

FYSIK
Snacks

Prototyp

Produktion



i samarbete med



Resurscenter
för matematik, naturvetenskap och teknik i skolan

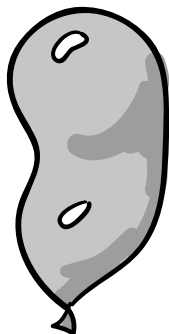
FYSIK SNACKS

Kraft och motkraft.	4
Raketmotorn.	5
Ett fall för Galileo Galilei	6
Den svävande kulan	8
En riktig kalldusch	9
Locket som botten.	10
Hur mycket vatten kan man hålla i ett glas?	12
Att gå på vatten.	13
Den mystiska silen	14
När kokar vatten?	15
Feedback	16

Kraft och motkraft

Newtons tredje lag

Utförande



Använd ballongen (a) som en enkel kraftmätare. Blås upp ballongen och placera den mot en vägg. Sätt handen på ballongen och tryck till. Akta att ballongen inte går sönder. Vad händer med ballongen? Observera speciellt vad som händer med den sida av ballongen som är i kontakt med väggen.

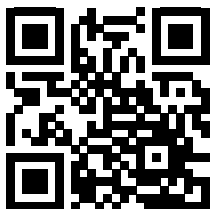
Förklaring

I den här demonstrationen använder du en ballong som en enkel kraftmätare. Om man påverkar ballongen med en kraft (om du trycker med handen mot den) så pressas ballongen ihop. Ju större kraft, desto mera pressas ballongen ihop.

Newtons tredje lag lyder:

Om föremål A påverkar föremål B med en kraft så påverkar föremål B även föremål A med en lika stor men motsatt riktad kraft.

VIDEO. Se en demovideo med experimentet:



www.maodesign.fi/fs/902

Lagen är inte alltid så lätt att förstå, men den illustreras bra i demonstrationen. Du påverkar väggen med en kraft (vars storlek kan avläsas med hjälp av ballongen). Samtidigt som du påverkar väggen med en kraft, påverkar väggen dig. Ballongen ger utslag – ballongen pressas ihop från båda hållen. Ett enkelt och visuellt sätt att åskådliggöra Newtons tredje lag!

Raketmotorn

Newtons tredje lag

Utförande

Blås upp den avlånga ballongen (2). Släpp taget om ballongen. Vad händer? Förklara det som sker.

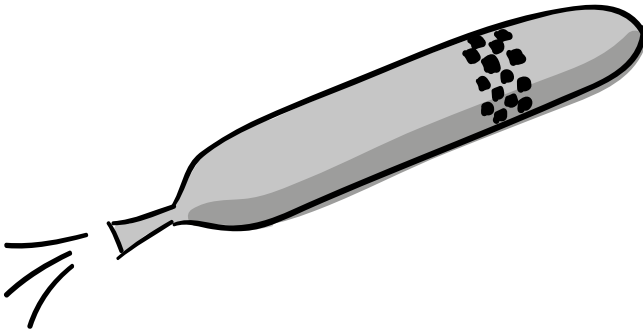
Förklaring

Förklaringen till din raket hittar du i Newtons tredje lag (lagen om kraft- och motkraft, se föregående sida).

Luften inuti ballongen påverkas av den uppblåsta ballongen genom de elastiska krafterna i gummit. Ballongen pressar ut luften genom öppningen. Samtidigt kommer då luften att påverka ballongen med en lika stor kraft – men motsatt riktad – och ballongen flyger framåt.

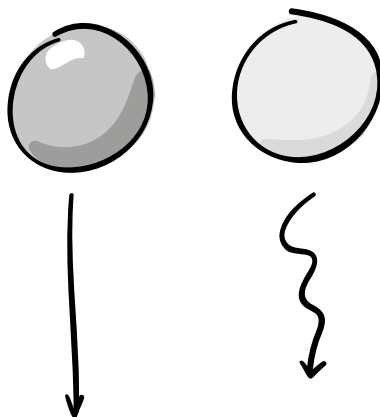
Raketmotorn fungerar också enligt samma princip.

TIPS. Man kan även demonstrera lagen om rörelsemängdens bevarande med denna demonstration.



Ett fall för Galileo Galilei

Fallrörelse och luftmotståndet



Utförande

Plocka fram träkulan och styroxxkulan (3). Fäll dem båda samtidigt från samma höjd (ca 70–80 cm ovanför ett bord). Vilken kula träffar bordet först? Varför?

Gör demonstrationen på nytt. Fäll nu kulorna så att du låter styroxxkulan "ligga" ovanpå träkulan då du släpper taget (hållet i träkulan gör det lättare för dig att få styroxxkulan att hållas på plats ovanpå träkulan). Du kan nu låta kulorna falla från ca 40–50 cm höjd (så att styroxxkulan säkert hålls på sin plats under fallet). Hur faller kulorna?

Förklaring

Galileo Galilei var en italiensk vetenskapsman som föddes i mitten av 1500-talet. Han gjorde många upptäckter och räknas som en av den klassiska fysikens fadersgestalter. Galilei upptäckte att alla kroppar, oberoende av massa, form och storlek faller på samma sätt om det inte

finns några krafter som motverkar fallet. En fritt fallande kropp faller med en acceleration som vi kallar tyngdacceleration g .

Tyngdaccelerationen beror på vilken himlakropp man befinner sig på. På jorden är g ungefär $9,8 \text{ m/s}^2$. Värdet varierar lite beroende på var man befinner sig på jorden samt hur högt eller hur lågt man är ovanför eller under havsytan.

I demonstrationens första del träffade träkulan bordet först. Detta beror på att kulorna inte föll fritt — båda påverkas av ett luftmotstånd. Det finns många faktorer som påverkar luftmotståndets storlek. Här kommer några enkla tumregler:

luftmotståndet är större på lätta föremål
luftmotståndet är större på stora föremål
luftmotståndet är stort då hastigheten är hög

Styroxkulans massa är mindre än träkulans massa — detta leder till att styroxkulans fall bromsas upp mera av luftmotståndet.

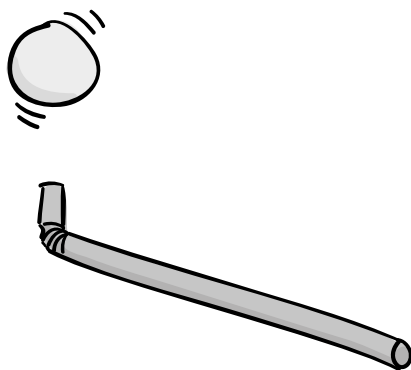
I demonstrationens senare del märker vi att kulorna faller på samma sätt. Det stora luftmotståndet på styroxkulan är borta eftersom den placerats ovanpå träkulan.

TIPS. Under Apollo 15 mån färden utförde astronauterna ett försök som bevisar Galileis lagar om fallrörelse.

Du kan göra en YouTube-sökning med orden *Apollo, hammer, feather* så ser du ett klipp som filmats på månen år 1971.

Den svävande kulan

Bernoullis princip



Utförande

Ta ett långt sugrör (4). Böj sugröret och försök hålla styrokkulan (3) i luften genom att blåsa i sugröret. Lyckas du? Vad är orsaken till att du faktiskt klarar av det?

Förklaring

Förklaringen ligger i den så kallade Bernoullis princip. Daniel Bernoulli undersökte under första hälften av 1700-talet hur strömmande vätskor och gaser beter sig. Han kom bland annat fram till att om en vätska eller en gas strömmar snabbt blir dess tryck lägre. Om de istället strömmar långsamt blir trycket högre.

Eftersom du blåser luft genom sugröret är luften runt styrokkulan i rörelse. Detta leder till att ett lägre tryck omger kulan. Styrokkulan hålls i området med det lägre trycket vilket betyder inne i luftströmmen. Om kulan rörde sig ut ur luftströmmen skulle det högre trycket utanför luftströmmen pressa tillbaka kulan.

En riktig kalldusch

Bernoullis princip

Utförande

Fyll glaset (6) med vatten. Ta två korta sugrör (5), placera dem i rät vinkel mot varandra och för ner det ena sugröret i vattenglasets. Blås kraftigt i det andra sugröret. Vad händer?

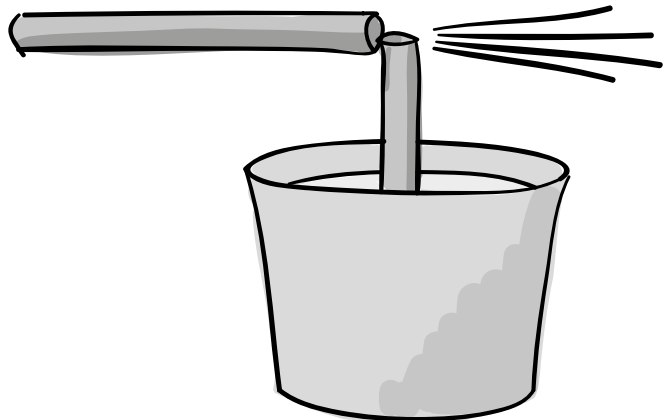
Förklaring

Enligt Bernoullis princip kommer en gas som strömmar snabbt att leda till ett lägre tryck jämfört med om gasen skulle vara stilla. Trycket ovanför sugröret som är nedsatt i vattenglasets blir således lägre då du blåser i det andra sugröret. Trycket blir lägre än det normala lufttrycket och detta gör att vattnet pressas upp från glaset genom sugröret.

Sprutmålning och gammaldags parfymflaskor fungerar enligt denna princip.

FUNDERA.

Bernoullis princip är en av orsakerna till att flygplan hålls i luften. Vingarnas profil leder till att luften ovanför vingarna strömmar snabbare än luften under. Detta leder till ett nettotryck som är riktat uppåt.



Locket som botten

Luftryck

Utförande

Fyll glaset (6) med vatten – se till att det är helt till råga fullt med vatten. Ta petriskålen (7) och sätt den på glaset. Sväng glaset (och petriskålen) uppochned, släpp taget om petriskålen och observera vad som händer.

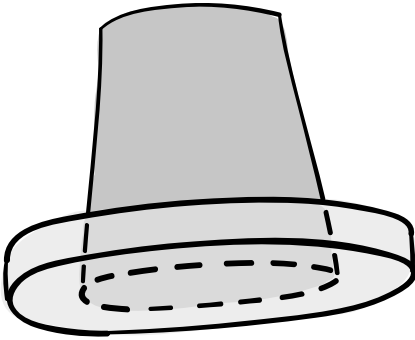
Förklaring

Vi är hela tiden omgivna av luft. Luften är en gasblandning som till största del består av kvävemolekyler och syremolekyler. De här molekylerna har en massa – inte en stor massa, men eftersom det finns massor av dessa molekyler ovanför oss och runt omkring oss, finns det alltså mycket massa ovanför oss. All massa har en tyngd – tyngden är den kraft som en himlakropp drar till sig föremål med. Massan dras mot jorden med en kraft som vi kallar för massans tyngd.

Storheten tryck (p) definieras som kvoten av den kraft (F) som verkar vinkelrätt mot en yta (A):

$$p = \frac{F}{A}$$

Normalt luftryck är 101,3 kPa. Detta betyder enligt ekvationen ovan att luften påverkar en 1 m² yta med kraften 101300 N. Denna stora kraft motsvarar tyngden hos ett föremål med en massa på ungefär 10000 kg. I demonstrationen ser vi att luftrycket pressar petriskålen uppåt (vinkelrätt mot petriskålen) med en stor kraft.



Vattnet i glaset har också en tyngd. Det här leder till att också vattnet påverkar petriskålen med en kraft (denna kraft pressar petriskålen nedåt). Orsaken till detta kallar man vätsketryck. Eftersom petriskålen hålls på plats är det lufttrycket som vinner över vätsketrycket – vi får ett nettotryck och därmed en nettokraft som är riktad uppåt.

Vätsketrycket (p) kan allmänt beräknas med följande uttryck:

$$p = \rho hg$$

där ρ är vätskans densitet, h är djupet och g är tyngd-accelerationen. Om du sätter in siffervärden upptäcker du att vätsketrycket i demonstrationen är betydligt mindre än det omgivande lufttrycket.

Hur mycket vatten kan man hålla i ett glas?

Ytspänning



Utförande

Fyll glaset (6) med vatten. Hur mycket vatten får du att rymmas i glaset?

Förklaring

Om du fyller glaset försiktigt med vatten märker du att du kan hålla mera volym vatten i glaset än vad glaset egentligen rymmer. Orsaken till detta är den ytspänning som bildas vid gränssytan mellan vattnet och luften.

Med ytspänning menas allmänt summan av de krafter som uppstår mellan molekyler vid gränssytan mellan en vätska och en gas. Ett bra exempel på ett ämne med stor ytspänning är vatten.

Vattenmolekylerna dras mycket starkt mot varandra. Det här leder till att vattenmolekylerna normalt vid vattenytan påverkas av starka krafter nedåt och åt sidan – men inte uppåt eftersom där inte finns andra vattenmolekyler.

Ytspänningen är orsaken till att en vattendroppe är rund. Detta i sin tur är förklaringen till att vattenytan buktar utåt ovanför vattenglasets kant i demonstrationen.

Att gå på vatten

Ytspänning

Utförande

Du har säkert sett att en del insekter springer på vattenytan i små vattendrag (t.ex. Skräddare, *Gerridae*).

I den här demonstrationen gör du egna skräddare.

Tag fram de båda gemen (8). Håll vatten i petriskålen (7). Försök försiktigt placera gemen på ytan. Hålls de på ytan utan att sjunka?

Förklaring

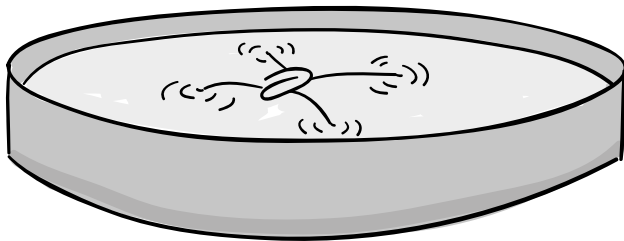
Orsaken till att skräddare kan springa på vattenytan är att deras andra och tredje benpar är förlängda och beklädda med vattenavstötande hår. Detta tillsammans med ytspänningen gör att vattenytan klarar av att hålla upp deras tyngd.

Om ett gem kan ligga på vattenytan är ytspänningen tillräckligt stor. Lyckas du få båda gemen att hållas på ytan?

Metallgemet flyter enbart tack vare ytspänningen eftersom dess densitet är större än vattnets. Plastgemet flyter delvis också på grund av Arkimedes lag (plastgemet har lägre densitet än vatten).

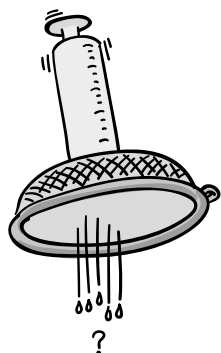
TIPS. Ämnen som minskar på ytspänningen kallas surfaktanter. Tillsätt försiktigt några droppar diskmedel i vattnet och gör demonstrationen på nytt.

Lyckas du nu få båda gemen att hållas på ytan?



Den mystiska silen

Ytspänning



Utförande

Visa först att silen (9) fungerar "som den skall" – håll lite vatten genom den.

Dra ut kolven ur sprutan (10). Kolven behövs inte i denna demonstration. Fyll sprutan med vatten samtidigt som du täpper för den lilla mynningen med ett finger. Placera den lilla silen på sprutans stora öppning så att silen buktar inåt mot vattnet. Tryck silen mot sprutan och vänd snabbt hela systemet uppochner. Observera vad som händer.

Vad är orsaken till att vattnet inte rinner ut ur sprutan?

Förklaring

Förklaringen till det vi observerade ligger i fenomenet ytspänning. Med ytspänning menas allmänt summan av de krafter som uppstår mellan molekyler vid gränssytan mellan en vätska och en gas. Ett bra exempel på ett ämne med stor ytspänning är vatten.

Vattenmolekylerna dras mycket starkt mot varandra. Det här leder till att vattenmolekylerna normalt vid vattenytan påverkas av starka krafter nedåt och åt sidan – men inte uppåt eftersom där inte finns andra vattenmolekyler. Det här gör att en vattenyta blir "stark" sidledes.

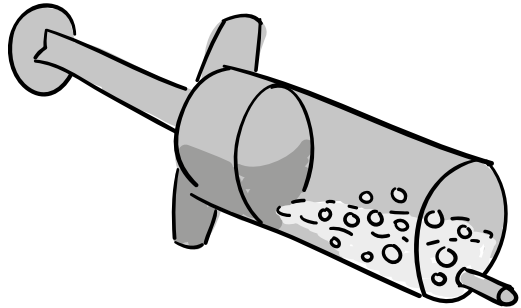
I demonstrationen ser vi att vattnet inte kommer genom silens små öppningar då vattenytan är stark på grund av ytspänning.

När kokar vatten?

Trycket och vattnets kokpunkt

Utförande

Låt hett vatten rinna ett tag ur vattenkranen. Sug upp lite hett vatten med din spruta (10). Täpp för mynningen med tummen och dra kolven utåt. Observera vad som händer med vattnet.



Förklaring

Det är lätt att tro att kokpunkten för ett ämne alltid är konstant – så är inte fallet. I demonstrationen ser vi att kokpunkten är tryckberoende. Då du drar ut kolven kommer trycket inuti kolven att minska.

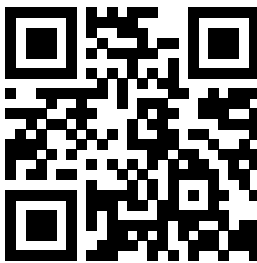
Då trycket i sprutan sänks kokar vattnet trots att dess temperatur är långt under den normala kokpunkten på 100°C.

I sprutan var trycksänkningen väldigt stor. Trycket kan vara lågt även utan yttre hjälpmedel. Vi kan ta toppen på Mount Everest som exempel – där är det yttre lufttrycket så lågt att vattnet kokar vid ungefär 69°C. Det här betyder att äggulan har svårt att koagulera om man skulle koka ägg där uppe – inte ens kokning i flera timmar hjälper.

En tryckökning har motsvarande effekt – kokpunkten stiger. Det här utnyttjas i exempelvis tryckkokare i storkök.

Fysik Snacks-prototypen har tagits fram för att testa idén att skapa ett enkelt och effektivt demonstrationsverktyg för undervisningen i fysik.

För att få insikt i hur vi kunde göra verktyget ännu bättre hoppas vi att få ta del av dina erfarenheter av och åsikter om prototypen. Du kan ge din feedback via denna länk:



www.maodesign.fi/fs/901

Tack!