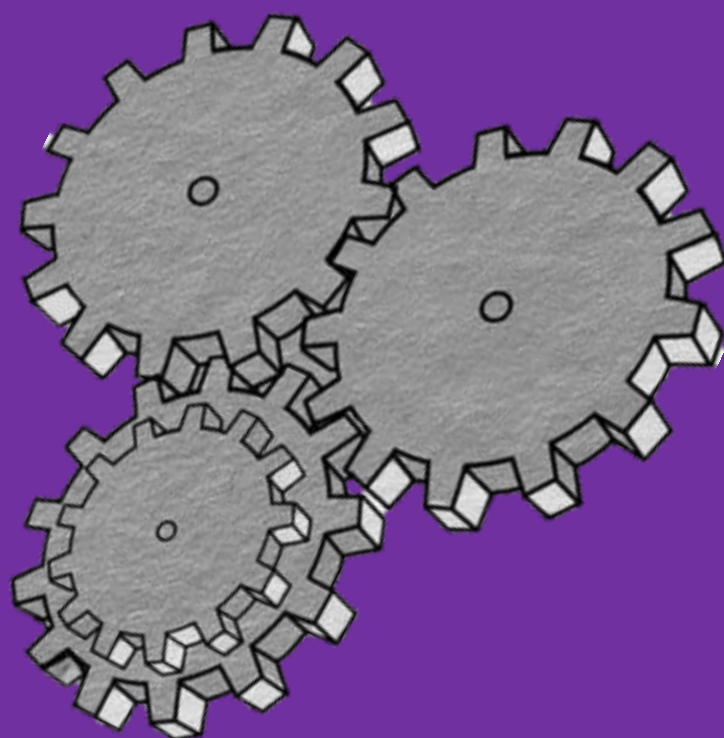


Lärarhandledning

Tänk & Testa

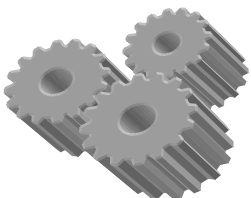
Kraft och rörelse

Yngre



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Ord och begrepp-Idéhistorik.....	3
FRÅGESTÄLLNINGAR – KRAFT & RÖRELSE.....	4
Experiment.....	5
Kossan.....	5
Styrdokument.....	7
Uppdragskort.....	9
1. Hiss med block.....	9
2. Stora Hävstången.....	9
3. Roterande vatten.....	10
4. Centralrörelsen.....	10
5. Dominoeffekten.....	10
6. Sköldpaddorna.....	11
7. Långa bollbanan.....	11
8. Stora brovalvet.....	12
9. Genväg Senväg.....	12
10. Skovelhjulet.....	12
11. Balansstenen.....	13
12. Rutschkanan.....	13



ORD OCH BEGREPP-IDÉHISTORIK

Ord och begrepp

Tänk & Testa med temat Kraft & Rörelse behandlar följande naturvetenskapliga ord och begrepp;

accelerera, balans, bågformig, fart, friktion, hastighet, hävstång, jämvikt, kraft, kraftkälla, rörelse (likformig/olikformig), lutande plan, lägesenergi, massa, pendel, retardera, rotera, rörelseenergi, stödyta, talja och block, tröghet, tyngd, tyngdkraft, tyngdpunkt, valv

En kort idéhistorisk presentation

Mekanik är fysik som handlar om rörelser och krafter. Mekaniken innehåller flera av de grundläggande fysikaliska lagarna.

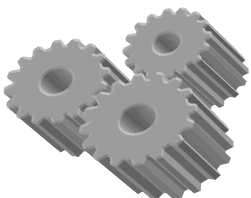
Rörelselagarna beskriver kraft och rörelse med hjälp av begrepp som massa, sträcka och tid. Newtons rörelselagar publicerades 1687. De hade tidigare formulerats av Galileo Galilei och René Descartes men fick sin slutliga utformning av Newton, och utgjorde grunden för den klassiska fysiken fram till 1900-talet.

Newton sägs ha berättat om hur han hörde ett äpple dunsas i marken medan han satt i tankar. Dunsen ledde in hans tankar på frågor om gravitationen. Varför rusar äpplet rakt mot jorden, medan månen "faller" i vad som verkar vara en evig cirkelbana runt jorden? Äpplet och månen lyder väl under samma tyngdlag? Hur ska den tyngdlagen vara beskaffad för att kunna beskriva två så olika rörelser? Detta ska ha varit starten på det arbete som ledde till hans verk *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* ofta förkortat till enbart *Principia*. Boken innehåller rörelselagarna som även förklarar gravitationen.

Under början av 1900-talet formulerades nya mekaniska lagar baserat på objektets storlek och hastighet, som skilde sig från den newtonska mekaniken. Detta ledde till att mekaniken delades upp på flera områden.

För objekt som rör sig mycket snabbt, nära ljusets hastighet, formulerade Albert Einstein relativitetsteorin. För mycket små objekt växte kvantmekaniken fram.

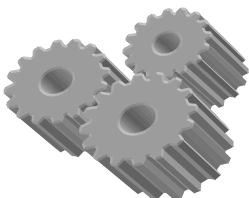
Den klassiska mekaniken används fortfarande inom sitt giltighetsområde, för objekt som är tillräckligt stora och tillräckligt långsamma.



FRÅGESTÄLLNINGAR – KRAFT & RÖRELSE

Här nedan presenteras några öppna frågeställningar som man kan arbeta med innan, under eller efter besöket.

- Vilka hjälpmedel använder du i vardagen för att göra dig starkare?
- Hur känns det i kroppen när man åker karuseller?
- Hur fort tror du kan någonting åka?
- Hur kan man göra för att skidor ska glida lätt?
- Hur tror du att det kommer sig att saker faller ned mot golvet eller marken när man tappar dem?
- Varför måste man ha säkerhetsbälte på sig när man åker bil?
- Hur skulle en riktigt läskig berg- och dalbana se ut?
- Vilket är det snabbaste respektive det långsammaste djuret?
- Om man håller gaspedalen på en bil nedtryckt lika mycket hela tiden kommer bilen då att ha samma hastighet hela tiden?
- Var har du din tyngdpunkt när du står upp?
- Hur ska man stå för att det ska vara så svårt som möjligt att bli omkullputtad?
- Är det bra eller dåligt med friktion?
- Hur använder du kraft och rörelse i olika idrotter?
- ...



EXPERIMENT

Här kommer ett kopierings underlag till experiment att göra i klassrummet som handlar om mekanik.

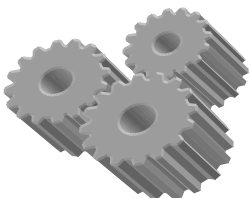
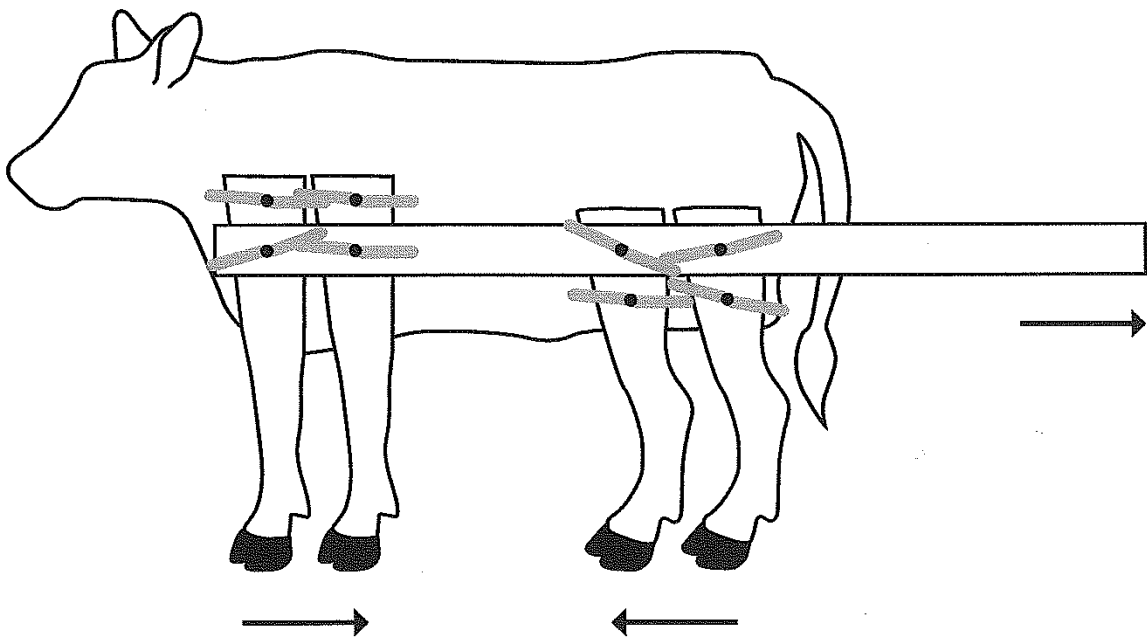
Kossan

Idén med uppgiften är att eleverna ska träna på att förändra rörelsen genom att flytta vridningspunkten.

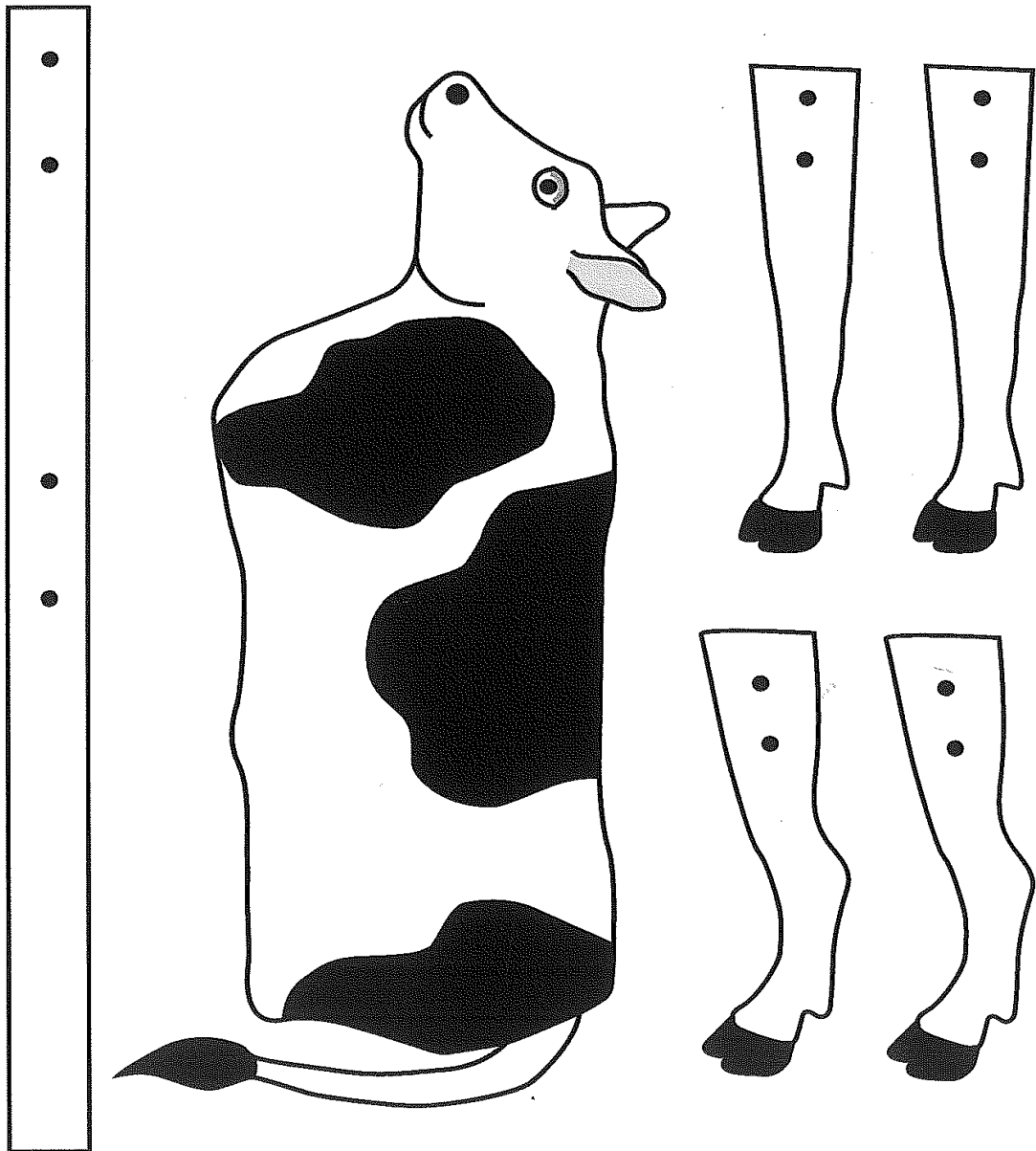
Utrustning: Kartong/Papp, Saxar och Påsnitar

Gör gärna en modell och visa eleverna hur kossan rör sig. Se till att de inte kan se baksidan!

Här är lösningen:

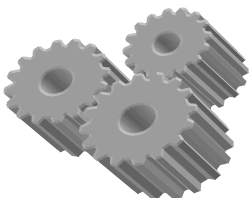


Tom Tits Experiment



Kossan

Klipp ut mallen och rita av eller klistra upp på kartong. Fäst kossans ben vid kossan och även den längre kartongbiten med påsnitar. När du drar den längre kartongbiten fram och tillbaka så ska kossan hoppa med frambenen framåt och bakbenen bakåt. Hur löser du det?



STYRDOKUMENT

Tänk och Testa är skapat med stöd av kursplanen i de naturorienterade ämnena biologi, fysik, kemi samt teknik som syftar till att eleverna ska ges förutsättningar att:

- Utveckla kunskaper om naturvetenskapliga sammanhang och nyfikenhet på och intresse för att undersöka omvärlden
- Ställa frågor om naturvetenskapliga företeelser och sammanhang utifrån egna upplevelser och aktuella händelser
- Söka svar på frågor med hjälp av systematiska undersökningar
- Använda och utveckla kunskaper och redskap för att formulera egna och granska andras argument i sammanhang där kunskaper i biologi, fysik och kemi har betydelse
- Utveckla förtrogenhet med naturvetenskapens begrepp, modeller och teorier samt förståelse för hur de formas i samspel med erfarenheter från undersökningar av omvärlden samt att beskriva och förklara biologiska, fysikaliska och kemiska samband i naturen och samhället
- Utveckla perspektiv på utvecklingen av naturvetenskapens världsbild och ge inblick i hur naturvetenskapen och kulturen ömsesidigt påverkar varandra
- Identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion
- Identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar
- Använda teknikområdets begrepp och uttrycksformer

Lgr 11 – Kursplanen i Naturorienterande ämnen och Teknik:

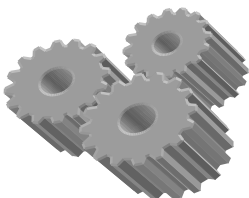
Centralt innehåll

Tänk & Testa-korten med temat **Kraft & rörelse** är utformade med utgångspunkt i följande centrala innehåll

Åk 1-3

NO

Kraft och rörelse



Uppdaterad 16/17

- Tyngdkraft och friktion som kan observeras vid lek och rörelse, t ex i gungor och rutschbanor
- Balans, Tyngdpunkt och jämvikt som kan observeras i lek och rörelse, t ex vid balansgång och på gungbrädor.

Metoder och arbetssätt

- Enkla naturvetenskapliga undersökningar
- Dokumentation av naturvetenskapliga undersökningar med text, bild och andra uttrycksformer

Teknik

Tekniska lösningar

- Några vanliga föremål där enkla mekanismer som hävstänger och länkar används för att uppnå en viss funktion.
- Några enkla ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar

Åk 4-6

Fysik

Fysiken i vardagslivet

- Krafter och rörelser i vardagssituationer och hur de upplevs och kan beskrivas

Fysiken och världsbilden

- Några historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen

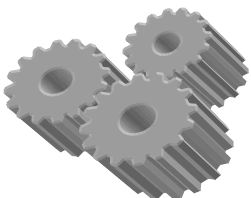
Teknik

Tekniska lösningar

- Vardagliga föremål som består av rörliga delar och hur rörliga delar är sammanfogade med hjälp av olika mekanismer för att överföra och förstärka krafter
- Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar

Naturvetenskapens metoder och arbetssätt

- Enkla systematiska undersökningar. Planering, utförande och utvärdering
- Dokumentation av enkla undersökningar med tabeller, bilder och enkla skriftliga rapporter



UPPDRAGSKORT

Här presenteras de uppdragskort som finns med frågeställning samt en kort lärarförklaring till

1. Hiss med block

Plan 1

Prova att hissa upp dig själv i stolen! Är det lätt eller tungt? Går det åt mycket eller lite rep när du hissar upp dig?

Med hjälp av experimentet Hiss med block kan man lyfta sig själv. Det kan kännas konstigt att det går så lätt! Jämför med att t.ex. lyfta en väska. Det krävs då att man övervinner den kraft med vilken jorden drar väskan nedåt. Hänger man upp väskan i en krok i taket utövar taket en spännkraft som är riktad uppåt och som är lika stor som dragningskraften nedåt.

Genom att trä ett rep genom väskans handtag och hänga upp den i två krokar halveras spännkraften i vardera repändan. Byter man ut en av krokarna mot en trissa kan man, genom att dra i repet, lyfta väskan med halva den kraft som krävdes från början.

I det här experimentet används fem trissor varav en enbart ändrar kraftens riktning. Var och en av de andra trissor halverar den kraft som krävs för att lyfta personen som sitter i stolen. Det innebär att man lyfter $1/16$ (en sextondel) av sin vikt, men i gengäld behöver man hala in 16 gånger mer rep. Mekanikens "gyllene regel" säger: "Det man vinner i kraft förlorar man i väg".

2. Stora Hävstången

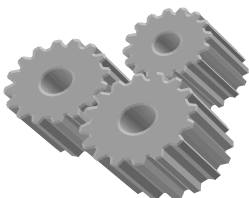
Plan 1

Testa de olika repen. Kan du lyfta 100 kg? Vilket rep är lättast att lyfta med?

Det går alldeles utmärkt att lyfta 100 kg om man drar i repen långt ut på hävstången!

En hävstång är upphängd i en vridningspunkt. I det här experimentet kan man prova hur mycket kraft det behövs för att lyfta 100 kg. En gyllene regel inom mekaniken säger att "det man vinner i kraft förlorar man i väg". För att lyfta 100 kg på ett lätt sätt krävs att man drar ner hävstången en längre bit.

Det finns flera olika sorters hävstänger. Den enklaste modellen kallas enarmad hävstång. En nötknäppare eller en vitlökspress är exempel på enarmade hävstänger. En tvåarmad hävstång kan vara ett spett eller en avbitartång.



Många delar av skelettet i människokroppen fungerar också som hävstänger. Muskelfästet till underkäken t.ex. sitter en bit in på käken från vridningspunkten sett, vilket bidrar till att kraften man kan bita med ökar.

3. Roterande vatten

Plan 1

Titta på vattenytan när bordet är stilla. Börja snurra på bordet. Vad händer?

När behållaren roterar pressas vatten ut mot sidorna. Precis som när en tvättmaskin centrifugerar den blöta tvätten åker vattnet ut ur tvätt trumman genom små hål, för att tvätten ska torka snabbare. I experimentet antar den plana vattenytan formen av en parabel. Samma metod använder man för att tillverka perfekta formade parabler till de stora rymdteleskopens speglar. Då roterar man glasmassan medan den stelnar.

4. Centralrörelsen

Plan 1

Testa hur det känns att snurra som en konståkare. Dra dig in och ut från stolpen och se om farten ändras!

I det här experimentet kan man härma en konståkare som gör en piruett på isen. Lagen om rörelsemängdens bevarande gör att farten ökar när man koncentrerar sin kropps massa mot mitten genom att dra sig mot stolpen. Plattan börjar då snurra fortare. När man kliver av kan det ibland kännas som om man fortsätter snurra, fast i motsatt riktning. Båggångarnas vätska och hinnsäckarnas geléartade massa i öronen fortsätter på grund av sin tröghet att rotera, trots att man står stilla. Även ögongloberna kan fortsätta med små darrningar ett tag efter åkturen.

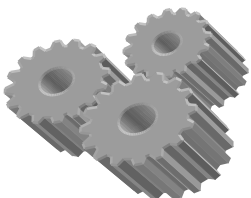
Kopplingen mellan pendlarna medför alltså att energin i pendelrörelsen (som för maxutslaget består helt av lägesenergi och i lägsta punkten helt av rörelseenergi) flyttar sig fram och tillbaka mellan pendlarna.

5. Dominoeffekten

Plan 2

Ställ upp brickorna och putta till den första brickan. Prova att placera brickorna på ett helt annat sätt. Vad händer då?

Hur kan en liten träplatta fälla en som är mycket större? När man ställer upp träplattorna tillför man med sina muskler lägesenergi, som är större ju större plattan är. När den minsta



plattan puttats omkull överför man den plattans lägesenergi till nästa platta. Storleken på plattorna och avstånden mellan dem är avpassade så att den framförvarande plattans lägesenergi är tillräckligt stor för att putta omkull nästa och nästa o.s.v. Om man vill kan man öka plattornas storlek nästan hur mycket som helst.

6. Sköldpaddorna

Plan 2

Prova att ta en tur på sköldpaddorna. Hur gör man fart?

Experimentet består av två sköldpaddsliknande åkdon som drivs framåt genom att man vickar styret fram och tillbaka.

Genom friktionen mot golvet kommer den sidriktade kraften att överföras till en framåtriktad kraft när man rör styret i sidled. Bakhjulen är fixerade framåt och följer därmed inte med i svängningarna åt sidorna.

Samma teknik används när man tar fart på en skateboard genom att fördela kroppsvikten från vänster till höger sida. Om man trycker mot marken på vänster sida uppstår en lika stor och motriktad kraft åt höger. Ju större kraft man trycker ifrån med, desto större acceleration kommer att ske in kraftens riktning.

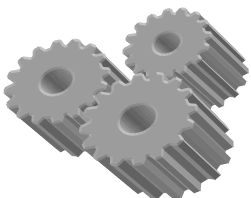
7. Långa bollbanan

Plan 2

Testa att rulla en boll i långa bollbanan. Rullar bollen lika fort runt hela banan?

Trots sin enkelhet visar "långa bollbanan" flera fysikaliska principer. Så länge banan lutar nedåt accelererar bollen hela tiden. Det beror på jordens dragningskraft, gravitationen. Accelerationen motverkas av friktionen mot banan. Friktionen är inte så stor att den hindrar bollen från att ständigt öka sin hastighet.

Experimentet handlar också om energiomvandlingar. När man hämtar bollen ur korgen på golvet i slutet av banan och går upp till starten, lyfter man upp bollen nästan tre meter. Då har man gett den lägesenergi. När den börjar rulla omvandlas lägesenergin till rörelseenergi. Om den har tillräckligt hög fart gör den en loop.



8. Stora brovalvet

Plan 2

Testa om du kan bygga en bro som håller för att gå på.

Man har länge kunnat bygga valvböroar av sten. Broarna på Tom Tit's Experiment är byggda av skumplast och trä. För att få det hela att hålla ihop medan bygget pågår måste man använda ett stöd. Men när hela bron är klar kan man försiktigt ta bort stödet. Bron tål då att belastas. Man kan försiktigt försöka balansera på toppen av bron eller kanske till och med ta en promenad över bron. Brovalven är konstruerade av olika material. Det ger dem olika hållbarhet. "stora brovalvet" av skumplast har mer friktion mellan byggbitarna. Medan "lilla brovalvets" träbitar glider mer mot varandra.

9. Genväg Senväg

Plan 2

Släpp kulorna samtidigt. Vilken bana går snabbast? Testa flera gånger.

Genvägar är ofta senvägar! I det här experimentet ser vi att det stämmer. Två kulor startar samtidigt och tävlar mot varandra i var sin bana som har samma start och mål. Underlaget är också likadant men banorna skiljer sig åt i fråga om längd och lutning. Den ena är rak (ett lutande plan) och den andra är bågformad.

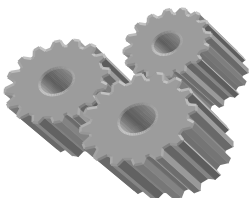
Kulorna tillförs lägesenergi då de lyfts upp till banans startpunkt. När de sedan rullar ner omvandlas den till rörelseenergi. De båda kulorna påverkas av jordens dragningskraft som drar dem mot marken. Friktionen är försumbar. I den bågformade banan accelererar kulan snabbt (jämför med en skateboardramp). Den kraftiga lutningen i början gör att kulans fall liknar ett fritt fall i fråga om acceleration. Banan planar därefter ut, men pga. den höga hastighet som kulan fått vid starten når den målet något snabbare än kulan i den kortare, raka banan. Accelerationen hos kulan i den korta banan är däremot konstant, men inte lika kraftig. Detta gör att det tar längre tid för den att nå målet.

10. Skovelhjulet

Plan 2

Vad får hjulet att snurra? Är det lättare att hålla högt uppe eller långt ner på spaken?

Skovelhjulet har under en stor del av historien varit människans viktigaste kraftmaskin. Kvarnar eller sågverk låg ofta nära vatten för att få drivkraft till kvarnhjulet. Nu för tiden använder vi oss av vattenkraft för att driva turbiner för framställning av elektricitet. För att få Tom Tit's vattenhjul att snurra måste man pumpa ut vatten genom en slang. Man pumpar



genom att röra en spak fram och tillbaka. För att bli så stark som möjligt ska man ha en lång hävstång som man får om man håller långt ut på spaken.

11. Balansstenen

Plan 2

Hur mycket tror du att stenen väger? Var ska man putta för att kunna snurra på den?

Det är omöjligt för en människa att, utan hjälpmedel, rubba en sten som väger 840 kg – om den ligger på marken. I detta experiment är det dock möjligt pga. att stenen balanserar på sin tyngdpunkt. Någonstans inne i den stora stenen finns dess tyngdpunkt. Stenen vilar på ett kraftigt järnrör som borrats in i denna punkt. Med röret som axel kan den lätt roteras om man trycker på stenens sida.

12. Rutschkanan

Plan 4 – Hämta en åkmatta i matsäcksrummet, plan 1

Åk rutschkanan. Ungefär hur långt tror du att du har åkt? Ungefär hur många sekunder tog åkturen?

Från tornrummet på plan fyra kan du ta en tur till entréplanet via Tom Tits rutschkana som är ca 25 meter lång. Fallhöjden är ungefär 14 meter och genom att banan går i spiral blir lutningen runt 30 grader. Banan planar ut mot slutet för att sänka farten inför landningen.

