

Krafter



Krafter.....	2
Jordens dragningskraft, tyngdkraften.....	2
Fallrörelse.....	2
Repetera lutande plan.....	3
Friktion.....	6
Tröghet.....	7
Tröghet och massa.....	8
Tyngdpunkt.....	8
Ta reda på tyngdpunkten för en oregelbunden figur.....	9
Balansfigurer.....	10
Tyngdpunkt och stödyta.....	12
Rörelse.....	13
Bygg en bana för glaskulor.....	13
Promenera och ta tid.....	13
Vindkraft och vattenkraft.....	14
Man kan också göra ett vattenhjul av en rund plåtbit, t ex lock från en konservburk.....	15
Att röra sig tryggt och förebygga olyckor.....	16

Krafter

Krafter åstadkommer rörelse och jämvikt.

Jordens dragningskraft, tyngdkraften

Jorden drar till sig allt som finns i närheten. Det är jordens dragningskraft som håller oss kvar på jordytan. Det håll som jorden drar oss mot kallar vi för neråt.

Jordens dragningskraft får föremål att falla, att åka ner för en backe och att tryckas mot underlaget.

Fallrörelse

Fäll två föremål, som är olika tunga men lika stora, från ett par meters höjd.

T ex två garnnystan; det ena är garn lindat runt en kartongbit, det andra är garn lindat runt en sten.

Släpp dem samtidigt.

Hur faller de? Hur landar de?

Om föremålen är likadana utanpå, faller de lika fort.

Om ett föremål bromsas upp mycket av luften, säger man att det har stort **luftmotstånd**.

Ta två pappersark. Försök få det ena att falla så fort som möjligt och det andra så långsamt som möjligt.

Hur gjorde du? _____

Vilket papper har minst luftmotstånd? _____

Föremål som har samma storlek och form faller lika, de har samma luftmotstånd.

Föremål som har olika form faller olika, de har olika luftmotstånd.

Repetera lutande plan

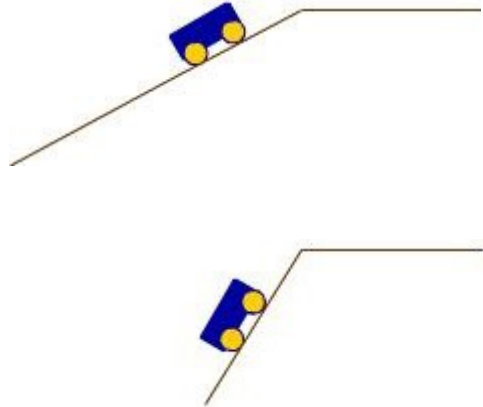
Dra en vagn eller leksaksbil med last (sten) uppför ett lutande plan.

Mät med kraftmätare hur mycket kraft du använder.

Kraft mäts i Newton (N).

Pröva att dra vagnen på en kortare brantare ramp.

Lyft vagnen upp på stolen utan att använda någon ramp.



Du utför **lika mycket arbete** i alla tre fallen.

1. På den långa rampen drar du en lång väg men använder lite kraft. _____ N
2. På den korta rampen drar du en kortare väg men använder mera kraft. _____ N
3. När du lyfter rakt upp är vägen kortast och du använder mest kraft. _____ N

Finns det en ytter-trappa att pröva samma sak på?

Gå uppför trappan med en mycket tung väska.

Klättra istället rakt upp på sidan av trappan med samma last.

Finns det en ramp för rullstolar som är längre än trappan och inte lika brant?

Gå uppför den med väskan.

Känner du skillnaden?

Vad man vinner i kraft förlorar man i väg.

Vad man vinner i väg förlorar man i kraft.

Man mäter kraft i enheten Newton.

Newton var en engelsk vetenskapsman som redan på 1600-talet tog reda på mycket om hur krafter fungerar, bland annat om tyngdkraften och hur planeterna hålls i sina banor.

Ett föremål som väger 100 gram dras mot jorden med kraften 1 Newton.

Man ritat en pil för att visa kraft i en figur.

Pilens riktning visar åt vilket håll kraften verkar.

Pilens längd visar hur stor kraften är

Det går att räkna ut hur mycket kraft som behövs när arbetet ska utföras med den här formeln.

$$W = F \cdot s = G \cdot h$$

Då är:

W = arbete

F = dragkraften

s = den sträcka som man drar

G = tyngden

h = lyfthöjden

Sträckan och höjden ska vara i meter.

Tyngden, kraften som behövs för att lyfta är i Newton.

Arbetets enhet är Joule (J)

$$G = \text{_____} N \quad F \cdot \text{_____} = \text{_____} N \cdot \text{_____} m$$

$$H = \text{_____} m$$

$$s = \text{_____} m \quad F = \text{_____}$$

$$W = F \cdot s \quad F = \text{_____} N$$

$$W = G \cdot h$$

Integrera med matematik om det verkar intressant, annars lämnas räkningar till högstadiet.

Räkneuppgifter

1.

En väska som väger 10 kg ska lyftas upp på en stol som är 40 cm hög.

a) Hur stor kraft behövs för att lyfta väskan?

Väskan har hjul. b) Hur stor kraft behövs för att dra den på en 150 cm lång ramp upp på stolen?

c) Hur stort är arbetet man gör när man placerar väskan på stolen?

2. En kappsäck som väger 30 kg ska lyftas upp på en våg som är 20 cm hög.

a) Hur stor kraft behövs för att lyfta kappsäcken?

b) Hur stor kraft behövs för att dra upp väskan om det finns en 1 m lång ramp och kappsäcken har hjul?

c) Hur många joule är arbetet man gör i båda fallen?

3.

En person som väger 60 kg sitter i rullstol. Stolen väger 10 kg. Hans vänner bär honom upp för en trappa som är 1 m hög och 1,5 m lång.

a) Hur mycket kraft använder de?

Man skaffar en hiss för handikappade.

b) Hur stor kraft behövs hissen för att lyfta personen och rullstolen?

c) Hur stort arbete utförs i båda fallen?

4.

En lyftkran lyfter tegelstenar upp på en byggnadsställning, som är 5 m hög. Teglet väger 200 kg.

- a) Hur stor kraft använder lyftkranen?
- b) Hur stor kraft använder en person som i stället kör upp teglet med skottkärra längs ramper som är 20 m långa.
- c) Hur många joule är arbetet?

5.

En grävmaskin lyfter 1 ton lera ur en husgrund som är 2,5 m

- a) Hur mycket kraft använder grävmaskinen?
- b) Hur mycket kraft använder en person som istället kör upp leran i en kärra längs en 7 m lång ramp?
- c) Hur stort arbete utförs i båda fallen?

6.

Du ska till biblioteket på andra våningen med en bokkass som väger 8 kg och en baby som väger 10 kg.

- a) Hur stor kraft använder du om du bär båda upp för trappan som är 9 m lång till andra våningen som är 4 m upp?
- b) Hur stor kraft behöver hissen för att lyfta babyn och boken till samma höjd?
- c) Hur stort arbete utförs då?
- d) Hur stor kraft använder hissen för att lyfta babyn, kassen och dig?
- e) Hur stort arbete utför den då?

Facit:

- 1. a) 10 kg = 100 N b) 26,67 N c) 40 J
- 2. a) 300 N b) 60 N c) 60 J
- 3. a) 467 N b) 700 N c) 700 J
- 4. a) 2000 N b) 500 N c) 10000 J
- 5. a) 10000 N b) 3571 N c) 25000 J
- 6. a) 80 J b) 180 N c) 720 J

Friktion

Lasta en skokartong med t ex en sten.

Gör hål i kanten så att man kan fästa kraftmätaren.

Vänd kartongen på sida och på högkant.

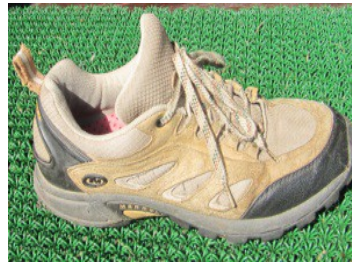
Blir det någon skillnad i kraft när ytan är mindre men tyngden är den samma?

Friktionen beror bara på hur grova ytorna är och hur tungt föremålet är.

Dra ytterskor på olika underlag.

Pröva friktionen inne och ute: på golv, dörrmatta, asfalt, grus, is, gräs, snö.

I vilka situationer vill man ha stor friktion?



När man bromsar, mellan skosulan och underlaget när man kör sparkstötting.

I vilka sporter vill man minska friktionen?

Olika former av utförsåkning, skridskoåkning, skidåkning, backhoppning, curling, rodel, bob (kalkåkning)...

Friktion påverkas av:

- hur tungt föremålet är.
- hur ojämn föremålets yta är.
- hur ojämn underlagets yta är.

Tröghet

Något som ligger stilla försöker fortsätta att ligga stilla.

Något som rör sig försöker fortsätta att röra sig.

Ställ några saker på ett papper på bordet.

Dra snabbt undan papperet. Hur går det med föremålen?

De står vanligen kvar.



Pröva med lättare och tyngre saker. Blir det någon skillnad.

Tyngre föremål rör sig mindre, utom om de är av ett material som klibbar fast i papperet.

Hur brukar man göra för att få ut den sista ketchupen ur flaskan?

Håll flaskan upp och ner (helst med korken på) och slå den hastigt nedåt.

Varför samlas ketchupen vid flaskans mynning?

Den försöker fortsätta samma rörelse som flaskan hade innan den stannade.

Snurra ett rått ägg på golvet.

Stanna det med handen ett ögonblick och släpp det igen.



Vad händer?

Ägget rör sig när man släpper det igen. Innehållet försöker fortsätta den rörelse som skalet hade innan det stannade.



Sätt dig i en gunga. Hoppa ur den stillastående gungan så långt du kan. Det blev inte så långt.

Ta fart med gungan. Hoppa ur i farten. Varför kommer du längre på det sättet?

Trögheten gör att kroppen fortsätter den rörelse som gungan hade innan du hoppade ur.

Tröghet:

- Föremål som rör sig försöker fortsätta att röra sig.
- Föremål som är stilla försöker fortsätta att vara still.

Det är också trögheten som åstadkommer det man kallar "centrifugalkraften".

När tvättmaskinen centrifugerar ändrar kläderna riktning hela tiden.

Men vattendropparna fortsätter av sin tröghet, rakt, den rörelse som kläderna hade ett ögonblick och flyger ut genom hålen i trumman.

Tröghet och massa

Rulla en boll och en järnkula (som man använder för kulstötning).

Känn hur mycket kraft du använder för att starta och stoppa båda.

Den ena har **större tröghet**, det behövs mera kraft för att starta och stoppa den.

Varför?

Det behövs mera kraft ju större massa kulan har.

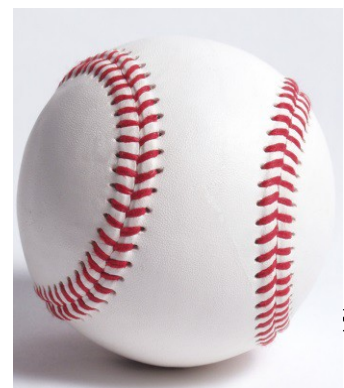


Ju större massa desto större tröghet.

Tyngdpunkt

En boll har tyngdpunkten i mitten.

Det är för att bollen har regelbunden form och materialet är lika tungt på alla sidor.



Tejpa fast en sten inne i en sak. Nu har asken inte längre tyngdpunkten i mitten.

När man stöder ett föremål i tyngdpunkten är det i balans.

Tyngdkraften drar den neråt och stödkraften under tyngdpunkten trycker den uppåt.

- Ett regelbundet föremål har tyngdpunkten i mitten.
- När man stöder ett föremål i tyngdpunkten är det i balans.

Ta reda på tyngdpunkten för en oregelbunden figur

Rita och klipp ut en figur i kartong.

Använd en tråd som är lite längre än kartongfiguren.

Knyt fast en knappnål i ena ändan på tråden och häng en tyngd (mutter) i den andra ändan.

Nu har du en lodlina.

Stick knappnålen genom figuren alldeles nära kanten och låt både tråden och figuren hänga rakt ner.

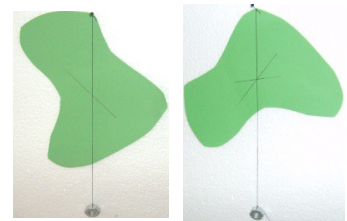
Dra med penna ett streck på figuren där tråden går (lodlinje).

Var noggrann.

Stick knappnålen nära kanten på en annan sida av figuren och gör en ny lodlinje.

Gör tre lodlinjer.

Där linjerna korsar varandra är figurens tyngdpunkt.



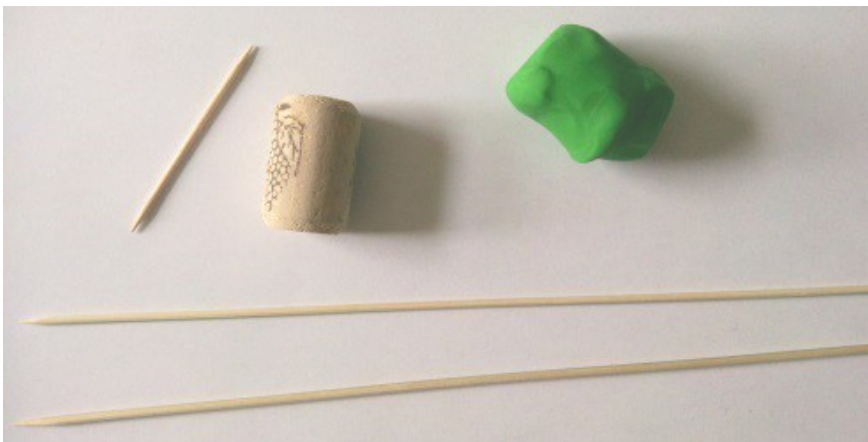
Med en lodlina kan man ta reda på tyngdpunkten på en oregelbunden figur.

Balansfigurer

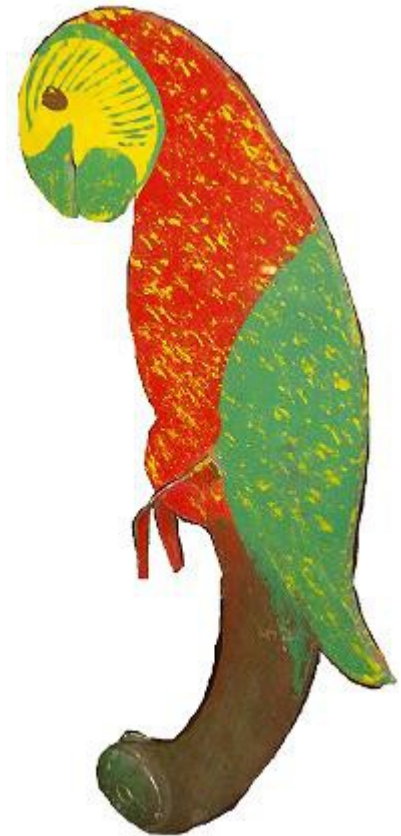
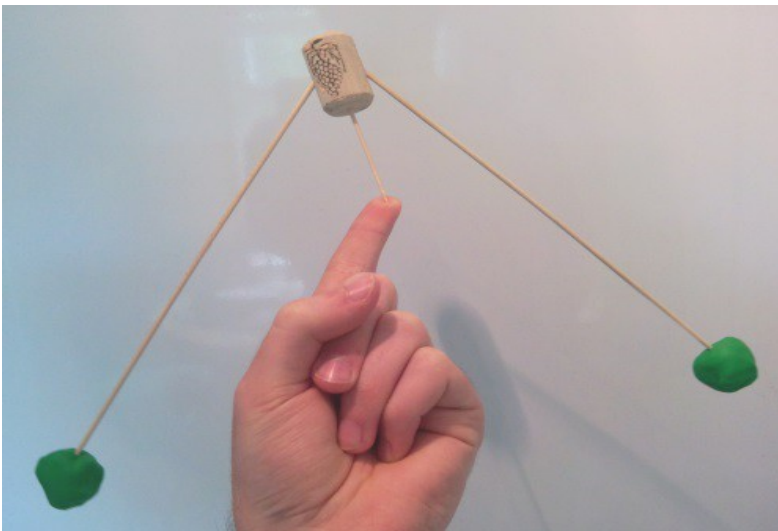
Ett föremål som har tyngdpunkten lågt ner håller balansen bra.

Muggar för småbarn kan ha en tyngd i botten.

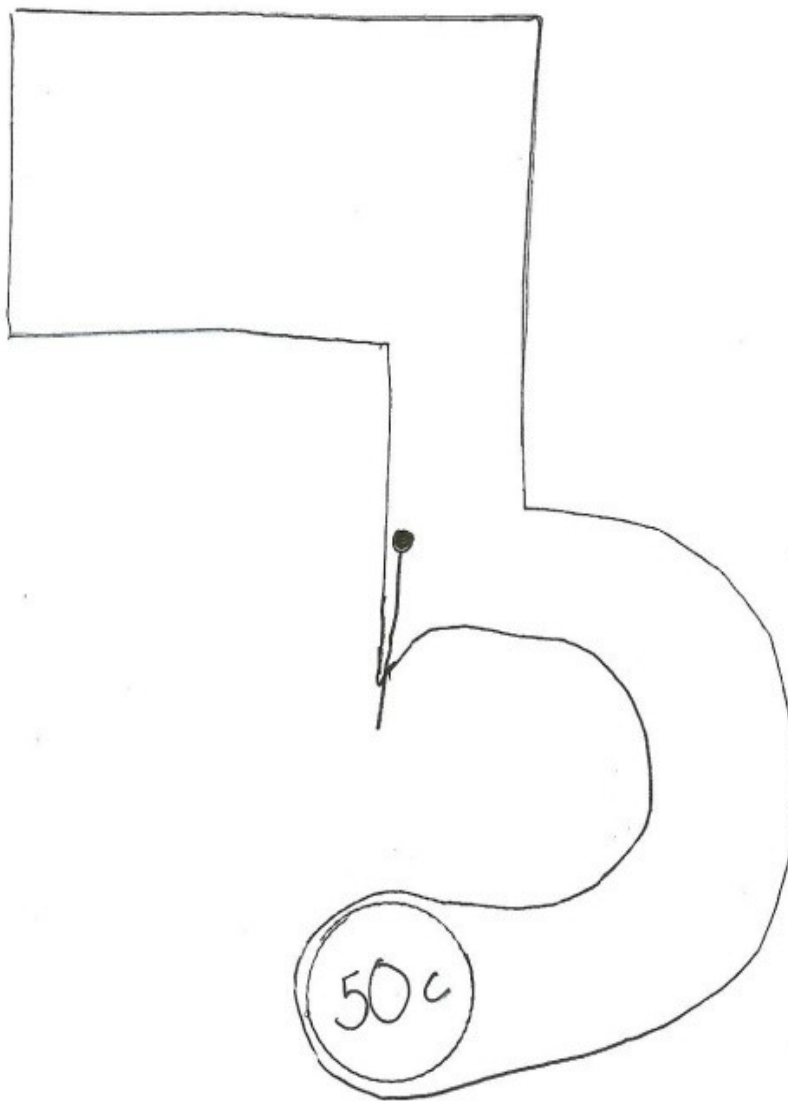
Bygg en balansfigur av en kork, en tandpetare, två grillpinnar och två modelleraklumpar.



Så här:



Gör en balansfigur av kartong efter modellen nedan.
Gör en spets av en tandpetare eller knappnål.



Tejpa fast en 50 cent eller annan tyngd.
Skriv t ex ditt namn på "flaggan".

En kropp som har tyngdpunkten lågt håller balansen bra.

Tyngdpunkt och stödyta

Stå med fötterna tätt ihop. Nu är din **stödyta** lika stor som dina båda fotsulor.
Stå med fötterna isär. Nu är din stödyta lika stor som fotsulorna plus ytan mellan fötterna.
Stå på alla fyra. Hur stor är din stödyta nu?

*Mycket större. Kanske 40cm * 90cm.*

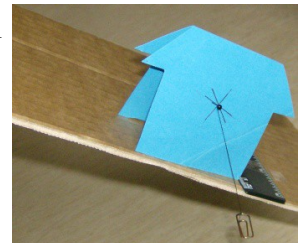
*Stödyta är det område som figuren står på.
När man lutar underlaget hamnar tyngdpunkten snart utanför stödytan och då välter figuren.
Man kan bygga figurer av modeller eller djur av kottar för att undersöka sambandet mellan tyngdpunkt och stödyta.*

Sätt fyra ben av tandpetare på en modelleraklump.
Gissa var bygget har sin tyngdpunkt.
Ställ klumpen på en kartongskiva.
Tejpa fast en linjal bredvid den så att den inte kan glida.
Luta kartongskivan långsamt.
Jämför med dina kompisar vilket bygge som faller först och vilket som faller sist.
Gör förändringar så att modelleraklumparna står längre.

Rita här hur du byggde.

En kropp som har stor stödyta håller balansen bra.
Om den också har låg tyngdpunkt håller den balansen ännu bättre.

Klipp ut en figur som kan stå av dubbelvikt kartong. T ex ett hus eller en bil med taket vid den vikta kanten.
Ta reda på tyngdpunkten som ovan.
Ställ figuren på en kartongskiva. Tejpa fast en linjal bredvid figuren, så att den inte glider när man lutar skivan.
Luta skivan och se efter var tyngdpunkten är när figuren välter.



Gissa var din kropps tyngdpunkt är.
Tänk dig att du har en lodlina fäst i tyngdpunkten.
Luta kroppen till du tappat balansen.

När en lodlina från tyngdpunkten hamnar utanför stödytan stjälp kroppen.

Rörelse

Bygg en bana för glaskulor

Man kan bygga av kartong, tomma hushållsrullar, eller kluvna fiskacell-rör (isoleringsmaterial).
Få kulan att **1. öka farten (accelerera)**, **2. röra sig likformigt (samma fart)**, **3. ändra riktning**
och 4. röra sig rätlinjigt på olika avsnitt av banan.

Vid slutet av banan **5. retarderar** kulan och stannar småningom.

Vad beror det på?

Mest friktionen.

Vilka krafter påverkar kulan under färden?

Tyngdkraften drar kulan neråt. Friktionen bromsar den. Trögheten får den att fortsätta rörelsen som den har börjat.

Promenera och ta tid

Gå en minut i vanlig takt.

Mät hur lång sträcka du gick.

Vad är din hastighet? _____ m / min

Försök gå samma sträcka igen på samma tid, men så att du accelererar i början och retarderar i slutet.

Gå sträckan på halva tiden och på dubbla tiden.

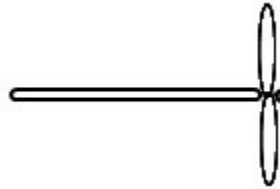
En rörelse kan

1. accelerera
2. vara likformig
3. vara rätlinjig
4. ändra riktning
5. retardera

Vindkraft och vattenkraft

Gör en vindsnurra av tjockt papper eller tunn kartong. (Ritning på nästa sida)
Klipp upp flikarna och böj (utan att vika) in de flikar som har en svart punkt mot mitten.
Stick en knappnål genom punkterna och genom mittpunkten.

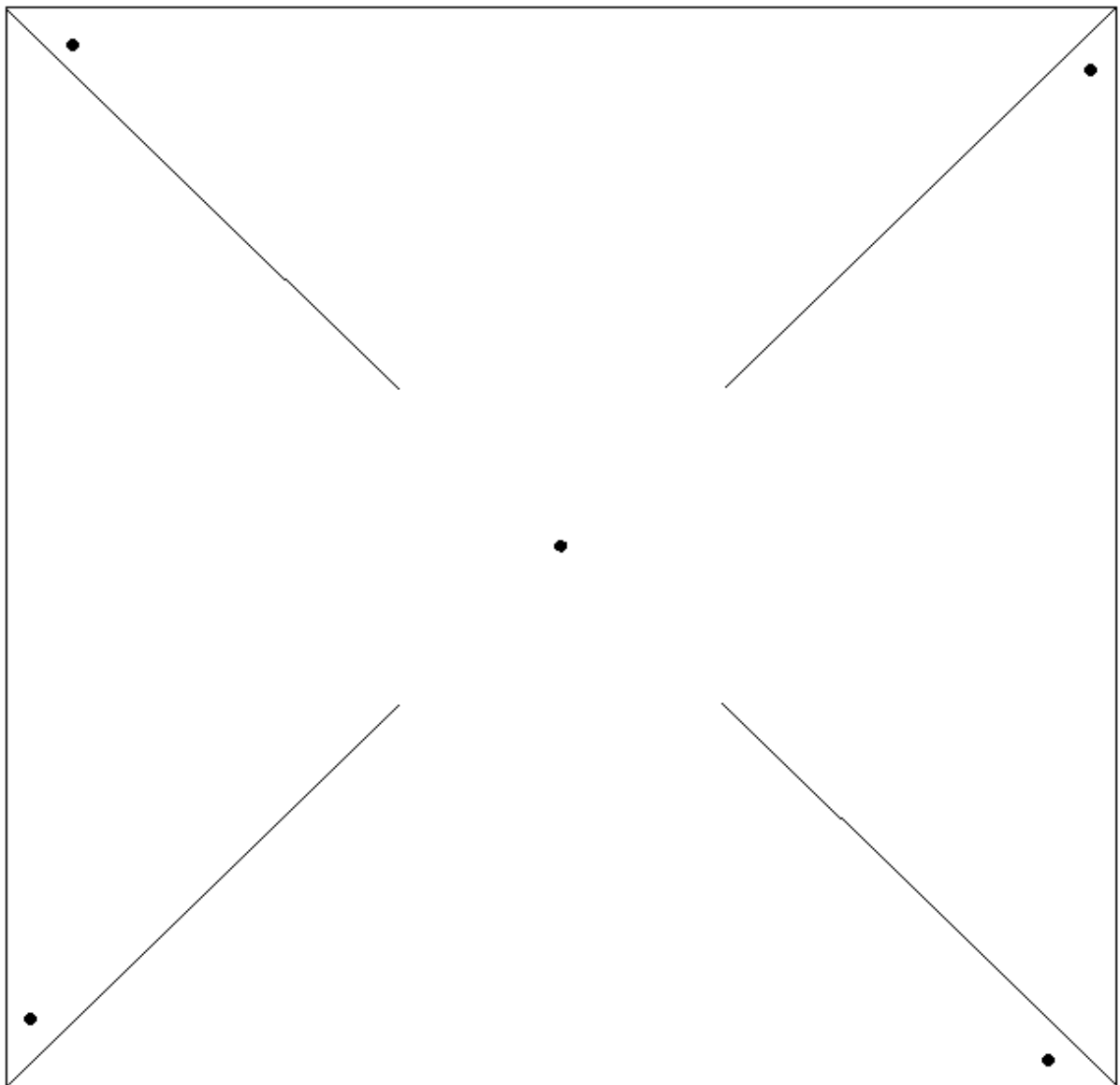
Fäst snurran i en käpp.
Snurran rör sig lättast om den sitter i ändan på käppen.
Nu driver vindkraften bara själva snurran.



Om man fäster snurran i käppen med två nålar, får man hela käppen att snurra. *Det fungerar också att trä en påsnit genom snurran och tejpa fast den på käppen.*
Då har käppen blivit en **axel** som kan överföra kraften från vinden till något annat.

Gör en ställning för vindsnurran:

Stick axeln genom tillräckligt stora hål i övre kanten på en mjölkkartong och lägg stenar eller sand i kartongen så den står stadigt.



Ett vattenhjul fungerar på samma sätt.



Vattenhjulet på bilden byggs av åtta fyrkantiga plastbitar av smörask-lock. Bitarna viks på mitten och utsidorna limmas ihop med värmelim. Axeln är en grillpinne. Den ligger i klippta urtag i plastburkens sidor.

När du lyfter upp vattnet ger du det lägesenergi.

När du håller det på vattenhjulet förvandlas lägesenergin till rörelseenergi.

Om du låter vattenhjulet driva en generator förvandlas rörelseenergin till elektrisk energi.

Så går det till när vattenkraftverk förvandlar rörelseenergin i rinnande vatten till elektrisk ström.

Vad lyfter upp vattnet i naturen och ger det lägesenergi? *Solen.*

Kraften i vind och rinnande vatten är rörelseenergi som kan användas direkt eller förvandlas till elektrisk energi.

Man kan också göra ett vattenhjul av en rund plåtbit, t ex lock från en konservburk.



Klipp hack i kanten och vik varje flik diagonalt.

Axeln kan vara en lång spik eller grov järntråd. Man trär axeln genom hjulet så att den sticker ut på båda sidorna och fäster den i hjulet med lödtenn. Om

vattenhjulet ska vara ute kan axeln hänga i två grenklykor, som är nerstuckna i marken på varsin sida om ett rinnande vatten.

Ett gummiband om axeln kan föra över kraften till ett hjul. Rem och remskiva kallas det.

Historia

Den snurrande axeln kunde driva t ex en svarv.

Ett kugghjul kan överföra kraften till ett annat kugghjul, som kan snurra vinkelrätt mot det första. Så fick man kvarnstenen att snurra i en väderkvarn eller vattenkvarn.

[Se animation](#)

Om man fäster hjul som har någon annan form än cirkel på axeln, får man kraften att verka i andra riktningar. Ett sådant hjul kan lyfta upp och släppa ner något, t ex en hammare. Sådana jättehammare fanns förr på järnbruk och drevs med vattenkraft.

[Se animation](#)

Om kraften ska driva något som rör sig fram och tillbaka, sätter man en tapp i hjulet (som en vev) och låter den dra en anordning med ett avlångt hål (vevstake). Så drogs ramsågar av vattenkraft.

[Se animation](#)

Att röra sig tryggt och förebygga olyckor

Cykla och bromsa på olika underlag, med olika hastighet.
Mät bromssträckan.

En bil rör sig ofta mycket fortare än en cykel. Hur påverkar det bromssträckan?

Den blir mycket längre.

Jämför med avsnittet **Tröghet och massa** (s 6). Vad betyder det för bilars bromssträcka?

Bilen har mycket större massa än cykeln. Därför har den mycket större tröghet och bromssträckan blir längre ju tyngre bilen är.