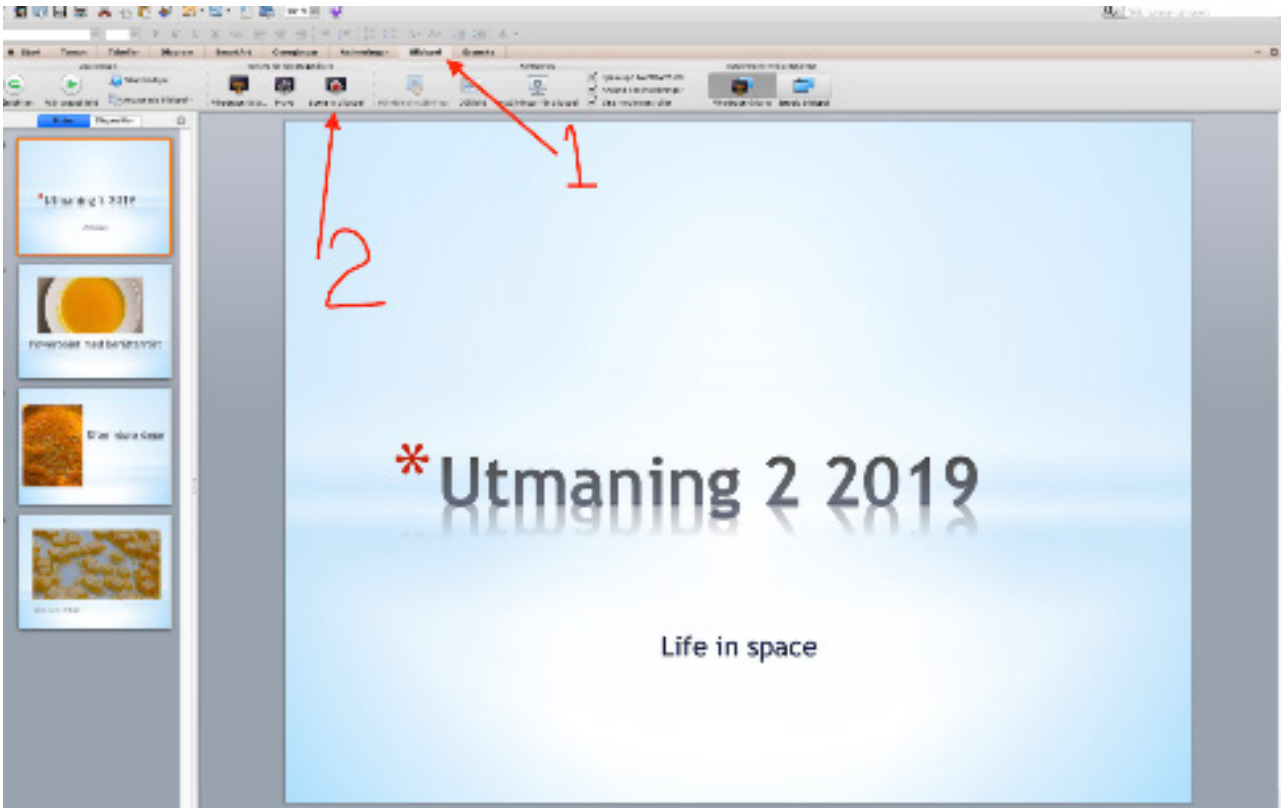


6. Stoppa inspelningen genom att trycka på listsymbolen igen. Vill man kan man redigera inspelningen innan man endera laddar ner den eller delar direkt till Drive eller YouTube. Här en film om Screencastify med Screencastify bit.ly/2BEefEn

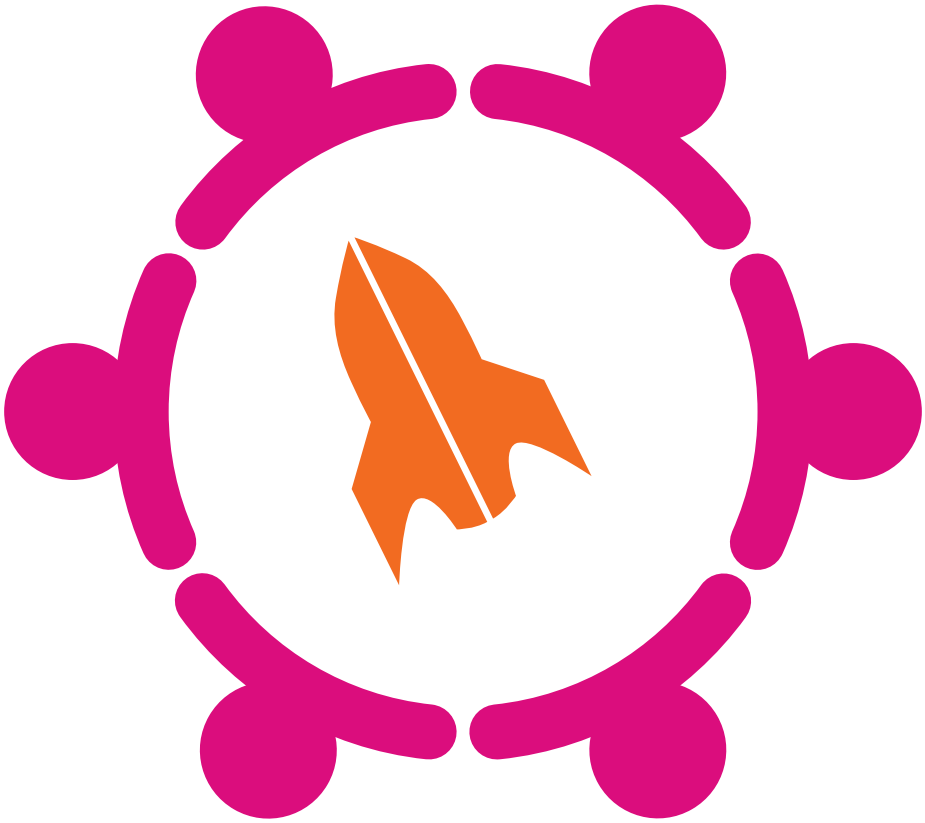
Powerpoint med berättarröst

Ett tredje sätt är att göra en Powerpoint - presentation och spela in den med berättarröst.

1. Gör en powerpoint-presentation på vanligt sätt med de bilderna som ska användas.
2. Ta fram berättarmanuset och gör er redo.
3. Klicka på “Bildspel” på och välj “Spela in bildspel”
4. Börja tala och klicka fram bilderna allteftersom.
5. Spara bildspelet på datorn.



MAKE SPACE

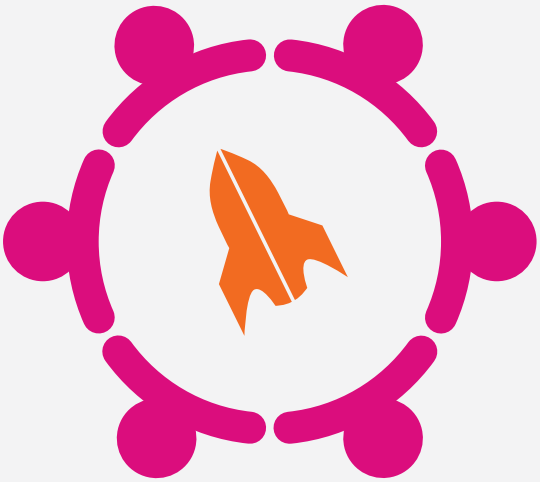


Text: Katrin Lindwall, Linnéuniversitetet och Jan Sjökvist, Xplorator.
Illustrationer: Rebecka Green, Linnéuniversitetet
Layout: Rebecka Green, Linnéuniversitetet
Materialet är skyddat i enlighet med lagen om upphovsrätt.

MAKER TOUR
MOT NYA HÖJDER

MAKE SPACE
UTMANING 3 AV 6

Touch down



Denna utmaning är en del av Maker tour – Mot nya höjder. Maker tour – Mot nya höjder är ett utbildningskoncept i Kronobergs, Gävleborgs och Gotlands grund- och gymnasieskolor. Vårt mål är att öka elevers intresse för naturvetenskap, teknik och matematik. Konceptet är ett samarbete mellan Region Kronoberg, Tekniska museet, Linnéuniversitetet, Länsstyrelsen Kronoberg.

LÄS MER PÅ WWW.MOTNYAHOJDER.COM

REGION KRONOBERG TEKNISKA Linnéuniversitetet Kalmar Växjö LÄNSSTYRELSEN I KRONOBERGS LÄN

Meddelande från Christer Fuglesang

Hej,
Det är i år 50 år sedan man första gången landade människor på månen. Då vid den första månresan med Apollo 11, var inte tekniken så sofistikerad. En modern mobiltelefon har 100 000 gånger större minne och räknar flera miljoner gånger snabbare än vad datorn på Apollo 11 gjorde. Men ingenjörerna var lika skickliga då, för med den begränsade datorkraften dom hade, lyckades dom med det näst omöjliga.. att landsätta astronauter på månen!
Teknik kan emellertid inte lösa alla utmaningar: några problem skall undersöka i denna utmaning kräver mer än teknik.

Jag hoppas ni ska bli inspirerade av aktiviteter som ni har framför er nu!

Lycka till!

Hälsar Christer

För att ge ett historiskt sammanhang till dagens rymdresor kan klassen lära lite om den allra första resan till månens yta. Ni kan börja utmaningen med att inspireras av några korta videor:

President Kennedys tal 1962: krymp.nu/1tD
Apollo 11, uppskjutningen 1969: krymp.nu/1tG (Det som faller från raketen är kondenserat och fruset vatten)
First step on the moon: krymp.nu/1tH

Titta på filmerna och låt eleverna kommentera. Uppdra åt eleverna att fråga deras äldre släktingar vad de minns av den historiska landningen!
Här är en bra sida om Apollo 11: sv.wikipedia.org/wiki/Apollo_11

Till dig som lärare

När du använder dig av vårt material följer du läroplanen. Du kan alltså använda dig av vårt material i din ordinarie undervisning.

Hej!
Det här är vårens sista utmaning, detta superrymdår! I år är det ju hela 50 år sedan den första bemannade rymdfarkosten landade på månen! I denna utmaning 3 kommer ni att arbeta med aktiviteter som handlar om landning och att sätta upp en bas på månen. Den första resan till Mars kommer kanske att starta från månen, men först när man i omgångar skeppat dit tillräckligt material. Det blir ju lättare, både bildligt och bokstavligt, att sedan starta Marsresan från månen eftersom gravitationen på månen är så svag.

Här ryms aktiviteter som handlar om att förstå varför månens yta ser ut som den gör, att bygga en rymdbas, att träna på att kommunicera mellan rymdbas och markkontroll så att inget kan missförstås. Vid den första månresan rundade en av de 3 astronauterna, Collins, månen flera varv i kontrollmodulen medan de andra två landade på månytan. Och när Collins var på baksidan av månen kunde han inte kontakta någon, varken på jorden eller kompisarna på månen! Varför det var omöjligt skall ni få undersöka.

Med ett tankeexperiment får ni genomföra en övning som ger kunskap om hur annorlunda förutsättningarna är på månen jämfört med hur det är på jorden. Med hjälp av det digitala verktyget Mentimeter genomför eleverna en omröstning om vilka hjälpmedel som är mest nödvändiga att ha med sig vid förflyttning på månen.

Lycka till och landa säkert!

Katrin och Jan

Kommunikation i rymden

Rymdkommunikation med digital teknik

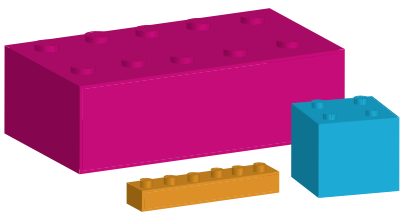
Hur svårt är det att kommunicera så att det man säger tolkas på rätt sätt, om inte mottagaren av informationen har möjlighet att återkoppla? Kan man träna på att kommunicera så att det man säger är glasklart för mottagaren? Det är vad vi ska prova i den här övningen.

Här kan man med fördel arbeta tillsammans med till exempel språklärare och speciallärare. Övningen bör göras ett flertal gånger så att alla i klassen får prova. Diskutera med eleverna mellan varje ny omgång hur de kan förbättrat sina strategier.

Aktiviteten genomförs för 4 elever i taget, uppdelade så att 2 elever arbetar i en markkontroll och 2 elever är astronauter i en rymdstation. En person, lärare eller elev, behövs för att livesända till klassrummet. Övningen kan vara väldigt underhållande för publiken, som dock måste vara helt tyst.

Det här behövs:

- 4 ELEVER, DÄR TVÅ ÄR ASTRONAUTER OCH TVÅ ARBETAR PÅ RYMDKONTROLLEN OCH EN EXTRA ASTRONAUT SOM SKÖTER FILMNINGEN
- EN LÄRPLATTA ANSLUTEN TILL INTERNET OCH MED YOUTUBE-APPEN INSTALLERAD
- EN DATOR KOPPLAD TILL PROJEKTOR
- 2 TELEFONER
- TVÅ LIKADANA UPPSÄTTNINGAR AV 25 LEGO-BITAR I OLIKA STORLEKAR OCH FÄRGER
- TVÅ BRICKOR ATT BYGGA PÅ



Förberedelser

Via en Youtubekanal (som alla med Google-konto har) ska ni alltså livesända astronauternas arbete från “rymdstationen” ner till “markkontrollen”.

Livesändningen:

1. Öppna Youtube-appen och logga in på ett lärarkonto.

2. Längst upp på skärmen finns dessa symboler. Klicka på symbolen för kameran.

3. Om appen frågar om tillstånd att använda kameran, så klicka på “ja”. Mikrofonen ska inte slås på. Appen kanske frågar om plats, men det behöver inte anges så klicka på krysset.

4. Ge inspelningen en titel. Ändra “offentlig” till “olistad”. Det innebär att videon endast kan ses av dem som har länken. Klicka på “nästa”.

5. Ta en miniatyrbild om ni vill. Nu kommer en blå ruta upp, “Sänd live”. Vänta med att klicka på den tills astronauterna är på plats.

6. Vrid lärplattan så den streamar i liggande format. Klicka på “Sänd live”. För att kunna titta på den i klassrummet, via datorn, måste du dela länken. Klicka på de tre små prickarna och välj “dela”. Klicka på “Email” och skicka sedan länken så du kan ta upp den i klassrummet och visa streamingen med hjälp av projektorn.

Scenario

Att leva i ett rymdskepp kan vara svårt om all teknisk utrustning inte fungerar som den ska. Astronauterna är beroende av tekniska system för att styra temperatur, tryck, fuktighet, belysning, vatten, elektricitet.

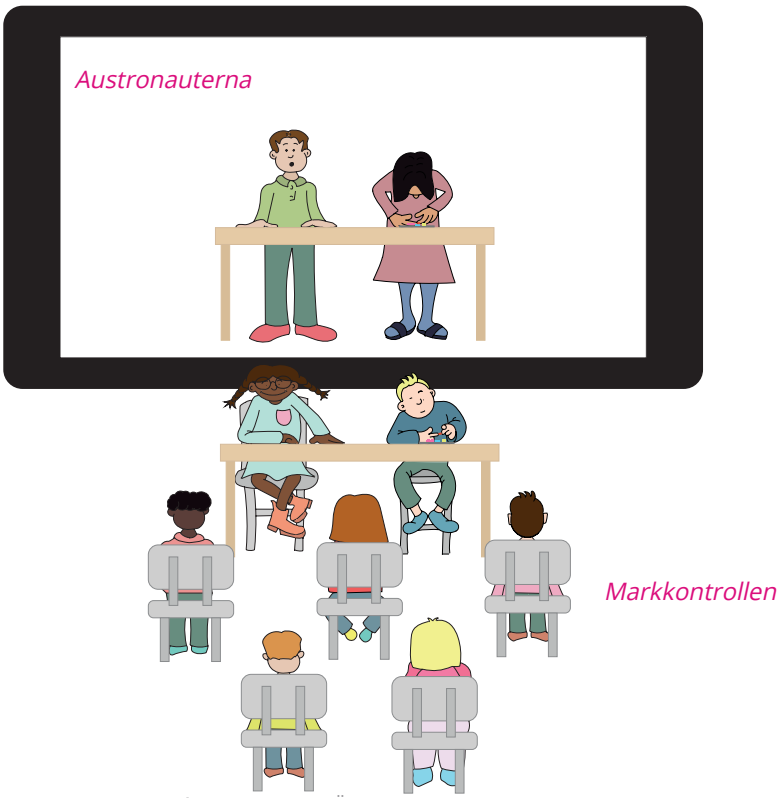
“Astronauterna är ombord på en rymdstation medan markkontrollen övervakar och ger kommandon till rymdstationen. Det har inträffat ett fel på sändaren på rymdstationen så att astronauterna inte kan meddela sig med markkontrollen. Däremot fungerar deras mottagare så att de kan höra markkontrollen. Markkontrollen kommer att instruera astronauterna att bygga en reservsändare. För att säkerställa att man ger riktiga instruktioner bygger markkontrollen samtidigt en likadan sändare (original) med likadana komponenter (LEGO-bitar)”.

7. Dela upp LEGO-bitarna så att det finns likadana bitar på båda brickorna.

8. Astronauterna tar en bricka med LEGO-bitar och går till ett angränsande rum tillsammans med personen som ska filma.

9. Eleverna i markkontrollen sätter sig vid sitt bord, med ryggen mot projektorduken och brickan med LEGO framför sig, vända mot klassen.

10. Markkontrollen ringer upp astronauterna som stänger av sin telefons mikrofon men har högtalaren på. Allt ljud (dator och mobil) i markkontrollen skall vara helt avstängt.



Gör så här:

Till läraren: Ge klassen några minuter att diskutera vilka problem som kan uppstå och prata om en strategi för att det skall lyckas. Övriga elever följer astronauternas konstruktioner på skärmen bakom markkontrollen.

Absolut ingen hjälp får ges!

Informera om steg 1:

1. En elev i markkontrollen är kommunikatör medan lagkamraten är tekniker. Teknikern väljer själv hur hen vill bygga sin "sändare". 15 - 20 bitar är lagom. Kommunikatören berättar för astronauterna via telefonen exakt hur teknikern bygger sin sändare, en bit i taget. Astronauterna bygger sin sändare efter de instruktioner de får, och håller samtidigt upp byggtempot i takt med instruktionerna. Till exempel: *"Ta en röd avlång 16-pluttars bit och ställ den på en kortända"*. Max tid kan sättas till 10 minuter.
2. När markkontrollen har slut på klossar är det dags att "testa förbindelsen". Även om den är olik originalet på marken så antas den fungera hjälpligt och astronauterna får nu prata högt (sätta på mikrofonen på telefonen). Markkontrollen ger astronauterna order att återvända till jorden. De tar med sändaren till markkontrollen och ställer upp den jämte originalet.

Läraren kan här ta över och leda diskussionen. Vad var svårast (hinna med... förstå vad som menades.. hitta rätt komponent.. låta bli att fråga.. inte se varandra osv)? Blev det komponenter över?

Slutsatser

Det här kan verka enkel aktivitet men är i praktiken ganska svårt. Det handlar om att uttrycka sig exakt och begripligt för mottagaren och trots de enkla föremålen och det begränsat antal sätt att montera varje bit, så är det väldigt ovanligt att de två sändarna blir likadana. Här kan vara lämpligt med en diskussion om språkets betydelse, och verklighetens oerhört mycket större komplexitet. Kultur, erfarenheter och normer är av väldigt stor betydelse för vår förståelse av information. Hur mycket förstår vi av vardaglig information?

Gå vidare:

Kan eleverna utveckla en strategi för att få "radiosändarna" att bli exakt lika? Vad behöver man träna på? Här kommer vikten in av att kunna kommunicera med andra på ett sätt, med ett språk, som är entydigt för alla. Det kan förstås gälla rena språkkunskaper, men även till exempel ett "fysikspråk" eller till och med kroppsspråk.

Rymdkommunikation (enklare variant)

Denna beskrivning avser Rymdkommunikations-övningen utan tekniska hjälpmedel i klassrummet. Beskrivningen utgår från den tidigare texten (läs den först!) och tar upp hur denna variant skiljer sig från den första.

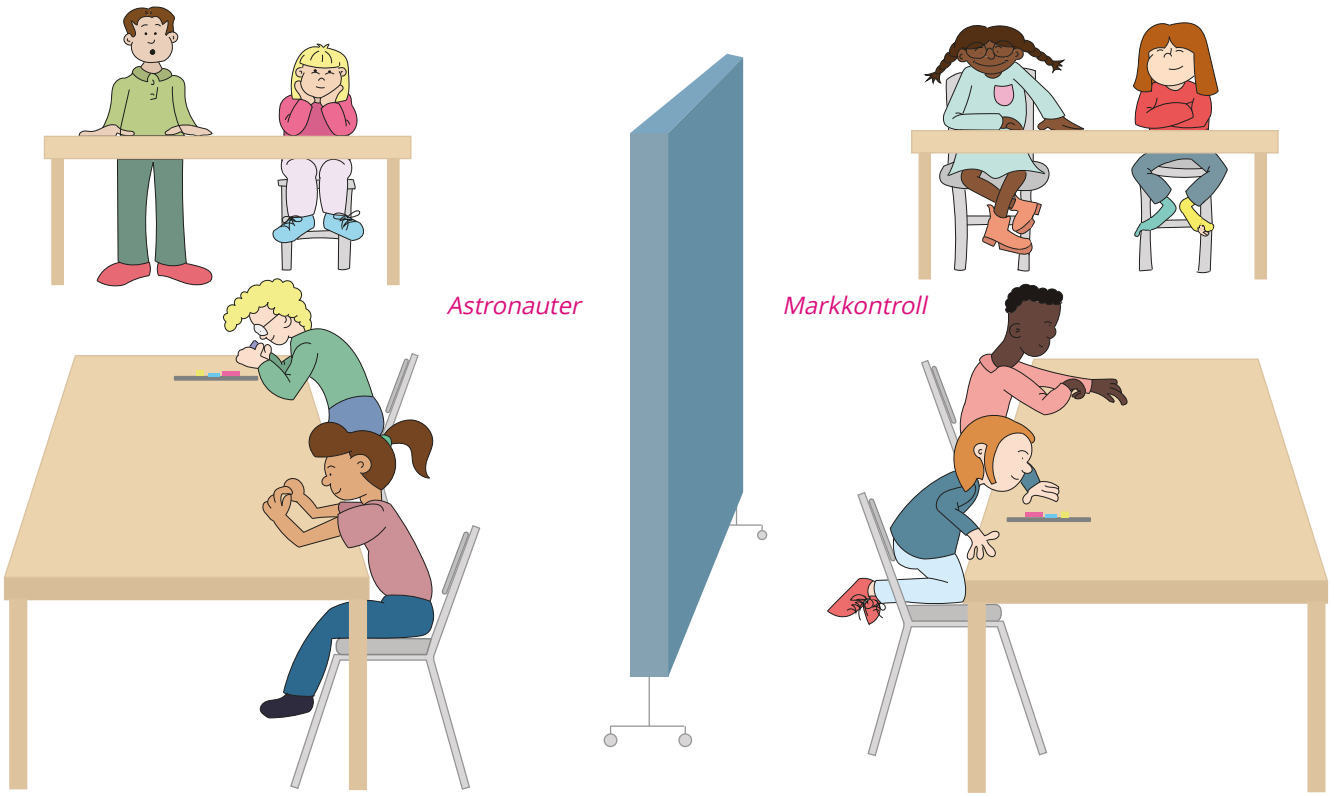
Det här behövs:

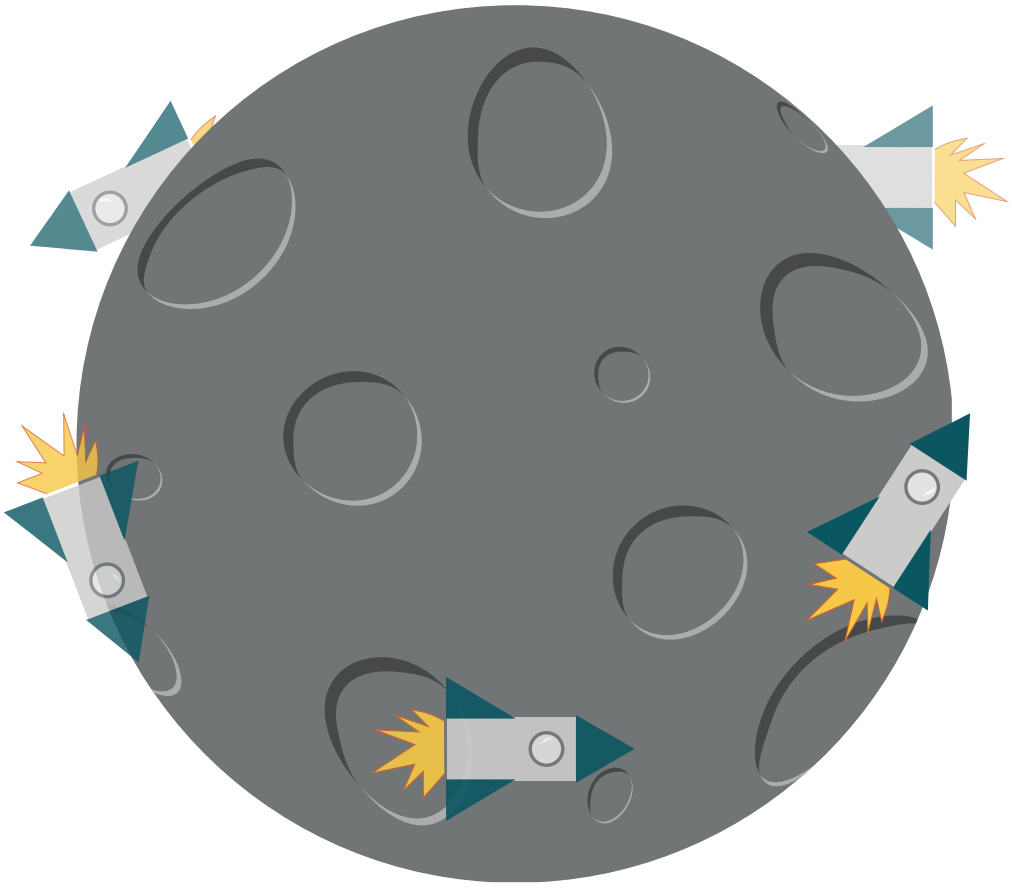
- 4 ELEVER, DÄR TVÅ ÄR ASTRONAUTER OCH TVÅ ARBETAR PÅ RYMDKONTROLLEN
- TVÅ LIKADANA UPPSÄTTNINGAR AV 25 LEGO-BITAR I OLIKA STORLEKAR OCH FÄRGER
- TVÅ BRICKOR ATT BYGGA PÅ
- SKÄRMVÄGG

I övrigt, följ anvisningarna från och med “Scenario”, sid 6.

Förberedelser

Deltagarna i markkontrollen respektive rymdstationen sitter med ryggarna mot varandra i klassrummet och några meter isär. Se exempel på bild. En skärmvägg kan gärna placeras emellan!





Radioskugga

Apollo 11 rundade månen ca 10 varv för att för att förbereda landningen.
När Apollo 11 befann sig ovanför månens baksida kunde man inte ha någon radiokontakt med rymdskeppet under ca en timme varje varv. Radiovågor kan inte tränga igenom en hel himlakropp, men inte heller igenom många andra material och det skall ni undersöka nu.

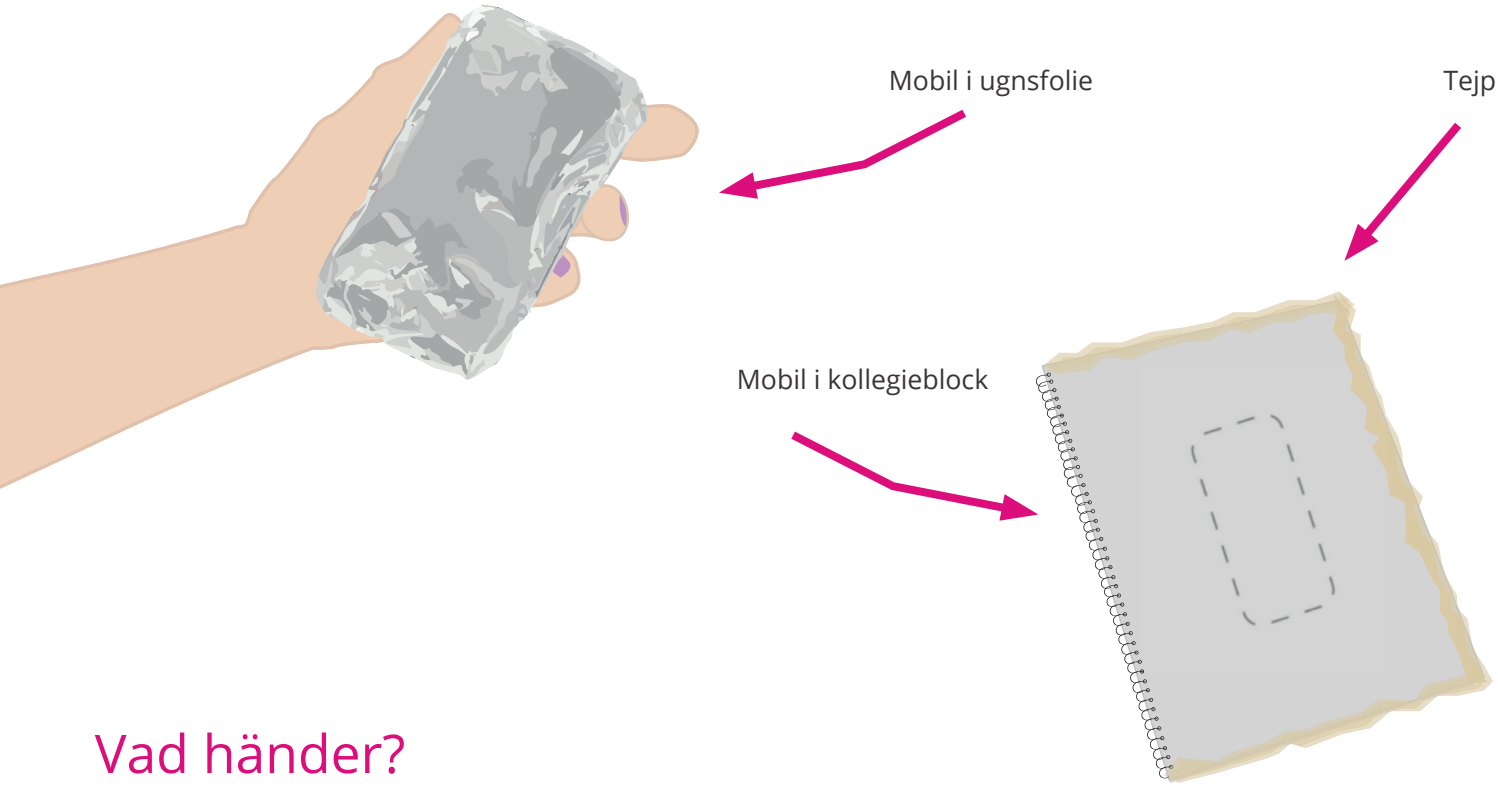
Det här behövs:

- ETT PAR MOBILER
- 1 M UGNSFOLIE
- SOPSÄCK
- PAPPSKIVOR/WELLPAPP
- ANDRA TILLGÄNGLIGA MATERIAL: T EX PLASTSKIVOR, TRÄSKIVOR

Gör så här:

- Sätt ringsignalen på en mobil på högsta volym.
- Slå in mobilen i ett lager ugnsfolie.
- Ring upp mobilen och hör efter om den ger ringsignal.
- Om den inte gör det öppna lite på omslaget och ring upp igen.

Gör om samma försök och prova med andra material istället för folien. Material som består av skivor skärs till så att man får två likadana, ca 30*30 cm. Lägg mobilen emellan, tryck ihop kanterna och tejpa längs kanterna.



Vad händer?

Ämnen som leder ström är bra på att stoppa radiovågor. Metaller stoppar bra, medan plast, som är en isolator, inte stoppar alls. Om man öppnar på omslaget lite i taget kan man få en uppfattning om hur tätt det måste sitta för att ge skydd mot strålning.
Men sten och grus som månen består av, leder det ström? Ja det gör det, men väldigt dåligt. Men tack vare att månen är så “tjock” dämpas strålningen helt. Därför är det **radioskugga** på månens baksida.

Aktiviteter i samband med etablering av månbasen

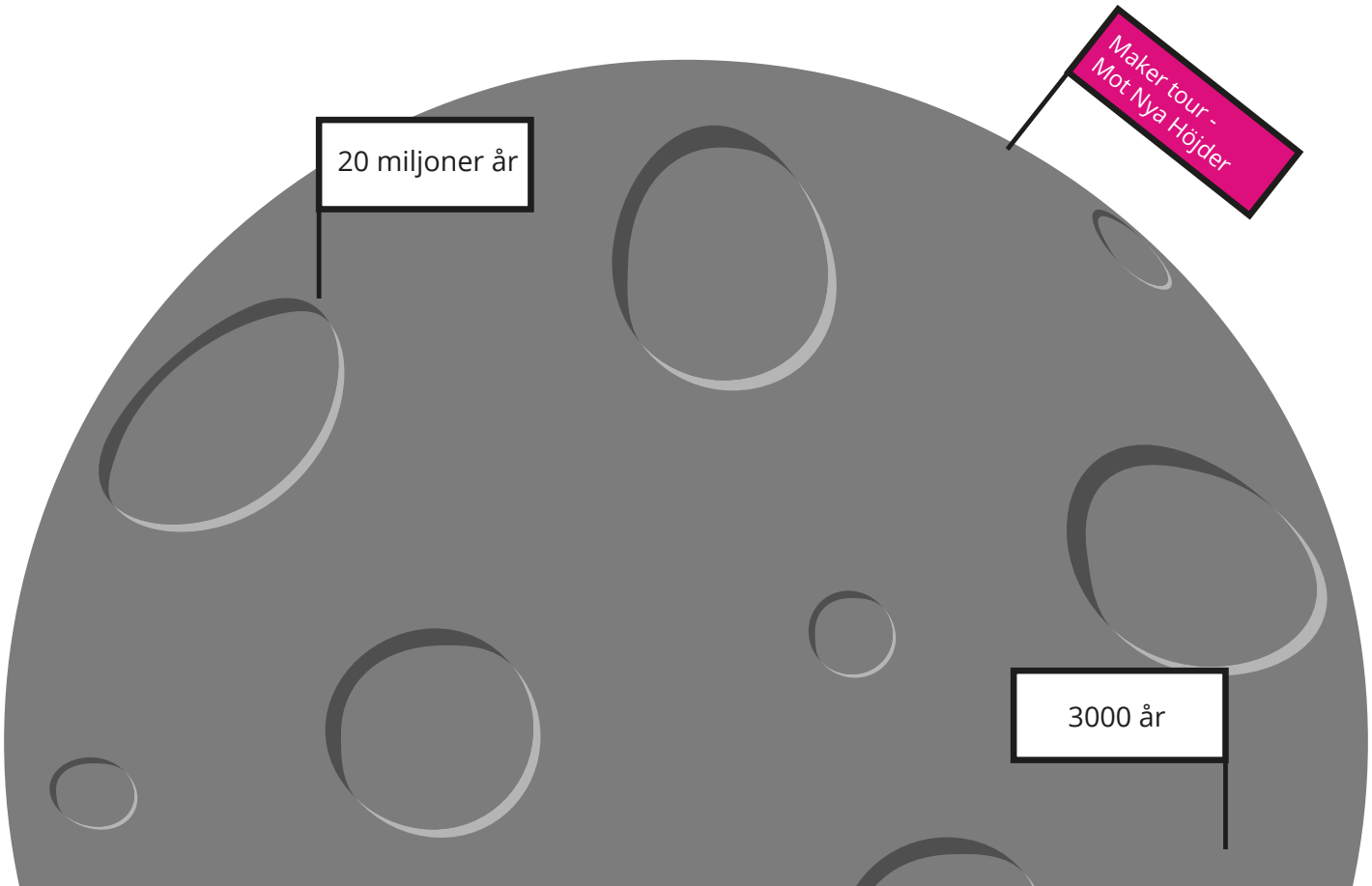
Månkratrar

När månlandaren, “The Eagle”, inte hade långt kvar till “touch down” på månen, tvingades astronaut Armstrong ändra den planerade landningsplatsen. Detta för att undvika att sätta ner landaren i en krater. Hade det hänt, kunde månlandaren till exempel ha vält vilket hade varit ödesdigert.

Månens yta är full med kratrar som bildats då meteoriter har slagit ner på månen. Även jorden träffas av sten och grus från rymden, men de flesta brinner upp i jordens atmosfär. Eftersom månen saknar atmosfär så är ytan full av nedslagskratrar.

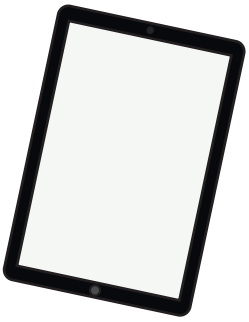
Nu ska ni prova att simulera hur nedslagskratrar uppstår och vilka faktorer som kan tänkas påverka deras utseende (diameter, djup och uppkast). Diskutera tillsammans hur undersökningen ska genomföras. “Meteoriternas” storlek och form, fallhöjd och infallsvinkel kan vara lämpliga begrepp att ta upp. Kan man avgöra “åldern” på en krater, dvs vilken krater som bildades först? Tänk på att det är viktigt att göra en “rättvis undersökning”, dvs inte ändra mer än en variabel i taget inför varje försök.

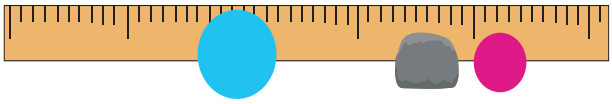
Dela in klassen i grupper och låt varje grupp genomföra sina respektive undersökningar. Ett bra sätt att hålla reda på datan från undersökningar är att redovisa dem i en tabell.



Det här behövs:

- EN LÅNGPANNA ELLER KARTONG
- EN PÅSE VETEMJÖL
- KAKAO ELLER ANNAT FÄRGAT PULVER
- EN TESIL
- 2 “METEORITER” AV OLIKA STORLEK, T EX SPELKULOR
- EN STEN AV OREGELBUNDEN FORM, STORLEK SOM KULORNA
- EN STOL ATT STÅ PÅ
- TIDNINGSPAPPER FÖR ATT SKYDDA GOLVET
- LÄRPLATTA FÖR DOKUMENTATION



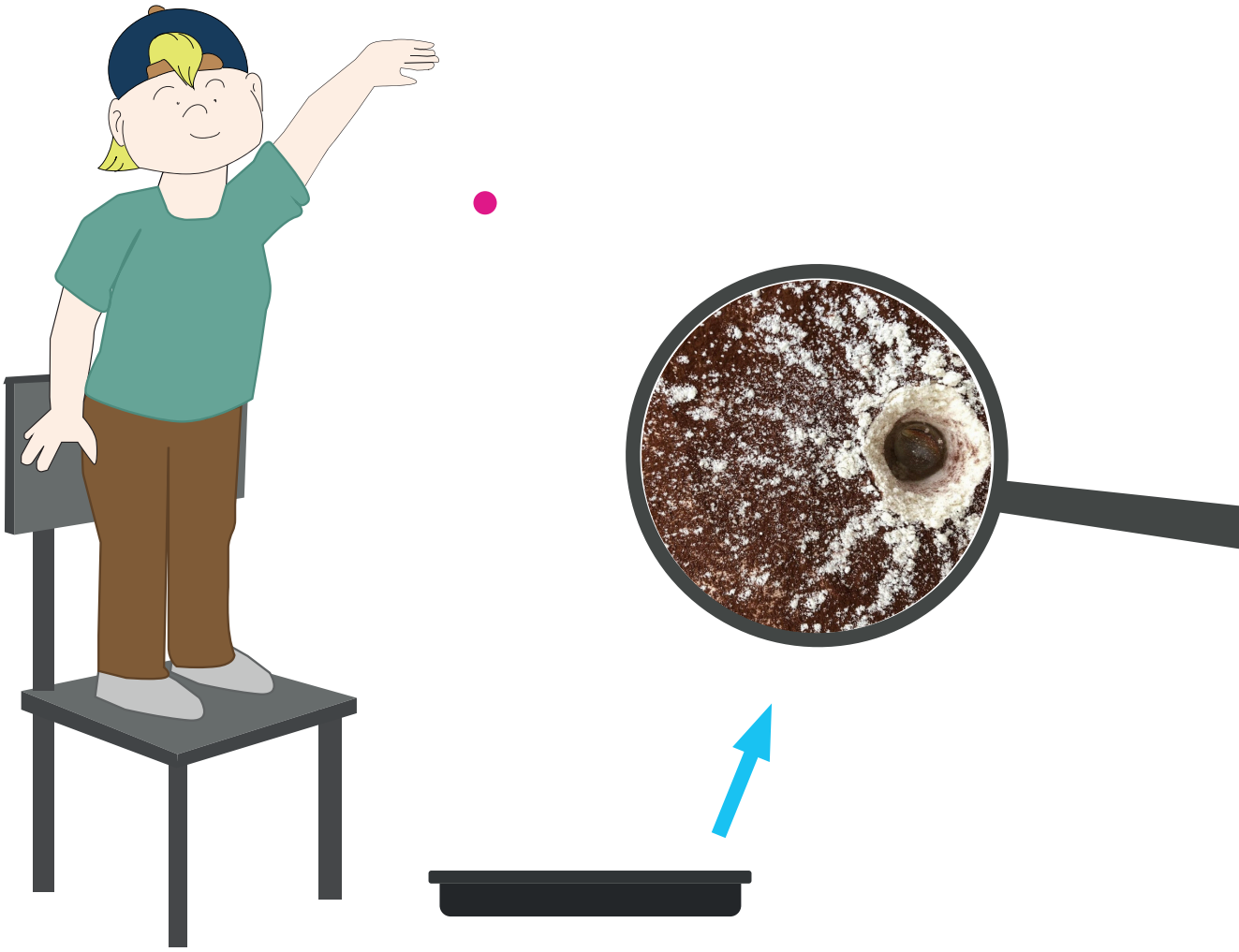


Gör så här:

- Ställ i ordning testbädden (månens yta) där kraternedslagen ska studeras genom att först breda ut ett ca 4 cm tjock lager med mjöl i långpannan.
- Använd silen för att sikta ett tunt lager kakao ovanpå mjölet.
- Utgå från er planering och genomför undersökningen.
- Dokumentera nedslagen genom att filma i slowmotion och ta även en bild på kratern.
- Undersök djup och mät diametern på kratern efter varje nedslag. Jämför kratrarnas utseende. Skiljer de sig åt och i så fall hur? Kan man se vilken meteorit som gav vilken krater?
- Varje grupp sammanställer sedan sina data (närbilder och mätningar) och när alla har gjort experimentet så sammanställ klassens resultat.

Vad händer?

När en meteorit träffar en himlakropps yta kan en nedslagskrater bildas. Två viktiga faktorer för hur en krater kommer att se ut är meteoritens storlek (massa) och med vilken hastighet den träffar ytan. I vårt experiment motsvarar det fallhöjden. Även ytan som träffas av meteoriten, med avseende på hårdhet och struktur, påverkar kraterns utseende. Månen är fullpepprad med nedslagskratrar av olika storlek. Den största nedslagskratern är 2500 km i diameter och 13 km djup, den så kallade Aitken-bassängen på månens baksida. Den är även en av de största i solsystemet.



Även jorden träffas då och då av stenrester och grus från rymden. För det mesta brinner de upp i atmosfären, innan de når jordytan. Det är vad vi ibland kallar för “stjärnfall”.
Det finns flera kända nedslagskratrar i Sverige. Störst är Siljansringen med en diameter på 52 km. I Kronoberg finns sjön Mien, en nästan helt rund sjö med en liten ö i mitten. Diametern är 9 km.

På Jordens yta finns inte många synliga bevis på nedslag. Varför är det så när månen och andra planeter har så många kratrar? Jo, Jorden har något som många andra planeter i vårt solsystem saknar, nämligen atmosfär och vatten. Tillsammans med vindar och frostsprängning orsakar detta erosion, dvs ständig nedslipning av berg och höjder.

Touch down

I den här delen av "Touch down" ska ni fundera på hur en landningsmodul behöver vara utformad.

När "The Eagle", månlandaren, skulle landa, tog Neil Armstrong över från styrsystemet för att undvika att landa i en krater. Eftersom månen i princip saknar atmosfär, behövdes bromsraketer. Och bränsle. Därför blev landningen mycket dramatisk då bränslet till bromsraketerna nästan tog slut. Läs gärna den här webbsidan tillsammans. Det kanske går att göra under en engelskalektion. Mycket spännande! bit.ly/2HfX9Be

Men nu ska vi blicka framåt och landningar på Mars!
Flera gånger har icke-bemannade farkoster landat på Mars. Men vilka krav måste en landningsmodul uppfylla? Det här aktiviteten handlar om att säkert "landa" den känsliga utrustningen och människor, här i form av ett ägg, mot en hård yta och vid ett fall på minst 3 meter. Landningen ska inte bara vara säker utan skall även göras med hög precision. Mycket av den erhållna kunskapen från tidigare utmaningar kommer väl till pass, som t ex tydlig kommunikation, kunskap om gravitation och hur man arbetar med produktutveckling.

Uppgift

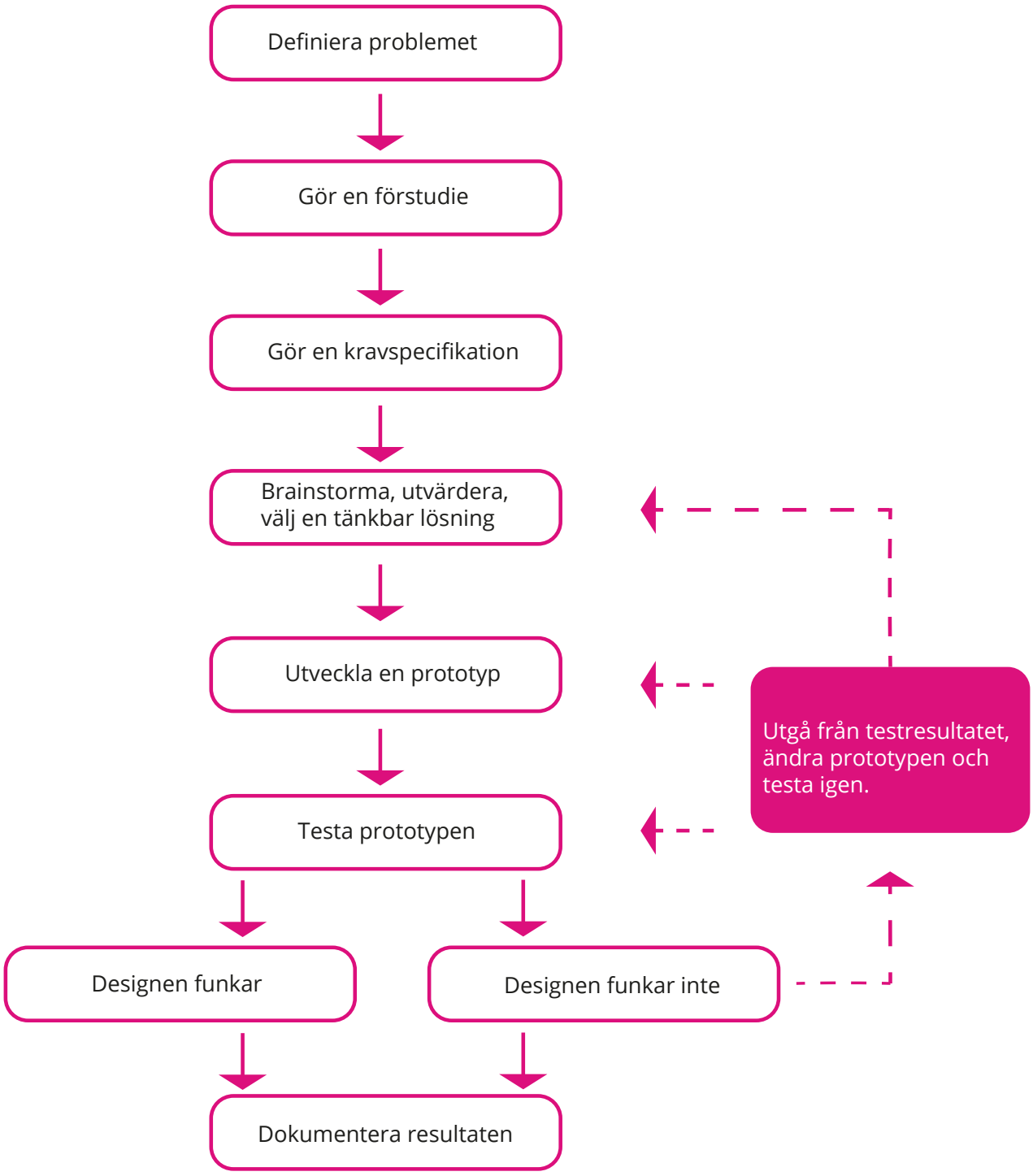
Konstruera ett landningssystem med atmosfärisk broms och stötdämpare.
Kraven är att utrustningen och människorna (ägget) efter landningen skall vara oskadda (ägget måste alltså kunna inspekteras efter landningen) och landaren ska landa nära målet. Landaren ska även hamna upprätt och den får inte tippa.
Dessutom ska den ha en snygg design. Landaren ska namnges!

Inspiration - landningar på Jorden och Mars
Pathfinder - landade på Mars 1997 (animering) bit.ly/2HpkAax
Curisosity - landade på Mars 2012 (animering) bit.ly/2F8XiUR

Insight - landade på Mars 2018 (förklarad och tecknad) go.nasa.gov/2u51Y7E
SpaceX - landade i Atlanten Mars, 2019 bit.ly/2HeGoWV

Gör så här

- Diskutera tänkbara metoder: olika fallskärmstyper, inkapsling av “ägget”, förstärkning av ägget, olika typer stötdämpare, t ex bolldämpare.
- Gå igenom designprocessen.



- Dela in klassen i grupper om 3 - 4 elever. Grupperna får, utöver 1 ägg och något äggliknande för test av prototypen, även material valt ur materiallistan nedan.
- Låt grupperna dokumentera sin designprocess med ord och bild.
- Markera en landningsplats på golvet.
- Låt grupperna genomföra sina tester under en bestämd tid.
- När alla grupper är klara släpper en grupp i taget sin landare från ca 3 m höjd.
- Mät och jämför avstånd till avsedd landningsplats och kontrollera att utrustningen (ägget) är helt.

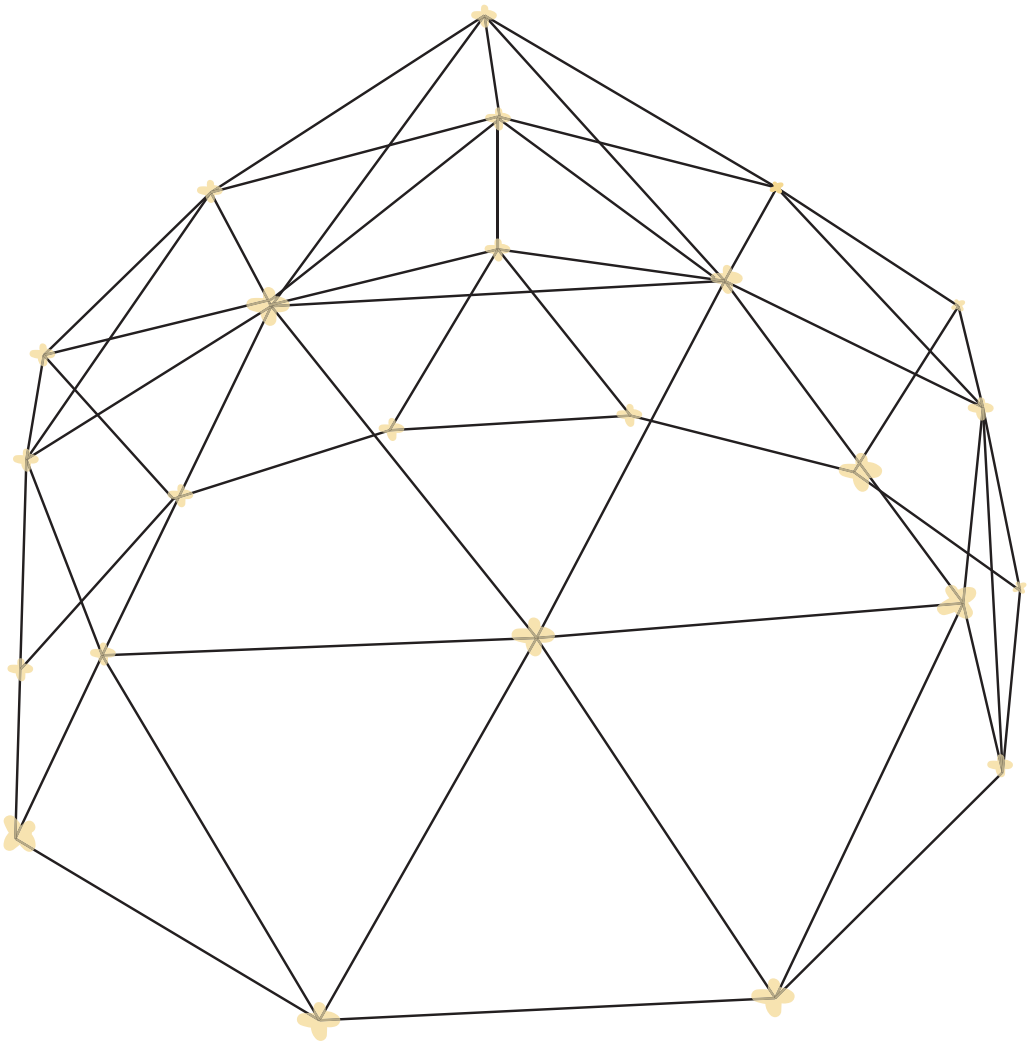
Publicera era försök på bloggen.

Diskussionsförslag

- Jämför de olika konstruktionerna. Diskutera fördelar respektive nackdelar.
- Jämför med materiel i er omgivning som används för att dämpa stötar: cykelhjälm, krockkudde, spiralfjädrar, gummibussningar, däck, kofångare...
- Läs mer på Wikipedia om “Rörelsemängd”.
- Varför har ägg den speciella formen? Försök klämma sönder ett ägg med tumme och pekfinger på de båda “polerna”!
- Vilken betydelse har designen för en produkt? (anpassning till användare, tillverkningskostnad, användbarhet...)

Förslag på konstruktionsmateriel

Tråd eller snöre, sugrör, A4-papper, tygbit 50*50 cm, ballonger, piprensare, tejp, tandpetare, påsnitar, gem, blompinnar, gummiband, kartongbit 25* 25 cm, smältlim, plastpåsar (olika storlekar), aluminiumfolie, gladpack, färgpennor, mm

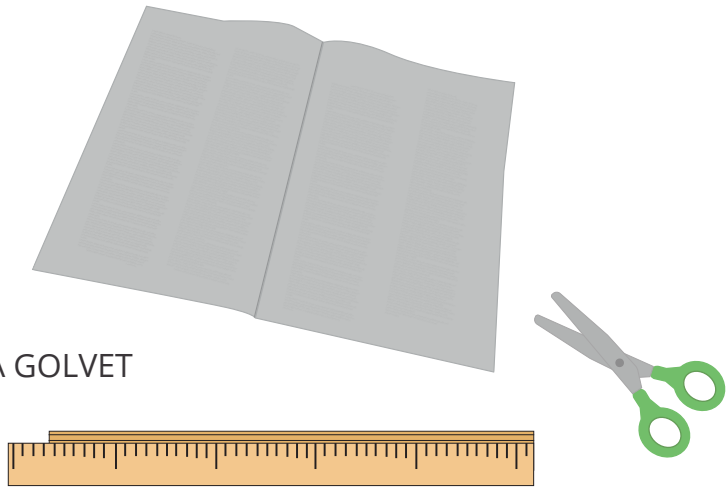


Geodetisk kupol

En rymdfarkost har inte mycket utrymme för den sorts aktiviteter som man måste utföra vid en längre vistelse på en främmande planet. Astronauterna måste kunna montera en byggnad för vardagliga sysslor, till exempel odling och forskning, en rymdbas. Den lättaste och starkaste konstruktionen är ett nät av trianglar av rör som monteras till ett halvklot, en så kallad geodetisk kupol. Exempel på en stor kupol: krymp.nu/1sF

Det här behövs per grupp:

- LOKAL MED FRI GOLVYTA MINST 4*4 METER OCH ÖVRIG YTA
- ETT STORT BORD FÖR TILLVERKNING AV PINNAR
- MINST 130 TIDNINGSARK, TABLOIDSTORLEK (OM STÖRRE TIDNINGAR ANVÄNDS MÅSTE MÅTTEN SKALAS UPP, INKLUSIVE GOLVET! VI ANVÄNDER SMÅLANDSPOSTEN OCH DEN ÄR 39,5*28 CM, DVS ETT UTVIKT ARK ÄR 39,5*56 CM)
- ETT PAR RULLAR MASKERINGSTEJP
- RÖD TUSCHPENNA
- 4 LÅNGA BLYERTSPENNOR
- MÅTTBAND/TUMSTOCK
- TIDNINGSPAPPER FÖR ATT SKYDDA GOLVET
- 2 SAXAR
- KLAMMERBORTTAGARE



Om utrymme finns kan ni bygga 2 kupoler. Beskrivningen avser en kupol och den personal som behövs. Vi skriver “personal” för att eleverna skall organisera sitt arbete som man gör i ett tillverkande företag. Samtidigt med konstruktionen få dom en inblick ett industriellt arbetssätt.

Följande personal utser läraren:

1 teamledare

2 pinnrullare

2 tejpare

5 montörer

1 kvalitetsansvarig klippare

Roller

Teamledaren ser till att pinnrullare och montörer får det material de behöver, hela tiden. Hen tar bort klamrar ut tidningarna och försörjer montörerna med pinnar av rätt längd.

Kvalitetsansvarige klipper pinnar i rätt längder och övervakar monteringen av dem på domen så att trianglarna byggs efter beskrivningen nedan. Vidare ser hen till att det görs likadana fästen i alla kryss. Det är viktigt att pinnarna överlappar precis lika mycket i alla kryss.

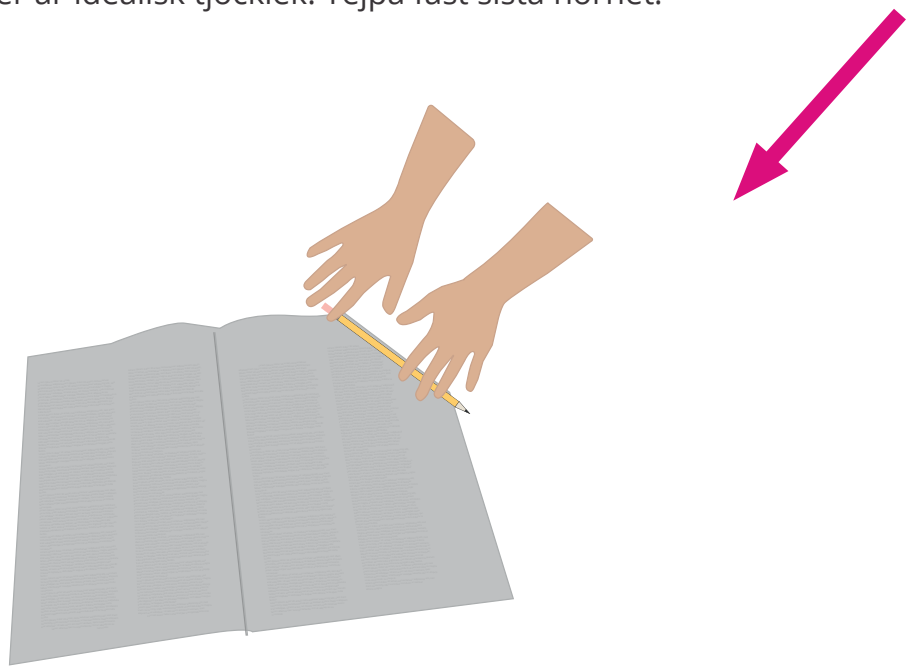
Pinnrullarna rullar pinnar och tejparna tejpar fast snibben vid sista varvet.

Montörer tejpar ihop trianglar, och sätter ihop trianglar och lösa pinnar efter beskrivning och bilder nedan.

Gör så här

- Tänk igenom hur ni vill använda monteringslokalen. Det skall finnas 5 markerade platser för
  1. lager av material
  2. tillverkning av pinnar
  3. överblivet material till återvinning
  4. montering av trianglar
  5. montering av själva domen

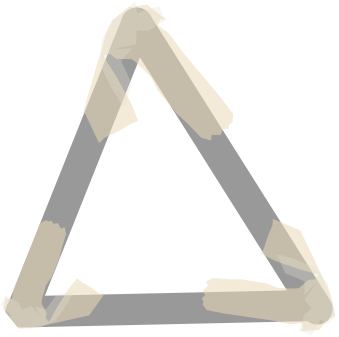
- Ta bort klamrarna från en tidning. Till varje pinne används 2 ark. Ta en av pennorna och rulla arken runt pennorna, från ett hörn diagonalt och rakt emot motstående hörn. Rulla först upp ett par varv och använd sedan båda handflator för att rulla ihop en pinne. Rulla så tight som möjligt. När pappret är hoprullat så lossa försiktigt greppet om rullen så rullar den ut sig inifrån och blir lite tjockare. (Pennan glider lätt ut.) Ca 1,5 centimeter är idealisk tjocklek. Tejpa fast sista hörnet.



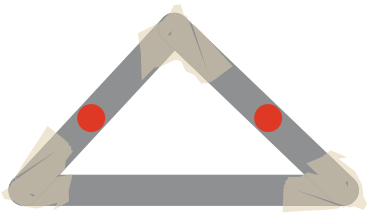
- Upprepa till ni har 65 rör (våra rör blev ca 65 cm). Klipp bort 2,5 cm i ena änden.

- Ta 35 rör och klipp av den andra ändan så att alla blir 55 cm.
  Ta övriga 30 och klipp av dem på samma sätt så att de blir 51 cm. Rita med tuschpennan en tydlig ring runt midjan på de korta rören.

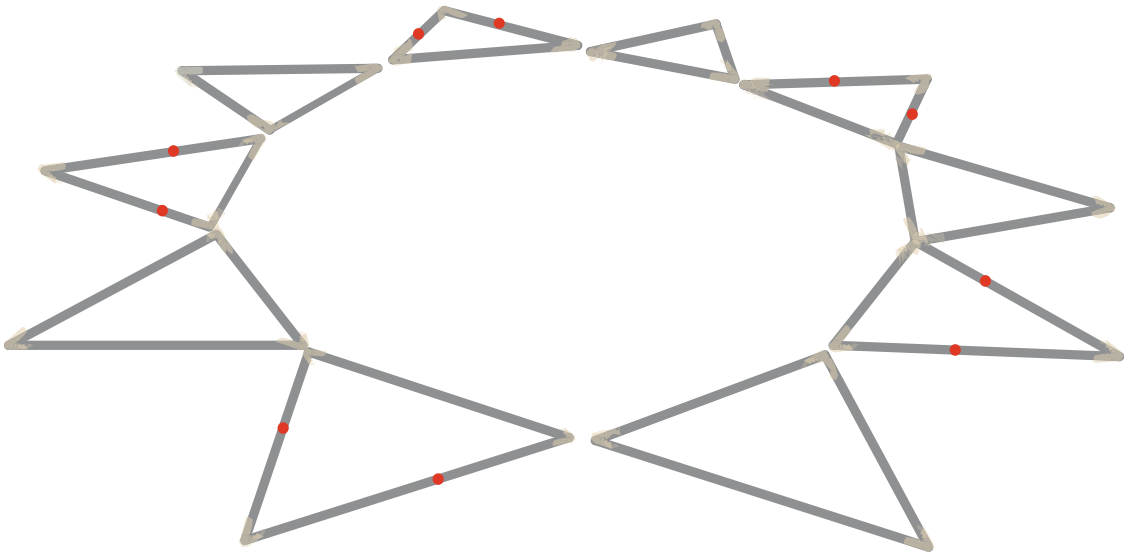
- Långa trianglar. Ta 3 långar rör och tejpa ihop dem till en triangel. Lägg rören så att ändarna inte sticker ut från varandra, som på bild. Tejpa ordentligt. Gör sammanlagt 5 långa trianglar.



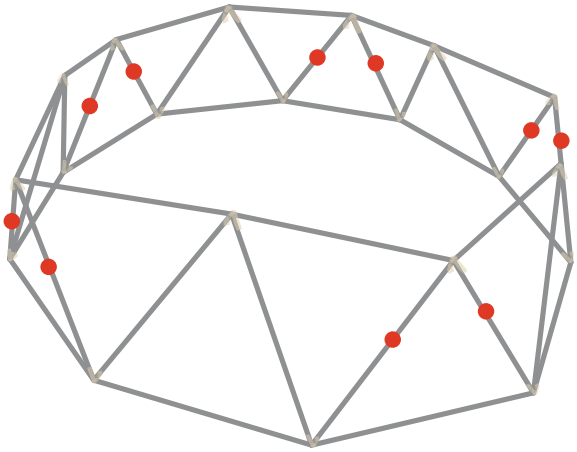
- Korta trianglar. Ta 1 lång och 2 korta rör och montera ihop till en triangel. Den långa sidan är bas. Gör sammanlagt 5 korta trianglar.



- Lägg ut de 10 trianglarna i en cirkel som på bilden. Varannan triangel är kort, varannan lång. De korta har basen in mot centrum. Lägg hörnen omlott och tejpa ihop. Spara inte på tejp!

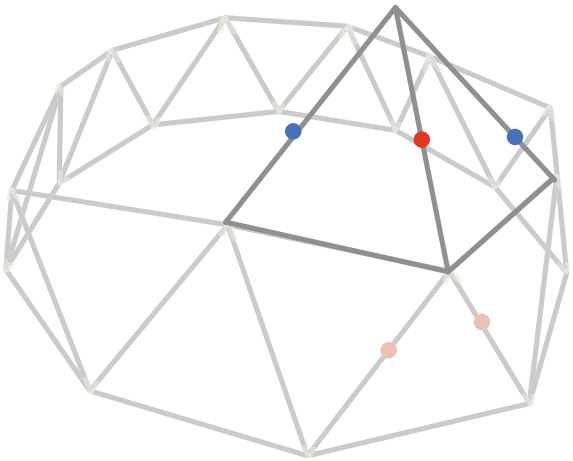


- Montörerna får nu samla sig runt triangelcirkeln och lyfta upp alla trianglar samtidigt som på bilden. Arbetsledaren kopplar ihop topparna med korta rör. Fortsätt runt hela cirkeln, ett rör i taget. Nu skall första nivån på domen kunna stå upp själv och luta lite inåt.



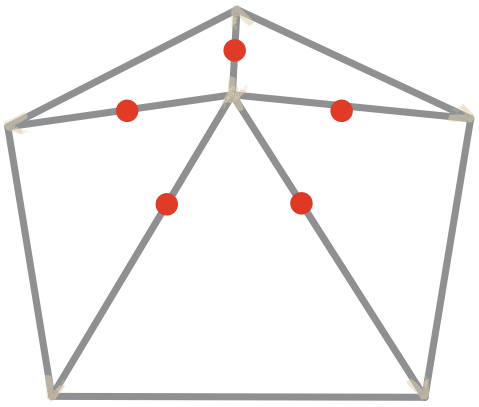
- Montera 5 korta rör rakt upp från toppen av de 5 korta trianglarna.

- Ta 2 långa rör och förbind ett av de 5 korta rörens övre ände med toppen på båda trianglarna till höger och till vänster. En montör stöder så att det inte rasar. Se bild.



- Lägg ut 5 långa rör på golvet så att de bildar en femhörning. Tejpa ihop.

- Fäst ett kort rör i varje hörn, riktat mot femhörningens centrum. Lyft upp ändarna i centrum på de korta rören ca 30 cm, som på bilden, och tejpa ihop dem.



- Lyft upp “taket” och montera överst på kupolen. Den skall nu vara stabil och stå stadigt för sig själv.

- Om ni vill kan ni täcka domen med tidningspapper.

Hur många av er ryms i era domer?

Vår dom

Moonwalk

Här behövs kunskaper om människans förutsättningar för att vistas i rymden. Eleverna får träna på att argumentera genom att använda sina kunskaper, men även förhandla och kompromissa.

Vi hoppas ni får spännande diskussioner!

Scenario

Ni har rest till månen för att besöka en bas där. Olyckligtvis har ni kraschlandat 150 km från basen men bara lite utrustning klarade kraschen. Nu gäller det att ta sig till månbasen till fots över okänd terräng. Det kommer att 3 - 4 dagar med måttlig packning. Mer packning betyder längre tid för förflyttningen.

Uppgift

Vilken utrustning/produkt är den viktigaste att ta med för att klara förflyttningen till basen?

Det här behövs (elever):

- PENNA
- PAPPER, EVENTUELL DIGITAL TEKNIK I FORM AV LÄRPLATTOR OCH DATORER.

Det här behövs (lärare):

- ETT KONTO PÅ WEBBPLATSEN MENTIMETER FÖR ATT KUNNA GÖRA EN DIGITAL OMRÖSTNING. BESKRIVNING NEDAN.

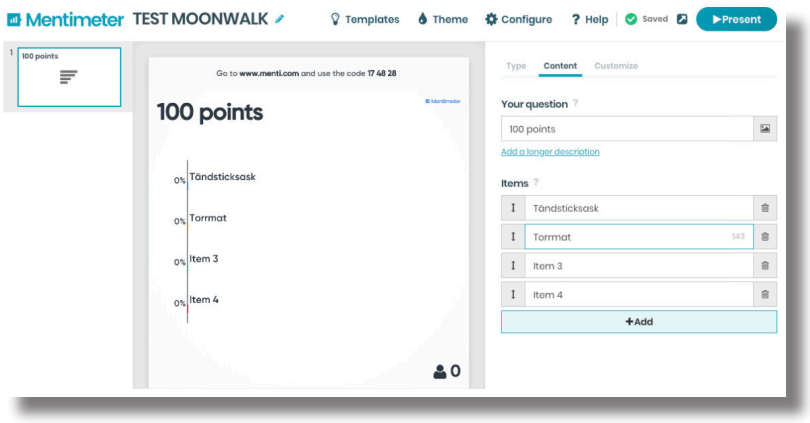
Gör så här:

Alla elever tilldelas 2 listor med utrustningen.

- Eleverna rangordnar individuellt utrustningen efter dess betydelse.
  Ange en siffra (1, 2, 3... osv) framför varje produkt.
- Därefter gör eleverna samma sak i grupper om två och diskuterar och argumenterar inom gruppen fram en kompromiss. Redovisa på nytt blad gruppvis. Låt nu varje grupp ge poäng 10 till det föremål de rankar högst, 9 till nästa osv.
- Nu ska klassen komma fram till en gemensam lista som sedan publiceras på bloggen. Ett kul sätt för att få fram ett klassresultatet är att använda det digitala verktyget Mentimenter. Du som lärare behöver ett konto men inte eleverna.

Gör så här:

Registrera dig för ett konto på www.mentimeter.com.
Klicka på “New presentation”.
Välj frågetyp “100 points”.
Fyll i alla produkter i listan till höger. Klicka på “Add” så dyker nya fält upp.
När du är klar, klicka på “Present”. Högst upp på sidan anges nu den kod eleverna behöver för att komma till rätt omröstning. Elevgrupperna går sedan till www.menti.com, skriver in koden och ger de poäng som deras grupp kommit fram till. Låt den bästa produkten få 10 poäng, den näst bästa 9 osv (alla 100 poäng kommer inte att användas). Resultaten av gruppernas värdering dyker upp i realtid på mentimeter.com. Gör en skärmdump på resultatet och spara på bloggen.



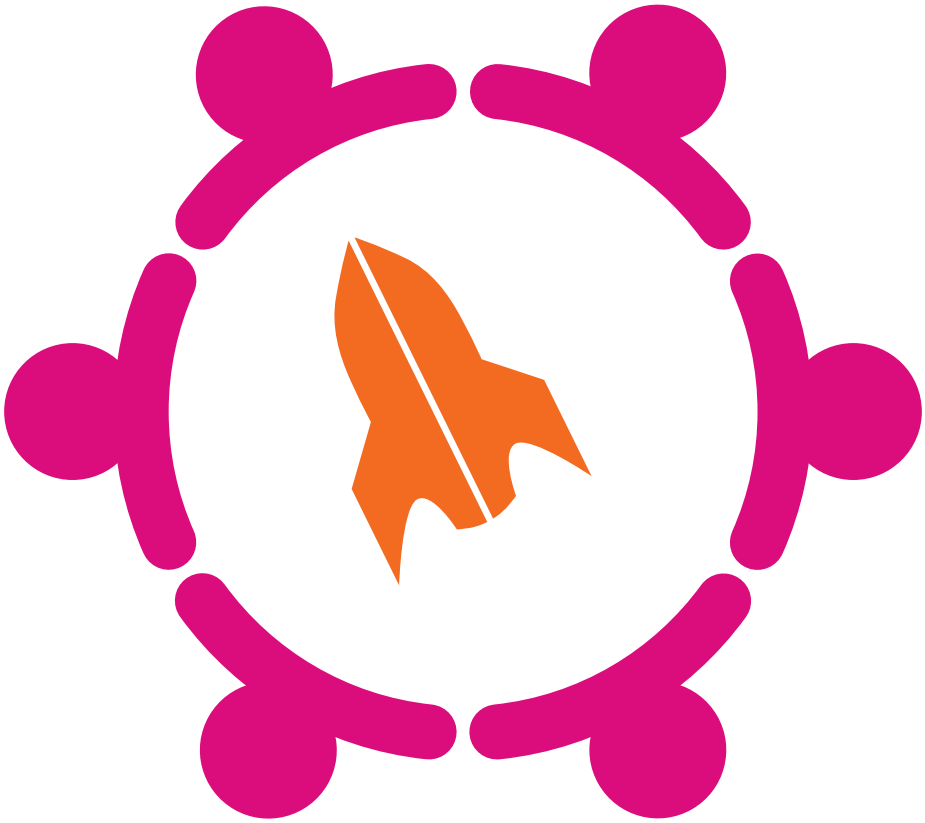
- När klassen har ett resultat gå in på www.menti.com och använd koden 310229 eller qr-koden här intill och mata in ert klassresultat. Observera att det finns två frågor: produkter och kommun. Så småningom kommer alla klasser att gemensamt tagit fram Maker tour - Mot nya höjders lista. Den kommer vi att lägga upp på motnyahojder.com och på vår Facebooksida.

Så här rankade några ingenjörer på NASA

1 - 3 nödvändigt, 4 - 5 underlättar, 6-9 inte nödvändigt, 10 - 16 onödigt

1. Syrgas (saknas på månen)
2. Stjärnkarta (måste hitta riktning att gå)
3. Vatten (absolut viktigt för vandring 2 - 3 dagar)
4. Kommunikationsradio (kan kontakta basen när man närmar sig)
5. Signalraket (kan hjälpa räddningsteam från basen hitta er)
6. Fallskärmstyg (ger lite skydd på natten)
7. Rep (om man behöver klättra t ex nerför ett stup)
8. Första hjälpen
9. Torrmat (syret tar slut innan man måste ha mat)
10. Pistoler (inga fiender)
11. Flotten (saknas vatten)
12. Torrmjölken (man klarar sig utan föda de ca 3 dagar som behövs)
13. Värmaren (inte äta, behöver ingen mat)
14. Kompass (fungerar inte, månen saknar magnetfält)
15. Tändstickor (fungerar inte, ingen atmosfär, dvs inget syre)
16. Mobiltelefon (fungerar inte)

MAKE SPACE



Text: Katrin Lindwall, Linnéuniversitetet och Jan Sjökvist, Xplorator.
Illustrationer: Rebecka Green, Linnéuniversitetet
Layout: Rebecka Green, Linnéuniversitetet
Materialet är skyddat i enlighet med lagen om upphovsrätt.