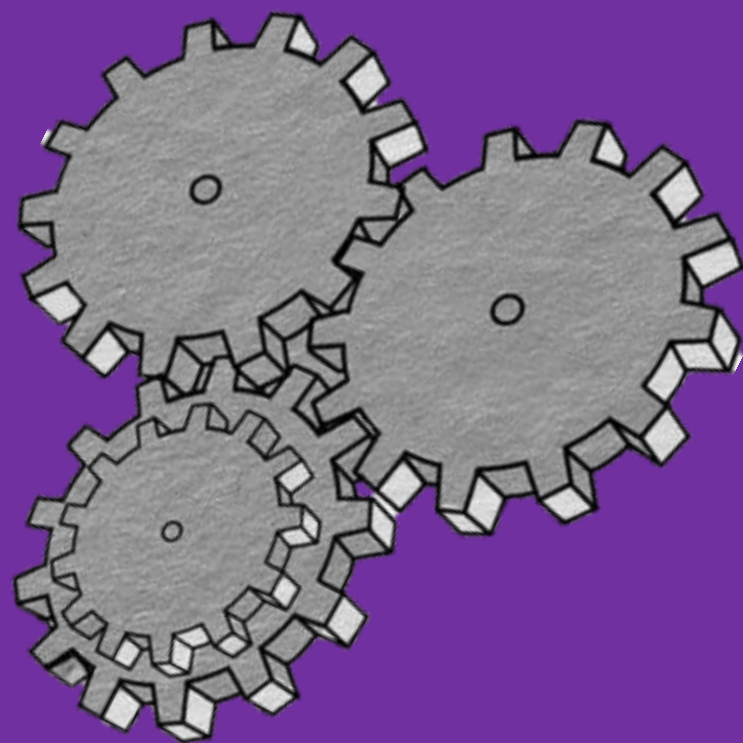


Lärarhandledning

Tänk & Testa

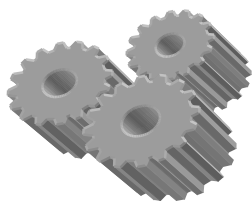
Kraft och rörelse

Äldre



INNEHÅLL

Kraft & rörelse – en kort idéhistorisk presentation.....	3
Ord och Begrepp.....	3
Frågeställningar.....	4
Kraft & rörelse	5
Styrdokument :.....	5
Experiment.....	8
Kossan	9
Uppdragskort.....	10
1 Hiss med block	10
2 Stora Hävstången.....	10
3. Centralrörelsen	11
4. Stora Brovalvet.....	11
5. Gyrohjulet	12
6. Kedja som hävert.....	12
7. Genväg Senväg	12
8. Vattenplaning.....	13
9. Skovelhjulet.....	13
10 Sköldpaddorna	14
11 Cykloiden.....	14
12. Rutschkanan.....	14



Kraft & rörelse – 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.

Newtons första lag, tröghetslagen lyder: En kropp förblir i vila eller i likformig rörelse så länge inga yttre krafter verkar på kroppen.

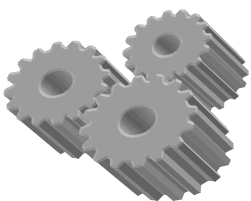
Andra lagen lyder: Tidsförändringen av rörelsemängden har samma riktning och storlek som den applicerade kraften. Om massan är konstant leder detta till kraftekvationen $F = ma$.

Tredje lagen lyder: Två kroppar påverkar alltid varandra med lika stora men motriktade krafter. Under början av 1900-talet formulerades nya mekaniska lagar baserat på objektens 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.

Ord och Begrepp

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

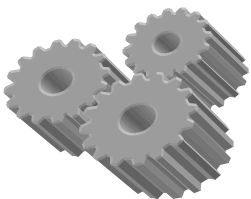
Kraft, rörelse, tyngdkraft, jordens dragningskraft, gravitation, Newton [N], massa, tyngd, motkraft, mekanisk kraft, tyngdpunkt, stödyta, lodlinje, friktionskraft, dragkraft, likformig rörelse, olikformig rörelse, vattenplaning, glidfriktion, rullfriktion, tröghet, accelerera, retardera, aktion, reaktion, ytspänning, angreppspunkt, resultant, fritt fall, tyngdacceleration, cykloid, parabel, centralrörelse, centripetalkraft, centrifugalkraft, centrifug, arbete, sträcka, kraftmoment, newtonmeter [Nm], hävstång, vridningspunkt, hävarm, hävert, jämvikt, stabil, labil, lutande plan, mekanikens gyllene regel, spett, gänga, serpentinväg, talja, block, lägesenergi, rörelseenergi, joule [J], kugghjul, utväxling



Frågeställningar

Här 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?

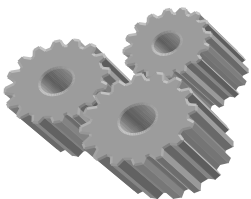


KRAFT & RÖRELSE

Styrdokument :

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

- Utveckla kunskaper om naturvetenskapliga sammanhang, 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



Centralt innehåll

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

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

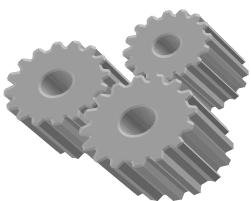
- Vardagliga föremål som består av rörliga delar och hur rörliga delar är sammanfogade med hjälp av olika mekanismer för att överföra och förstärka krafter
- Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar

Åk 7-9

Fysik

Fysiken och vardagslivet

- Krafter, rörelser och rörelseförändringar i vardagliga situationer och hur kunskaper om detta kan användas
 - Hävarmar och utväxling i verktyg och redskap, t ex i saxar, spett, block och taljor
- Fysiken och världsbilden
- Historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och hur de har formats av och format världsbilder. Upptäckternas betydelse för teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor



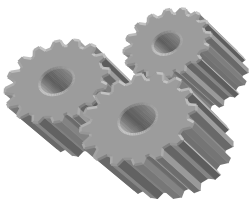
Teknik

Tekniska lösningar

- Tekniska lösningar för hållfasta och stabila konstruktioner
- Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar

Naturvetenskapens metoder och arbetssätt

- Systematiska undersökningar. Formulering av enkla frågeställningar, planering, utförande och utvärdering
- Dokumentation av undersökningar med tabeller, bilder och skriftliga rapporter



EXPERIMENT

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

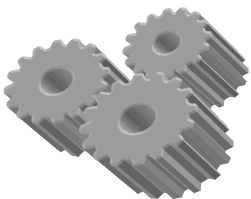
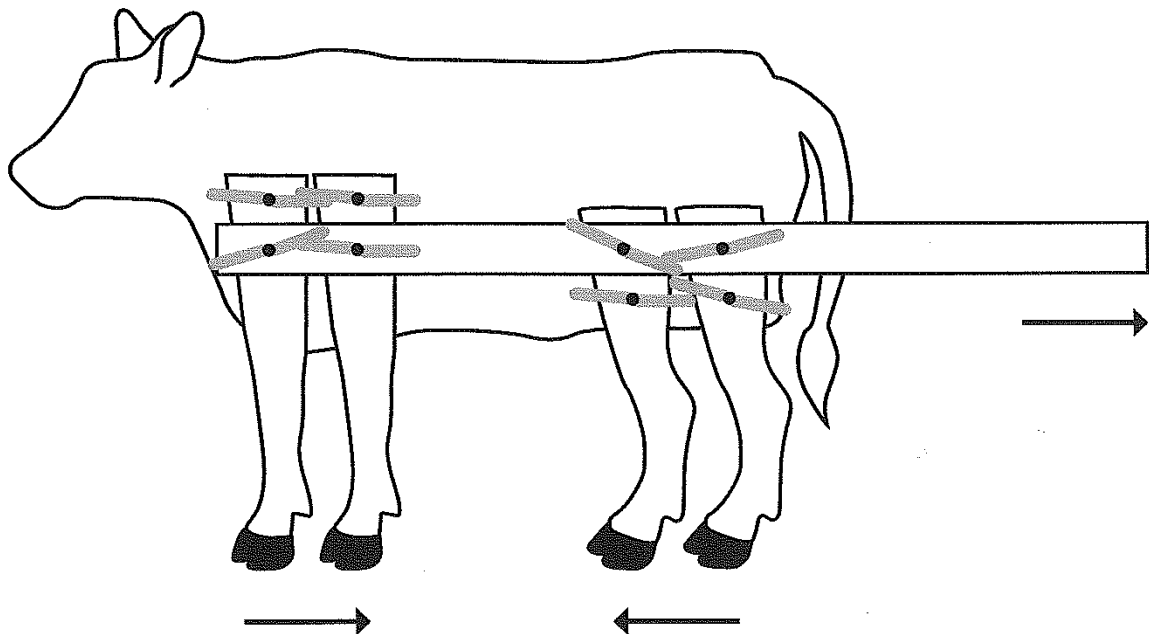
Kossan

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

Utrustning:

- › Kartong/Papp
- › Saxar
- › Påsnitar

Gör gärna en modell och visa eleverna hur kossan rör sig.

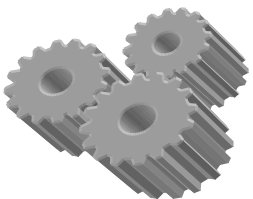
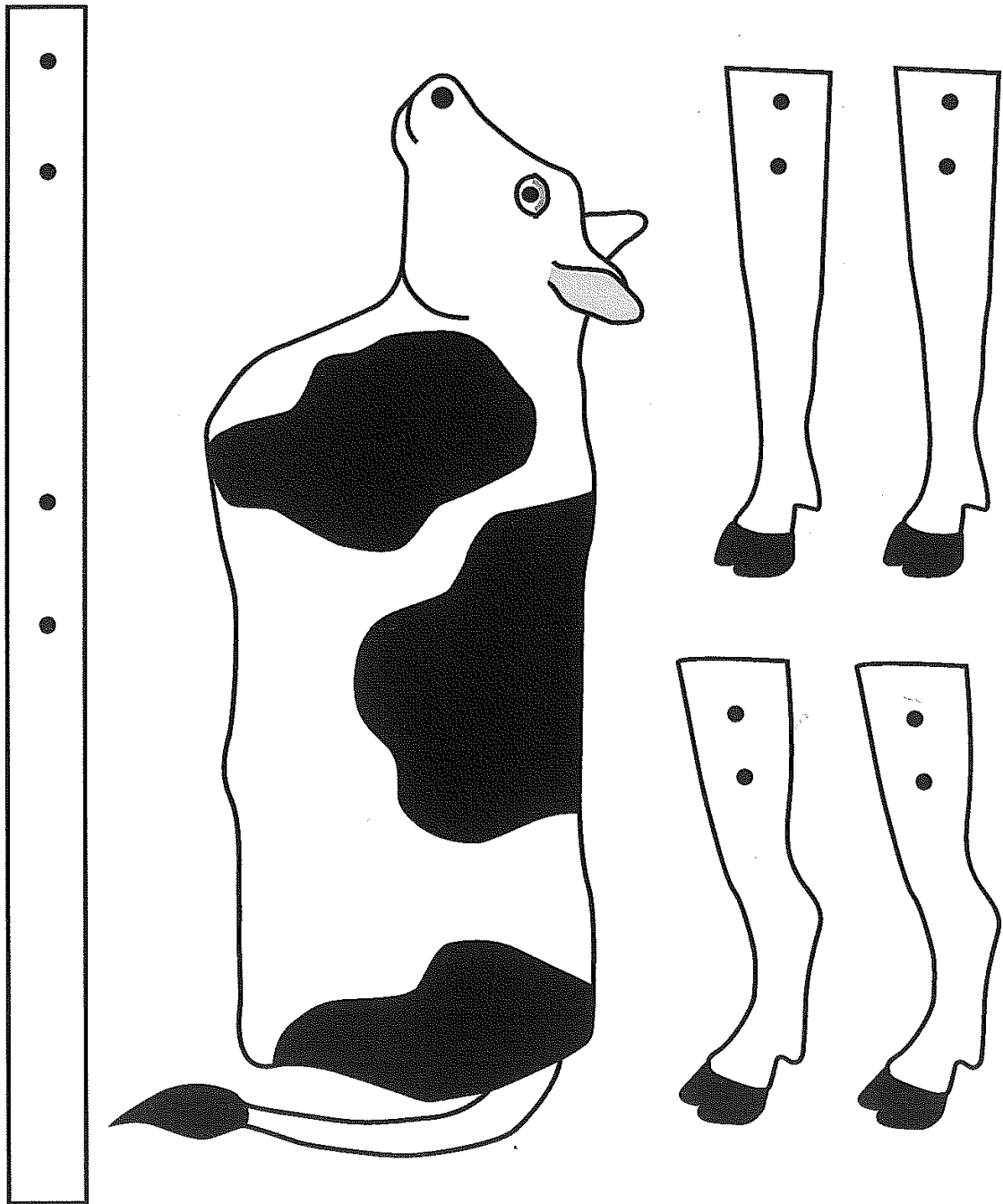


Tom Tits Experiment

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?



UPPDRAGSKORT

Här presenteras de uppdragkort 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? Varför? Hur många trissor finns det som påverkar situationen? Hur mycket rep går det åt för att hissa upp dig själv 20 cm?

Det går åt 3,20 meter rep för att hissa upp sig själv 20 cm.

För att klara av att lyfta sig själv måste man övervinna tyngdkraften som drar kroppen nedåt. Om man sätter sig på en stol som har ett rep fäst på en krok i taket så kan man övervinna spännkraften i repet genom att dra det nedåt med större kraft. Om man har två krokar och två rep så halveras spännkraften i vardera repände. Om man byter ut en av krokarna mot en trissa kan man, genom att dra i repet halvera 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"

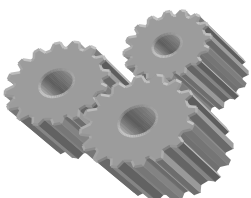
2 Stora Hävstången

Plan 1

Kan du lyfta 100 kg? Känns det lika tungt när du drar i de olika repen? Varför? Hur stor massa måste en person ha för att kunna lyfta vikten genom att hänga i det innersta repet?

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 det att man drar en längre bit bort från tyngden. Ju längre hävstång desto lättare är det att rubba 100-kg vikten. Då hävarmarna för vikten och det innersta repet är lika långa så måste personens massa vara över 100 kg för att vikten ska lyftas om personen hänger i repet.

Det finns flera olika sorters hävstångar. Den enklaste modellen kallas enarmad hävstång. En nötknäppare eller en vitlökspress är exempel på enarmade hävstångar. En tvåarmad hävstång kan vara en sax eller en åra.



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 i käken ökar.

3. Centralrörelsen

Plan 1

Ställ dig på plattan och snurra runt stolpen. Prova olika rörelser och fundera på vilket sätt och varför hastigheten ändras.

Rotationen går snabbare när man drar in händer och fötter mot mitten. När man håller ut någon kroppsdel går det långsammare.

Den egenskap som beskriver hur lätt ett föremål har för att snurra kallas tröghetsmomentet. Varje kropp har sitt tröghetsmoment och för homogena, regelbundna kroppar är det enkelt att beräkna. Tröghetsmomentet beror på föremålets massa och på hur denna massa är fördelad. Om massan finns långt ifrån rotationsaxeln (utsträckta armar) har kroppen svårt för att rotera och tröghetsmomentet är stort.

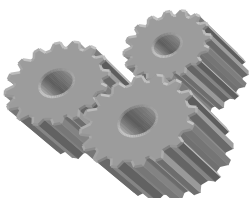
Om man vill kan man ta upp begreppet rörelsemängdsmomentet som är produkten av tröghetsmomentet och vinkelhastigheten. Rörelsemängdsmomentet är bevarat (om inga yttre krafter påverkar rotationen) och det är därför som rotationshastigheten måste öka när tröghetsmomentet minskar - och tvärtom.

4. Stora Brovalvet

Plan 1

Bygg upp brovalvet och testa hur många personer som kan stå på bron.

De kilformade blocken dras nedåt av tyngdkraften men hindras att falla av de stenar som ligger intill. Om man ökar tyngden på valvet förstärks kraften nedåt och därmed ökar motkraften från de omgivande stenarna. På så vis kan bron även hålla för stora tyngder.



5. Gyrohjulet

Plan 1

Håll i cykelhjulet, sätt snurr på det och försök att tippa och vrida på hjulet. Känner du något? Gör samma sak sittandes på snurrpallen. Vad händer?

Gyroeffekten, som du känner av, uppstår i det här fallet när hjulets rotationsriktning försöker ändras. Som förklaring kan man säga att det roterande hjulet har två rörelser som hänger ihop. Den ena rörelsen är tippning av hjulet och den andra är en stor cirkelrörelse. Om man förstärker den ena rörelsen (tippa hjulet) kommer den andra rörelsen som en motreaktion! Detta eftersom det roterande hjulet vill bevara rörelsemängdsmomentet. Rotationshastigheten, tyngden på hjulet och tyngdens avstånd från rotationens mittpunkt påverkar rörelsemängdsmomentets storlek. Ett hjul som inte roterar har inget rörelsemängdsmoment, då känner man inte av gyroeffekten när man tippa det.

6. Kedja som hävert

Plan 2 – I trapphuset mellan plan 1 och 2

Se till att kedjan befinner sig i en av behållarna. Ta tag i handtaget på en av behållarna och för den nedåt. Vad händer?

För nu samma behållare uppåt. Vad händer nu? Varför blir det så här?

Experimentet visar hur en hävert fungerar. Kedjans ändar är förankrade i varsin behållare på var sida om en vippbräda. När brädan lutar ned åt ett håll rubbas jämvikten och kedjan "rinner" över till den sidan tills jämvikten är återställd.

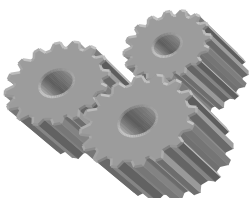
Naturen strävar efter det lägsta energitillståndet. När kedjan befinner sig längst ner så har den systemets lägsta potentiella energi. När behållaren lyfts upp så ökar lägesenergin. När kedjan sätts i rörelse med hjälp av rörelseenergi kommer kedjan att ta sig ned till den lägre behållaren som ju har en lägre lägesenergi.

7. Genväg Senväg

Plan 2

Vilken bana tar kortast tid? Den långa böjda eller den korta raka? Gör först en hypotes. Testa sedan, gärna flera gånger, och diskutera resultatet i gruppen.

De två kulorna startar samtidigt och tävlar mot varandra i varsin 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 p.g.a. 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.

8. Vattenplaning

Plan 2

Testa att rotera bowlingklotet. Vad påverkar risken för vattenplaning när man kör cykel, bil eller moped på en våt vägbanan?

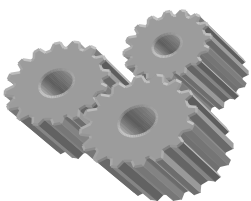
Cykel, bil och mopeddäck är mönstrade för att friktionen skall bli så stor som möjligt mellan däck och vägbanan. Vid en våt vägbanan transporteras vattnet bort tack vare mönstren. Om farten är hög, mönstren dåliga och vägbanan är våt så hinner inte vattnet tränga undan. Det bildas då ett vattenskikt mellan däcket och vägen och hjulet glider på vattnet och man förlorar kontroll över fordonet.

9. Skovelhjulet

Plan 2

Få skovelhjulet att snurra. Vad använde man skovelhjul till förr i tiden? Hur använder vi skovelhjul idag?

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 Tits 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.



10 Sköldpaddorna

Plan 2

Prova att ta en tur med sköldpaddorna. Fundera över i vilken riktning de rör sig i förhållande till hur du skapar fart. Hur gör man för att öka farten?

Fordonen drivs framåt genom att man vickar på styret fram och tillbaka. Genom friktionen mot golvet kommer den sidoriiktade 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 skapar en lika stor och motriktad kraft åt höger – precis som Newtons tredje lag säger. (Två kroppar påverkar alltid varandra med lika stora men motriktade krafter) Ju större kraft man trycker ifrån med, desto större acceleration kommer att ske i kraftens riktning.

11 Cykloiden

Plan 2

Släpp de två kulorna från samma höjd på varsin sida om mitten i cykloiden. Prova att släppa den ena kulan från en högre höjd än den andra. Var möts kulorna? Testa att släppa kulorna från flera olika höjder. Fundera på varför du får detta resultat?

Kulbanan är utformad som en cykloid. En cykloid är den kurva som en punkt på en cirkels periferi bildar då cirkeln rullar på en rät linje. Det speciella med cykloiden är den hastighet med vilken en kula rullar längs den rundade banan. Var du än släpper två kulor, på var sida på Cykloiden, träffas de alltid i mitten.

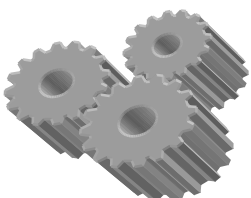
En skateboardramp bör ha formen av en upp- och nervänd cykloid eftersom detta ger den högsta farten!

Cykloiden namngavs av Galilei år 1599. År 1634 visade G.P. de Roberval att arean under en cykloid är tre gånger arean hos den cirkel den genereras ifrån. År 1658 visade Christopher Wren att längden av en cykloid är fyra gånger diametern hos den cirkel den genereras ifrån.

12. Rutschkanan

Plan 4 –

Hur fort åkte du i kanan? Kanan är 25 meter lång. Vilken var din genomsnittshastighet?

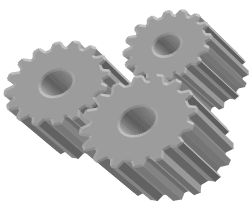


Tom Tits Experiment

Hämta en matta och följ åkinstruktionerna. Din åktid visas på displayen i landningsrummet

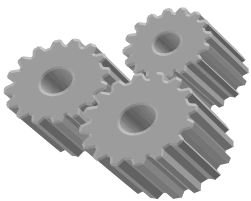
Kanan är 25 meter lång och har en fallhöjd på 14 meter. Beroende på mattkvalité, avstampsfart, liggteknik och storlek så kan resultaten variera ganska mycket. Oftast ligger spannet mellan 5-8 sekunder. Vilket resulterar i genomsnittsfart på mellan 3 m/s (11 km/h) och 5 m/s (18 km/h). Om man vill räkna ut den högsta hastigheten kan man ta medelhastigheten x 2.

Man kan fortsätta experimentera med olika åkteknik och massa. Det kan bli en intressant diskussion om statistiska testmetoder (fair testing).



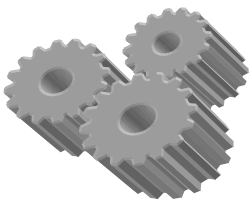
Tom Tits Experiment

...



Tom Tits Experiment

Här är lösningen:



Tom Tits Experiment

