

FYSIKALISKA APTITRETARE

Ett sätt att börja en fysiklektion och genast försöka fånga elevernas intresse, är att utföra ett litet experiment eller en demonstration. Kraven som ställs på ett sådant inledande experiment, är att det skall vara enkelt att utföra och ge ett resultat som lockar till diskussion. På engelsk kallar man ett sådant litet experiment för en "starter", vilket på svenska kunde översättas med aptitretare. Nedan följer några exempel på aptitretare hämtade från mekaniken, värmeläran, vågrörelseläran, vätskors och gasers egenskaper samt astrofysiken.

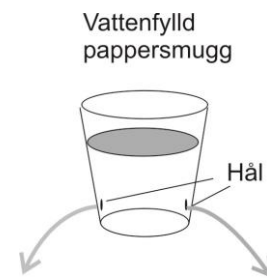
1. Tyngdlöshet

Utrustning

- Pappersmugg
- Papperskorg (för att minska vattenskadorna)

Utförande

Gör två, små hål nära muggens botten. Sätt dina fingrar för hålen och fyll muggen med vatten. Stig upp på en stol, ta fingrarna bort från hålen och släpp muggen (låt den landa i en papperskorg).



Diskussion

När muggen faller fritt är vattnet i ett tillstånd av tyngdlöshet och trycket ökar därför inte (som i vanliga fall) med djupet i vätskan. Det blir alltså ingen tryckskillnad som får vattnet att tryckas ut genom hålen.

Jämför med hur vätskor betar sig i rymden:

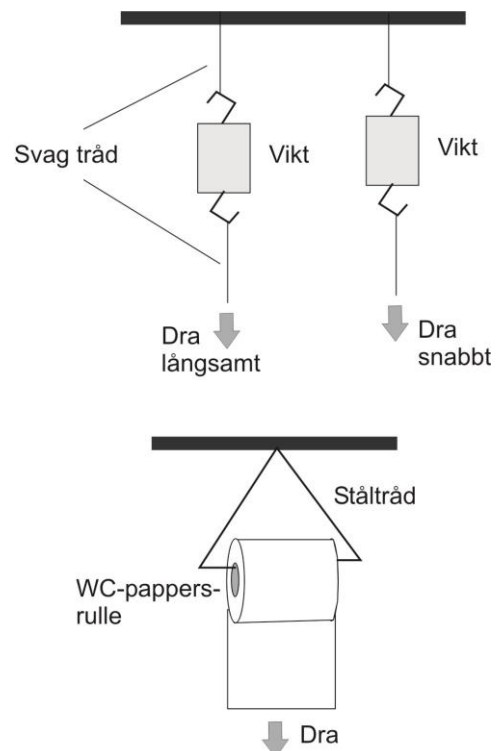
<http://www.youtube.com/watch?v=zaHLwla2WiI>

2. Newton och trögheten

Utrustning

- Två massor med krokar
- En tråd stark nog att hålla vikten, men svag nog att kunna dras av
- Upphängning

Alternativ: En upphängd WC-pappersrulle



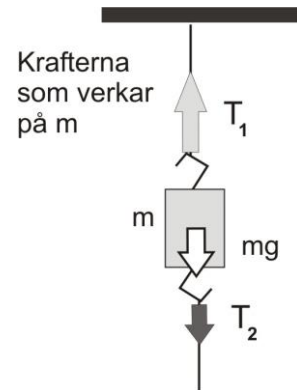
Utförande

Dra långsamt i den hängande tråden och notera vilken tråd som går av först. Upprepa försöket, men dra nu snabbt.

Diskussion

Om vi kallar spänningen i den övre tråden för T_1 och den i nedre tråden för T_2 , så är Newtons andra lag för den hängande massan m : $-T_1 + T_2 + mg = ma$. Drar du så sakta att $a < g$, så är $T_1 > T_2$ och den övre tråden går av först. Drar du så snabbt att $a > g$, blir $T_2 > T_1$ och den nedre tråden går först av.

WC-pappersrullen: Du har säkert noterat att det gäller att dra snabbt neråt för att få pappret att gå av vid perforeringen.



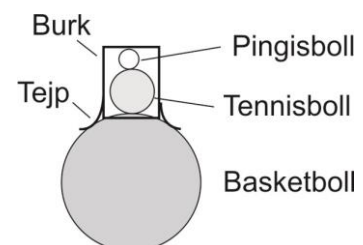
3. Bollar, kollisioner och rörelsemängd

Utrustning

- Basketboll, tennisboll och pingisboll
- Öppen burk eller rör som rymmer tennisbollen
- Stark isoleringstejp

Utförande

Tejpa fast burken/röret på basketbollen och sätt tennisbollen i röret. Släpp dem båda och se hur högt tennisbollen flyger. Upprepa försöket, men nu med en tennisboll och en pingisboll i röret.



Diskussion

När basketbollen träffar golvet får den en uppåtriktad impuls, en impuls som också överförs till tennisbollen. Eftersom tennisbollen är betydligt lättare än basketbollen, kommer samma impuls (om vi försummar förlusterna) att ge tennisbollen en mycket högre hastighet. Ju större skillnad i massa mellan bollarna, desto större skillnad i hastighet (rörelsemängden bör ju som bekant bevaras).

4. Fritt roterande föremål roterar kring sin tyngdpunkt

Utrustning

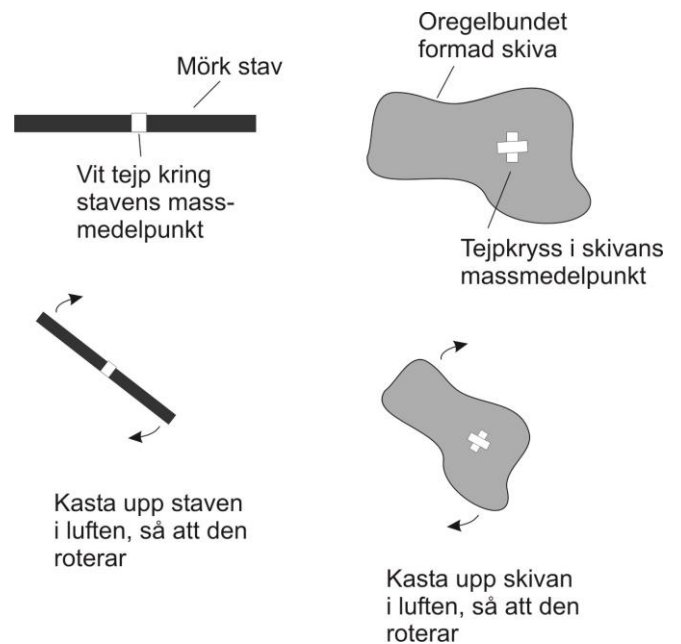
- Mörk stav
- Oregelbundet paff eller fanerskiva
- Vit tejp

Utförande

Bestäm tyngdpunktens läge hos föremålen och markera punkten med vit tejp. Kasta upp föremålen så att de börjar rotera. Försök få dem att rotera så att de som ser på, ser föremålen rakt från sidan. Lägg märke till rörelsen hos tyngdpunkten.

Diskussion

Ett fritt roterande föremål roterar alltid kring sin tyngdpunkt. Detta förenklar saker och ting betydligt, eftersom föremålets rörelse kan beskrivas som rörelsen hos tyngdpunkten + rotationsrörelsen kring tyngdpunkten. Fallande katter som landar på sina tassor och höjdhoppare som vrider sig över ribban är två exempel.



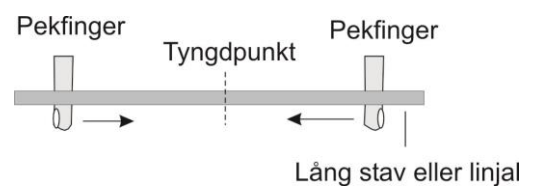
5. Fingrars möte i tyngdpunkten

Utrustning

- Lång linjal eller stav

Utförande

Sätt ett pekfinger under respektive ände av linjalen. För pekfingren mot varandra (med samma hastighet) och se var på linjalen de möts. Upprepa försöket, startandes från olika ställen och med olika hastighet.



Diskussion

När du börjar är vanligen ett av fingren lite närmare stavens tyngdpunkt än det andra och det fingret får därför en större andel av stavens tyngd på sig. Större tyngd, innebär större statisk friktion mellan finger och stav, varför det finger som är längre bort från tyngdpunkten glider först. Detta finger röra sig tills det att tyngden/friktionen på det blivit så stor att det andra fingret lossar och börjar glida. Ditt vänstra och högra finger byter på detta vis roll, tills att de båda möts i linjalens tyngdpunkt.

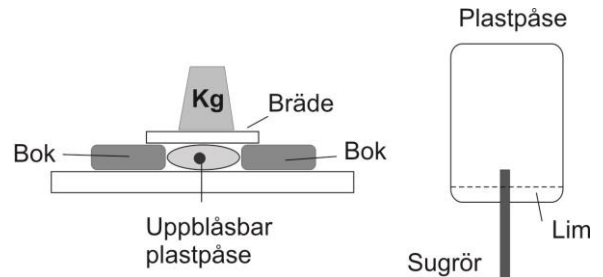
6. Tryck och tryckkraft

Utrustning

- Frys eller soppåse av plast (ca 3 – 5 liters)
- Sugrör
- Tejp eller lim
- Skärbräda
- Böcker eller träklossar

Utförande

Sätt sugröret in i påsen och tejpa eller limma så att påsen blir lufttät. Sätt påsen in mellan böckerna och skärbrädan överst (se figuren). Låt någon sätta sig på skärbrädan och se om du kan lyfta personen genom att blåsa upp plastpåsen med sugröret.



Diskussion

Kraften som den uppblåsta påsen påverkar skärbrädan med är $F = \Delta p \cdot A$, där A är kontaktarean mellan bräde och påse och Δp skillnaden mellan trycket inne i påsen och det omgivande lufttrycket. Blir kraften F större än personens tyngd, lyfts personen. Hydrauliska lyftanordningar utnyttjar denna princip.

7. Den omgivande luftens stora tryck

Utrustning

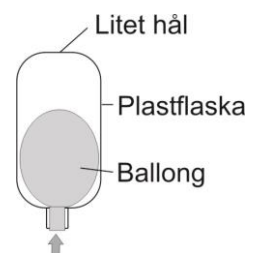
- Tom, genomskinlig läskedrycksflaska (1/2 – 1 liters, gjord av lite hårdare plast)
- Avlång ballong
- Pyl eller borrh för att göra hål i flaskan

Utförande

Gör ett litet hål i plastflaskans botten. Peta in en ballong i flaskan och trä ballongens öppning över flaskhalsen. Blås upp ballongen inne i flaskan. Täck hålet med ditt finger och ta bort munnen från flasköppningen. Vad händer?

Diskussion

Ballongen hålls uppblåst så länge lufttrycket inne i ballongen är större än trycket utanför. I detta experiment ser vi att det omgivande lufttrycket räcker bra till för att hålla ballongen uppblåst, bara trycket utanför ballongen minskas.



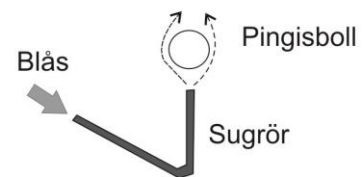
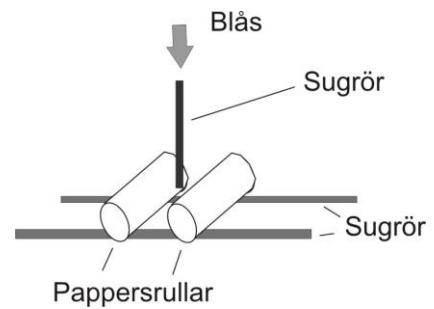
8. Strömmande luft ger lägre tryck

Utrustning

- Sugrör
- Två tomma pappersrullar
- Pingisboll

Utförande

I det första försöket lägger man två tomma pappersrullar, så att de ligger en bit ifrån varandra och vilar på två parallella sugrör. Blås med ett annat sugrör mellan rullarna och se vart rullarna rör sig. I det andra försöket skall du se om du lyckas med konststycket att hålla en pingisboll i luften, genom att blåsa i sugröret (se figuren invid).



Diskussion

Resultaten av experimenten kan man förstå genom att tillämpa Bernoullis princip, som säger att i områden där luften rör på sig är trycket lägre, än i de områden där luften står stilla. Pappersrullarna trycks alltså ihop och bollen stannar i området med det lägre trycket, dvs. inne i luftströmmen.

9. Skruvade bollar och Magnuseffekten

Utrustning

- Tom pappersrulle
- Långt gummiband (1-2 meter)
- Tejp

Utförande

Tejpa fast gummibandets fria ände vid bordskanten. Snurra gummibandet ett antal varv kring mitten av rullen. Spänn gummibandet genom att dra i rullen, släpp den och se vad som händer.

Diskussion

Den uppåtriktade kraften, som får rullen att böja sig av uppåt, uppkommer på grund av att rullen roterar. Rullens undersida rör sig mot luftströmmen, medan ovansidan rör sig bort. Luftmolekylernas kollision med rullens undersida är därför våldsammare än motsvarande kollisioner på ovansidan. Nettoresultatet blir en uppåtriktad kraft, den sk. Magnuskraften. Samma effekt förklarar skruvade fot-, golf- och tennisbollar.

