

2009686



education



Undersøge
Forudsige
Måle
Præsentere
Registrere
Designe og bygge
Teste

Lærervejledning



Indhold

1. Indledning	3
2. Undervisningsmål	8
3. Principmodeller	
Enkle maskiner	21
Mekanismer	65
Konstruktioner	89
4. Aktiviteter	
Fejemaskine	95
Fiskestangen	102
Frihjul	109
Hammeren	116
Målevogn	123
Brevvægt	130
LEGO® uret	137
Vindmølle	144
Sejlvogn	151
Svinghjuls vogn	158
Elbilen	165
Dragster	172
Insektet	179
Robothunden	186
5. Problemløsningsaktiviteter	
Op ad bakke	193
Den magiske lås	197
Stempelmaskine	201
Det automatiske piskeris	205
Kranen	209
Flagermusen	213
6. Ordføle	217
7. Oversigt over LEGO® elementer	222



Indledning

Hos LEGO® Education er vi glade for at kunne præsentere “2009686 Enkle og motoriserede maskiner”.

Hvem er materialet til?

Materialet er udviklet til lærere, der ikke har fysik/kemi og natur/teknik som et af deres primære fag, og som underviser elever fra 8 år og opefter. Elever fra 8 år og opefter med en hvilken som helst skolemæssig baggrund kan få en sjov og lærerig oplevelse ved at bygge og undersøge modellerne sammen med en klassekammerat.

Se skemaet med undervisningsmål for at finde ud af, hvilke temaer der passer ind i dit aktuelle undervisningsprogram.

Hvad bruges materialet til?

Aktivitetsspakken “Enkle og motoriserede maskiner” fra LEGO Education giver eleverne mulighed for at prøve kræfter som unge forskere, teknikere og designere ved at give dem rammer, værktøjer og opgaver, der fremmer lysten til konstruktion, teknologi, fysik og matematik.

Aktivitetsspakken tilskynder eleverne til at involvere sig i undersøgelser og problemløsningsaktiviteter i virkelighedens verden. De forsøger at forudsige eller fremsætte hypoteser. De designer og bygger modeller. De iagttager, hvordan deres modeller opfører sig. De reflekterer og bygger om. Og de registrerer og fremlægger deres resultater.

Aktivitetsspakken “Enkle og motoriserede maskiner” dækker følgende centrale kundskaber og færdigheder:

- Tænke kreativt og forsøge at forklare, hvordan tingene fungerer
- Finde sammenhænge mellem årsag og virkning
- Designe og bygge efter bestemte kriterier
- Afprøve og bevise idéer igennem iagttagelser og målinger
- Stille spørgsmål, der kan undersøges videnskabeligt
- Reflektere over, hvordan de kan besvares, og forestille sig nye muligheder
- Overveje, hvad der vil ske, og afprøve, hvad der sker
- Udføre fair testning ved at ændre enkeltfaktorer og iagttage eller måle virkningen
- Gennemføre systematiske iagttagelser og målinger
- Præsentere og formidle data ved hjælp af diagrammer, tegninger, tabeller, søjlediagrammer og linjediagrammer
- Afgøre, om konklusionerne stemmer overens med evt. forudsigelser, og om de giver anledning til nye forudsigelser
- Vurdere arbejdet og beskrive dets betydning og begrænsninger



Hvad er det, og hvordan bruges det?

Bygesæt 9686

Sættet indeholder 396 elementer, herunder en motor og et hæfte med byggevejledninger til 14 hovedmodeller og 37 principmodeller – alle i farver. Nogle af byggevejledningerne er beregnet til brug sammen med andre aktivitetspakker fra LEGO® Education.

Der medfølger også en sorteringsbakke og en oversigt over elementer, som viser alle de forskellige elementer i sættet. Det hele opbevares i en solid, blå opbevaringsboks med gennemsligt låg.



Byggevejledninger

Vi har udviklet Makker Byggeri-systemet, hvor modellerne er udformet, så to elever kan bygge samtidig – og spare tid. To elever (Makkere) bruger hvert sit hæfte (A og B) til at bygge hver sin delmodel. Derefter samarbejder de om at bygge dem sammen til en enkelt, komplet model.

I hæfte B er der udviklingsafsnit med røde numre, som begge elever kan gå videre med i fællesskab.

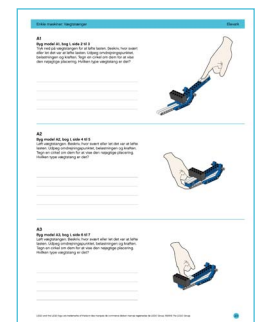
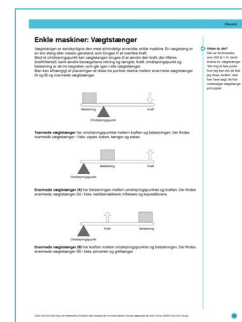


Principmodeller

Principmodellerne giver eleverne en forståelse af nogle af de mekaniske principper og konstruktionsprincipper, som normalt er skjult i hverdagens maskiner og konstruktioner. De mange modeller, som er lette at bygge, giver hver især eleverne en praktisk orienteret indføring i et af principperne i enkle maskiner, mekanismer og konstruktioner på en klar og letforståelig måde.

Når eleverne gennemfører aktiviteterne i rækkefølge ved at bruge opgavearkene og byggevejledningerne, lærer de, hvordan principperne fungerer i praksis, og tilskyndes til at anvende deres viden, når de registrerer resultaterne. I lærerarkene finder du forslag til svar på de spørgsmål, der stilles i elevernes opgaveark.

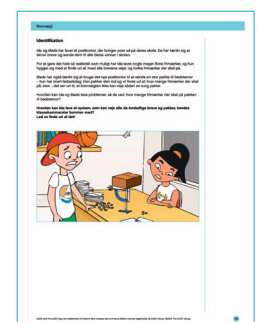
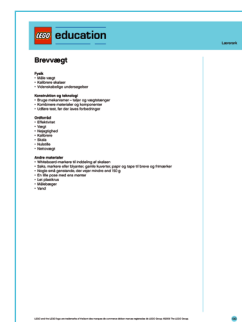
Principmodellerne er elevernes genvej til at forstå og anvende de mekaniske principper og konstruktionsprincipper, som de skal bruge i deres egne modeller.



Lærerark

I lærerarkene finder du alle de oplysninger, tips og idéer, du skal bruge for at forberede timerne. Alle de modeller, eleverne bygger, relaterer sig til specifikke, centrale kundskabs- og færdighedsområder med ordforråd, spørgsmål og svar samt flere idéer til undersøgelser.

Lektionerne følger LEGO Educations gennemprøvede og velfungerende metode, der består af fire faser: Relation, Konstruktion, Refleksion og Inspiration. Det giver dig mulighed for gradvist at udvide aktiviteterne på en naturlig måde.



Identifikation

Eleverne får større viden, når de relaterer nye erfaringer til dem, de allerede har, og når en ny læreproces bliver begyndelsen til, at de får ny viden. Eleverne bliver præsenteret for idéer, der kan hjælpe dem med at identificere et problem og hjælpe Ida og Mads, vores tegneseriefigurer, som guider os gennem aktiviteterne. Vis flash-animationen med Ida og Mads, og få eleverne til at formulere problemet og undersøge, hvordan de bedst finder en løsning. En anden fremgangsmåde er både at læse historien og vise flash-animationen.

Du kan også trække på din egen erfaring og bruge aktuelle begivenheder fra nær og fjern til at skabe rammerne for undervisningen. Jo lettere eleverne kan identificere sig med den situation, Ida og Mads befinder sig i, jo lettere vil det være for dem at give sig i kast med den teknologi, fysik og matematik, aktiviteterne indeholder.

Konstruktion

Eleverne lærer mest, når både hoved og hænder er involveret. Eleverne samarbejder to og to om at bygge modellerne trin for trin. To elever bruger hvert sit hæfte (A og B) til at bygge hver sin delmodel, og derefter samarbejder de om at bygge dem sammen til en enkelt, komplet model.

Refleksion

Når eleverne reflekterer over, hvad de har lavet, får de mulighed for at uddybe deres forståelse og erfaringsgrundlag. Når de reflekterer, forbinder de nye erfaringer med den viden, de har i forvejen. Det indebærer, at eleverne reflekterer over, hvad de har set eller bygget, og dermed opnår en dybere forståelse af det, de har oplevet. De drøfter deres resultater, reflekterer og justerer deres idéer, og du kan som lærer hjælpe dem på vej ved at stille relevante videnskabelige og tekniske spørgsmål.

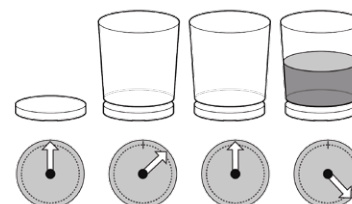
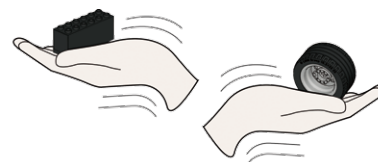
Materialet indeholder spørgsmål, der tilskynder eleverne til at gennemføre relevante undersøgelser, komme med forudsigelser, finde årsagssammenhænge, reflektere over, hvordan de finder svar – og finde nye muligheder.

Denne fase giver dig også mulighed for at vurdere den enkelte elevs færdigheder og udvikling.

Inspiration

Læreprocessen er altid sjovere og mere kreativ, når den indeholder passende udfordringer. Passende udfordringer og succesoplevelser inspirerer eleverne til at fortsætte med mere avancerede aktiviteter. Derfor indeholder materialet også idéer til at udvide modellerne, som du kan bruge til at opmuntre eleverne til at ændre eller tilføje elementer og gå videre med projektet – altid med de centrale kundskabs- og færdighedsområder for øje. I denne fase har eleverne mulighed for at arbejde i forskelligt tempo og på forskellige niveauer, så alle elever kan tilegne sig ny viden i et tempo, der passer til deres færdigheder.

Hvis der ikke er tid nok til at gennemføre inspirationsfasen i løbet af lektionen, er det helt i orden. Når processens første tre faser er gennemarbejdet, har du dækket de relevante kundskaber og færdigheder for den enkelte aktivitet. Det står dig frit for at udelade inspirationsfasen eller udsætte den til næste lektion.



Elevark

Alle opgaveark har et målrettet forløb og følger LEGO® Educations gennemprøvede og velfungerende metode med letlæselige, billedbaserede vejledninger. Eleverne kan bruge og undersøge deres modeller uden særlig meget hjælp fra dig. De vil kunne forudsige, teste, måle og registrere data, ændre deres modeller, sammenligne resultater og drage konklusioner.

Lad eleverne samarbejde to og to, komme med forudsigelser og efterprøve dem mindst tre gange, så de er sikre på, at deres resultater er pålidelige. Derefter registrerer de deres resultater. Sidst i hver aktivitet opfordres eleverne til at opfinde og tegne et apparat, der anvender de vigtigste af de begreber, de netop har lært.

Opgavearkene er et letanvendeligt værktøj til at evaluere den enkelte elevs arbejde og læring. Opgavearkene kan også blive et vigtigt element i elevernes portefølje (elektronisk eller papirudgave). Samtidig vil de være en god dokumentation af elevernes praktiske arbejde.

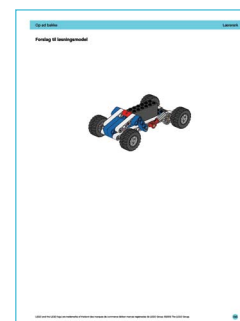
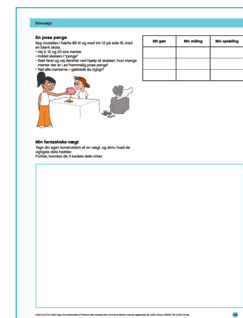
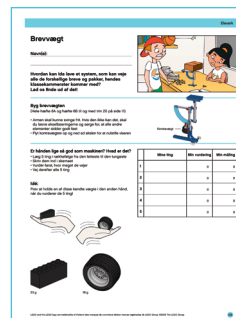
Problemløsningsaktiviteter

De seks problemløsningsaktiviteter drejer sig om menneskers reelle behov, som der ikke findes noget oplagt svar på.

Beskrivelserne af problemet og den snævert definerede opgavebeskrivelse er beregnet til at blive kopieret og uddelt til eleverne. Beskrivelserne af de centrale kundskabs- og færdighedsområder, de nødvendige materialer, ekstra udfordringer og af, hvordan du griber aktiviteten an, er beregnet til dig!

Problemløsningsaktiviteterne er realistiske, og eleverne vil kunne afprøve og anvende mere end ét princip ad gangen. Lærernoterne til de enkelte opgaver indeholder masser af tips om, hvad og hvordan man måler, og hvordan man foretager fair testning af løsningerne.

Til støtte for undervisningen indeholder materialet nogle løsningsforslag til de opstillede problemer. Brug dem som "tips og idéer", eller udskriv dem, og hæng dem op som plakater til inspiration for eleverne. Løsningsforslagene til problemløsningsaktiviteterne er kun ment som en hjælp til eleverne, når de selv skal finde på en løsningsmodel, der fungerer.



Tips om lokalets indretning og brug

Aktiviteternes rækkefølge

Begynd med afsnittet om principper: enkle maskiner, mekanismer og konstruktioner. Lad eleverne bygge sig gennem enkelte eller alle grundprincipper for at få en praktisk forståelse af begreberne.

Vælg derefter det tema, der passer ind i dit aktuelle undervisningsprogram. Præsenter hovedaktiviteterne inden for temaet, og lad eleverne undersøge idéerne på lærerarkene og elevarkene.

Du kan præsentere en problemløsningsaktivitet efter hvert tema for at finde ud af, hvor gode eleverne er til at anvende deres nye viden.

Hvor meget tid er der brug for?

En dobbeltlektion er ideel til at undersøge, bygge og teste alle udvidelsesmulighederne, og hvis der skal være tid til, at eleverne kan bygge deres egne kreative varianter. Alle hovedmodeller kan imidlertid bygges, afprøves og undersøges af to elever, og alle delene kan lægges på plads igen inden for en lektion.

Hvordan bruger jeg byggevejledningerne?

Vi foreslår, at byggevejledningerne opbevares i separate, gennemsigtige plastomslag i ringbind, så de er lige ved hånden og klar til brug, når timen begynder.

Hvad skal der bruges i klasseværelset?

Det kan blive nødvendigt at flytte nogle borde, så modellerne kan køre på gulvet. Der kan blive brug for en bordventilator til at skabe lidt vind eller hårtørrere til racerløb med sejlvgne osv. Der bør ideelt være en eller flere computere til rådighed, så eleverne kan se de animerede oplæg med Ida og Mads.

Eleverne skal kunne bygge sammen to og to og sidde over for hinanden eller ved siden af hinanden. Vi har hørt fra lærere, at kantinebakker er ideelle at bygge på, og de forhindrer, at elementerne falder på gulvet. Det er også en god idé at have et skab eller nogle hylder, hvor sættene kan opbevares med eventuelle ufærdige modeller stående ovenpå.

Alle andre materialer, du kan få brug for, findes i de fleste klasseværelser og nævnes i begyndelsen af hver aktivitet.

God fornøjelse!
LEGO® Education





Hvilke trinmål fra Fælles Mål opfyldes?

Det giver en lang række fordele, at eleverne aktivt bygger, undersøger, afprøver, stiller spørgsmål og diskuterer sammen. Dertil kommer det mere traditionelle, faglige udbytte, som fremgår af skemaet på de næste sider. Her er et overblik:

Natur/teknik

Finde løsninger, der dækker et reelt behov; vælge passende materialer og processer; designe, bygge, teste og ændre; undersøge systemer og delsystemer, sikkerheds- og kontrolsystemer; følge todimensionelle instruktioner; bygge tredimensionelle modeller; samarbejde i et team og meget mere.

Fysik/kemi

Undersøge, opsamle, opbevare og overføre energi; kraft, fart, virkningen af gnidningsmodstand; enkle maskiner, kalibrere og aflæse skalaer, udføre videnskabelige test, stille målrettede spørgsmål, forudsige og måle, indsamle data, drage konklusioner m.m.

Matematik

Matematik i fysikkens og teknologiens tjeneste; måle afstand, tid, fart (hastighed) og vægt (masse); begreber som præcision ved kalibrering og aflæsning af skalaer; opstille data i tabeller og fortolke data; uformelle beregninger af forhold og meget mere.)

Oversigt med undervisningsmål

Find en blyant og en notesblok, og brug et par minutter på at iagttage og lytte til et par af dine elever, når de samarbejder om en af LEGO® aktiviteterne. Prøv at notere, hvilke centrale kundskaber, færdigheder og holdninger eleverne tilegner sig.

Vi er overbevist om, at de mange, værdifulde faglige, kreative, problemløsende og sociale fordele ved disse aktiviteter taler for sig selv.

Oversigten på de næste sider viser, hvilke trinmål fra Fælles Mål der er aktuelle i fagene natur/teknik, fysik/kemi og matematik.

Natur/teknik efter 4. klassesettrin

<p>Menneskets samspil med naturen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Give eksempler på samfundets anvendelse og udnyttelse af teknik • Beskrive forskelle og ligheder på redskaber og apparaters udformning og anvendelse til forskellige tider
<p>Arbejds måder og tankegange</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stille spørgsmål og fremsætte hypoteser på baggrund af iagttagelser, oplevelser og mindre undersøgelser • Gennemføre og beskrive enkle undersøgelser og eksperimenter • Vælge mellem og arbejde med forskellige undersøgelsesmetoder • Bygge modeller og enkle apparater • Kategorisere resultater af undersøgelser • Benytte navnestof, fagudtryk og enkelt fagsprog • Formidle egne undersøgelser og eksperimenter, bl.a. gennem tekst, grafisk fremstilling, foredrag og dramatisering • Opsamle og ordne enkle data og informationer

Natur/teknik efter 6. klassesettrin

<p>Menneskets samspil med naturen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Give eksempler på, hvordan samfundets brug af teknologi på et område kan skabe problemer på andre områder som vand/spildevand og energiforsyning/forurening • Give eksempler på, hvordan ændringer i anvendelse af teknologi har indvirket på planter, dyr og menneskers levevilkår, herunder transport og landbrug
<p>Arbejds måder og tankegange</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stille spørgsmål med udgangspunkt i egne ideer og fremsætte hypoteser som grundlag for undersøgelser • Planlægge og gennemføre enkle undersøgelser og eksperimenter af mere systematisk karakter • Designe og bygge apparater og modeller efter egne ideer og redegøre for form, funktion og hensigt • Opsamle og formidle undersøgelser og eksperimenter • Benytte fagsprog og anvende abstrakte begreber • Formidle egne og andres undersøgelser og eksperimenter ved hjælp af relevante fremstillingsformer, bl.a. gennem tekst, grafisk fremstilling, foredrag og dramatisering • Give begrundede svar ved at sammenstille egne erfaringer og informationer andre steder fra • Opsamle, ordne og formidle data og informationer

Fysik/kemi efter 8. årgang

<p>Menneskets samspil med naturen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anvende enkle fysiske begreber til at beskrive hverdagens fænomener • Kende til enkle modeller • Kende generelle egenskaber ved hverdagens stoffer og materialer • Kende til eksempler på beskrivelser af fænomener i naturen • Beskrive og forklare energi overførsel
<p>Udvikling i naturvidenskabelig erkendelse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beskrive forhold, hvor udviklingen af teknologi er tæt forbundet med fysisk viden
<p>Anvendelse af fysik og kemi i hverdag og samfund</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kende til fordele og ulemper ved udnyttelsen af forskellige energiformer, herunder vedvarende energi • Give eksempler på, at der ved fremstilling af energi ofte produceres stoffer og varme, der påvirker miljøet • Beskrive og forklare energioverførsel ved udvalgte eksempler fra teknikken • Beskrive udvalgte produkters og materialers vej fra fremstilling til bortskaffelse • Gør rede for hvorledes anvendelse af materialer kan påvirke ressourceforbruget, miljøet og affaldsmængden • Kende eksempler på elektronisk styring i hverdagen
<p>Arbejdsmetoder og tankegange</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formulere spørgsmål og indsamle relevante data • Planlægge og gennemfør praktiske og teoretiske undersøgelser • Fremlægge eksempler på fysisk viden opnået ved teoretisk og praktisk arbejde

Matematik efter 3. klassetrin

Arbejde med tal og algebra	<ul style="list-style-type: none"> • Bestemme antal ved at anvende simpel hovedregning, tællematerialer, lommeregner og skriftlige notater • Kende eksempler på praktiske problemstillinger, der løses ved addition og subtraktion
Arbejde med geometri	<ul style="list-style-type: none"> • Tale om dagligdags ting og billeder med brug af det geometriske sprog og udgangspunkt i former, beliggenhed og størrelser • Arbejde med enkle, konkrete modeller og gengive træk fra virkeligheden ved tegning • Undersøge og beskrive mønstre, herunder symmetri • Arbejde med enkel måling af afstand, flade, rum og vægt • Undersøge og eksperimentere inden for geometri, bl.a. ved anvendelse af computeren
Matematik i anvendelse	<ul style="list-style-type: none"> • Vælge og benytte regningsart i forskellige praktiske sammenhænge • Kende til, hvordan tal kan forbindes med begivenheder i dagligdagen • Indsamle og ordne ting efter antal, form, størrelse og andre egenskaber • Behandle data, herunder ved hjælp af lommeregner og computer
Kommunikation og problemløsning	<ul style="list-style-type: none"> • Kende til eksperimenterende og undersøgende arbejdsformer • Arbejde med informationer fra dagligdagen, som indeholder matematikfaglige udtryk • Beskrive enkle løsningsmetoder, bl.a. ved hjælp af tegning • Kende til problemløsning som et element i arbejdet med matematik • Anvende forskellige metoder, arbejdsformer og redskaber til løsning af matematiske problemer • Samarbejde med andre om at løse problemer, hvor matematik benyttes • Gennemføre eksperimenter og undersøgelser med sigte på at finde mønstre

Matematik efter 6. klassetrin

Arbejde med tal og algebra	<ul style="list-style-type: none"> • Benytte erfaringer fra hverdagen sammen med arbejdet i skolen ved opbygningen af talforståelse • Benytte hovedregning, overslagsregning og skriftlige udregninger • Anvende lommeregner og computer ved gennemførelse af beregninger • Regne med decimaltal og benytte brøker knyttet til procent og konkrete sammenhænge • Arbejde med "forandringer" og strukturer, som de indgår i bl.a. talfølger, figurrækker og mønstre • Kende til koordinatsystemet og herunder sammenhængen mellem tal og tegning
Arbejde med geometri	<ul style="list-style-type: none"> • Kende til grundlæggende geometriske begreber som vinkler og parallelitet • Arbejde med fysiske modeller og enkle tegninger af disse • Måle og beregne omkreds, areal og rumfang i konkrete situationer
Matematik i anvendelse	<ul style="list-style-type: none"> • Vælge og benytte regningsarter i forskellige sammenhænge • Anvende og forstå enkle informationer, som indeholder matematikfaglige udtryk • Anvende faglige redskaber, herunder tal, grafisk afbildning og statistik, til løsningen af matematiske problemstillinger fra dagligliv, familieliv og det nære samfundsliv • Beskrive og tolke data og informationer i tabeller og diagrammer • Indsamle og behandle data samt udføre simuleringer, bl.a. ved hjælp af en computer • Foretage eksperimenter, hvori tilfældighed og chance indgår
Kommunikation og problemløsning	<ul style="list-style-type: none"> • Kende til eksperimenterende og undersøgende arbejdsformer • Beskrive løsningsmetoder gennem samtaler og skriftlige notater • Opstille hypoteser, og efterfølgende ved at "gætte og prøve efter" medvirke til at opbygge faglige begreber og indledende generaliseringer • Formulere, løse og beskrive problemer og i forbindelse hermed anvende forskellige metoder, arbejdsformer og redskaber • Samarbejde med andre om at anvende matematik ved problemløsning • Undersøge, systematisere og begrunde matematisk ud fra arbejde med konkrete materialer

Matematik efter 9. klassetrin

<p>Arbejde med tal og algebra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arbejde undersøgende, især med systematiske optællinger og med tallenes indbyrdes størrelse som led i opbygning af en generel talforståelse • Benytte hovedregning, overslagsregning og skriftlige udregninger • Anvende lommeregner og computer ved gennemførelse af beregninger og til problemløsning • Undersøge og beskrive "forandringer" og strukturer, bl.a. i talfølger, figurrækker og mønstre
<p>Arbejde med geometri</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Benytte grundlæggende geometriske begreber, herunder størrelsesforhold og linjers indbyrdes beliggenhed • Undersøge, beskrive og vurdere sammenhænge mellem tegning og tegnet objekt • Kende og anvende målingsbegrebet, herunder måling og beregning af omkreds, flade og rum • Kende og anvende målestoksforhold, lighedannede og kongruens
<p>Matematik i anvendelse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vælge regningsarter, benytte procentbegrebet og anvende forholdsregning i forskellige sammenhænge • Behandle eksempler på problemstillinger knyttet til samfundsmæssig udvikling hvori økonomi, teknologi og miljø indgår • Opnå viden om matematikkens muligheder og begrænsninger, som beskrivelsesmiddel og beslutningsgrundlag • Arbejde med statistiske beskrivelser af indsamlede data, hvor der lægges vægt på metode og fortolkning • Anvende matematik som værktøj til løsning af praktiske og teoretiske problemer på en alsidig måde
<p>Kommunikation og problemløsning</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Forstå og forholde sig til informationer, som indeholder matematikfaglige udtryk • Problemformulere, beskrive fremgangsmåder og angive løsninger på forståelig vis, såvel skriftligt som mundtligt • Benytte eksperimenterende og undersøgende arbejdsformer og formulere resultater af den faglige indsigt, der er opnået • Vælge hensigtsmæssig faglig metode, arbejdsform og redskab ved løsning af problemstillinger af tværgående art • Samarbejde med andre om at løse problemer ved hjælp af matematik • Anvende systematiseringer og matematiske ræsonnementer • Veksle mellem praktiske og teoretiske overvejelser ved løsningen af matematiske problemstillinger

Sammenhæng mellem aktiviteter og principmodeller, problemløsningsaktiviteter og trinmål

Alle aktiviteter sigter mod naturfaglige læring. I det følgende er det gjort tydeligt, hvilke naturfaglige områder og metoder, den enkelte aktivitet sigter mod.

Der er lavet links til afsnittene med Principmodeller og Problemløsningsaktiviteter.

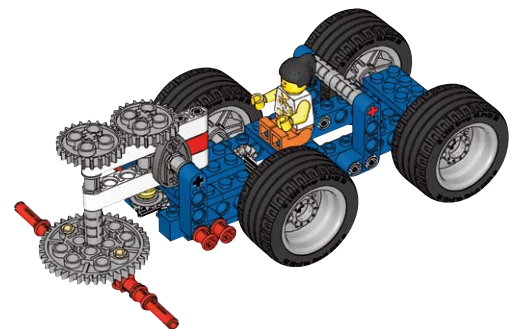
Fejemaskine

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med gearing, ændring af omløbsretning, remskiver og friktion.

Der udføres test og laves forbedringer/udviklinger i relation til maskinens opgave.

Principmodeller side: **Tandhjul** side 65, **Trisser** side 35.

Problemløsningsaktiviteter: **Det automatiske piskeris** side 205.



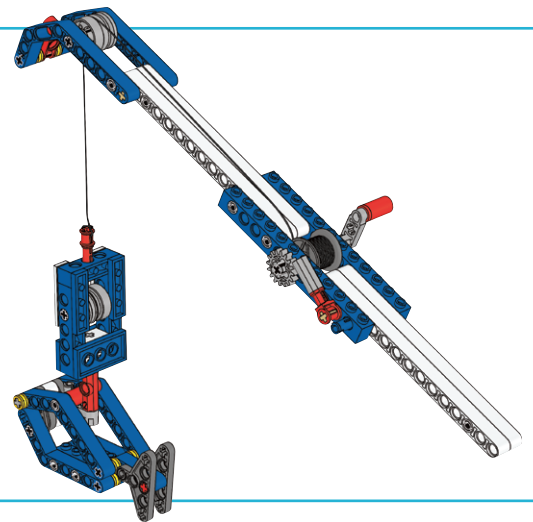
Fiskestangen

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med taljer og vægtstænger.

Det undersøges hvordan mekanik gør arbejdet nemmere.

Principmodeller side: **Trisser** side 35, **Vægtstænger** side 21.

Problemløsningsaktiviteter: **Op ad bakke** side 193.



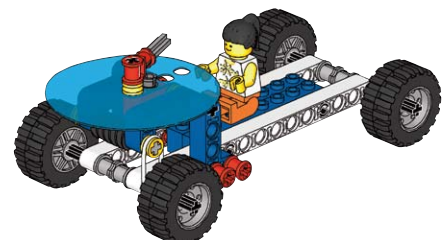
Frihjul

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med hjul og aksler.

Der måles afstande, kalibreres skalaer, eksperimenteres med bevægelses og potentiel energi samt friktion og luftmodstand.

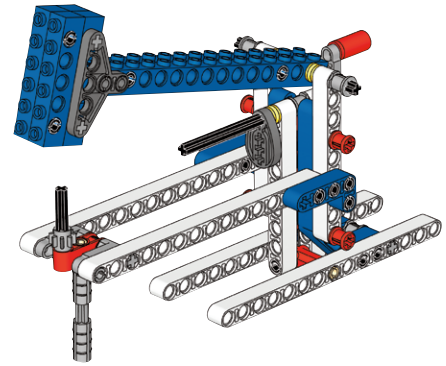
Principmodeller side: **Trisser** side 35, **Tandhjul** side 65.

Problemløsningsaktiviteter: **Op ad bakke** side 193.



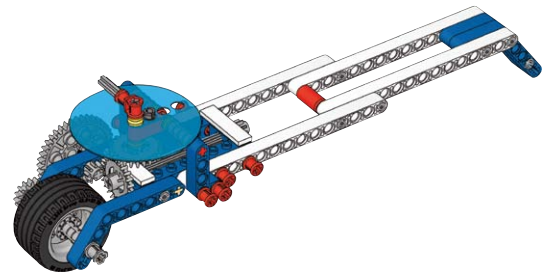
Hammeren

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med vægtstænger og knastskiver.
Der registreres data og der eksperimenteres med friktion, kraft og bevægelsesmængde.
Principmodeller side: **Vægtstænger** side 21.
Problemløsningsaktiviteter: **Stempelmaskine** side 201.



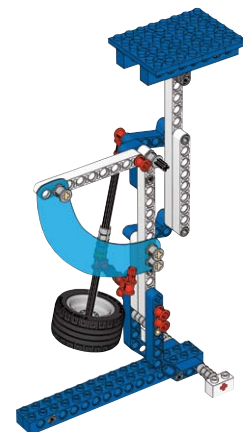
Målevogn

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med gearing
Der måles afstande, kalibreres skalaer, og laves videnskabelige undersøgelser.
Principmodeller side: **Tandhjul** side 65.
Problemløsningsaktiviteter: **Det automatiske piskeris** side 205.



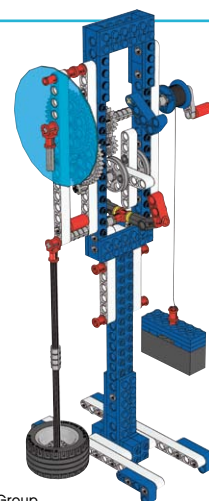
Brevvægt

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med vægtstænger og taljer.
Der måles vægt, kalibreres skalaer, og laves videnskabelige undersøgelser, samt tests.
Principmodeller side: **Trisser** side 35, **Vægtstænger** side 21.
Problemløsningsaktiviteter: **Den magiske lås** side 197.



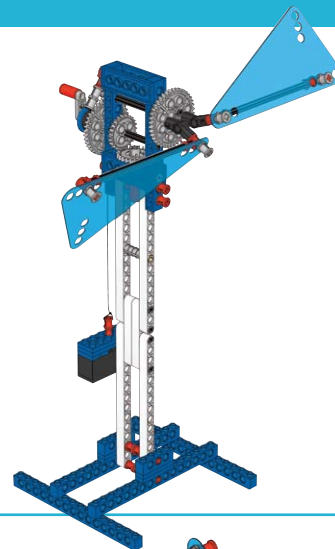
LEGO® uret

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med tandhjul.
Der udføres tests for forbedringer. Der måles tid og kalibreres skalaer. Begreberne friktion, energi og bevægelsesmængde udforskes.
Principmodeller side: **Tandhjul** side 65.
Problemløsningsaktiviteter: **Kranen** side 209.



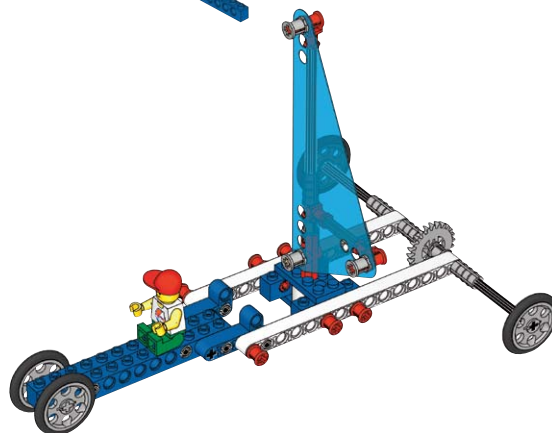
Vindmølle

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med gearing.
Der måles i vægt og tid. Kræfter og bevægelse undersøges i forbindelse med opsamling, opbevaring og brug af energi.
Principmodeller side: **Tandhjul** side 65.
Problemløsningsaktiviteter: **Kranen** side 209.



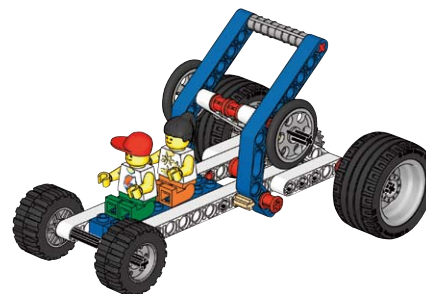
Sejlvogn

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med gearing.
Der arbejdes med måling af areal, afstande og tid. Begreberne friktion, luftmodstand, tryk og energi udforskes.
Principmodeller side: **Tandhjul** side 65.
Problemløsningsaktiviteter: **Stempelmaskine** side 201.



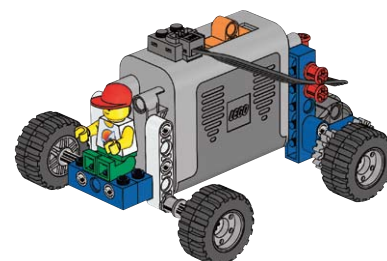
Svinghjuls vogn

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med gearing.
Der arbejdes med måling af tid og afstand. Begreberne bevægelsesenergi, friktion og luftmodstand undersøges.
Principmodeller side: **Tandhjul** side 65.
Problemløsningsaktiviteter: **Det automatiske piskeris** side 205.



Elbilen

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med tandhjul og hjul og aksler.
Der laves målinger i afstand, tid og kraft. Der laves undersøgelser af friktion.
Principmodeller side: **Tandhjul** side 65, **Hjul og aksler** side 27.
Problemløsningsaktiviteter: **Kranen** side 209.

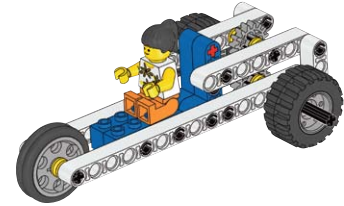


Dragster

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med tandhjul, vægtstænger og hjul.
Der laves målinger af afstand. Der laves undersøgelser af friktion og energi.

Principmodeller side: **Tandhjul** side 65, **Vægtstænger** side 21, **Hjul og aksler** side 27.

Problemløsningsaktiviteter: **Flagermusen** side 213.



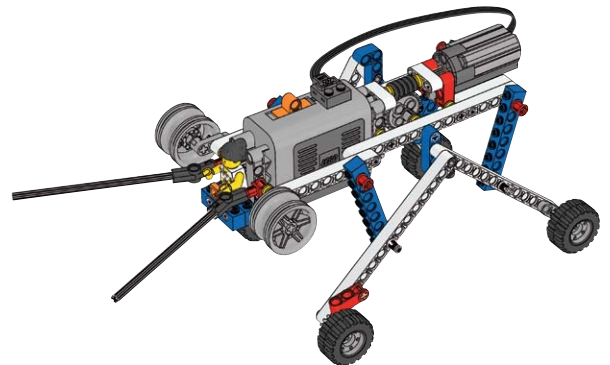
Insektet

Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med vægtstænger og tandhjul.

Der laves målinger i tid. Der laves undersøgelser af friktion og kraft.

Principmodeller side: **Vægtstænger** side 21, **Tandhjul** side 65.

Problemløsningsaktiviteter: **Flagermusen** side 213.



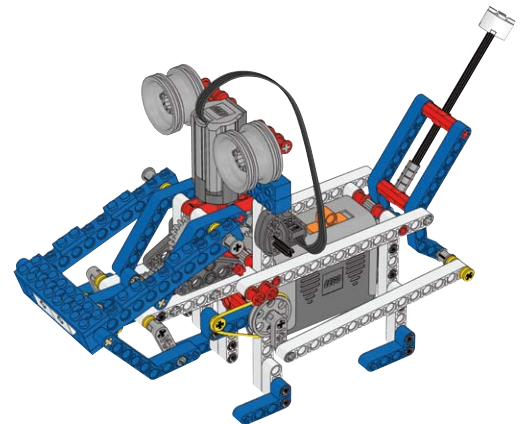
Robothunden

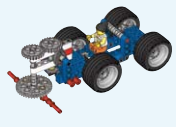


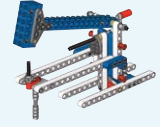
Aktiviteten relaterer sig til mekanismer med vægtstænger og taljer.

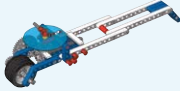


Der laves undersøgelser af friktion, kraft og energi.


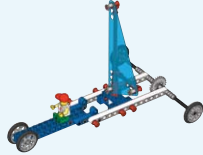

Principmodeller side: **Vægtstænger** side 21, **Trisser** side 35.


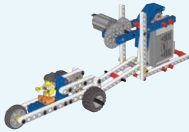
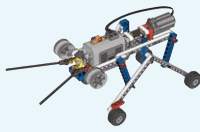
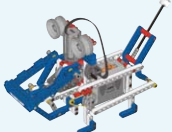
Problemløsningsaktiviteter: **Stempelmaskine** side 201.



	Fejemaskine	Fiskestangen	Frihjul	Hammeren
				
KRÆFTER OG BEVÆGELSE				
<p>Konstruktion og teknologi: Identificere et behov og udvikle idéer. Arbejde selvstændigt og i grupper. Bruge materialer, komponenter og modulbaserede konstruktionssæt til at designe og bygge fungerende prototyper af høj kvalitet. Anvende hensigtsmæssig testning til at finde muligheder for forbedringer. Samle og adskille en række kendte produkter og teste, hvor godt de lever op til deres formål.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge remskivedrev mhp. sikkerhed og tandhjul mhp. hastighed • Styre friktion og glidning • Designe og bygge den mest effektive fejmaskine, der kan skubbes 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge sikkerhedssystem med skralde • Undersøge automatisk, mekanisk styring af bevægelse • Designe og bygge en fiskedam med letforståelige regler og et fair pointsystem 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge forskellige hjulstørrelser og dækmaterialers betydning for et køretøjs effektivitet (materialers egenskaber) • Bruge hjul og aksler til at flytte ting • Designe og bygge et køretøj, der kan køre så langt som muligt ned ad bakke 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge mekanisk styring og timing af komplekse handlinger med knastskiver og vægtstænger • Undersøge, hvordan virksomheder tester komponenters kvalitet • Designe og bygge et mekanisk legetøj med så mange funktioner som muligt
<p>Fysik/kemi: Videnskabelige undersøgelser, herunder forudsige og måle variablers betydning for enkle maskiners ydelse. Udføre omhyggelige iagttagelser, målinger og registreringer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ligevægtstilstand, uligevægtige kræfter • Friktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedsætte hastighed og øge kraft ved hjælp af snor og trisse (trisseværk) 	<ul style="list-style-type: none"> • Skråplaner • Friktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Skråplaner • Friktion
<p>Matematik: Anvende matematiske idéer. Beregninger med alle slags regneoperationer. Beregne og bruge begreber som areal, gennemsnit og forhold. Måle tid, afstand og vægt med en passende præcision. Bruge ligninger; løse enkle ligninger for at beregne hastighed. Udlede "mønstre" af resultater; samle og håndtere data i tabeller. Formidle matematiske idéer mundtligt og skriftligt (tekst og grafik).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Måle afstand • Forhold • Forståelse af effektivitet som procent eller brøk 	<ul style="list-style-type: none"> • Måle afstand • Anslå og sammenligne kraft, hastighed • Designe og vurdere fair pointsystemer og fair spilleregler • Forhold og brøker 	<ul style="list-style-type: none"> • Aflæse og kalibrere skalaer • Måle afstand og masse • Arbejde med negative tal (kør bilen tilbage til nul ved foden af bakken) • Undersøge grænser for nøjagtighed • Beregne gennemsnit 	<ul style="list-style-type: none"> • Måle antal "slag" pr. tidsenhed • Anslå og sammenligne LEGO® elementers gribekraft • Beskrive relativ gribekraft med matematiske begreber

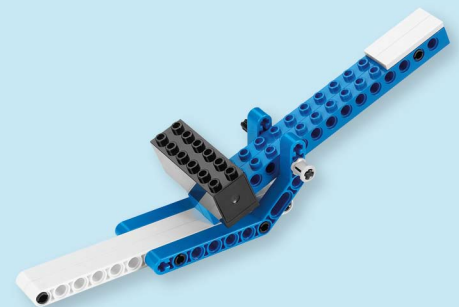
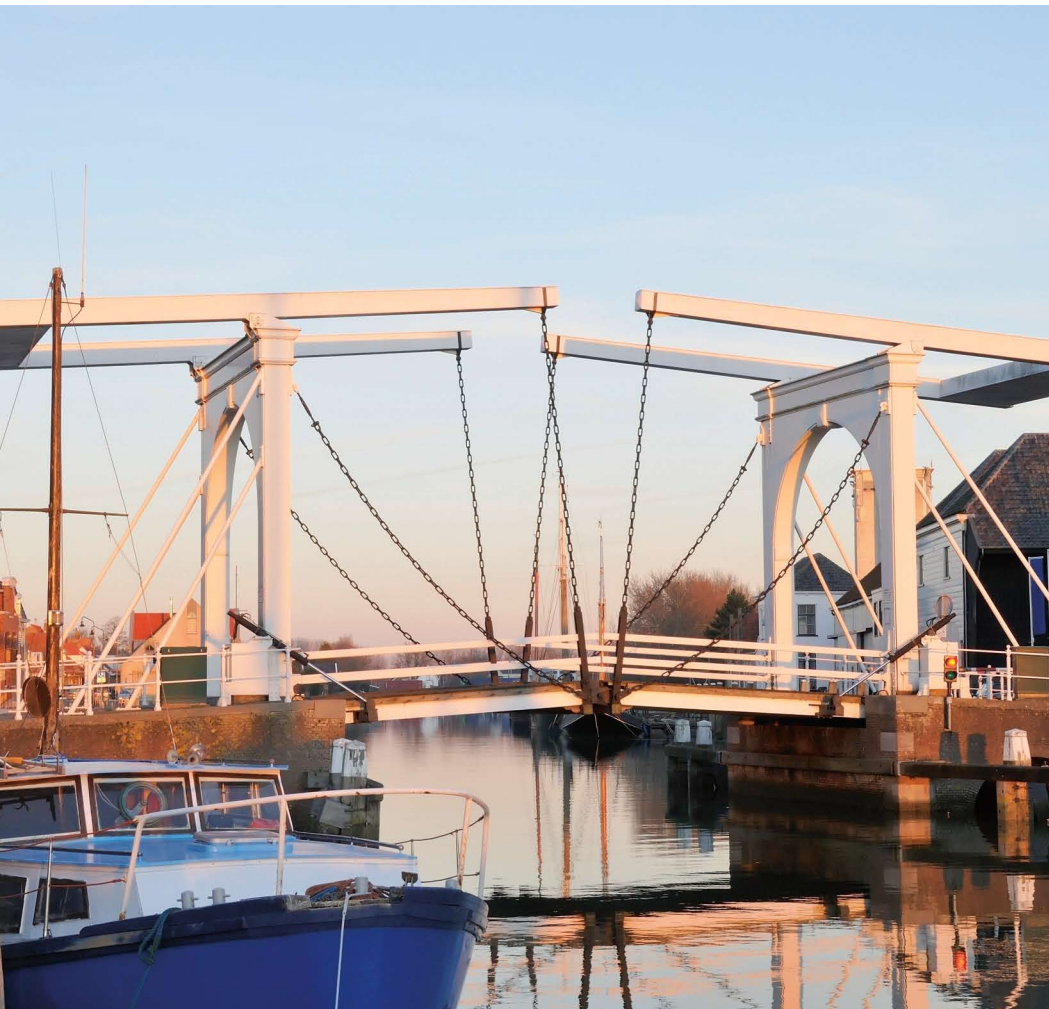
	Målevogn	Brevvægt	LEGO® uret	
				
MÅLING				
<p>Konstruktion og teknologi: Identificere et behov og udvikle idéer. Arbejde selvstændigt og i grupper. Bruge materialer, komponenter og modulbaserede konstruktionssæt til at konstruere og bygge fungerende prototyper af høj kvalitet. Anvende hensigtsmæssig testning til at finde muligheder for forbedringer. Samle og adskille en række kendte produkter og teste, hvor godt de lever op til deres formål.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geare ned og undersøge kompleks udveksling • Designe afstandsmålere som er præcise og letaf læselige for brugeren • Designe og bygge den mest præcise og letanvendelige afstandsmåler 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge vægtstænger og forbindelsesled • Designe vægte, som er præcise og letaf læselige • Designe og bygge den mest præcise og letanvendelige vægt 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge feedback-kontrolsystemer (pendul og hæmværk) og geare op • Designe urskiver, som er præcise og letaf læselige • Designe og bygge det længst gående og mest præcise måleapparat 	
<p>Fysik/kemi: Videnskabelige undersøgelser, herunder forudsige og måle variabelers betydning for enkle maskiners ydelse. Udføre omhyggelige iagttagelser, målinger og registreringer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kalibrere og aflæse skalaer • Måle afstand så nøjagtigt som muligt 	<ul style="list-style-type: none"> • Ligevægtstilstand • Kalibrere og aflæse skalaer • Måle vægt så nøjagtigt som muligt 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendulet • Kalibrere og aflæse skalaer • Måle tid så nøjagtigt som muligt 	
<p>Matematik: Anvende matematiske idéer. Beregninger med alle slags regneoperationer. Beregne og bruge begreber som areal, gennemsnit og forhold. Måle tid, afstand og vægt med en passende præcision. Bruge ligninger; løse enkle ligninger for at beregne hastighed. Udlede "mønstre" af resultater; samle og håndtere data i tabeller. Formidle matematiske idéer mundtligt og skriftligt (tekst og grafik).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aflæse og kalibrere skalaer • Måle afstand • Tælle op og tælle ned • Sammenligne forskellige målemetoders nøjagtighed • Forhold og brøker • Beskrive fejlmargen 	<ul style="list-style-type: none"> • Aflæse og kalibrere skalaer • Måle masse • Sammenligne forskellige målemetoders nøjagtighed • Arbejde med negative tal • Beskrive fejlmargen 	<ul style="list-style-type: none"> • Måle tid • Aflæse og kalibrere skalaer • Sammenligne forskellige målemetoders nøjagtighed • Beskrive fejlmargen 	

	Vindmølle	Sejlvogn	Svinghjuls vogn	
				
ENERGI				
<p>Konstruktion og teknologi: Identificere et behov og udvikle idéer. Arbejde selvstændigt og i grupper. Bruge materialer, komponenter og modulbaserede konstruktionssæt til at konstruere og bygge fungerende prototyper af høj kvalitet. Anvende hensigtsmæssig testning til at finde muligheder for forbedringer. Samle og adskille en række kendte produkter og teste, hvor godt de lever op til deres formål.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge sejlets materialer, form og størrelse mhp. udnyttelse af vindenergi • Undersøge konstruktioner • Designe og bygge det mest effektive system til opbevaring og frigivelse af energi til en vindmølle 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge sejlets form, størrelse og vinkel i forhold til vinden mhp. udnyttelse af vindenergi • Undersøge energieffektive mekanismer til brug ved transport • Designe og bygge det mest effektive, retningsuafhængige, vinddrevne køretøj 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge brugen af svinghjul til hastighedsstyring (geare op) og som sikkerhedsmekanisme • Undersøge brugen af svinghjul til opbevaring af energi • Bruge gear til at øge hastighed • Designe og bygge det køretøj, som kører lettest og længst ved hjælp af integreret energiopbevaring 	
<p>Fysik/kemi: Videnskabelige undersøgelser, herunder forudsige og måle variabelers betydning for enkle maskiners ydelse. Udføre omhyggelige iagttagelser, målinger og registreringer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Udnytte vindenergi til at drive maskiner • Opbevare og overføre energi; omdanne bevægelsesenergi til potentiel energi • Ligevægtstilstand, uligevægtige kræfter 	<ul style="list-style-type: none"> • Udnytte vindenergi til transport • Omdanne energi ved at gear ned • Kræfter og vindmodstand • Ligevægtstilstand og uligevægtige kræfter 	<ul style="list-style-type: none"> • Opbevare bevægelsesenergi • Friktion • Ligevægtstilstand, uligevægtige kræfter 	
<p>Matematik: Anvende matematiske idéer. Beregninger med alle slags regneoperationer. Beregne og bruge begreber som areal, gennemsnit og forhold. Måle tid, afstand og vægt med en passende præcision. Bruge ligninger; løse enkle ligninger for at beregne hastighed. Udlede "mønstre" af resultater; samle og håndtere data i tabeller. Formidle matematiske idéer mundtligt og skriftligt (tekst og grafik).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Måle kraft i tid og areal • Anslå og sammenligne hastighed og effektivitet i forhold til et sejls form og størrelse 	<ul style="list-style-type: none"> • Anslå og måle afstand, areal, tid og vinkel • Beskrive hastighed og effektivitet i forhold til vinkel til vindretningen • Beskrive hastighed og effektivitet i forhold til et sejls form og størrelse 	<ul style="list-style-type: none"> • Måle afstand og tid • Beskrive hastighed og tilbagelagt vejlængde i forhold til svinghjulets masse 	

	Elbilen	Dragster	Insektet	Robothunden
				
MOTORISEREDE MASKINER				
<p>Konstruktion og teknologi: Identificere et behov og udvikle idéer. Arbejde selvstændigt og i grupper. Bruge materialer, komponenter og modulbaserede konstruktionssæt til at konstruere og bygge fungerende prototyper af høj kvalitet. Anvende hensigtsmæssig testning til at finde muligheder for forbedringer. Samle og adskille en række kendte produkter og teste, hvor godt de lever op til deres formål.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge nedgearing, forskellige dæk- og hjul typer mhp. at opnå større moment • Undersøge hastighed og trækraft ved forskellige kombinationer af tandhjul og hjul • Designe og bygge et motoriseret køretøj, der kan trække den størst mulige last 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge opgearing • Designe og bygge en dragster, der kan køre længst muligt, når den sendes af sted fra en rampe 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge krumtappe, vægtstænger og forbindelsesled mht. stabilitet og vandringsforhold for at konstruere gående bevægelser eller frem- og tilbage-bevægelser • Undersøge skrælde mhp. at kontrollere glidning og skabe bevægelse i én retning • Undersøge krumtappens relative positioner mhp. at frembringe forskellige realistiske "gangarter" • Undersøge snekkens anvendelighed til ekstrem nedgearing • Designe og bygge et insekt, som kan klare de stejleste bakker og det mest vanskelige terræn 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge komplekst timede og kontrollerede bevægelser med vægtstænger, forbindelsesled og knastskiver • Undersøge sikkerhed i forbindelse med taljer og glidning • Bruge mange forskellige materialer til at skabe "hud" til en dynamisk model • Designe og bygge en "animatronisk" skabning, der efterligner en hunds bevægelser
<p>Fysik/kemi: Videnskabelige undersøgelser, herunder forudsige og måle variabelers betydning for enkle maskiners ydelse. Udføre omhyggelige iagttagelser, målinger og registreringer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge virkningen af last på gnidningsmodstand; reducere gnidningsmodstand • Skråplaner og arbejde 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøge overførsel af bevægelse og energi • Undersøge forholdet mellem hastighed og masse; bevægelsesmængde og bevægelsesenergi 	<ul style="list-style-type: none"> • Omhyggelig iagttagelse af, hvordan et menneske bevæger sig for at sammenligne med den måde, insektet bevæger sig på 	<ul style="list-style-type: none"> • Omhyggelig iagttagelse af, hvordan en hund bevæger sig for at sammenligne med robothundens bevægelser
<p>Matematik: Anvende matematiske idéer. Beregninger med alle slags regneoperationer. Beregne og bruge begreber som areal, gennemsnit og forhold. Måle tid, afstand og vægt med en passende præcision. Bruge ligninger; løse enkle ligninger for at beregne hastighed. Udlede "mønstre" af resultater; samle og håndtere data i tabeller. Formidle matematiske idéer mundtligt og skriftligt (tekst og grafik).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Måle afstand og køretid • Måle og beskrive hældning • Forståelse og beregning af hjuldiameter og omkreds i forhold til tilbagelagt vejlængde pr. omdrejning 	<ul style="list-style-type: none"> • Måle afstand og køretid • Udlede "mønstre" i forholdet mellem tilbagelagt vejlængde og hjulets masse 	<ul style="list-style-type: none"> • Måle afstand og tid • Beregne hastighed • Udlede "mønstre" i forholdet mellem vandringsforhold og krumtappelængde • Måle og beskrive hældning 	<ul style="list-style-type: none"> • Måle og beskrive omfang og retning af "legemsdeles" bevægelser samt antal handlinger pr. tidsenhed • Udlede "mønstre" i forholdet mellem øjenbevægelser og omdrejningspunktets placering i knastskiver • Evaluere og beskrive robothundens ydelse (adfærd) kvalitativt og kvantitativt



education



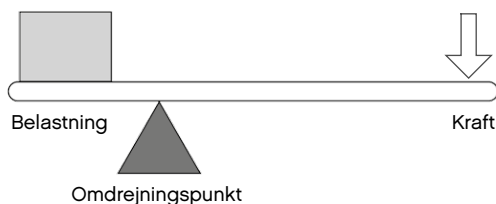
Vægtstænger

Enkle maskiner: Vægtstænger

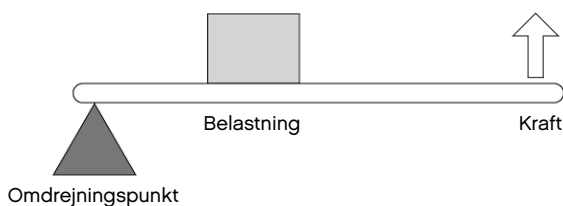
Vægtstangen er sandsynligvis den mest almindeligt anvendte, enkle maskine. En vægtstang er en stiv stang eller massiv genstand, som bruges til at overføre kraft.

Med et omdrejningspunkt kan vægtstangen bruges til at ændre den kraft, der tilføres (krafttilførsel), samt ændre bevægelsens retning og længde. Kraft, omdrejningspunkt og belastning er de tre begreber, som går igen i alle vægtstænger.

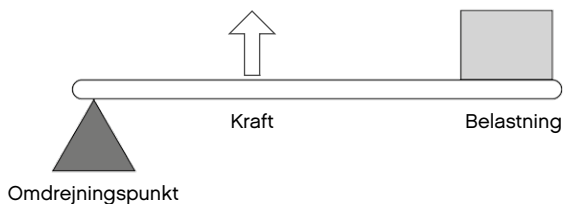
Man kan afhængigt af placeringen af disse tre punkter skelne mellem enarmede vægtstænger (A og B) og toarmede vægtstænger.



Toarmede vægtstænger har omdrejningspunktet mellem kraften og belastningen. Der findes toarmede vægtstænger i f.eks. vipper, koben, tænger og sakse.



Enarmede vægtstænger (A) har belastningen mellem omdrejningspunktet og kraften. Der findes enarmede vægtstænger (A) i f.eks. nøddeknækkere, trillebøre og kapselåbnere.



Enarmede vægtstænger (B) har kraften mellem omdrejningspunktet og belastningen. Der findes enarmede vægtstænger (B) i f.eks. pincetter og grilltænger.

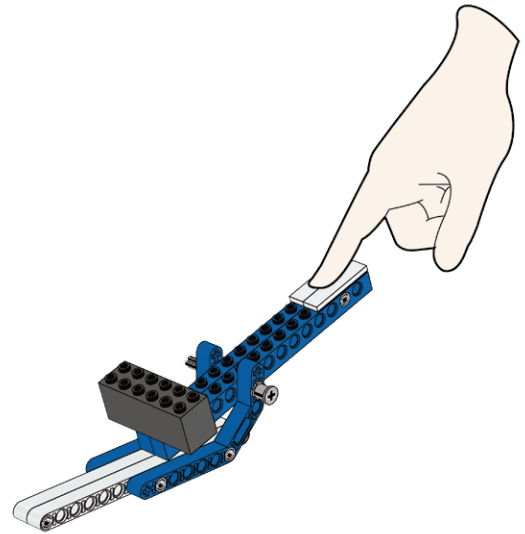
Vidste du det?

Det var Archimedes, som 300 år f. Kr. fandt lovene for vægtstænger. "Giv mig et fast punkt, hvor jeg kan stå, så skal jeg dreje Jorden", skal han have sagt, da han undersøgte vægtstangsprincippet.

A1

Byg model A1, bog I, side 2 til 3

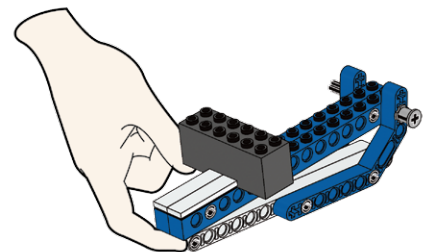
Tryk ned på vægtstangen for at løfte lasten. Beskriv, hvor svært eller let det var at løfte lasten. Udpeg omdrejningspunktet, belastningen og kraften. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering. Hvilken type vægtstang er det?



A2

Byg model A2, bog I, side 4 til 5

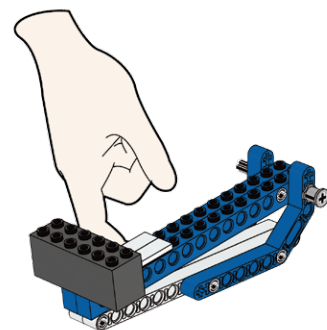
Løft vægtstangen. Beskriv, hvor svært eller let det var at løfte lasten. Udpeg omdrejningspunktet, belastningen og kraften. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering. Hvilken type vægtstang er det?



A3

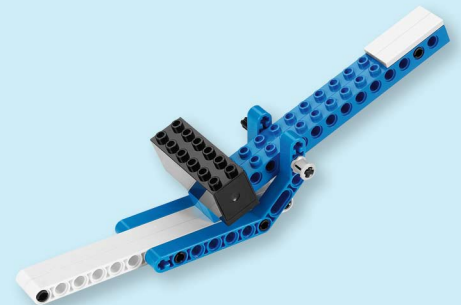
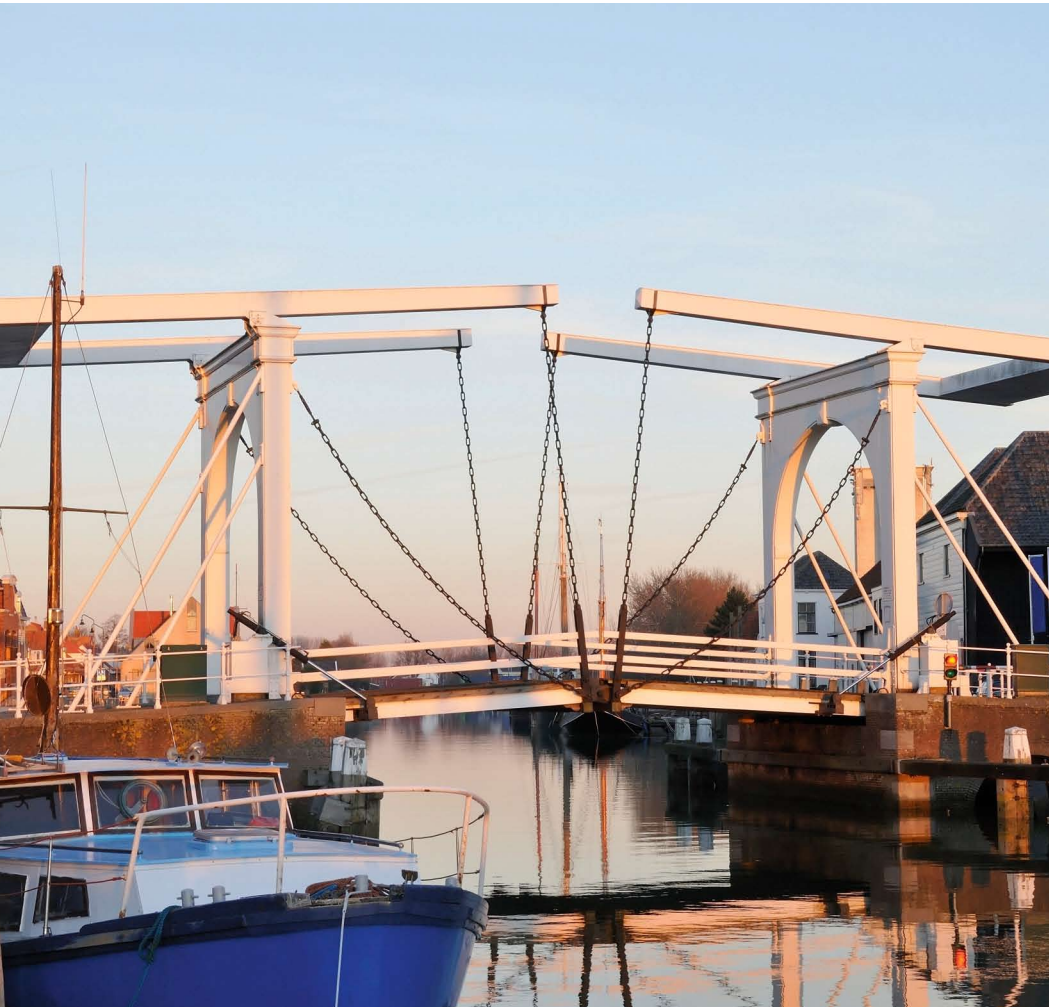
Byg model A3, bog I, side 6 til 7

Løft vægtstangen. Beskriv, hvor svært eller let det var at løfte lasten. Udpeg omdrejningspunktet, belastningen og kraften. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering. Hvilken type vægtstang er det?





education



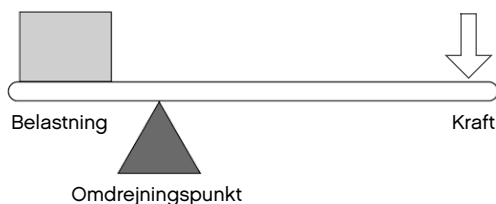
Vægtstænger

Enkle maskiner: Vægtstænger

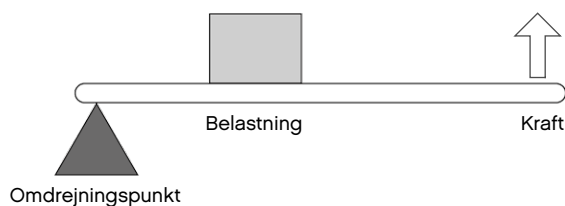
Vægtstangen er sandsynligvis den mest almindeligt anvendte, enkle maskine. En vægtstang er en stiv stang eller massiv genstand, som bruges til at overføre kraft.

Med et omdrejningspunkt kan vægtstangen bruges til at ændre den kraft, der tilføres (krafttilførsel), samt ændre bevægelsens retning og længde. Kraft, omdrejningspunkt og belastning er de tre begreber, som går igen i alle vægtstænger.

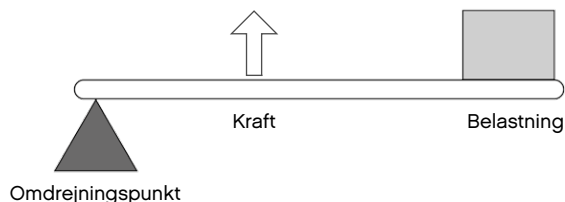
Man kan afhængigt af placeringen af disse tre punkter skelne mellem enarmede (A og B) og toarmede vægtstænger.



Toarmede vægtstænger har omdrejningspunktet mellem kraften og belastningen. Der findes toarmede vægtstænger i f.eks. vipper, koben, tænger og sakse.



Enarmede vægtstænger (A) har belastningen mellem omdrejningspunktet og kraften. Der findes enarmede vægtstænger (A) i f.eks. nøddeknækkere, trillebøre og kapselåbnere.



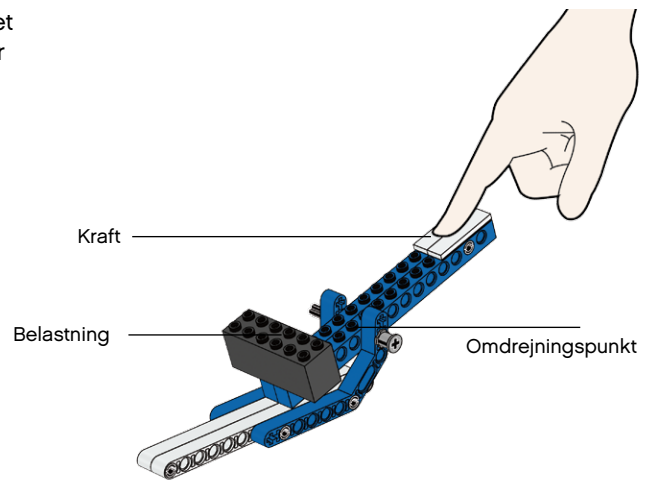
Enarmede vægtstænger (B) har kraften mellem omdrejningspunktet og belastningen. Der findes enarmede vægtstænger (B) i f.eks. pincetter og grilltænger.

Vidste du det?

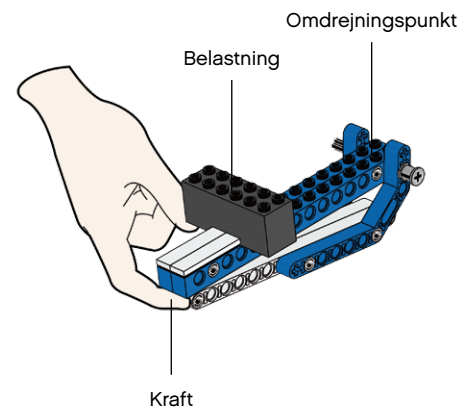
Det var Archimedes, som 300 år f. Kr. fandt lovene for vægtstænger. "Giv mig et fast punkt, hvor jeg kan stå, så skal jeg dreje Jorden", skal han have sagt, da han undersøgte vægtstangsprincippet.

A1

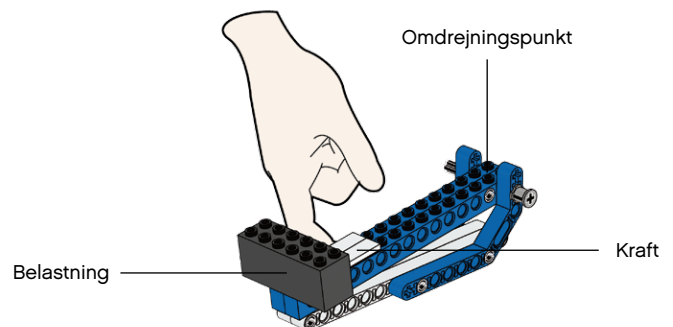
Denne model viser en toarmet vægtstang. Omdrejningspunktet ligger mellem kraften og belastningen. Denne model bruger mindst kraft til at flytte lasten.

**A2**

Denne model viser en enarmet vægtstang (A). Belastningen ligger mellem omdrejningspunktet og kraften. Den kraft, der skal bruges til at løfte belastningen, svarer til ca. det halve af den kraft, som belastningen påvirker vægtstangen med.

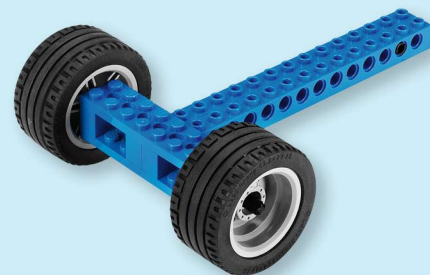
**A3**

Denne model viser en enarmet vægtstang (B). Kraften ligger mellem omdrejningspunktet og belastningen. Fordelen ved at bruge en enarmet vægtstang er, at belastningen flyttes længere, end kraften flytter vægtstangen, selvom der skal bruges større kraft end til at løfte belastningen direkte.





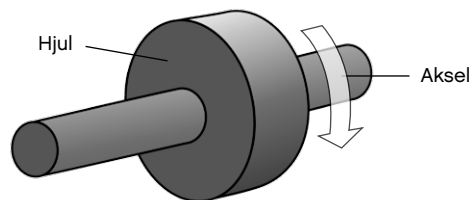
education



Hjul og aksler

Enkle maskiner: Hjul og aksler

Hjul og aksler er som regel cirkelformede, og der er ofte fastgjort en mindre aksel til et stort hjul.



Hjulet og akslen vil altid rotere med samme hastighed. På grund af hjulets større omkreds vil dets overflade rotere med større hastighed – og samtidig tilbagelægge en større distance.

Når man placerer en last på et køretøj med hjul, reduceres gnidningsmodstanden næsten altid i forhold til at trække lasten hen over jorden. Hjul bruges inden for videnskab og teknologi til meget andet end transport. Hjul med en fordybning i kanten kaldes trisser, og hjul med tænder kaldes tandhjul.

Der findes hjul og aksler i f.eks. kageruller, rulleskøjter og trækvogne.

Vidste du det?

Det ældste hjul, der er fundet, blev lavet af sumererne for omkring 5.600 år siden.

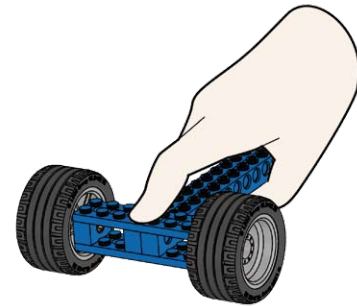
B1

Byg model B1, bog I, side 8 til 9

Skub modellen hen ad bordet, så den kører lige ud.

Beskriv, hvad der sker.

Prøv nu at køre den i en zigzagbevægelse med skarpe sving. Beskriv, hvad der sker.



B2

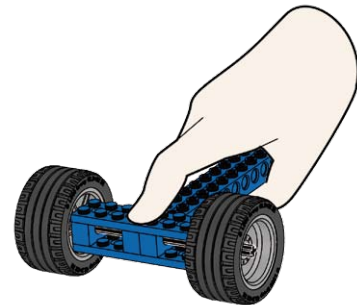
Byg model B2, bog I, side 10 til 11

Skub modellen hen ad bordet, så den kører lige ud.

Beskriv, hvad der sker.

Prøv nu at køre den i en zigzagbevægelse med skarpe sving.

Beskriv, hvad der sker, og sammenlign med modellen ovenfor.



B3

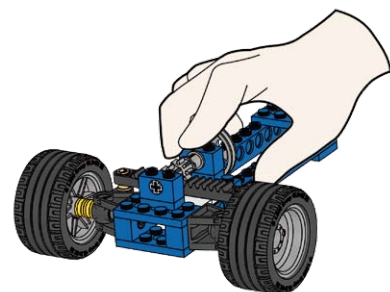
Byg model B3, bog I, side 12 til 15

Skub modellen hen ad bordet, så den kører lige ud.

Beskriv, hvad der sker.

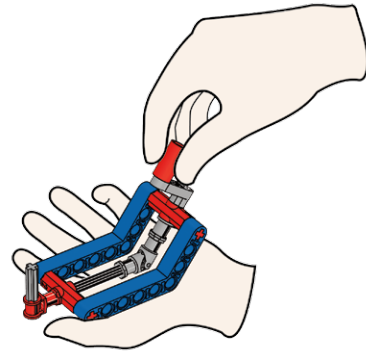
Prøv nu at køre den i en zigzagbevægelse med skarpe sving.

Beskriv, hvad der sker, og sammenlign med modellerne ovenfor.



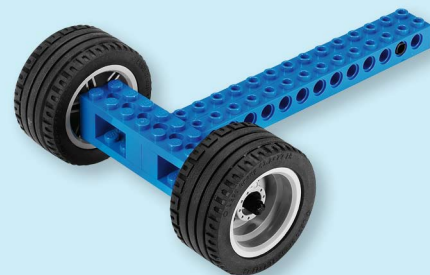
B4**Byg model B4, bog I, side 16 til 17**

Beskriv, hvad der sker, og beskriv bevægelsen i kardanleddet, når du drejer håndtaget.





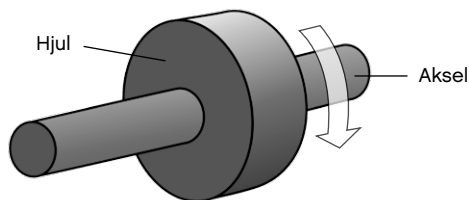
education



Hjul og aksler

Enkle maskiner: Hjul og aksler

Hjul og aksler er som regel cirkelformede, og der er ofte fastgjort en mindre aksel til et stort hjul.



Hjulet og akslen vil altid rotere med samme hastighed. På grund af hjulets større omkreds, vil dets overflade rotere med større hastighed – og samtidig tilbagelægge en større distance.

Når man placerer en last på et køretøj med hjul, reduceres gnidningsmodstanden næsten altid i forhold til at trække lasten hen over jorden. Hjul bruges inden for videnskab og teknologi til meget andet end transport. Hjul med en fordybning i kanten kaldes trisser, og hjul med tænder kaldes tandhjul.

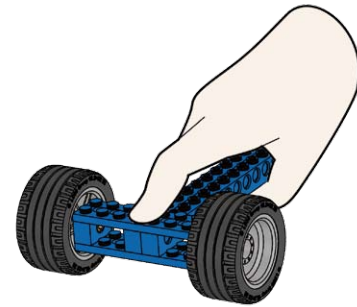
Der findes hjul og aksler i f.eks. kageruller, rulleskøjter og trækvogne.

Vidste du det?

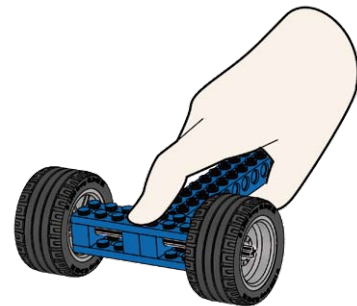
Det ældste hjul, der er fundet, blev lavet af sumererne for omkring 5.600 år siden.

B1

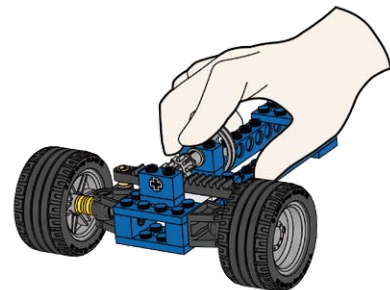
Denne model viser en vogn med adskilte aksler. Den er meget let at styre, både når man kører lige ud, og når man laver zigzagbevægelser med skarpe sving. Hjulene kan dreje med forskellig hastighed på grund af de adskilte aksler.

**B2**

Denne model viser en vogn med en sammenhængende aksel. Den er meget let at styre, når man kører lige ud. Den er imidlertid svær at styre, når man laver zigzagbevægelser med skarpe sving, fordi hjulene ikke kan dreje med forskellig hastighed. Et af hjulene vil altid skride, når vognen drejer.

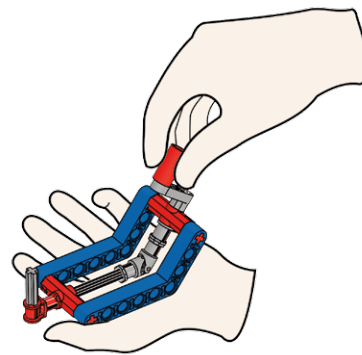
**B3**

Denne model viser en vogn med et styresystem. Den er meget let at styre, både når man kører lige ud, og når man laver zigzagbevægelser med skarpe sving. Hjulene kan dreje med forskellig hastighed på grund af de adskilte aksler, og rattet giver god kontrol.



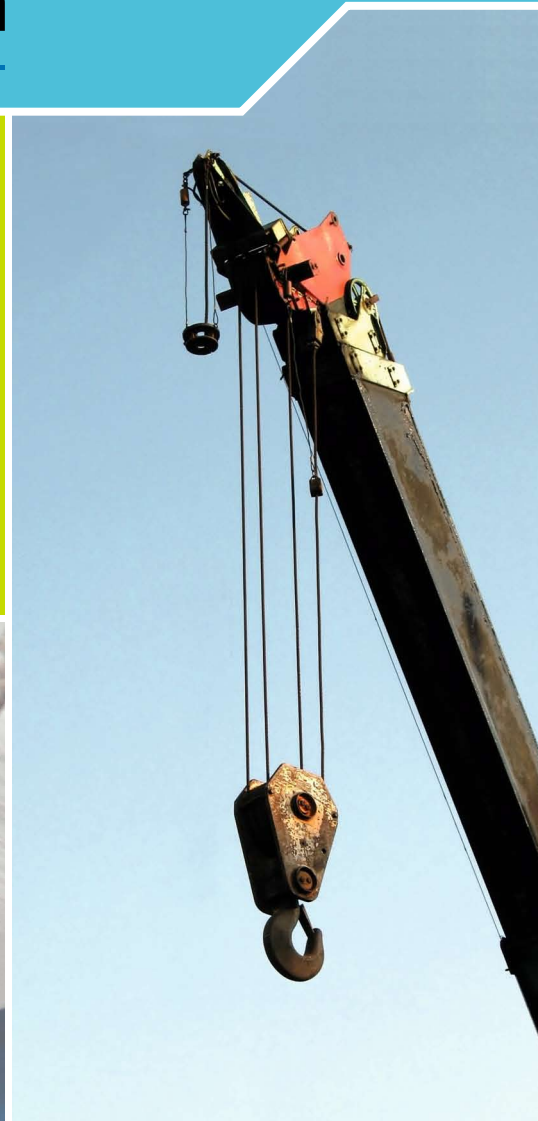
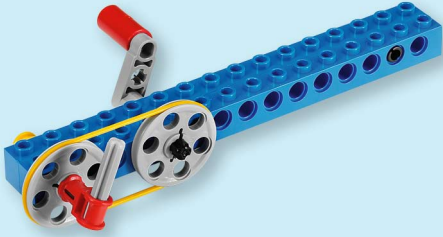
B4

Denne model viser et kardanled. Når håndtaget drejes, overføres den roterende bevægelse gennem kardanleddet i en vinkel til kraftudtaget. Hastighedsforholdet mellem kraftindtag og kraftudtag er 1:1.





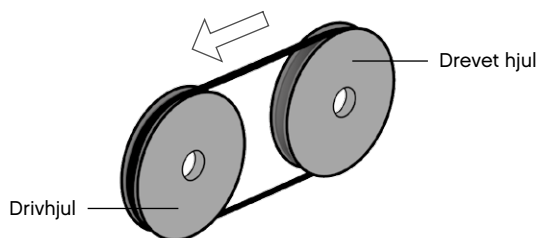
education



Trisser

Enkle maskiner: Trisser

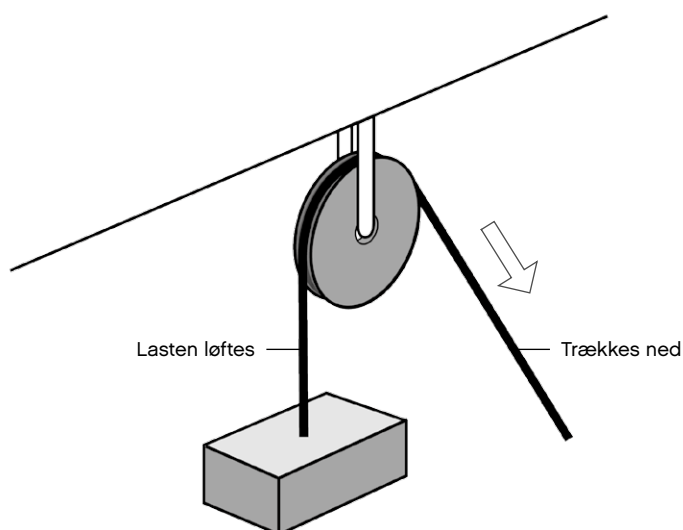
Trisser er hjul, der bevæges af reb, kæder eller remme om kanten.



I en taljeblok med remme er to trisser forbundet med en ubrudt rem. Det hjul, der påvirkes af en udefra kommende kraft, kaldes drivhjulet, mens det andet kaldes det drevne hjul. Drivhjulet tilføres kraft, og det drevne hjul leverer kraft. Når drivhjulet sætter remmen i bevægelse, får remmen det drevne hjul til at dreje i samme retning. Hvis drivhjulet er mindre end det drevne hjul, drejer det drevne hjul langsommere end drivhjulet.

Hjul med remme er afhængige af remmens friktion, når de overfører bevægelse. Hvis remmen er for stram, spildes der kraft på gnidningsmodstanden mellem hjulets akse og leje. Hvis remmen er for løs, glider den, og den tilførte kraft udnyttes ikke effektivt. I remdrevne maskiner er glidning en del af beskyttelsen mod overbelastning.

Ved tungt løftarbejde kan mange hjul kombineres i et løftesystem, der gør det lettere at løfte tunge genstande.



Løftarbejdet bliver ikke lettere af, at man bruger en enkelt trisse, men den ændrer bevægelsens retning uden at gøre arbejdet hurtigere eller kræve større kraft. Med en trisse kan man løfte en last opad ved at trække i rebet. Trisser kan være enten bevægelige eller faste. Forskellen mellem faste og bevægelige trisser er, at faste trisser ikke bevæger sig op eller ned, når lasten flyttes. En fast trisse er ofte fastgjort til en overliggende bjælke eller spær og er kun i stand til at dreje om sin egen akse. Anvendelsen af flere trisser på en akse i et løfte- eller trækkesystem kaldes en talje (et trisseværk).

Der findes trisser i f.eks. persiener, gardiner og flagstænger.

Vidste du det?

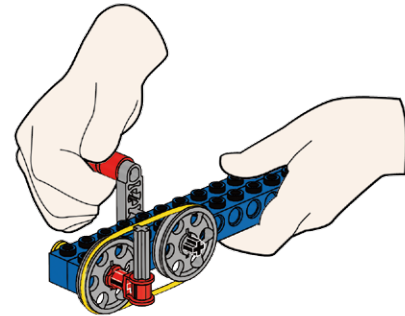
Det var trisser, der satte gang i industrialiseringen i England, da de i begyndelsen af det 19. århundrede blev produceret til den engelske flåde, der skulle bruge taljeblokke på skibene under napoleonskrigene.

C1

Byg model C1, bog I, side 18

Drej håndtaget, og beskriv hhv. drivhjulets og det drevne hjuls hastighed.

Stram derefter forsigtigt grebet om kraftudtagets viser, og beskriv, hvad der sker.

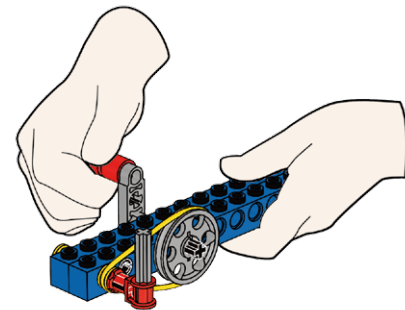


C2

Byg model C2, bog I, side 19

Drej håndtaget, og beskriv hhv. drivhjulets og det drevne hjuls hastighed.

Stram derefter forsigtigt grebet om kraftudtagets viser, og beskriv, hvad der sker.

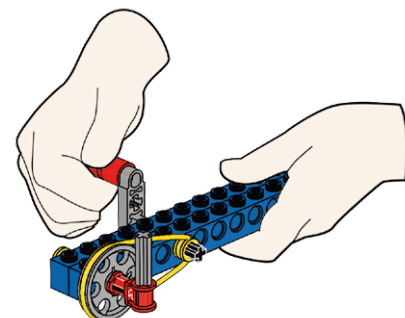


C3

Byg model C3, bog I, side 20

Drej håndtaget, og beskriv hhv. drivhjulets og det drevne hjuls hastighed.

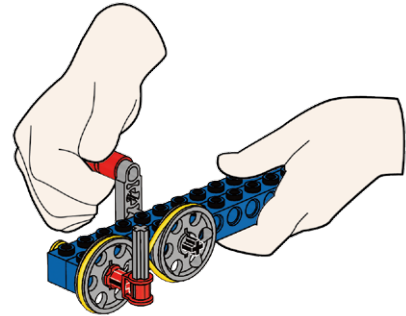
Stram derefter forsigtigt grebet om kraftudtagets viser, og beskriv, hvad der sker.



C4

Byg model C4, bog I, side 21

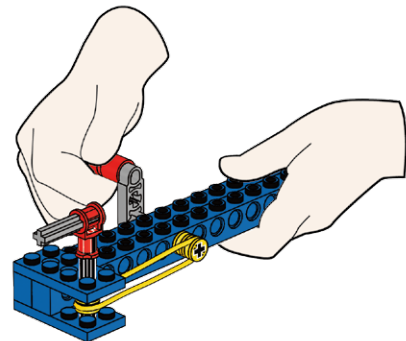
Drej håndtaget, og beskriv drivhjulets og det drevne hjuls hastighed. Stram derefter forsigtigt grebet om kraftudtagets viser, og beskriv, hvad der sker.



C5

Byg model C5, bog I, side 22 til 23

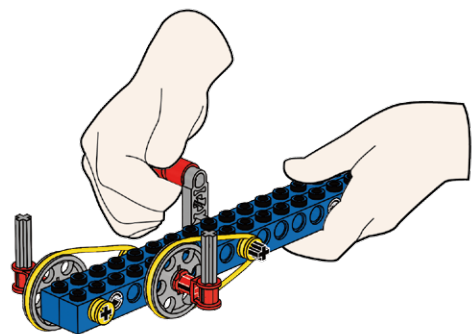
Drej håndtaget, og beskriv hhv. drivhjulets og det drevne hjuls hastighed. Udpeg drivhjulet og det drevne hjul. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering.



C6

Byg model C6, bog I, side 24 til 25

Drej håndtaget, og beskriv hhv. drivhjulenes og de drevne hjuls hastighed. Udpeg drivhjulene og de drevne hjul. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering.

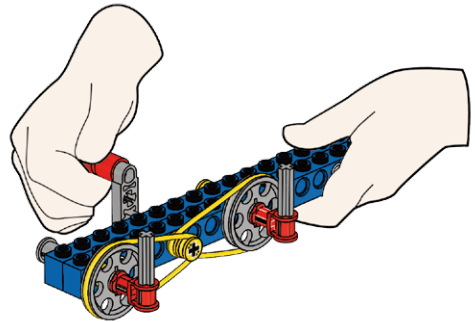


C7

Byg model C7, bog I, side 26 til 27

Drej håndtaget, og beskriv drivhjulets og de drevne hjuls hastighed.

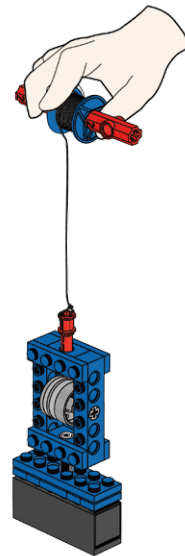
Udpeg drivhjulet og de drevne hjul. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering.



C8

Byg model C8, bog I, side 28 til 31

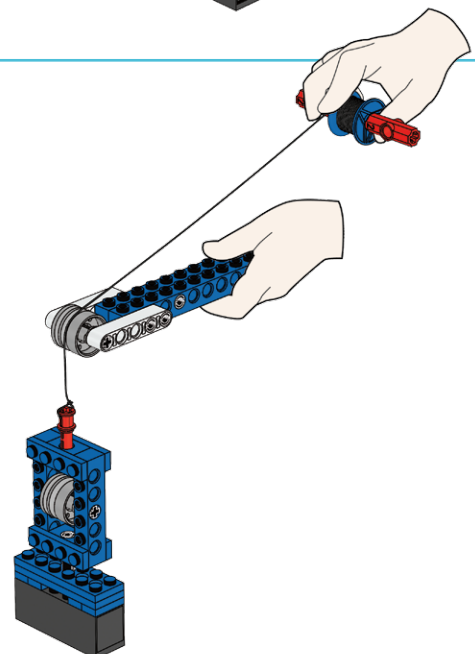
Løft i snoren for at løfte lasten. Beskriv, hvad der sker.



C9

Byg model C9, bog I, side 32 til 35

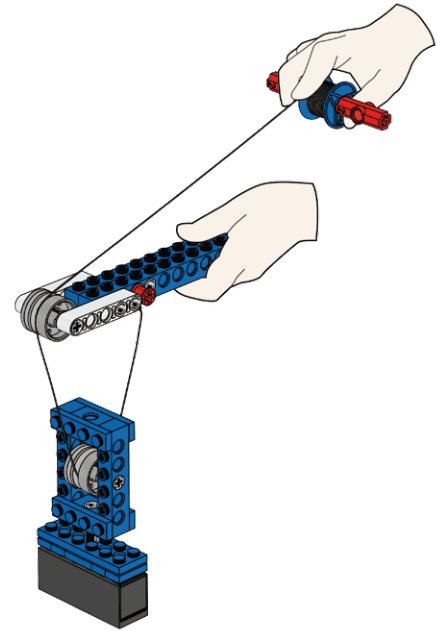
Træk i snoren for at løfte lasten. Beskriv, hvad der sker.



C10

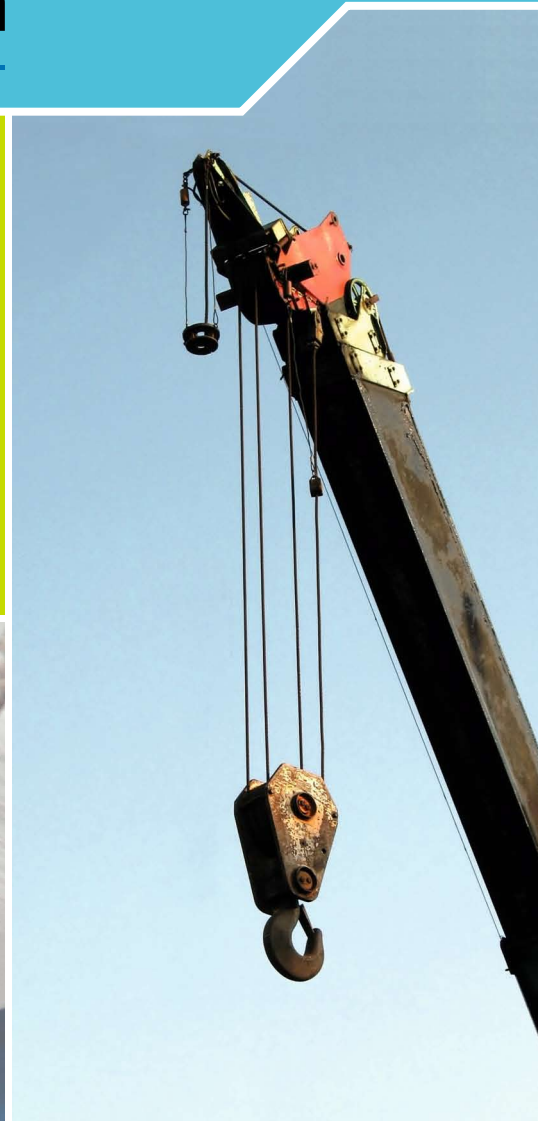
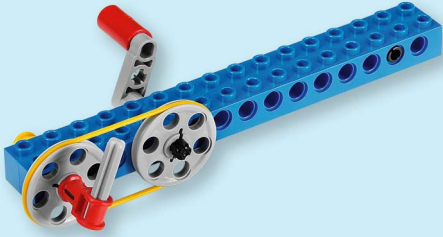
Byg model C10, bog I, side 36

Træk i snoren for at løfte lasten. Beskriv, hvad der sker.





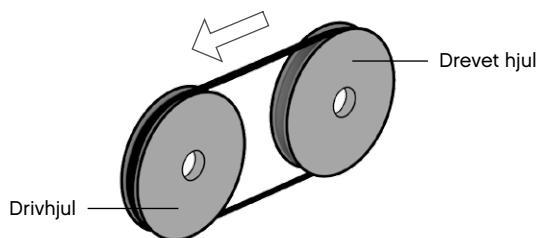
education



Trisser

Enkle maskiner: Trisser

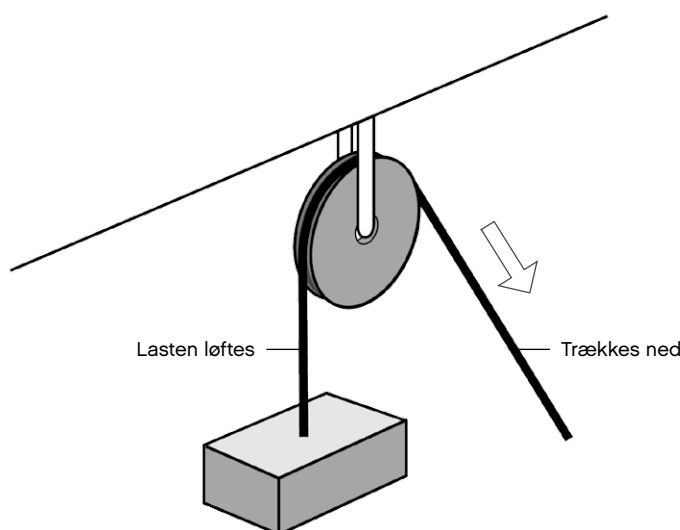
Trisser er hjul, der bevæges af reb, kæder eller remme om kanten.



I en taljeblok med remme er to trisser forbundet med en ubrudt rem. Det hjul, der påvirkes af en udefra kommende kraft, kaldes drivhjulet, mens det andet kaldes det drevne hjul. Drivhjulet tilføres kraft, og det drevne hjul leverer kraft. Når drivhjulet sætter remmen i bevægelse, får remmen det drevne hjul til at dreje i samme retning. Hvis drivhjulet er mindre end det drevne hjul, drejer det drevne hjul langsommere end drivhjulet.

Hjul med remme er afhængige af remmens friktion, når de overfører bevægelse. Hvis remmen er for stram, spildes der kraft på gnidningsmodstanden mellem hjulets akse og leje. Hvis remmen er for løs, glider den, og den tilførte kraft udnyttes ikke effektivt. I remdrevne maskiner er glidning en del af beskyttelsen mod overbelastning.

Ved tungt løftarbejde kan mange hjul kombineres i et løftesystem, der gør det lettere at løfte tunge genstande.



Løftarbejdet bliver ikke lettere af, at man bruger en enkelt trisse, men den ændrer bevægelsens retning uden at gøre arbejdet hurtigere eller kræve større kraft. Med en trisse kan man løfte en last opad ved at trække i rebet. Trisser kan være enten bevægelige eller faste. Forskellen mellem faste og bevægelige trisser er, at faste trisser ikke bevæger sig op eller ned, når lasten flyttes. En fast trisse er ofte fastgjort til en overliggende bjælke eller spær og er kun i stand til at dreje om sin egen akse. Anvendelsen af flere trisser på en akse i et løfte- eller trækkesystem kaldes en talje (et trisseværk).

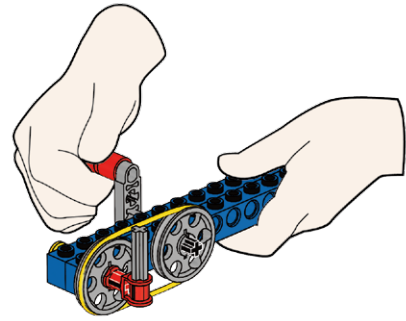
Der findes trisser i f.eks. persiener, gardiner og flagstænger.

Vidste du det?

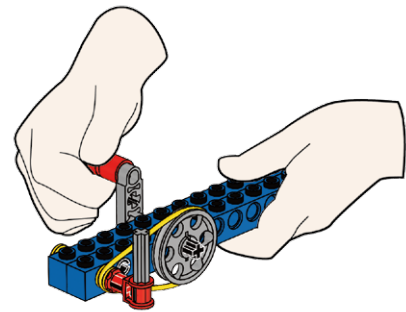
Det var trisser, der satte gang i industrialiseringen i England, da de i begyndelsen af det 19. århundrede blev produceret til den engelske flåde, der skulle bruge taljeblokke på skibene under napoleonskrigene.

C1

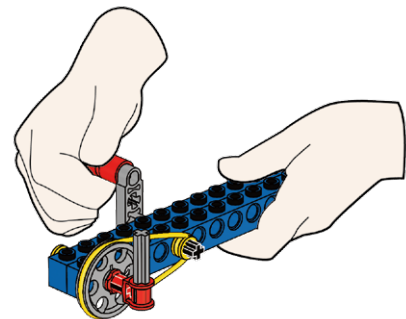
Denne model viser en trisse med rem, hvor hastighed og retning er den samme for drivhjul og det drevne hjul. Et let greb om kraftudtagets viser vil standse det drevne hjul, fordi remmen glider.

**C2**

Denne model viser en trisse med rem, hvor hastigheden øges. Det drevne hjul roterer hurtigere end drivhjulet, men den kraft, det drevne hjul yder, er reduceret, og remmen kan glide.

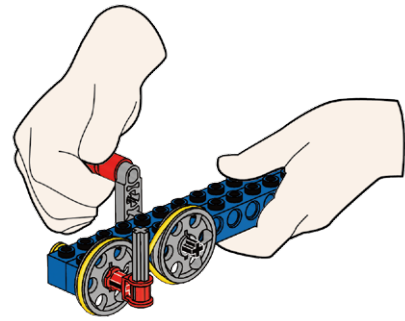
**C3**

Denne model viser en trisse med rem, hvor hastigheden sænkes. Det drevne hjul roterer langsommere end drivhjulet. Det øger kraftudtaget, men remmen kan glide ved stigende belastning.

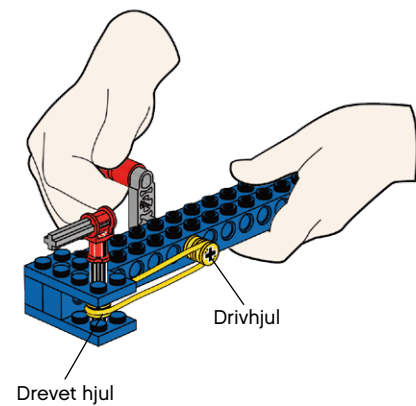


C4

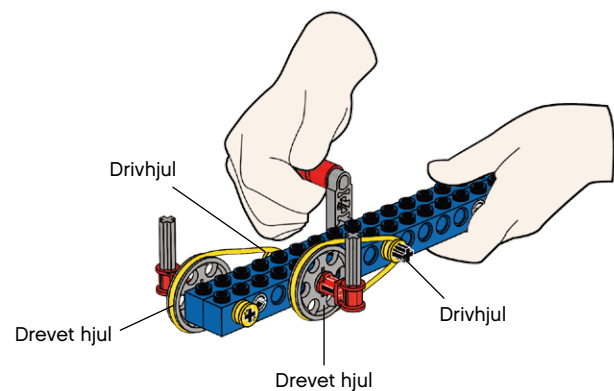
Denne model viser en trisse med rem, hvor drivhjul og det drevne hjul har samme hastighed, men hvor hjulene drejer i hver sin retning, fordi remmen er krydset.

**C5**

Denne model viser en trisse med rem, hvor drivhjul og det drevne hjul har samme hastighed, men hvor bevægelsen skifter vinkel, fordi remmen er vredet.

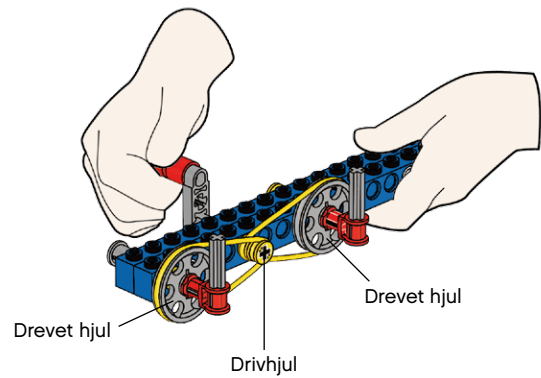
**C6**

Denne model viser et remdrevet hjul i et trissesystem med flere trin. Det nedsætter hastigheden væsentligt, men øger samtidig kraften væsentligt. Det lille drivhjul får det store, drevne hjul til at rotere langsommere. Det lille drivhjul på samme aksel som det store, drevne hjul bliver drivhjul for det andet store, drevne hjul.

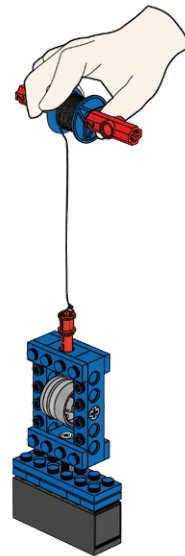


C7

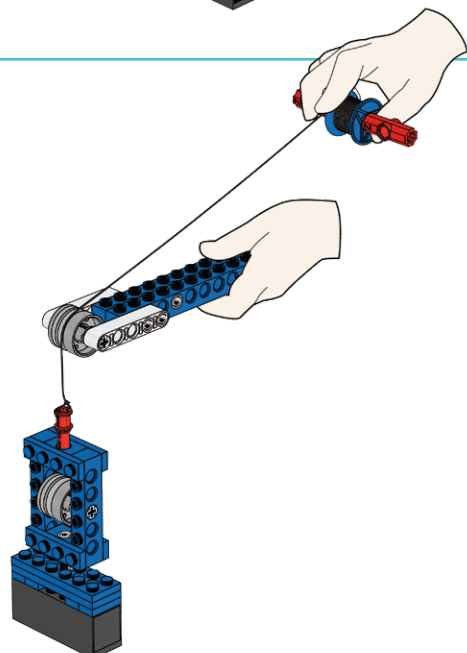
Denne model viser en trisse med rem, hvor et drivhjul driver to drevne hjul, og man får dobbelt kraftudtag. Størrelsesforskellen mellem drivhjul og drevet hjul giver en hastighedsreduktion, men større kraft.

**C8**

Denne model hverken øger eller formindsker kraften, hastigheden eller distancen. LEGO® vægtelementet bliver bare løftet eller sænket.

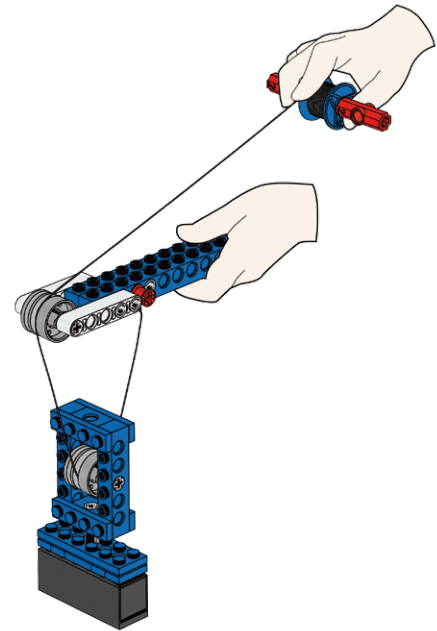
**C9**

Denne model viser en trisse med en enkelt, fast trisse. Den øger eller formindsker ikke kraften eller hastigheden, men ændrer kun bevægelsens retning.



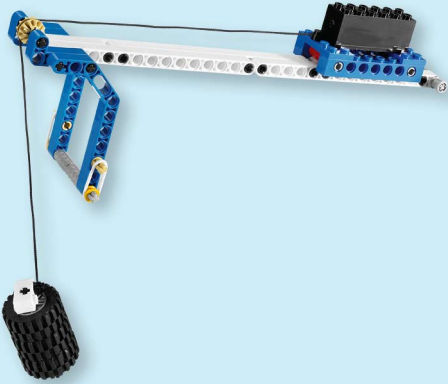
C10

Denne model viser en fast og en bevægelig trisse. Den halverer den kraft, der skal til for at løfte lasten, men reducerer samtidig løftehastigheden. Man skal trække snoren dobbelt så langt for at løfte lasten.





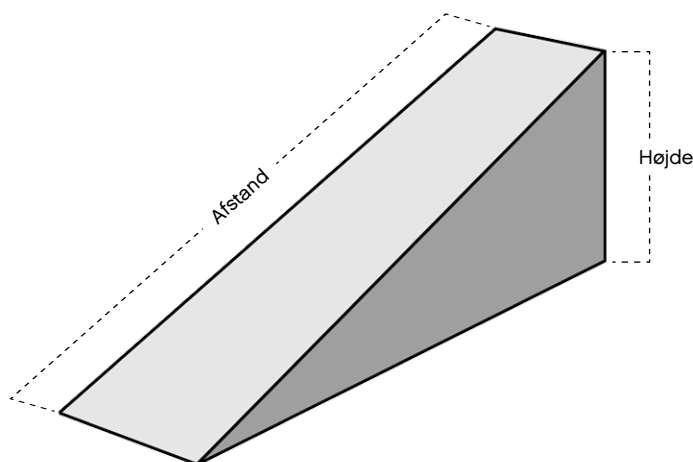
education



Skråplaner

Enkle maskiner: Skråplaner

Et skråplan er en skråstillet overflade som f.eks. en sliske, der bruges til at hæve en genstand.



Når en genstand hæves til en bestemt højde ved hjælp af et skråplan, skal den flyttes over en længere afstand, men der kræves mindre kraft, end hvis genstanden skulle løftes lodret op. Man har valget mellem at bruge en masse kraft på at løfte en genstand lodret op over kort afstand eller at anvende langt mindre kraft på gradvist at hæve genstanden over længere afstand på et skråplan.

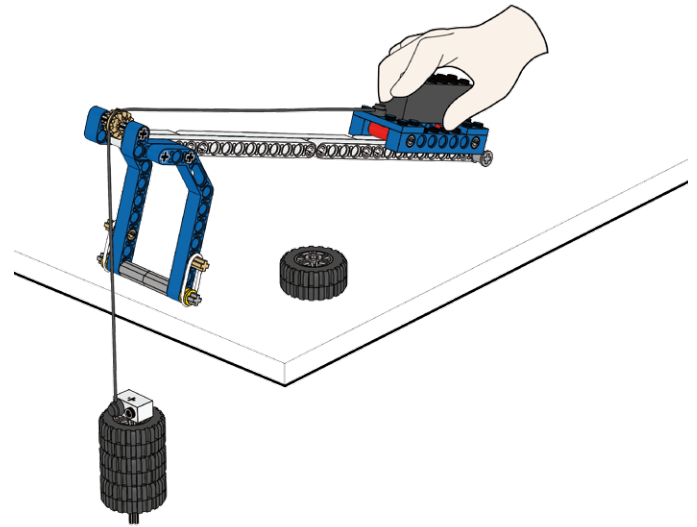
Skråplaner anvendes f.eks. i slisker, stiger og trapper.

Vidste du det?

Skråplanet har været kendt og brugt i flere tusinde år. De gamle ægyptere brugte skråplaner lavet af jord til at lette transporten af deres gigantiske stenblokke op til toppen af pyramiderne.

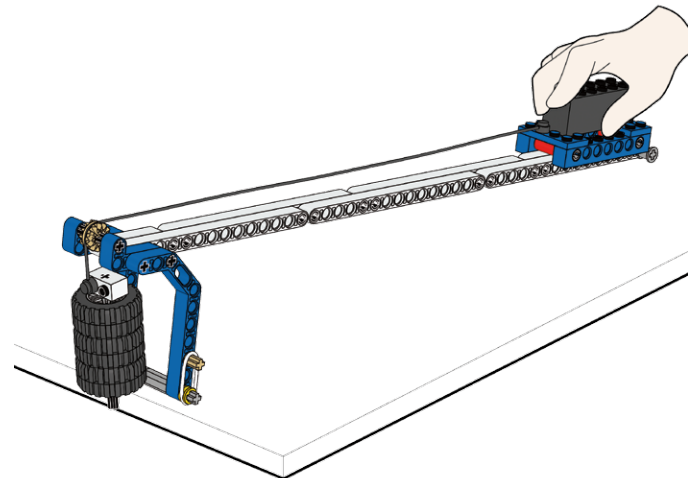
D1

Byg model D1, bog II, side 2 til 12
 Slip lasten. Beskriv, hvad der sker.



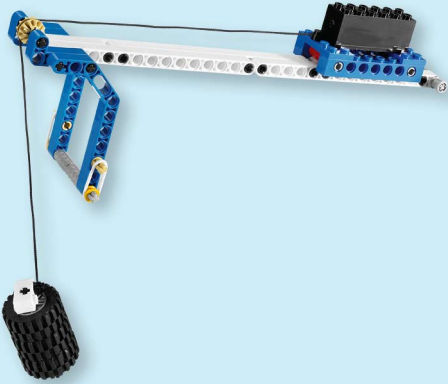
D2

Byg model D2, bog II, side 13 til 15
 Slip lasten. Beskriv, hvad der sker.





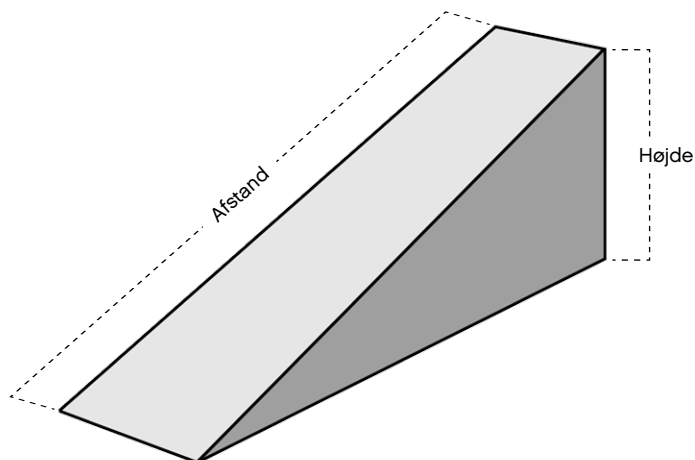
education



Skråplaner

Enkle maskiner: Skråplaner

Et skråplan er en skråstillet overflade som f.eks. en sliske, der bruges til at hæve en genstand.



Når en genstand hæves til en bestemt højde ved hjælp af et skråplan, skal den flyttes over en længere afstand, men der kræves mindre kraft, end hvis genstanden skulle løftes lodret op. Man har valget mellem at bruge en masse kraft på at løfte en genstand lodret op over kort afstand eller at anvende langt mindre kraft på gradvist at hæve genstanden over længere afstand på et skråplan.

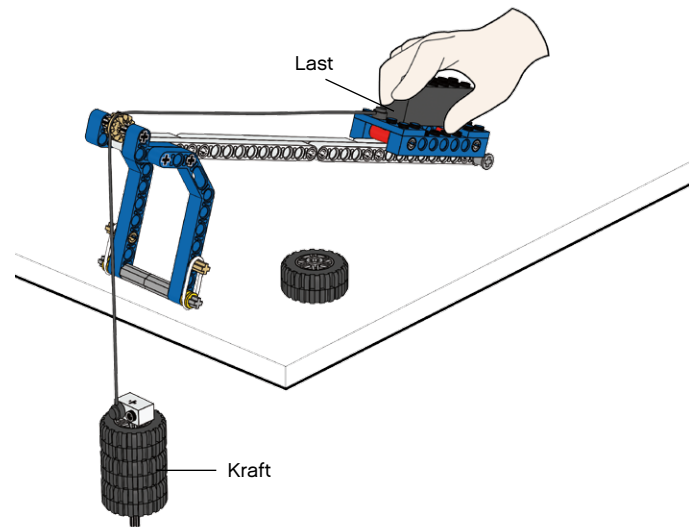
Skråplaner anvendes f.eks. i slisker, stiger og trapper.

Vidste du det?

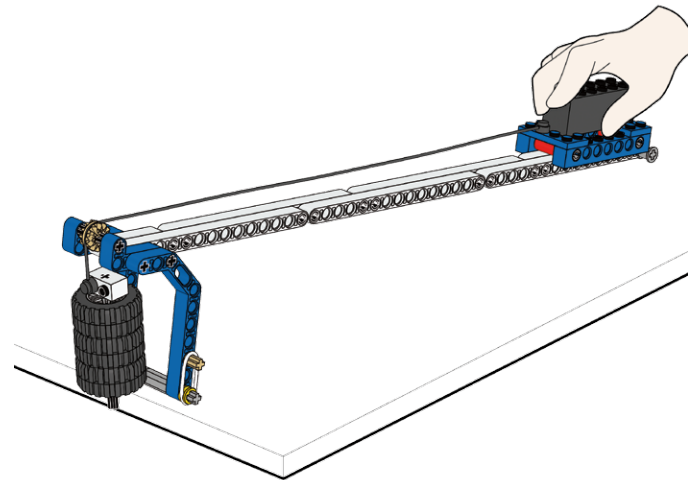
Skråplanet har været kendt og brugt i flere tusinde år. De gamle ægyptere brugte skråplaner lavet af jord til at lette transporten af deres gigantiske stenblokke op til toppen af pyramiderne.

D1

Denne model viser et kort skråplan. Der sker ikke noget, når man slipper lasten. Kraften er ikke stor nok til at hæve lasten til toppen af skråplanet. Hvis der tilføjes endnu et hjul, vil kraften kunne hæve lasten.

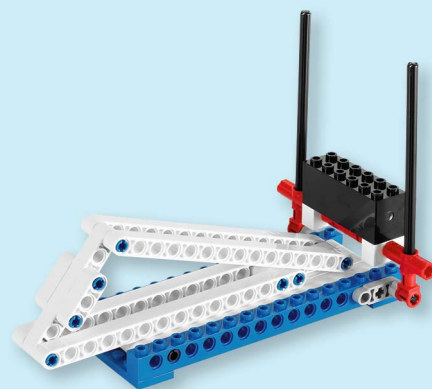
**D2**

Denne model viser et langt skråplan. Kraften er stor nok til at hæve lasten til toppen af skråplanet, fordi skråplanet er længere og vinklen derfor mindre.





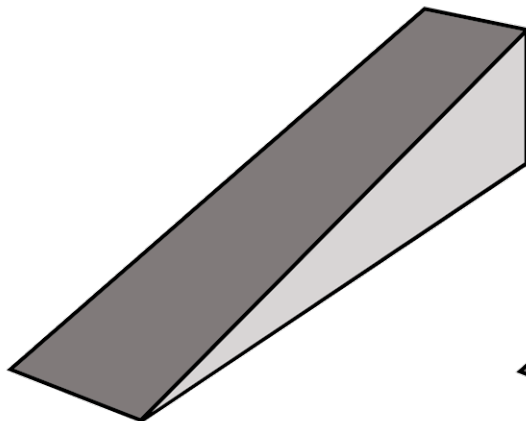
education



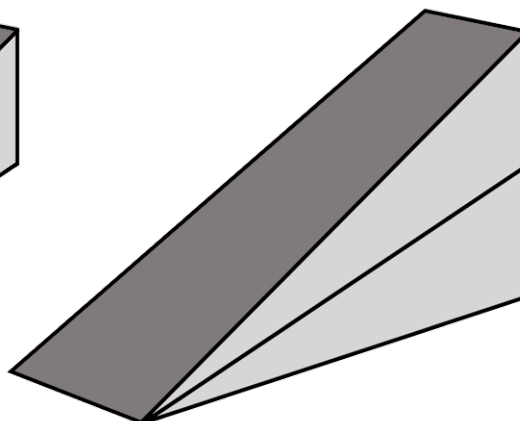
Kiler

Enkle maskiner: Kiler

Kilen er en særlig form for skråplan. Kilen kan – til forskel fra skråplanet – flyttes.



Enkelt kile



Dobbelt kile

En kile kan have en eller to skrå flader. Hvor meget kraft der skal bruges, afhænger af forholdet mellem kilens længde og bredde og dermed den skrå flade.

Kiler anvendes f.eks. i økser, knive og dørstoppere.

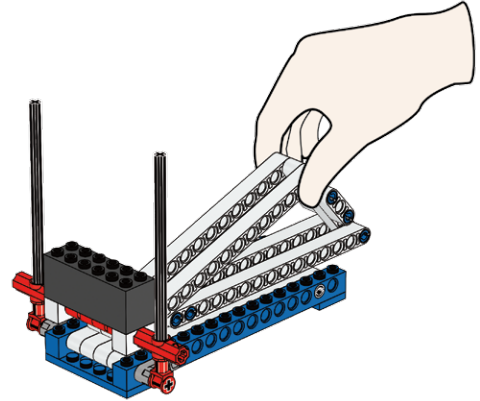
Vidste du det?

Kiler bruges til at kløve granit!
Med et simpelt værktøj, som kaldes kile og fjeder, kan man kløve kæmpestore granitblokke.

E1

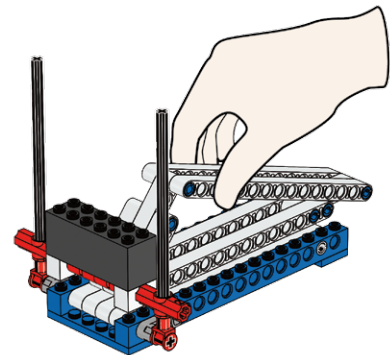
Byg model E1, bog II, side 16 til 25

Skub kilen ind under lasten. Beskriv, hvad der sker.



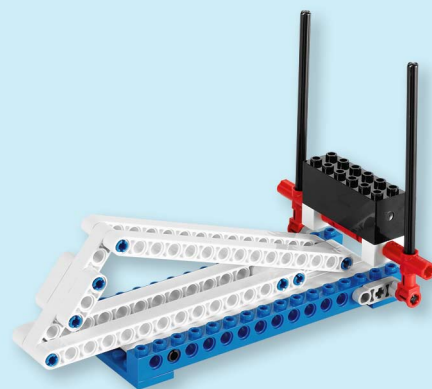
E2

Vend kilen, og skub den ind under lasten igen. Beskriv, hvad der sker, og sammenlign med modellen ovenfor.





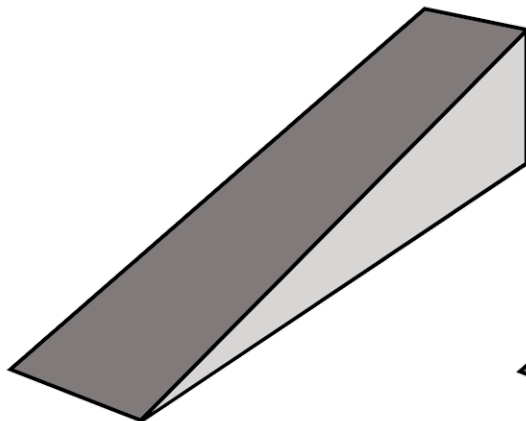
education



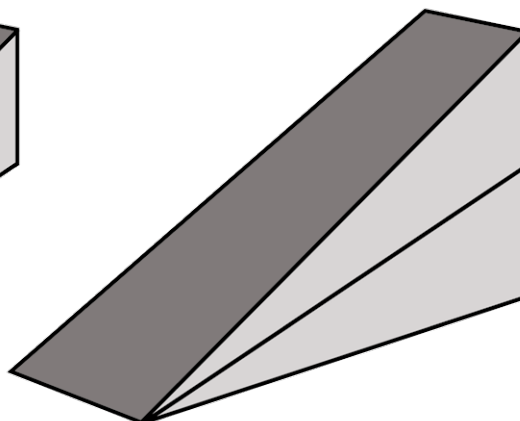
Kiler

Enkle maskiner: Kiler

Kilen er en særlig form for skråplan. Kilen kan – til forskel fra skråplanet – flyttes.



Enkelt kile



Dobbelt kile

En kile kan have en eller to skrå flader. Hvor meget kraft der skal bruges, afhænger af forholdet mellem kilens længde og bredde og dermed den skrå flade.

Kiler anvendes f.eks. i økser, knive og dørstoppere.

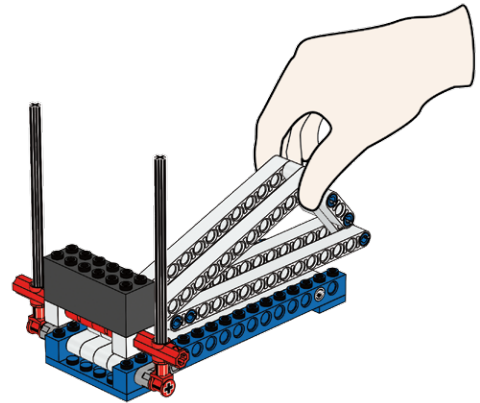
Vidste du det?

Kiler bruges til at kløve granit!

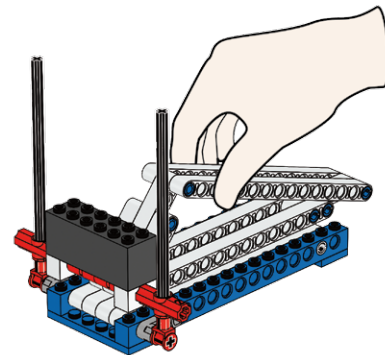
Med et simpelt værktøj, som kaldes kile og fjeder, kan man kløve kæmpestore granitblokke.

E1

Denne model viser en enkelt kile med en lang skrå flade. Kilen skal kun bruge en lille kraft for at løfte lasten, fordi kilen har en lille vinkel.

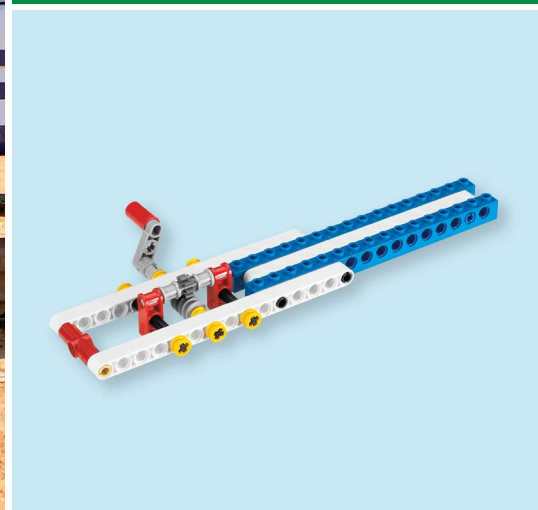
**E2**

Denne model viser en enkelt kile med en kort skrå flade. Den skrå flades stejle vinkel kræver større kraft for at løfte lasten sammenlignet med den forrige kile. Men den skal til gengæld ikke flyttes så langt.





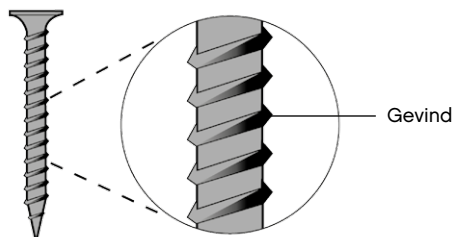
education



Skruer

Enkle maskiner: Skruer

Skruen er en særlig form for skråplan. Skruens gevind svarer til et skråplan, der er viklet om en cylinder. Gevindets stigning svarer til et skråplans vinkel.



Jo mindre stigning skruens gevind har, jo flere omdrejninger skal der til, men samtidig skal der mindre kraft til at skrue skruen i. Belastningen er gnidningsmodstanden og andre kræfter, som træet påvirker skruen med.

Når en skrue skrues i et stykke træ, svarer det til at dreje det lange skråplan gennem belastningen. Den kraft, der tilføres med den roterende skruetrækker, omdannes til en lodret kraft, der skruer skruen ind i træet. Hvor langt, skruen bevæger sig for hver omdrejning, afgøres af gevindets stigning.

Stigningen er antallet af gevind pr. cm skrue. Hvis en skrue har 8 gevind på en cm, har gevindet en stigning på $1/8$. En skrue med en stigning på $1/8$ vil med en hel omdrejning bevæge sig $1/8$ cm ind i træet.

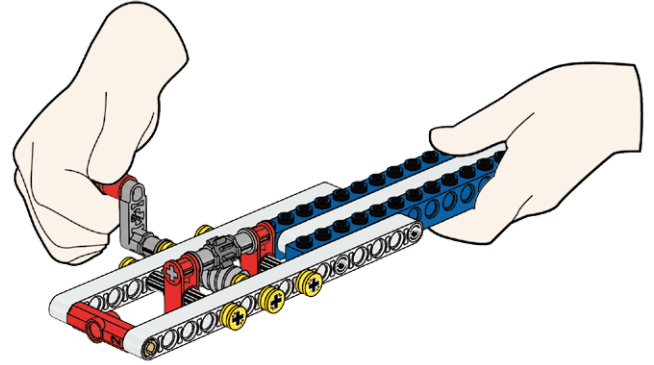
Skruer anvendes f.eks. i skruer, proptrækkere og bor.

Vidste du det?

Den græske videnskabsmand, matematiker og opfinder Archimedes brugte en skrue som grundlag for sin konstruktion af en sneglepumpe, der kunne flytte vand til vanding i det 3. århundrede f. Kr.

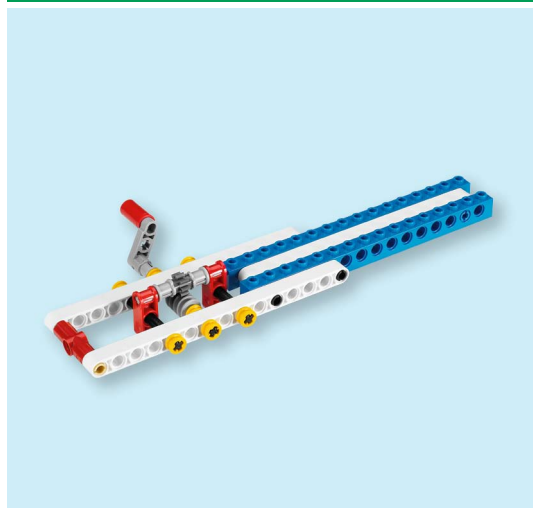
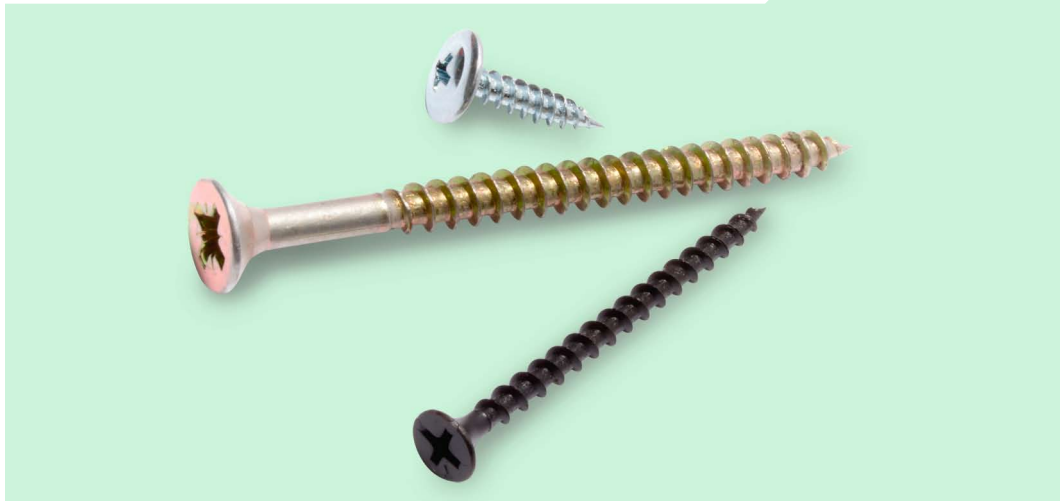
F1**Byg model F1, bog II, side 26 til 32**

Drej håndtaget, og beskriv, hvad der sker med hastighed og retning.





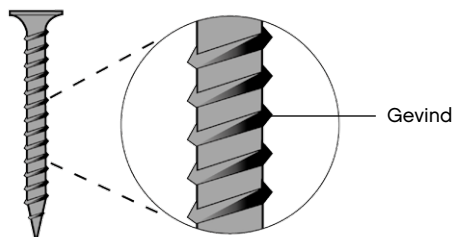
education



Skruer

Enkle maskiner: Skruer

Skruen er en særlig form for skråplan. Skruens gevind svarer til et skråplan, der er viklet om en cylinder. Gevindets stigning svarer til et skråplans vinkel.



Jo mindre stigning skruens gevind har, jo flere omdrejninger skal der til, men samtidig skal der mindre kraft til at skrue skruen i. Belastningen er gnidningsmodstanden og andre kræfter, som træet påvirker skruen med.

Når en skrue skrues i et stykke træ, svarer det til at dreje det lange skråplan gennem belastningen. Den kraft, der tilføres med den roterende skruetrækker, omdannes til en lodret kraft, der skruer skruen ind i træet. Hvor langt, skruen bevæger sig for hver omdrejning, afgøres af gevindets stigning.

Stigningen er antallet af gevind pr. cm skrue. Hvis en skrue har 8 gevind på en cm, har gevindet en stigning på $1/8$. En skrue med en stigning på $1/8$ vil med en hel omdrejning bevæge sig $1/8$ cm ind i træet.

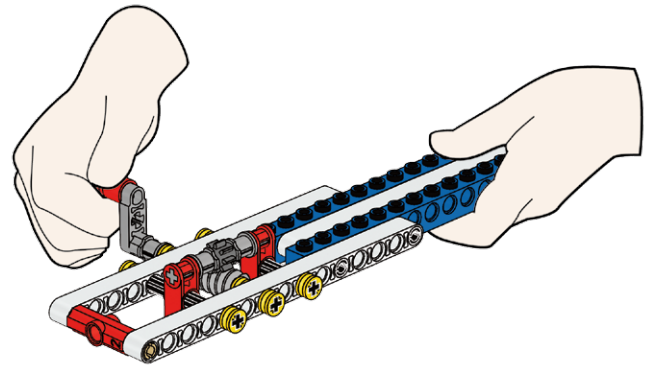
Skruer anvendes f.eks. i skruer, proptrækkere og bor.

Vidste du det?

Den græske videnskabsmand, matematiker og opfinder Archimedes brugte en skrue som grundlag for sin konstruktion af en sneglepumpe, der kunne flytte vand til vanding i det 3. århundrede f. Kr.

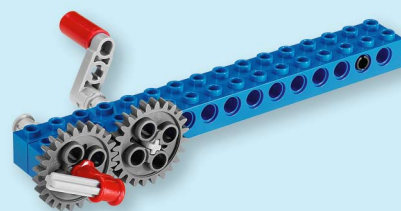
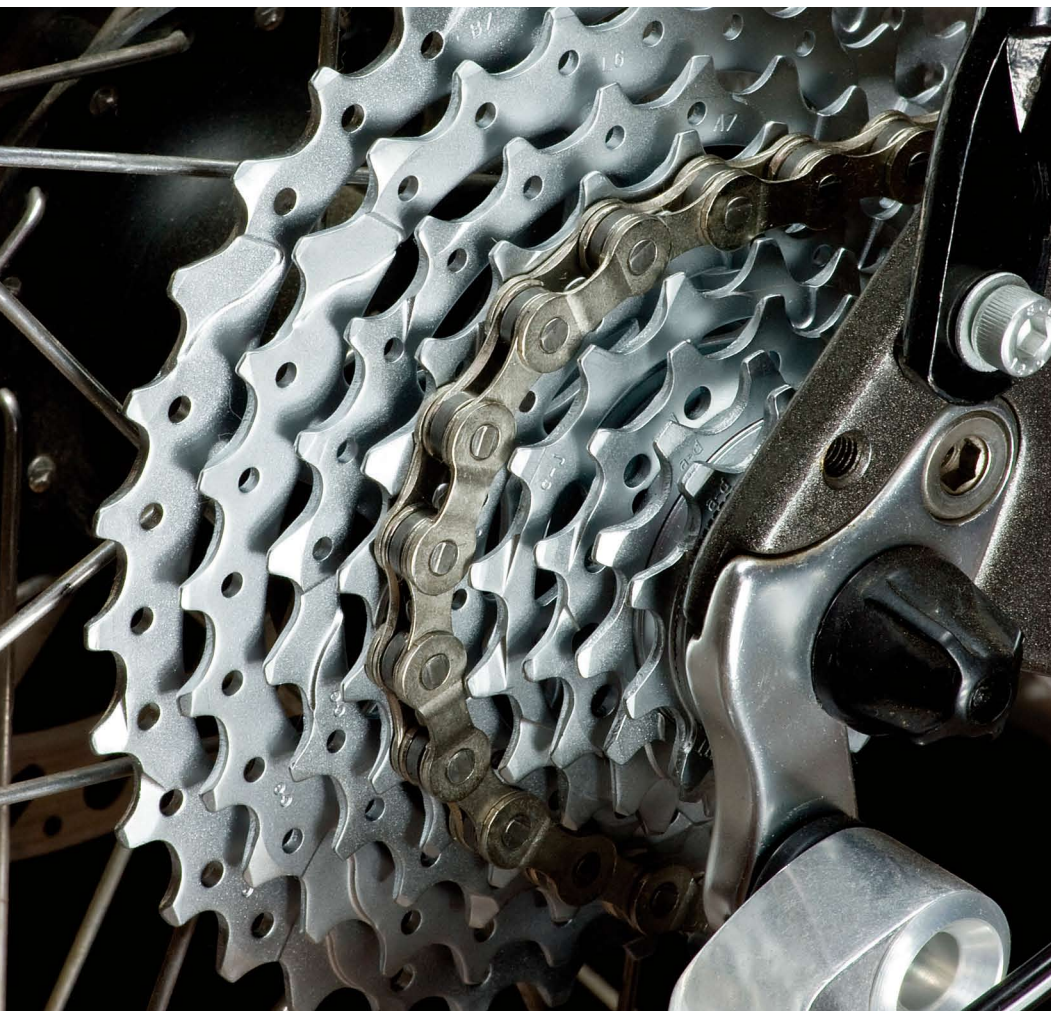
F1

Denne model bruger gevindet på en snække til at vise skruens princip. Når håndtaget drejes, bevæger skruen tandhjulet over skruen i en vinkel på 90°. Hastigheden er væsentligt nedsat.





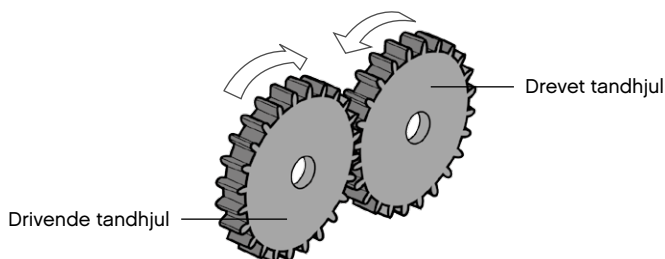
education



Tandhjul

Mekanismer: Tandhjul

Tandhjul er hjul med tænder, der griber ind i hinanden. De overfører effektivt kraft og bevægelse, fordi deres tænder griber ind i hinanden.



Det drivende tandhjul er det tandhjul, som drejes af en udefra kommende kraft som f.eks. en hånd eller en motor. Alle tandhjul, der drives af et andet tandhjul, kaldes et drevet tandhjul. Det drivende tandhjul tilføres kraft, og det drevne tandhjul leverer kraft.

Man kan ændre hastighed, retning og kraft med et system af tandhjul. Men der er altid både fordele og ulemper. Man kan f.eks. ikke både få større kraft og højere hastighed samtidig.

Man kan forudsige, hvor meget to tandhjul, der griber ind i hinanden, vil bevæge sig i forhold til hinanden, ved at dividere antallet af tænder på det drevne tandhjul med antallet af tænder på det drivende tandhjul. Det kaldes udvekslingsforholdet. Hvis et drevet tandhjul med 24 tænder går i indgreb med et drivende tandhjul med 48 tænder, er udvekslingsforholdet 1:2. Det betyder, at det drevne tandhjul vil rotere dobbelt så hurtigt som det drivende tandhjul.

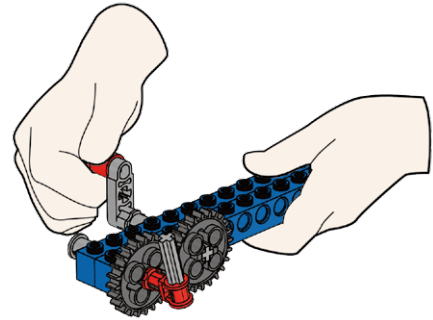
Der er tandhjul i mange maskiner, hvor der er brug for at kunne kontrollere en roterende bevægelses hastighed og en drejende kraft. Der findes tandhjul i f.eks. elværktøj, biler og håndmiksere.

Vidste du det?

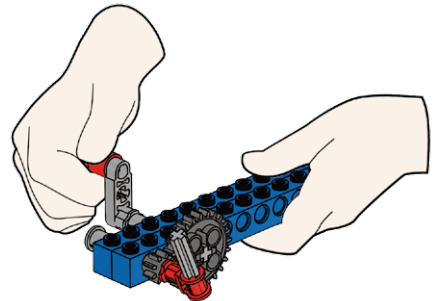
Ikke alle tandhjul er runde. Nogle tandhjul er firkantede, trekantede eller endda elliptiske.

G1**Byg model G1, bog III, side 2**

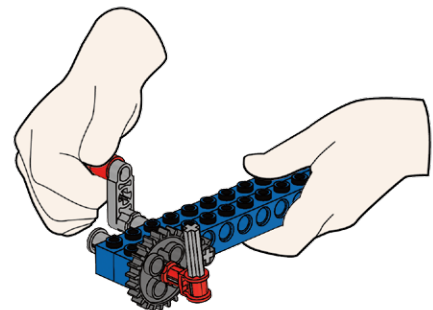
Drej håndtaget, og beskriv hhv. det drivende og det drevne tandhjuls hastighed. Udpeg det drivende og det drevne tandhjul. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering.

**G2****Byg model G2, bog III, side 3**

Drej håndtaget, og beskriv hhv. det drivende og det drevne tandhjuls hastighed. Udpeg det drivende og det drevne tandhjul. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering.

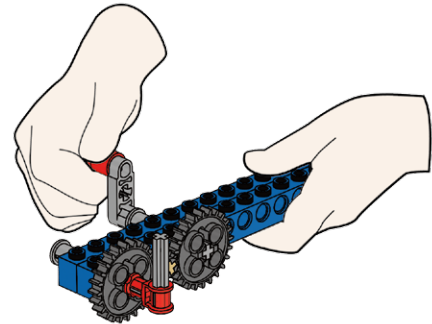
**G3****Byg model G3, bog III, side 4**

Drej håndtaget, og beskriv hhv. det drivende og det drevne tandhjuls hastighed. Udpeg det drivende og det drevne tandhjul. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering.

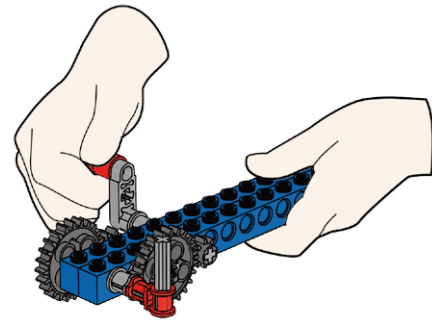


G4**Byg model G4, bog III, side 5 til 6**

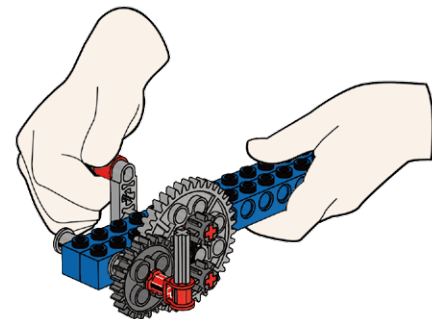
Drej håndtaget, og beskriv hhv. det drivende og det drevne tandhjuls hastighed og retning. Udpeg det drivende og det drevne tandhjul. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering.

**G5****Byg model G5, bog III, side 7 til 8**

Drej håndtaget, og beskriv hhv. de drivende og de drevne tandhjuls hastighed. Udpeg de drivende og de drevne tandhjul. Tegn en cirkel om dem for at vise den nøjagtige placering.

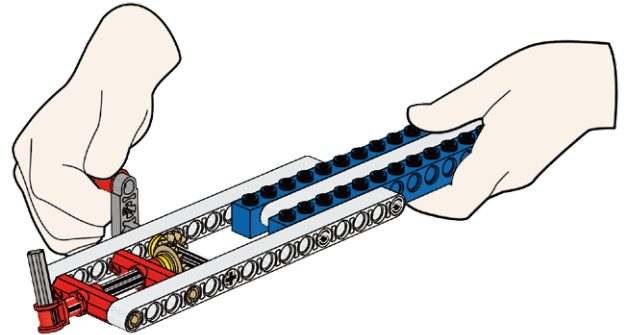
**G6****Byg model G6, bog III, side 9 til 10**

Drej håndtaget, og beskriv de drevne tandhjuls bevægelse.

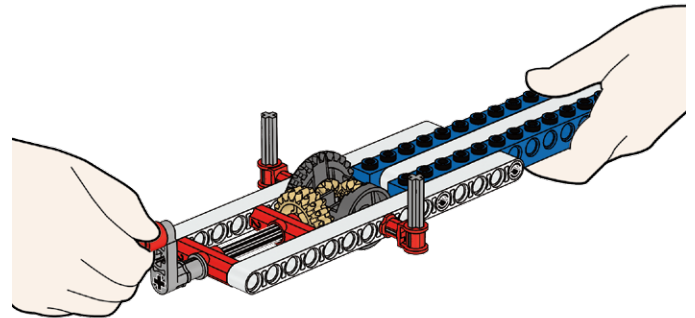


G7**Byg model G7, bog III, side 11 til 14**

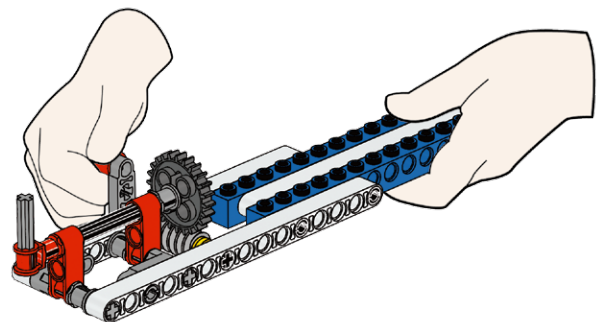
Drej håndtaget, og beskriv, hvad der sker.

**G8****Byg model G8, bog III, side 15 til 18**

Drej håndtaget, og beskriv, hvad der sker. Hvad sker der, hvis du standser en af kraftudtagenes visere? Hvad sker der, hvis du standser begge kraftudtagenes visere?

**G9****Byg model G9, bog III, side 19 til 22**

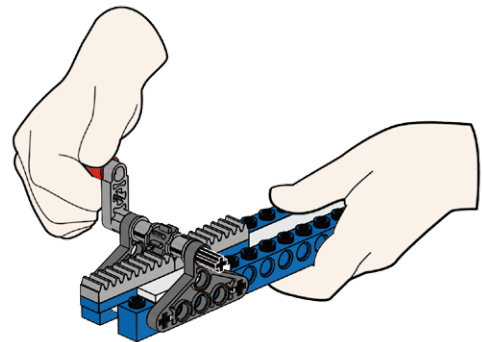
Drej håndtaget, og beskriv, hvad der sker. Hvad sker der, hvis du prøver at dreje kraftudtagets viser?



G10

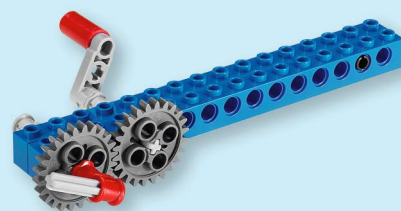
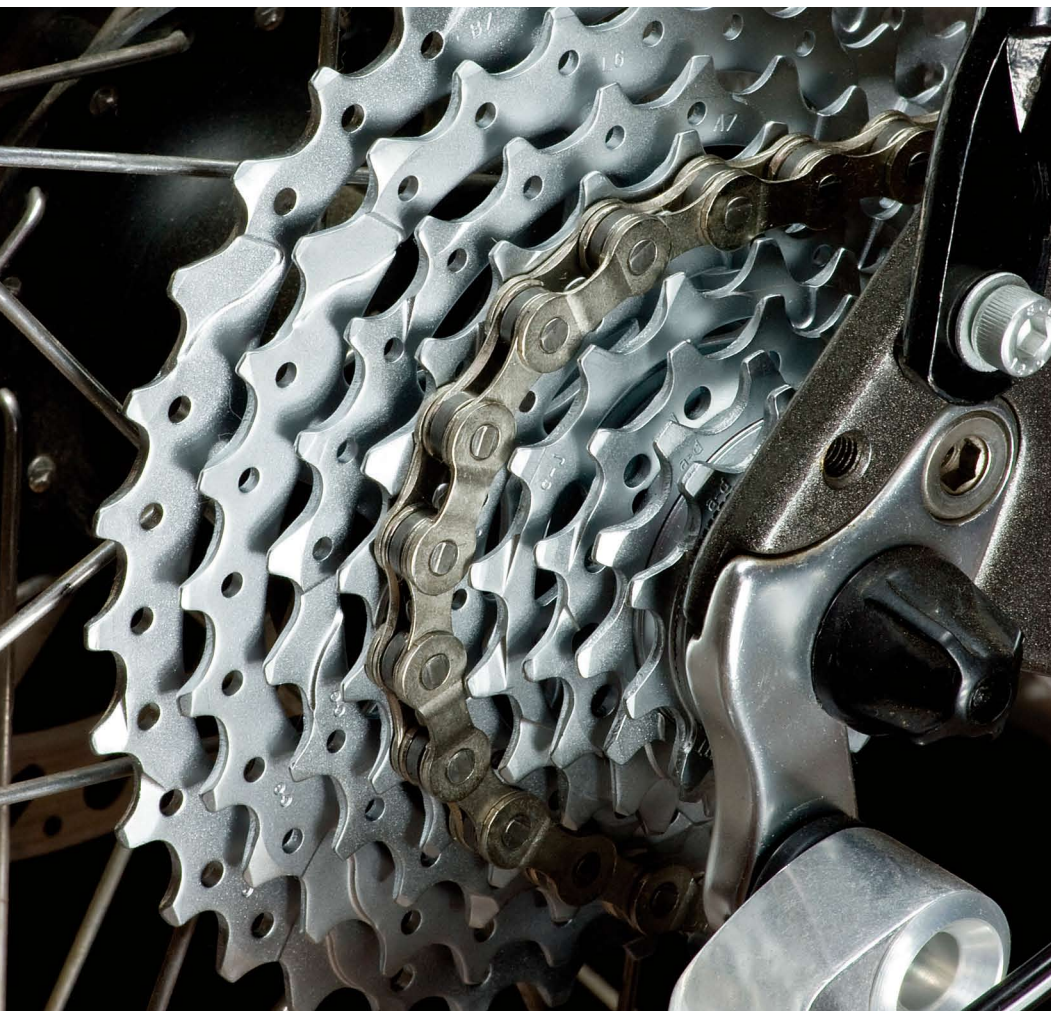
Byg model G10, bog III, side 23 til 25

Drej håndtaget, og beskriv, hvad der sker.





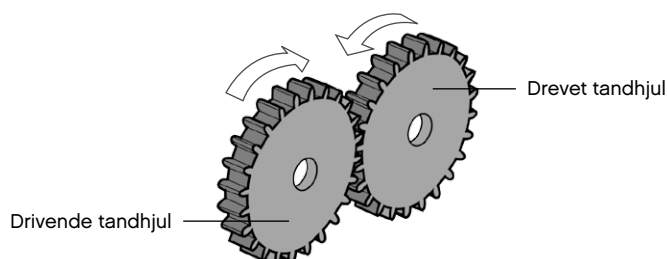
education



Tandhjul

Mekanismer: Tandhjul

Tandhjul er hjul med tænder, der griber ind i hinanden. De overfører effektivt kraft og bevægelse, fordi deres tænder griber ind i hinanden.



Det drivende tandhjul er det tandhjul, som drejes af en udefra kommende kraft som f.eks. en hånd eller en motor. Alle tandhjul, der drives af et andet tandhjul, kaldes et drevet tandhjul. Det drivende tandhjul tilføres kraft, og det drevne tandhjul leverer kraft.

Man kan ændre hastighed, retning og kraft med et system af tandhjul. Men der er altid både fordele og ulemper. Man kan f.eks. ikke både få større kraft og højere hastighed samtidig.

Man kan forudsige, hvor meget to tandhjul, der griber ind i hinanden, vil bevæge sig i forhold til hinanden, ved at dividere antallet af tænder på det drevne tandhjul med antallet af tænder på det drivende tandhjul. Det kaldes udvekslingsforholdet. Hvis et drevet tandhjul med 24 tænder går i indgreb med et tandhjul med 48 tænder, er udvekslingsforholdet 1:2. Det betyder, at det drevne tandhjul vil rotere dobbelt så hurtigt som det drivende tandhjul.

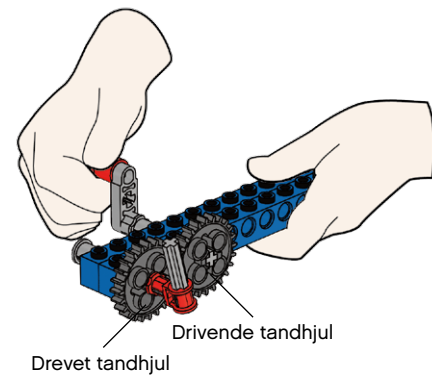
Der er tandhjul i mange maskiner, hvor der er brug for at kunne kontrollere en roterende bevægelses hastighed og en drejende kraft. Der findes tandhjul i f.eks. elværktøj, biler og håndmikserne.

Vidste du det?

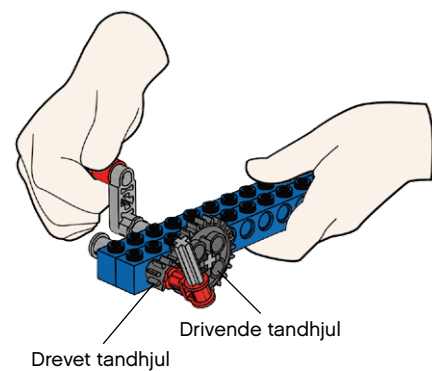
Ikke alle tandhjul er runde. Nogle tandhjul er firkantede, trekantede eller endda elliptiske.

G1

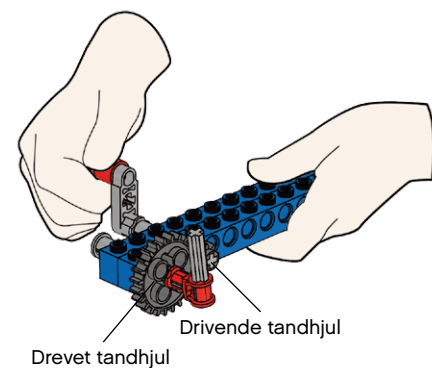
Denne model har udvekslingsforholdet 1:1. Det drivende og det drevne tandhjul har samme hastighed, fordi de har lige mange tænder. Det drivende og det drevne tandhjul roterer hver sin vej.

**G2**

Denne model viser, hvordan man gearer op. Det store, drivende tandhjul drejer det lille, drevne tandhjul, så hastigheden øges, men kraften mindskes.

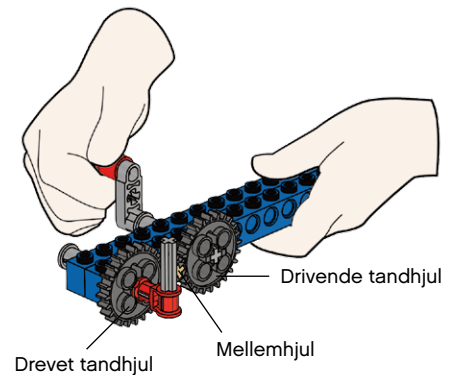
**G3**

Denne model viser, hvordan man gearer ned. Det lille, drivende tandhjul drejer det store, drevne tandhjul, så hastigheden mindskes, men kraften øges.

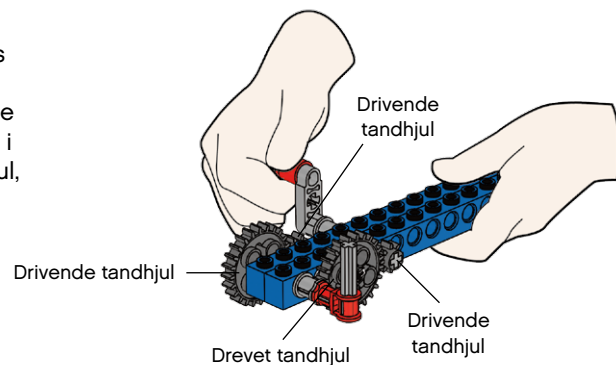


G4

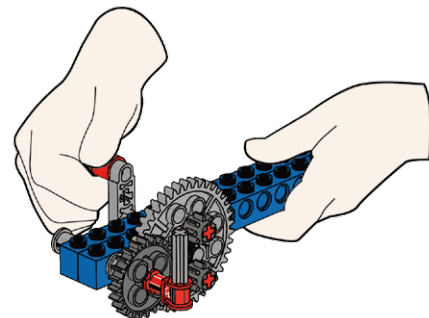
Denne model viser brugen af et mellemhjul. Det lille tandhjul er et mellemhjul. Mellemhjulet påvirker hverken hastigheden eller kraften for det drivende eller det drevne tandhjul. Det drivende og det drevne tandhjul roterer i samme retning med samme hastighed.

**G5**

Denne model viser en gearkasse. Denne gearkasse er konstrueret sådan, at omdrejningshastigheden nedsættes væsentligt, mens kraften øges meget. Det lille, drivende tandhjul drejer langsomt det store, drevne tandhjul. Det lille drivhjul på samme aksel som det drevne hjul bliver nu sat i bevægelse og drejer langsomt det andet store, drevne hjul, så det roterer endnu langsommere.

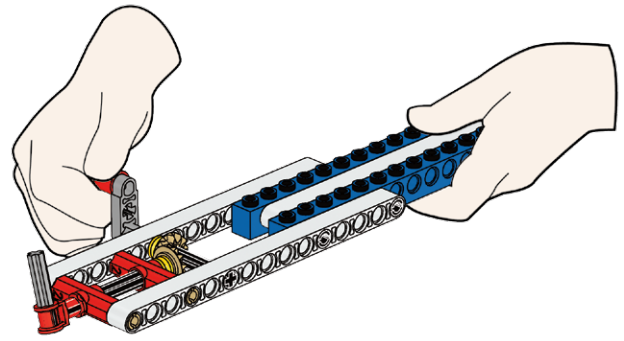
**G6**

Denne model viser en gearkasse, der skaber periodisk bevægelse, dvs. at det drevne tandhjul roterer kortvarigt og derefter stopper et øjeblik. Hastigheden nedsættes væsentligt, fordi der kun forekommer bevægelse, når det drevne tandhjul går i indgreb med et af de to drivende tandhjul.

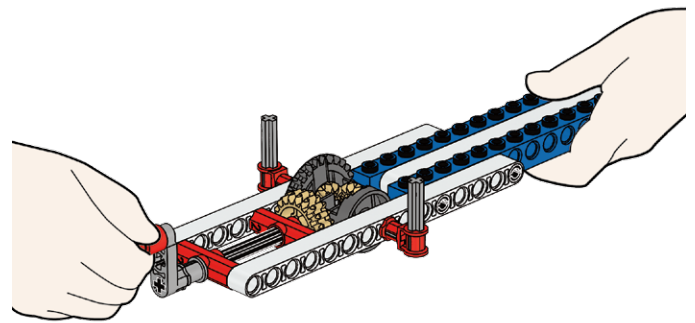


G7

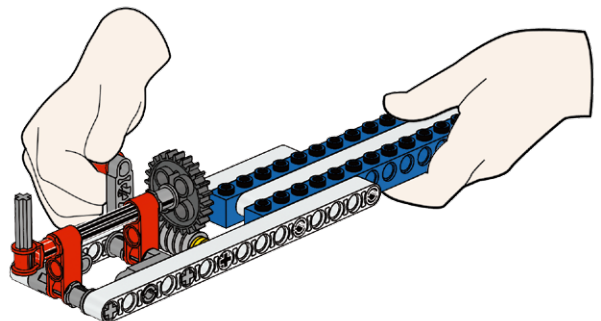
Denne model viser et vinkelgear. De to koniske tandhjul overfører hastighed og kraft uændret, men i en vinkel på 90°.

**G8**

Denne model viser et differentiale. Den kraft, der tilføres, overføres til to kraftudtag i en vinkel på 90°. Når den ene viser standses, roterer den anden med dobbelt hastighed. Når begge kraftudtags visere standses, kan håndtaget ikke drejes.

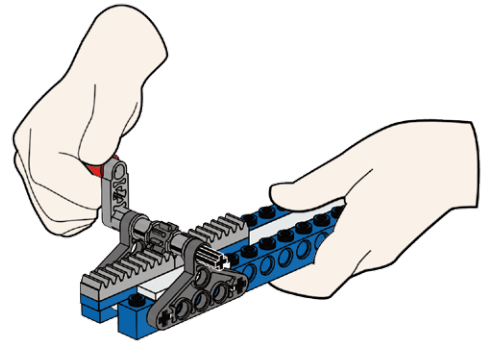
**G9**

Denne model viser et snekkedrev. Det nedsætter hastigheden væsentligt, fordi det kræver en hel omdrejning med snekken at flytte tandhjulet over snekken en enkelt tand. Det ændrer retningen 90°. Kraften øges meget. Snekker kan kun bruges som drivende tandhjul.



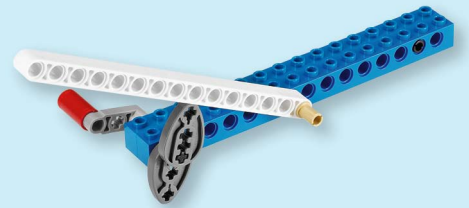
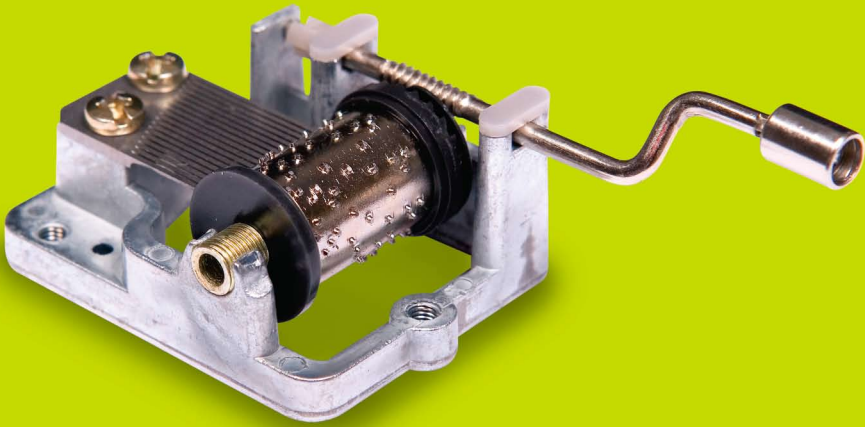
G10

Denne model viser et tandstangsdrev. I modsætning til de andre drev kan et tandstangsdrev kun bruges til lineær bevægelse, ikke roterende. Når håndtaget drejes, bevæger tandstangen sig frem eller tilbage afhængig af det lille tandhjuls omdrejningsretning.





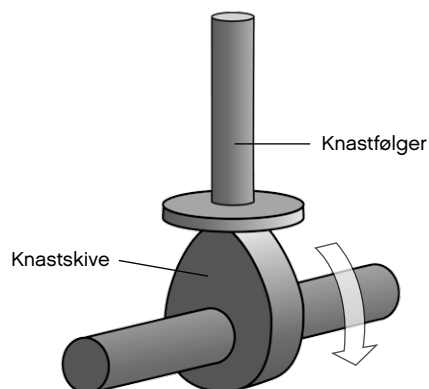
education



Knastskiver

Mekanismer: Knastskiver

En knastskive er en skive, der kan have forskellige former, og som roterer om en aksel ligesom et roterende hjul.



Knastskivens udformning styrer en knastfølgers timing og bevægelser. En knastskive kan også betragtes som et endeløst, variabelt skråplan. Knastskiver kan være cirkelformede, pæreformede eller uregelmæssige.

Knastskiver og knastfølgere slides meget pga. gnidningsmodstand. Knastfølgere har ofte påmonteret små ruller for at nedsætte gnidningsmodstanden.

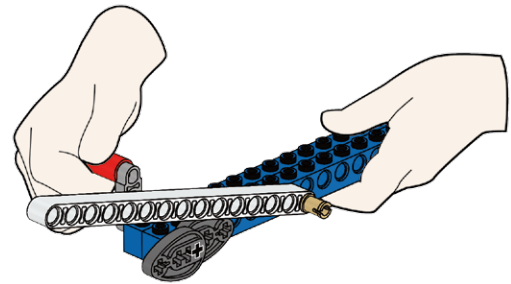
Knastskiver anvendes ofte i rebklemmer, elektriske tandbørster og knastaksler i motorer.

Vidste du det?
Bjergbestigere bruger fjederbelastede knastskiver til at få et sikkert tag i klippesprækker, så de kan fastgøre deres reb.

H1

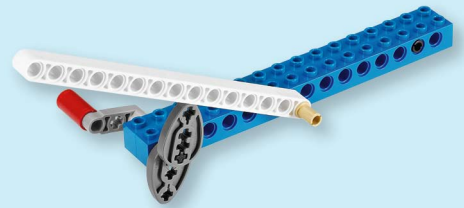
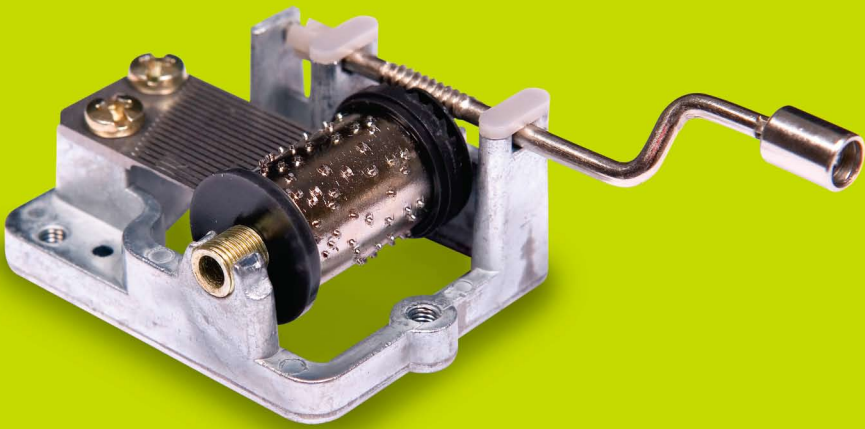
Byg model H1, bog III, side 26 til 27

Drej håndtaget, og beskriv knastfølgerens bevægelse.





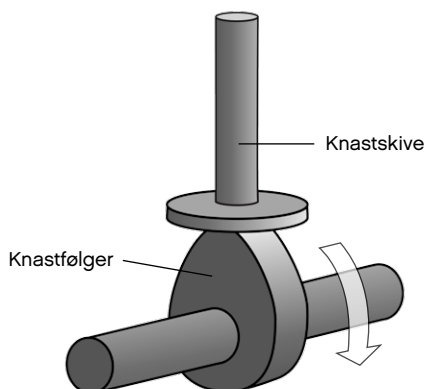
education



Knastskiver

Mekanismer: Knastskiver

En knastskive er en skive, der kan have forskellige former, og som roterer om en akse ligesom et roterende hjul.



Knastskivens udformning styrer en knastfølgers timing og bevægelser. En knastskive kan også betragtes som et endeløst, variabelt skråplan. Knastskiver kan være cirkelformede, pæreformede eller uregelmæssige.

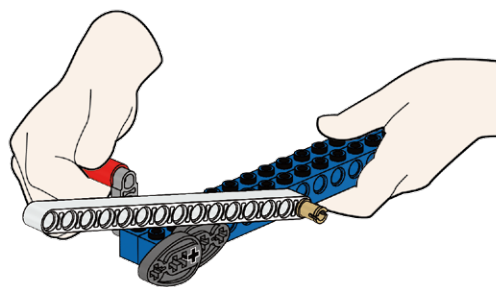
Knastskiver og knastfølgere slides meget pga. gnidningsmodstand. Knastfølgere har ofte påmonteret små ruller for at nedsætte gnidningsmodstanden.

Knastskiver anvendes ofte i rebklemmer, elektriske tandbørster og knastaksler i motorer.

Vidste du det?
Bjergbestigere bruger fjederbelastede knastskiver til at få et sikkert tag i klippesprækker, så de kan fastgøre deres reb.

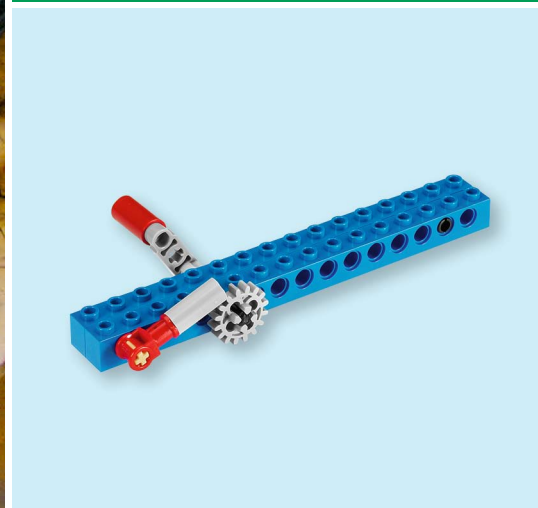
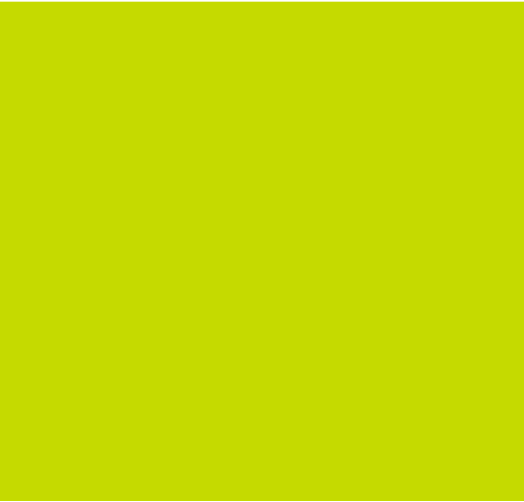
H1

Denne model viser en dobbelt knastskivemekanisme. Når de to knastskiver roterer, får deres form og størrelse knastfølgeren til at bevæge sig i en række op- og nedadgående bevægelser.





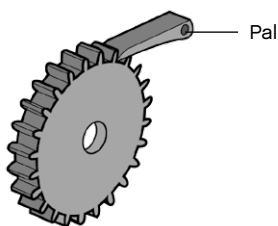
education



Skralder

Mekanismer: Skralder

En skralde består af et tandhjul og en pal, der følger med, når tandhjulet drejer.



Når tandhjulet drejer i én retning, glider palen op over tænderne og ned i mellemrummet før den næste tand. Palen sidder derefter fast mellem tandhjulets tænder og forhindrer, at tandhjulet drejer baglæns.

Skralder er meget nyttige til at sørge for, at lineære eller roterende bevægelser kun kan ske i én retning.

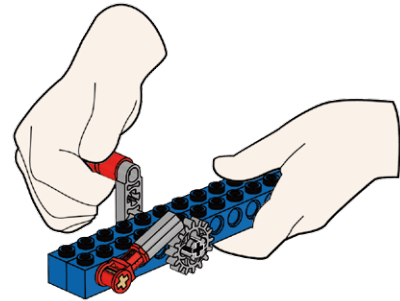
Skralder anvendes f.eks. i ure, donkrafte og spil.

Vidste du det?

Nogle skruetrækkere er udstyret med skralde. Når man drejer skruetrækkeren den ene vej, skrues skruen i, men når man drejer den anden vej, drejes skruen ikke.

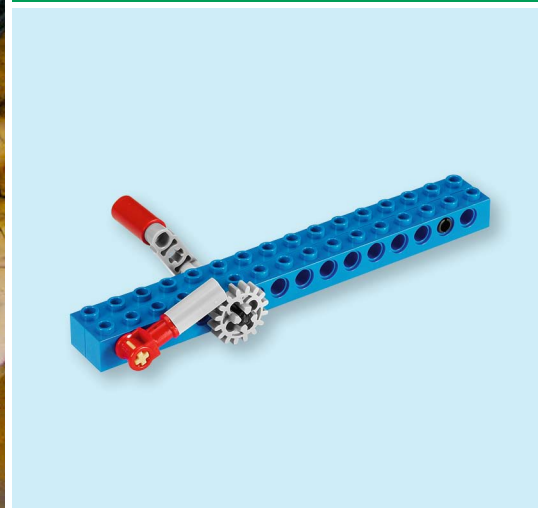
I1**Byg model I1, bog III, side 28 til 29**

Drej håndtaget i begge retninger, og beskriv, hvad der sker.





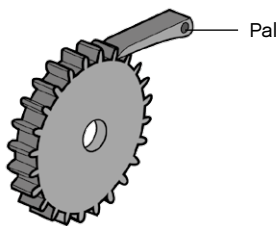
education



Skralder

Mekanismer: Skralder

En skralde består af et tandhjul og en pal, der følger med, når tandhjulet drejer.



Når tandhjulet drejer i én retning, glider palen op over tænderne og ned i mellemrummet før den næste tand. Palen sidder derefter fast mellem tandhjulets tænder og forhindrer, at tandhjulet drejer baglæns.

Skralder er meget nyttige til at sørge for, at lineære eller roterende bevægelser kun kan ske i én retning.

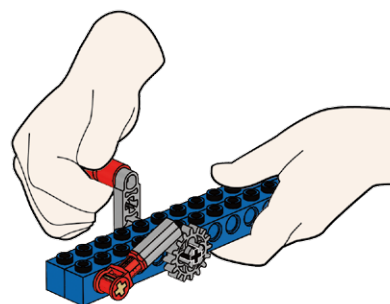
Skralder anvendes f.eks. i ure, donkrafte og spil.

Vidste du det?

Nogle skruetrækkere er udstyret med skralde. Når man drejer skruetrækkeren den ene vej, skrues skruen i, men når man drejer den anden vej, drejes skruen ikke.

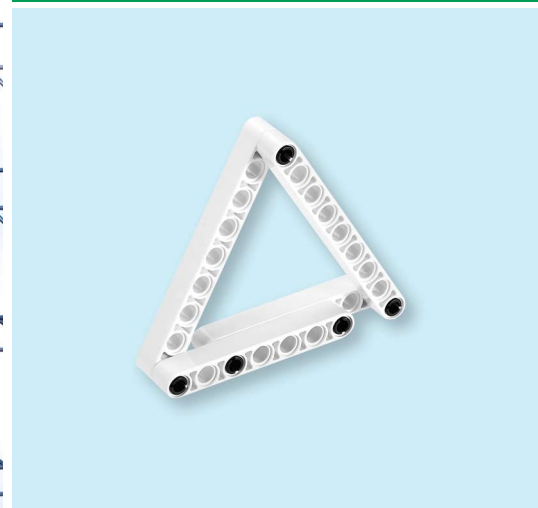
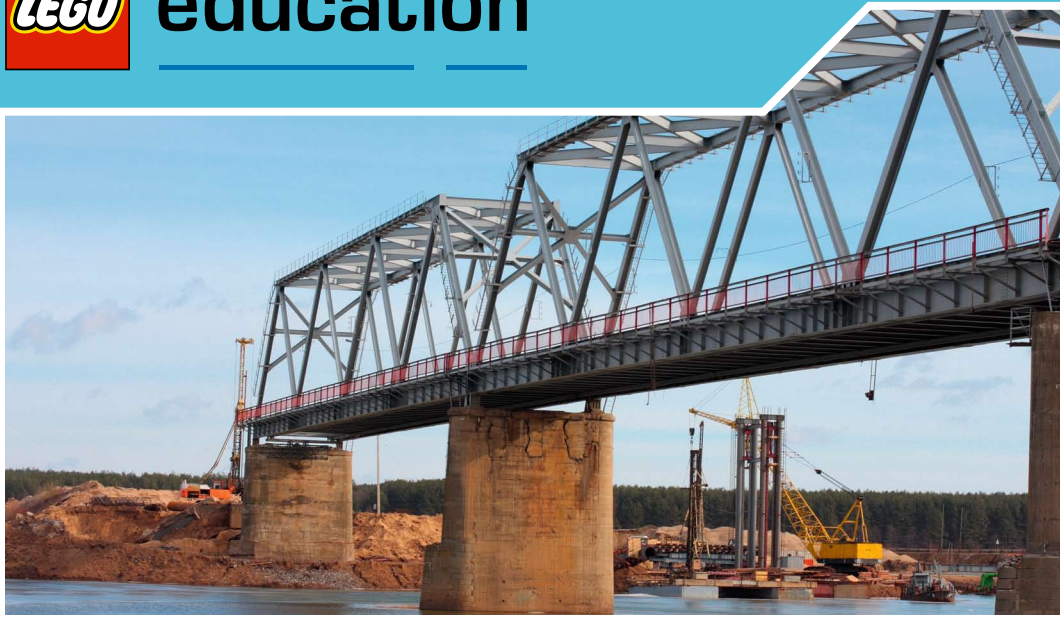
I1

Denne model viser en skralde. Når håndtaget drejes i én retning, glider palen op over tænderne og ned i mellemrummet før den næste tand. Når håndtaget drejes i den modsatte retning, standser palen bevægelsen.





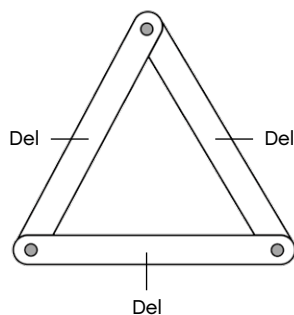
education



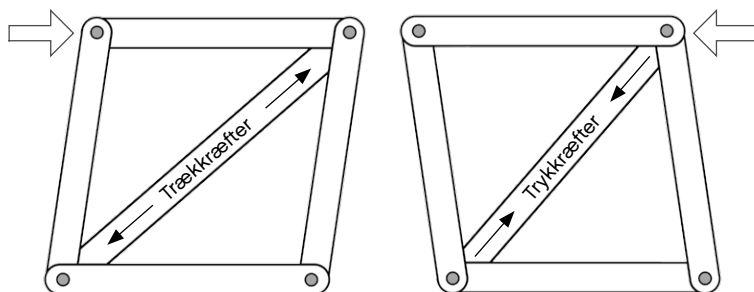
Konstruktionen

Konstruktioner

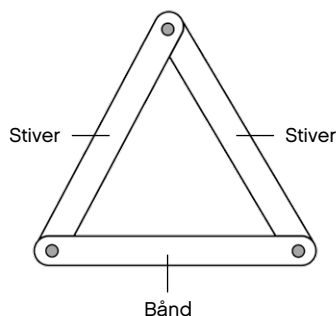
En konstruktion er en opbygning, hvor enkeltdele indgår i en helhed. Alle konstruktioner påvirkes af interne og eksterne kræfter. Blæst og vægten af lastbiler og busser, der kører over en bro, er eksempler på eksterne kræfter. Interne kræfter kan f.eks. være vægten af et tag eller en stor dieselmotors rystelser i sit ophæng. Valget af materialer har betydning for en konstruktions sikkerhed.



En rammekonstruktion består af dele. Rammen er stiv, fordi den er opbygget som en trekant.



De kræfter, der påvirker delene, kaldes træk- eller trykkræfter. Trækk kræfter strækker konstruktionen, mens trykkræfter presser den sammen.



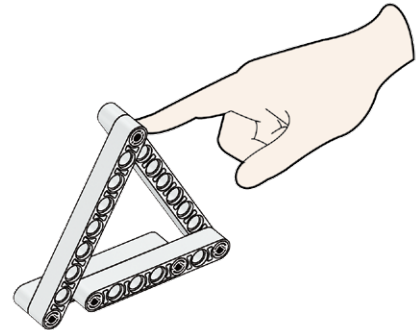
Dele, der er udsat for træk, kaldes bånd. Dele, der er udsat for tryk, kaldes stivere.

Der er mange eksempler på konstruktionsprincipper i stilladser, bygninger og broer.

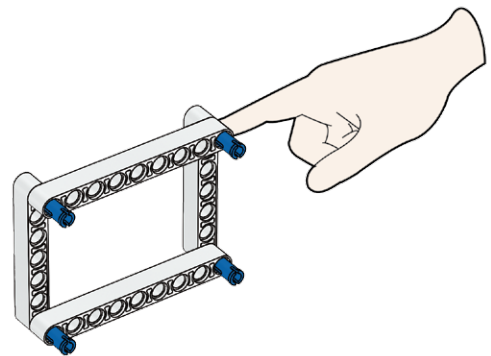
Vidste du det?
Man bruger ofte trekantopbygninger i broer, kraner, tårne og rumstationer for at gøre konstruktionerne stive.

J1**Byg model J1, bog III, side 30**

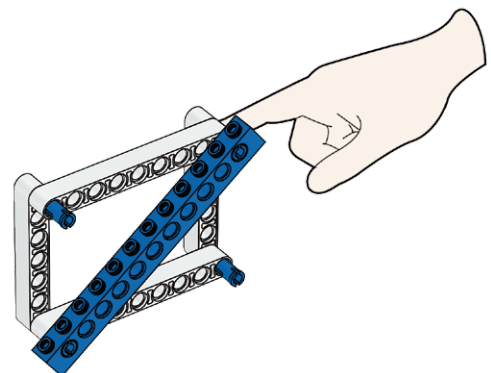
Tryk for at skabe trykkræfter, og træk for at skabe trækkkræfter, som påvirker delene i den trekantede ramme. Beskriv, hvad der sker.

**J2****Byg model J2, bog III, side 31**

Tryk og træk for at skabe træk- og trykkkræfter, som påvirker delene i den rektangulære ramme. Beskriv, hvad der sker.

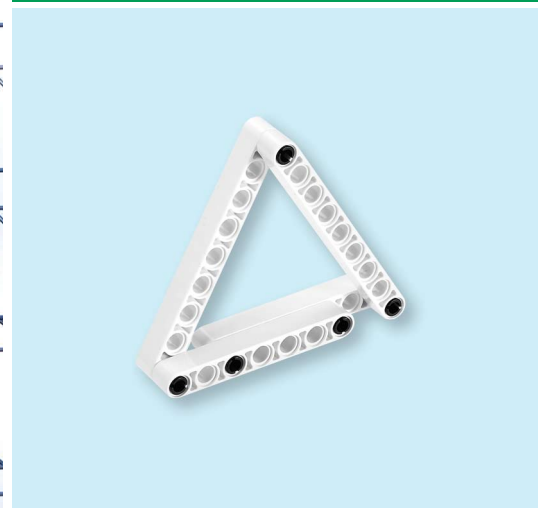
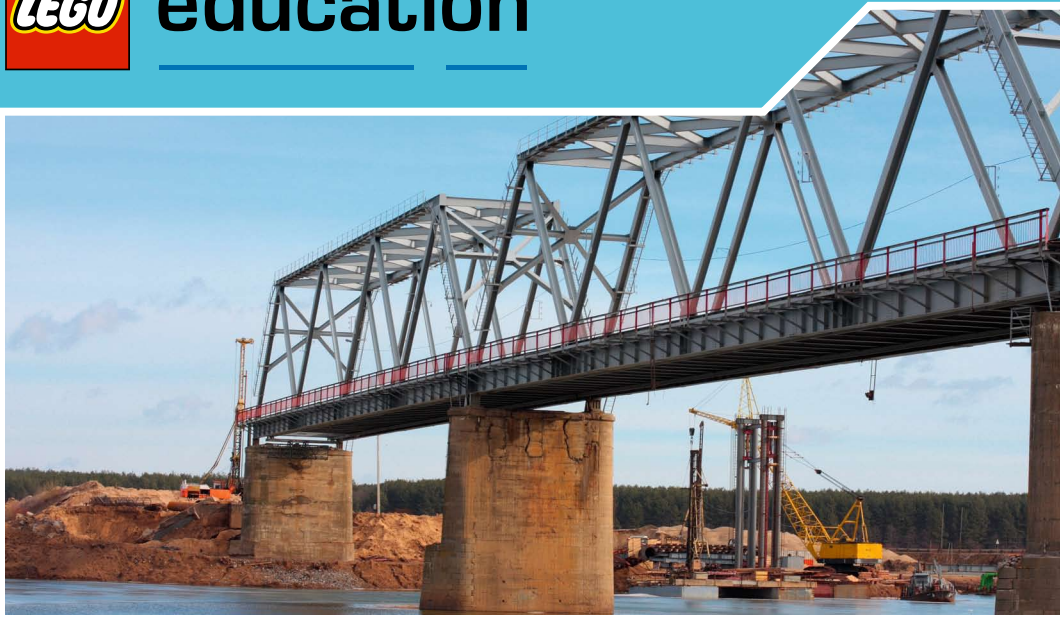
**J3****Byg model J3, bog III, side 32**

Montér tværstiveren, og tryk på og træk i den rektangulære ramme for at skabe træk- og trykkkræfter. Beskriv, hvad der sker.





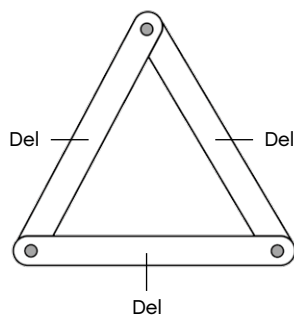
education



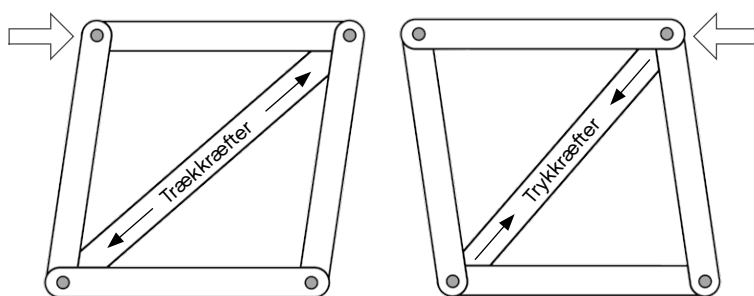
Konstruktionen

Konstruktioner

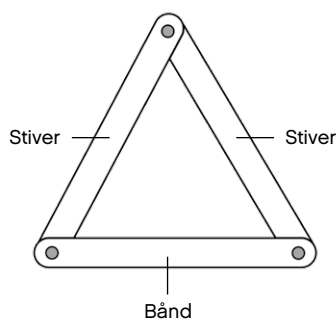
En konstruktion er en opbygning, hvor enkeltdele indgår i en helhed. Alle konstruktioner påvirkes af interne og eksterne kræfter. Blæst og vægten af lastbiler og busser, der kører over en bro, er eksempler på eksterne kræfter. Interne kræfter kan f.eks. være vægten af et tag eller en stor dieselmotors rystelser i sit ophæng. Valget af materialer har betydning for en konstruktions sikkerhed.



En rammekonstruktion består af dele. Rammen er stiv, fordi den er opbygget som en trekant.



De kræfter, der påvirker delene, kaldes træk- eller trykkræfter. Trækkkræfter strækker konstruktionen, mens trykkræfter presser den sammen.



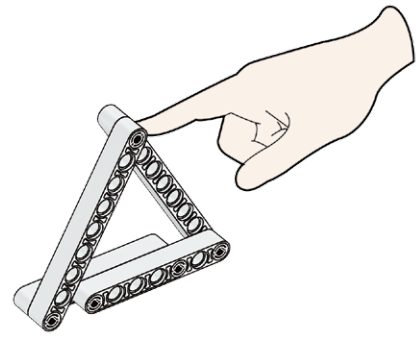
Dele, der er udsat for træk, kaldes bånd. Dele, der er udsat for tryk, kaldes stivere.

Der er mange eksempler på konstruktionsprincipper i stilladser, bygninger og broer.

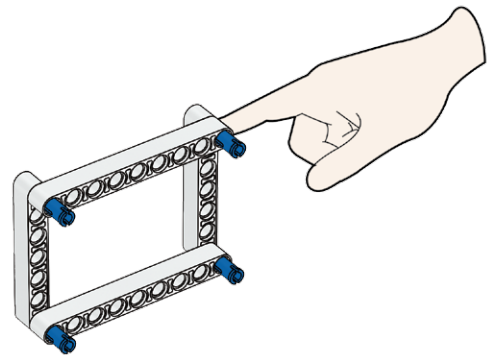
Vidste du det?
Man bruger ofte trekantopbygninger i broer, kraner, tårne og rumstationer for at gøre konstruktionerne stive.

J1

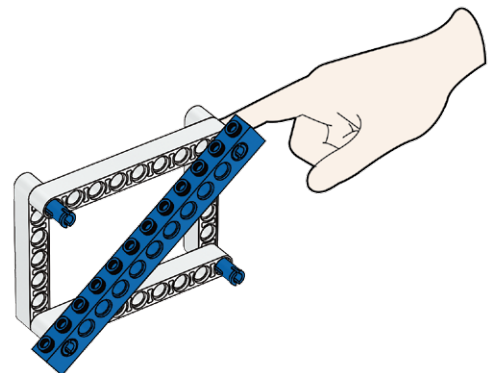
Denne model viser en trekantkonstruktion. Når den trekantede ramme udsættes for træk eller tryk, ændrer den ikke form. Den trekantede ramme er stiv.

**J2**

Denne model viser en rektangulær konstruktion. Den rektangulære ramme ændres let, når den udsættes for træk eller tryk. En rektangulær ramme er ikke stiv.

**J3**

Denne model viser en rektangulær konstruktion, der afstives med en tværstiver. Pga. tværstiveren ændres den rektangulære ramme ikke, når den udsættes for træk eller tryk. Tværstiveren gør den rektangulære ramme stiv.





Fejemaskine

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – koniske tandhjul (vinkeldrev), geare op, remskiver
- Udføre test, før der laves forbedringer
- Sikkerhedssystemer

Fysik

- Måle afstand
- Friktion
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Effektivitet
- Geare op
- Glidning
- Remskive
- Rem
- Friktion/Gnidningsmodstand
- Konisk tandhjul

Andre materialer

- En stor papkasse eller en lav papvæg til at standse flyvende "affald", ca. 60 x 40 cm vil være ideelt
- Som affald: brug sammenkrøllede papirstykker, LEGO® samlebøsninger, bøsninger, sammenkrøllede blade fra træer eller lignende



Tip:

Brug ikke frø eller perler, da de kan ramme folk i øjet.

Identifikation

Stien er dækket af affald og blade. Det ser ikke godt ud og kan være farligt, hvis man glider i det og falder! Nu har Ida og Mads fået til opgave at gøre stien ren, men de har ikke lyst til at feje og vil meget hellere køre i deres vogn.

Hunden Trofast prøver at hjælpe, men er ikke ret god til det.

Pludselig får de den idé at kombinere kosten og vognen, men de ved ikke helt, hvordan de skal gøre det.

**Hvordan kan man skubbe en vogn og feje en sti samtidig?
Lad os finde ud af det!**



Konstruktion

Lav en testpark

Anbring papvæggen eller papkassen på en jævn bordplade eller på gulvet.

Fordel sammenkrøllede papirstumper og blade jævnt over et 10 cm bredt og 60 cm langt stykke af parken. Det er stien med affald og blade.

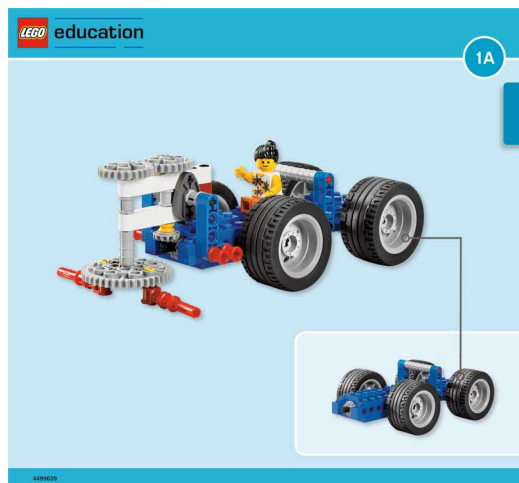
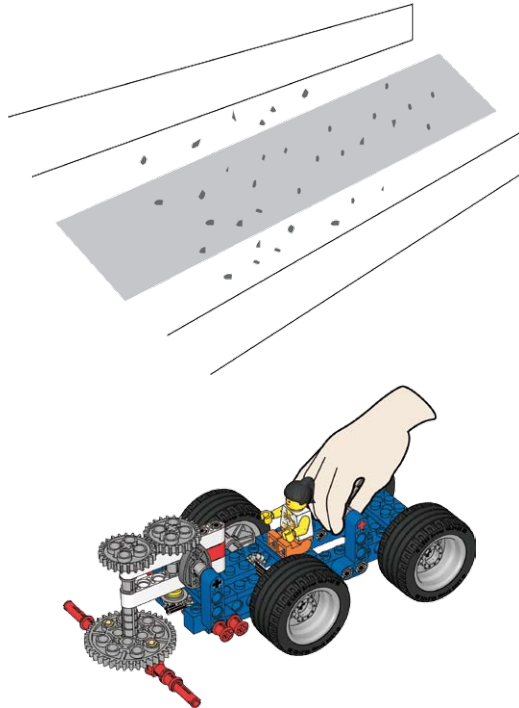
Sørg for, at der er god plads, så affaldet kan flyve til begge sider af stien!

Byg fejmaskinen

(Hele hæfte 1A og hæfte 1B til og med trin 11 på side 8).

Test, om fejmaskinen kører let

Skub den forsigtigt hen over bordet. Drejeskiven skal kunne dreje frit uden at støde mod selve vognen, og "fejekostene" skal kunne rotere uden at røre bordpladen.



Refleksion

Hvor godt fejer den?

Skub fejemaskinen hen ad den snavsede sti. Hvor meget affald fejede den væk? En fjerdedel? Halvdelen?

Hvilke problemer er der med denne konstruktion? Vurdér, hvor meget der blev fejret til side i forhold til, hvor meget der stadig ligger på stien.

Fejemaskinen er ikke hurtig, og den samler ikke affaldet op!

Hvordan er fejemaskinen gearet?

Skub fejemaskinen så langt, at vognens hjul drejer én omgang. Hvor mange gange drejer fejemaskinens fejhoved? Kan du forklare det?

Fejemaskinens hoved drejer én gang. Gearingen er 1:1.

Alle de almindelige og koniske tandhjul, der griber ind i hinanden, har samme størrelse. Derfor sker der ikke nogen hastighedsændring.

Hvordan kan vi få den til at feje hurtigere?

Prøv med forskellige kombinationer af drivende tandhjul (trin 12 og 13).

Trin 12 gør fejemaskinens hoved alt for langsomt, trin 13 gør det 5 gange hurtigere. Bemærk, hvordan et tandhjul med 40 tænder driver et tandhjul med 8!

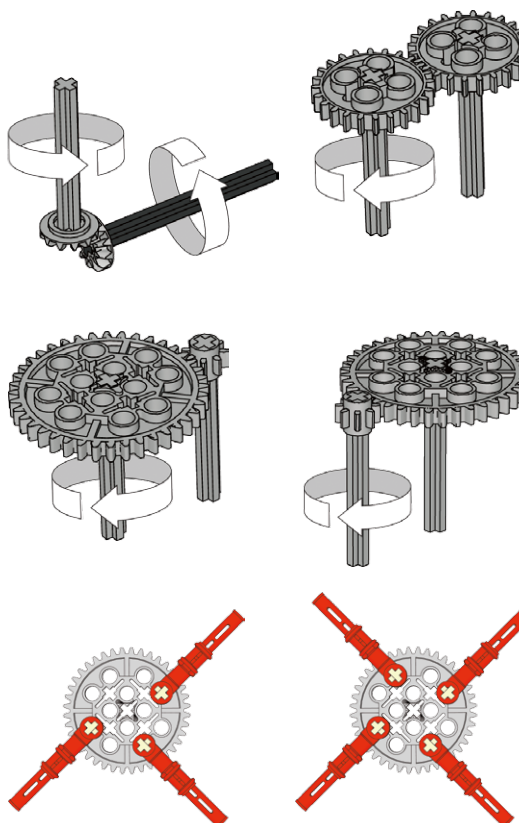
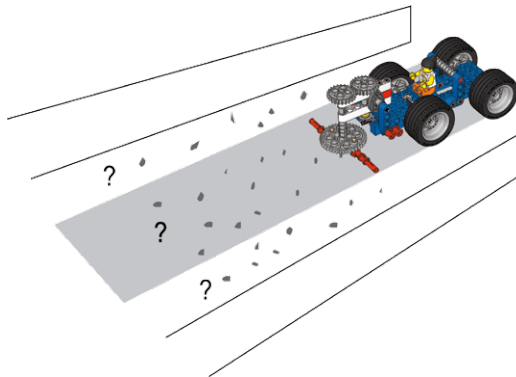
Ida og Mads vil gerne have arbejdet fra hånden så hurtigt som muligt, så der ikke er nogen, der glider i bladene og kommer til skade. Prøv at hjælpe dem ved at sætte flere "koste" på fejemaskinens hoved (trin 14).

Tre koste bringer den ud af balance og virker endnu dårligere end 2 koste. Fire koste er bedre, og så er de i balance.

Fare!

Prøv at skubbe fejemaskinen og holde på fejhovedet samtidig. Hvad sker der, og hvilke problemer giver det?

Hjulene kan blokeres, og tandhjulene "takke over." Hvis der sætter sig noget fast i en fejemaskine i det virkelige liv, kan maskinen blive overbelastet og tandhjulene ødelagt.



Vidste du det?

Alle tandhjul med almindelige tænder som det store tandhjul kaldes også ligefortandede tandhjul.

Tip:

Hvad bruges koniske tandhjul til? De ændrer bevægelsens retning med 90°. De kan flytte bevægelsesenergi om hjørner!

Inspiration

En sikker fejmaskine

Byg modellen om, så den drives med remtræk.
Eksperimentér med forskellige remsystemer.
Forudsig og afprøv, hvor hurtigt de roterer,
og hvor godt de fejer.

*Fejemaskinens hoved plejer at dreje hurtigere.
Jo større den drivende remskive er, jo hurtigere
roterer fejehovedet. Fejemaskinen bliver dog
sværere at skubbe, fordi akslerne skal over-
vinde større gnidningsmodstand.*

Prøve at skubbe fejmaskinen og holde
fejehovedet igen. Hvad sker der? Hvad er
fordelene og ulemperne?

Drivremmen glider.

Fordele:

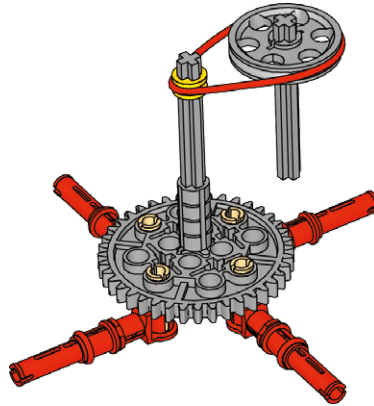
*Fejemaskinen standser, hvis noget sætter sig
fast i den. Det gør også fejmaskinen mere
sikker for den, der bruger den.*

Ulemper:

Der skal bruges mere energi til at skubbe.

Opsamler

Kan du finde ud af, hvordan du kan få
fejmaskinen til både at fjerne affaldet fra
stien og samle det op?



Fejemaskine

Navn(e): _____

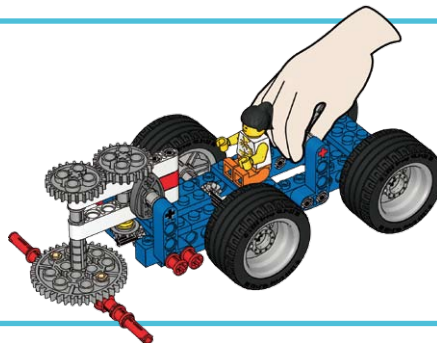
Hvordan kan man skubbe en vogn og feje en sti samtidig?
Lad os finde ud af det!



Byg fejmaskinen

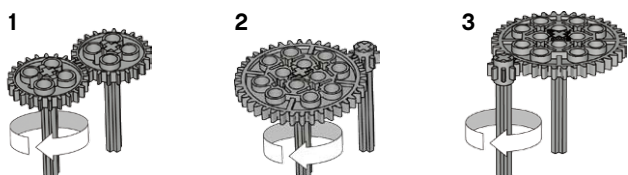
(Hele hæfte 1A og hæfte 1B til og med trin 11).

- Afprøv fejmaskinen
- Hvis den ikke snurrer jævnt, skal du løsne akselbøsningerne og sørge for, at klodserne sidder ordentligt fast

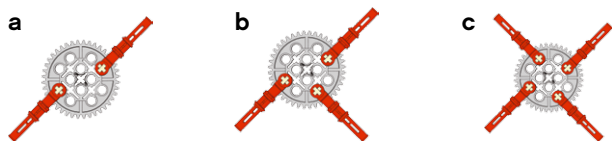


Hvad skal der til for at lave en god fejmaskine?

- Afprøv rotationshastighederne med tandhjulene herunder. Prøv dem med kun to fejekoste (a).



- Prøv nu disse fejekoste med de HURTIGSTE tandhjul for at se, hvilke der er bedst til at feje



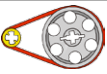
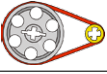
- Test forskellige fejmaskiner, og sammenlign dem med din standardmodel

Tip: Skriv ordene til højre i skemaet ovenover. Du kan bruge dem mere end én gang. Lav også dine egne beskrivelser.

Det har jeg prøvet	Mit gæt	Hvad skete der?
1a		
2a		
3a		

Ingen ændring Hurtigere
 Dårligere Langsommere
 Bedre

En sikker fejemaskine

	Forudsigelse	Hvad skete der?
		
		

Mine egne iagttagelser:



Prøv også:

- At holde på kostene, mens du skubber fejemaskinen
- At feje blade op fra et tæppe

Min fantastiske bordfejemaskine

Tegn din egen fejemaskinekonstruktion, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Fiskestangen

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – taljer og vægtstænger
- Udforske en skralde
- Designe og bygge et spil

Fysik

- Kræfter
- Maskiner, som gør arbejdet nemmere
- Materialers egenskaber
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Taljeblok
- Skralde
- Pal
- Fiskehjul
- Kraft
- Belastning

Andre materialer

- Karton – i stor plakatstørrelse (A2)
- Saks
- Markere i flere farver

Identifikation

Ida og Mads er til fødselsdagsfest hos en kammerat sammen med de andre børn. De har fået lov til at fiske i den nye fiskedam i haven.

De har det sjovt, da Mads pludselig fanger den største og tungeste fisk i dammen. Han kan ikke trække den tunge fisk ind, selvom han bruger alle sine kræfter.

Ida får en idé til, hvordan de kan trække den store fisk ind. Hvad tror du, hun har tænkt sig at gøre?

**Hvordan kan vi lave spændende fiskeudstyr til Ida og Mads og hale den store fisk i land?
Lad os finde ud af det!**



Konstruktion

Byg fiskestangen (med talje) og fisken

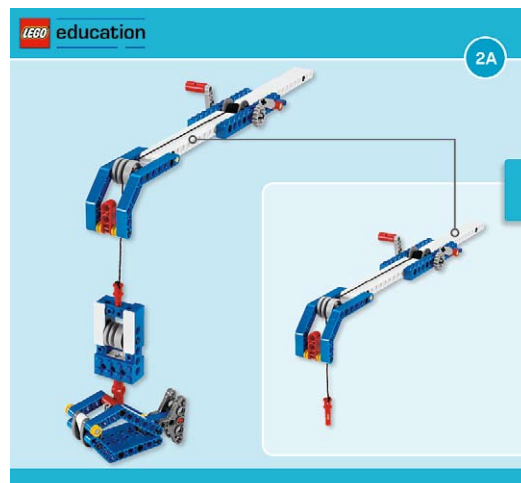
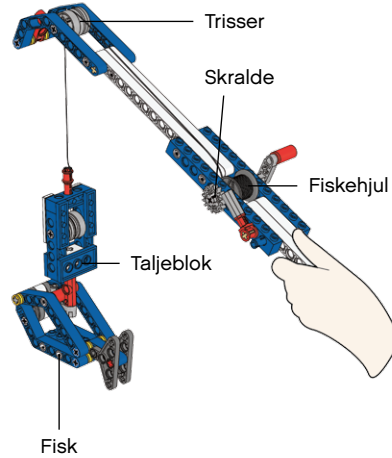
(Hele hæfte 2A og hæfte 2B til og med trin 19, på side 10).

Finjustér fiskestangen

Hvis bøsningerne er for stramme, skal du løsne dem, indtil fiskehjulet og trisserne løber let. Ellers fungerer forsøgene ikke ordentligt.

Test, om du kan fange fisken

Du kan få brug for at prøve flere gange. Prøv at fange den og lade den slippe af krogen igen.



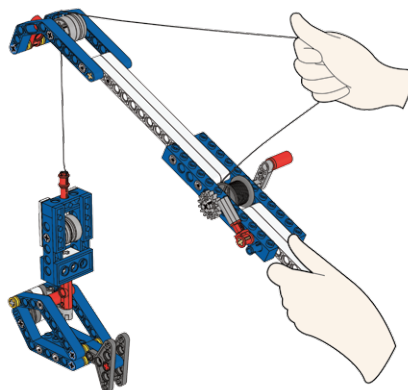
Refleksion

Hvorfor bruge et fiskehjul med skralde?

Prøv først at løfte den store fisk ved kun at trække i fiskelinen. Løft derefter fisken ved at bruge fiskehjulet. Hvad lægger du mærke til? Prøv med sikkerhedssystemet med skralde (side 10, trin 19).

Hvad er fordelene?

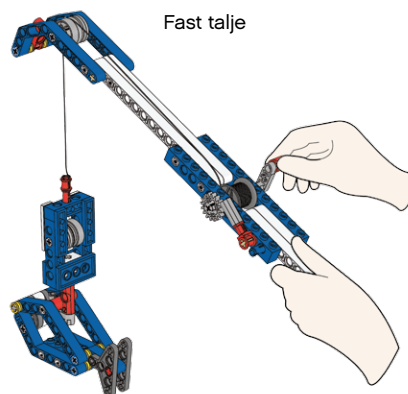
Fiskehjulet gør det nemmere at løfte fisken. Men det går langsommere, end når du trækker i fiskelinen med hånden. Skralden låser hjulet, når du holder op med at spole ind. Det er et sikkerhedssystem.



Hvilken forskel gør en ekstra talje?

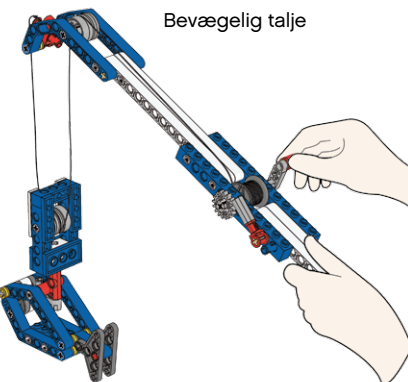
Sæt fiskestangen op som vist her. Forudsig og afprøv, hvilken virkning det har, når du fanger en fisk.

Den føles faktisk tung. Det skyldes, at den anden taljeblok ikke bruges – det er en fast talje. Taljeblokke er dødvægt, indtil de er forbundet rigtigt!

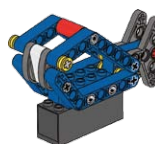


Sæt snor i taljeblokken som vist på side 11, trin 20. Forudsig og afprøv, hvilken virkning denne opsætning har, når du fanger en fisk.

Selv den tungeste fisk er lettere at løfte. Med to aktive taljeblokke – én fast og én bevægelig – skal der kun bruges halvt så stor kraft til at løfte fisken. Men det går langsommere at trække fisken ind, og du er nødt til at spole dobbelt så meget line op for at få fisken ind.



Belast fisken med en vægt (vægtelementet), og test igen med fiskestangen. Hvilken metode er den nemmeste, når fisken skal trækkes i land.



Vidste du det?
Store kraner bruger dette system til at løfte tunge ting ved hjælp af små motorer. Nogle taljesystemer har op til 6 eller flere trisser!

Vidste du det?
Vægtelementet indeholder stålplader og vejer præcis 53 g!

Inspiration

Konstruér og byg din egen skøre fiskedam.

Fang så mange fisk, du kan, på kortest mulig tid. Byg forskellige "skøre fisk" som vist. Find selv på flere. Måske kan du få dem til at ligne rigtige fisk lidt mere?

Få dem på krogen, og find ud af, hvilke fisk der er nemme at fange, og hvilke fisk der er vanskeligere at fange.

Aftal regler og et "pointsystem" for dine fisk. Hvilke fisk skal give flere point, når de fanges?

Spil "mod uret". Hvor mange point fik du på 60 sekunder?

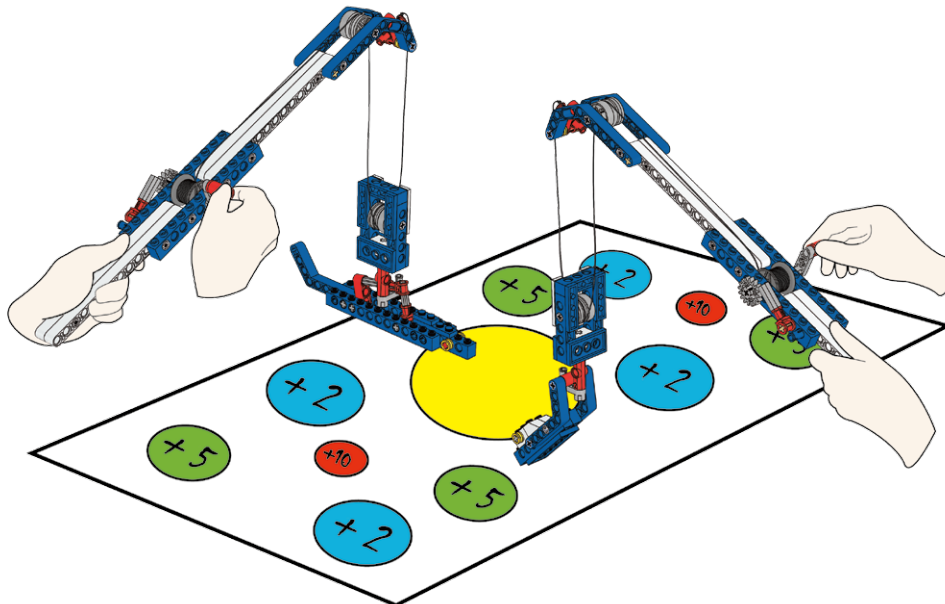
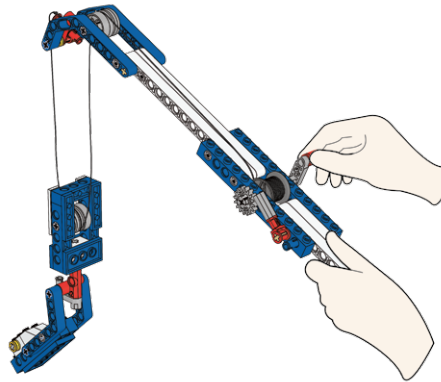
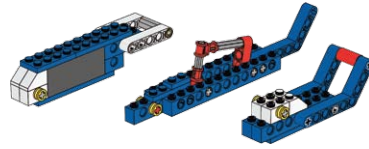
Prøv igen. Hvor mange flere point fik du i 2., 3., ... forsøg?

Ekstra udfordring: Sortering af fisk

Design et spillebræt med mål eller "kurve" i forskellige størrelser, som fiskene skal placeres i.

Indfør ekstrapoint for at anbringe fiskene i kurvene.

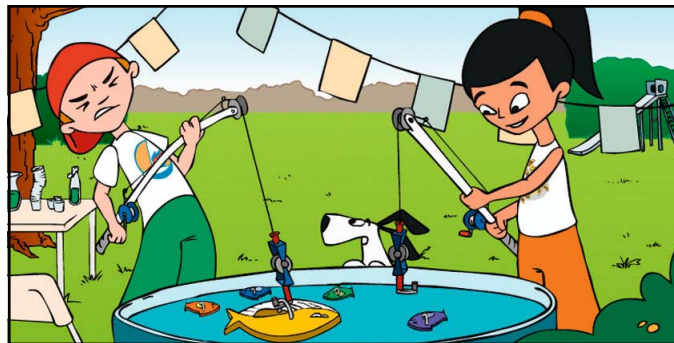
Invitér et andet hold til at deltage i det store "fiskespil".



Fiskestangen

Navn(e): _____

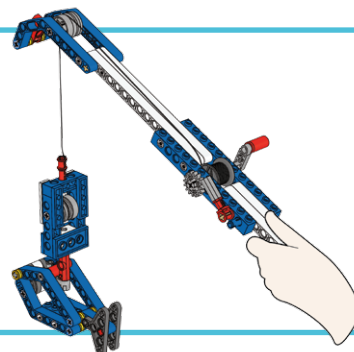
Hvordan kan vi lave spændende fiskeudstyr til Ida og Mads og hale en stor fisk i land?
Lad os finde ud af det!



Byg fiskestangen (med talje) og fisken

(Hele hæfte 2A og hæfte 2B til og med trin 19, på side 10).

- Sørg for, at fiskehjulet og taljerne kan rotere så frit som muligt.



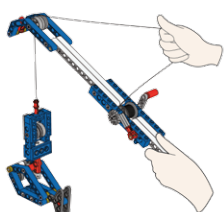
Hvilke dele af fiskestangen gør det nemmere at fange en stor fisk?

Forudsig og afprøv:

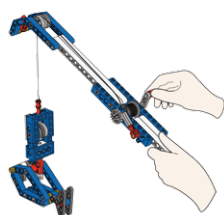
- Hvor stor **kraft** du skal bruge på at løfte hver fisk
- Hvor lang **tid** du skal bruge på at løfte hver fisk
- Hvilket fiskehjul der er **hurtigst**
- Hvilket fiskehjul der er **langsomst**
- Prøv at bruge skralden



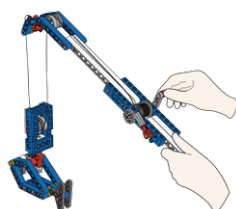
Tip: Skriv disse ord i skemaet.
Du kan bruge dem mere end én gang.





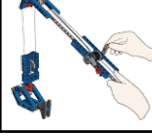
– med hånden og med én talje



– med fiskehjulet og én talje (fast talje)

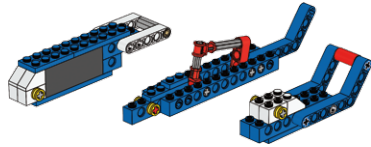


– med fiskehjulet og to taljer (én fast og én bevægelig talje)

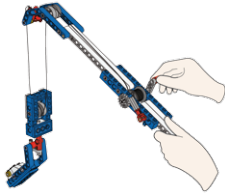
	Mit gæt	Hvad skete der?	Faktisk hastighed
			
			
			

Konstruér og byg din egen skøre fiskedam.

Byg forskellige "skøre fisk" som vist. Find selv på flere fisk.



Få dem på krogen, og find ud af, hvilke fisk der er nemme at fange, og hvilke fisk der er vanskeligere at fange. Fang så mange "fisk", du kan, på kortest mulig tid.



Aftal regler og et "pointsystem" for dine fisk. Hvilke fisk skal give flere point, når de fanges?

Spil "mod uret". Hvor mange point fik du på 60 sekunder i 1., 2. og 3. forsøg?

1	2	3

Min fiskestang

Tegn din egen fiskestangskonstruktion, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder.

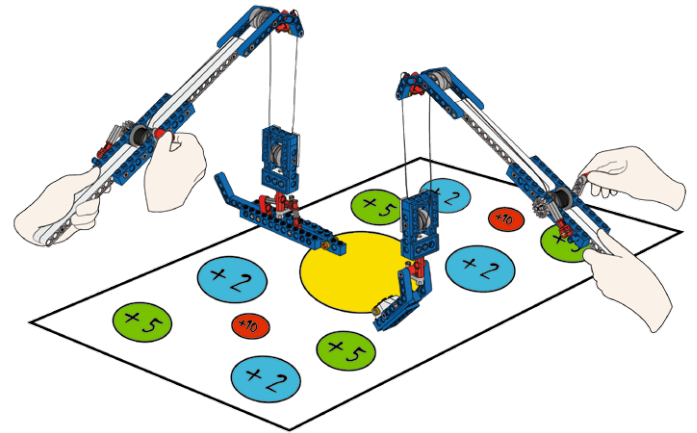
Forklar, hvordan de tre bedste dele virker.

Ekstra udfordring: Sortering af fisk

Design et spillebræt med mål eller "kurve" i forskellige størrelser, som fiskene skal placeres i.

Indfør ekstrapoint for at anbringe fiskene i kurvene.

Invitér et andet hold til at deltage i det store "fiskespil".





Frihjul

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – hjul og aksler
- Samle komponenter

Fysik

- Måle afstand
- Aflæse og kalibrere skalaer
- Kræfter
- Bevægelsesenergi
- Potentiel energi
- Friktion og luftmodstand
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Masse
- Position
- Friktion/Gnidningsmodstand
- Effektivitet

Andre materialer

- 4 meter jævnt gulv
- Afmaskningstape
- Tavlelineal eller målebånd
- Et bræt af træ eller en hylde, der er mindst 1 meter lang
- En stak bøger eller kasser til at hæve brættet
- Ekstra LEGO® klodser til at måle med
- Whiteboard-marker
- Saks
- Eventuelt: Kopier af kalibrerede skalaer

Identifikation

Ida og Mads skændes som sædvanlig. De bygger vogne for at se, hvem der kan trille længst ned ad Trillebakken i Grønneparken.

Ida siger, at hvis hun lægger ekstra vægt i sin vogn, vil hun trille længere, fordi hendes vogn er tungere. Mads mener, at han vil nå længst, fordi det er sværere at flytte en tung last. Han vil hellere satse på store hjul, men Ida er nu ikke så sikker på, at det vil hjælpe.

**Hvem kommer længst? Tunge eller lette vogne med store eller små hjul?
Lad os finde ud af det!**

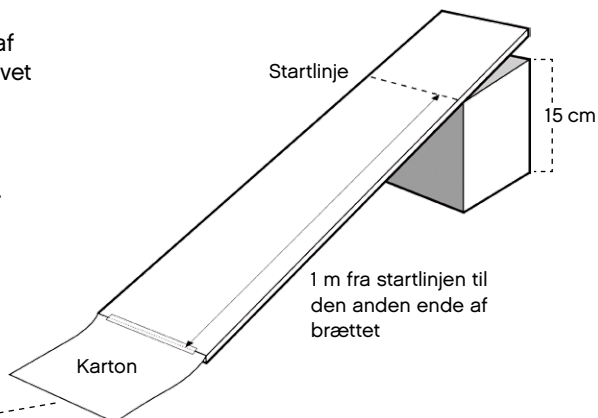


Konstruktion

Byg Trillebakken

Tegn en startlinje 1 meter fra den ene ende af brættet. Understøt brættet, så startlinjen er hævet 15 cm over gulvet. Hvorfor skal der være en startlinje?

Den er nødvendig for at gøre forsøgene ens. Alle vogne ruller ned ad præcis den samme rampe.



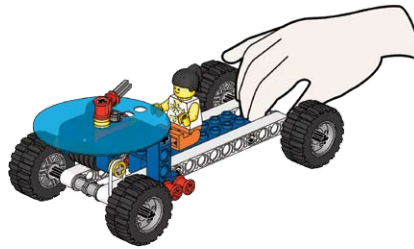
Ca. 4 m jævnt gulv ←

Tip:
Hvis brættet er så tykt, at vognene ikke kan køre jævnt ned på gulvet, kan man bruge et stykke karton til at lave en jævn overgang til gulvet.

Byg frihjuleren

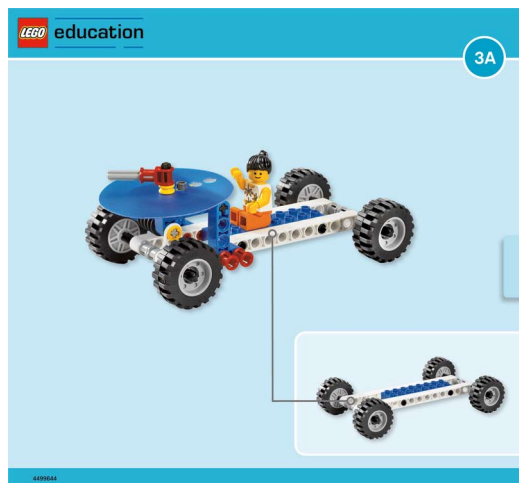
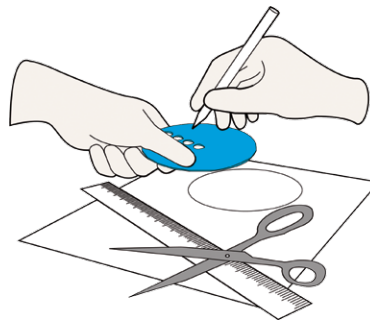
(Hele hæfte 3A og hæfte 3B til og med trin 12 på side 6).

- Test frihjuleren på rampen. Kører modellen let? Ellers skal du kontrollere alle aksler og bøsninger for at sikre, at hjulene drejer let. Kontrollér også, at alle elementer sidder godt fast.



Inddel skalaen

Inddel den blå plastskive, eller tegn skiven af for at lave en papirkopi. Inddel skalaen, og sæt den oven på den blå plastskive.



Refleksion

Mål, hvor langt de tomme vogne kører. Mål med en tavlelineal, og sammenlign med viseren og skalaen. Skriv afstanden ned, og brug en LEGO® klods til at markere, hvor den standsede. Test mindst 3 gange for at være sikker på, at resultatet er videnskabeligt korrekt.

En tom vogn bør køre ca. 160 cm. Det er mere end én omdrejning på skalaen. Skalaens fejlmargen er +/- et par centimeter.

Markér 1 meter-punkterne på plastskalaen med en whiteboard-marker, der kan viskes ud. Send frihjuleren ned ad rampen igen, og læg mærke til, om den kører ca. 160 cm ved at holde øje med skalaen og viseren (en hel omdrejning på skalaen plus lidt mere end en halv omdrejning). Gennemfør flere test. Der er ingen grund til at bruge tavlelinealer eller målebånd – bare aflæs skalaskiven.

Sæt en vægtsklods fast i vognen (side 7, trin 13). Forudsig, hvor langt den vil køre denne gang ved at lægge en markeringsklods mere ved siden af banen. Test derefter vognen.

Vognen kører næsten dobbelt så langt. Vægtklodsen, der "falder" sammen med vognen, giver den næsten dobbelt så stor bevægelsesenergi. Men læg også mærke til, at den ekstra vægt giver akslerne mere gnidningsmodstand, og det sætter vognens fart ned.

Hvad sker der med viseren?

Viseren drejer mere end én gang rundt. Du bliver nødt til at tælle, hvor mange gange den drejer rundt.

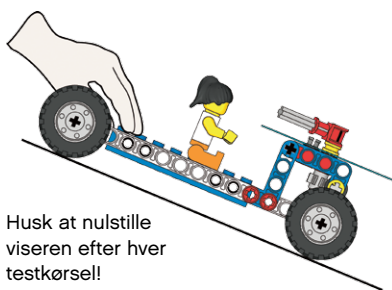
Test flere gange for at være helt sikker på, at resultaterne er korrekte.

Mads' store hjul

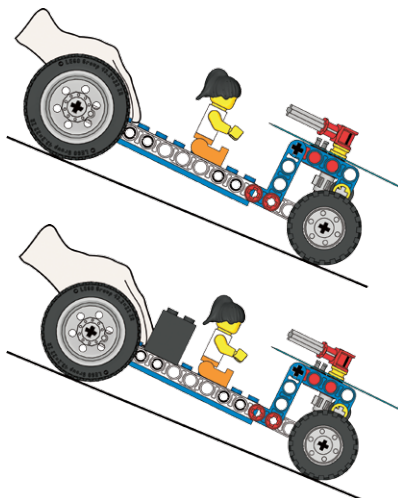
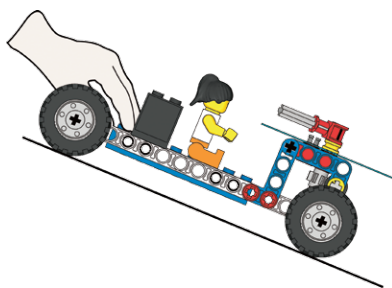
Vil store hjul få vognen til at køre længere end mindre hjul? Sæt dem på bagakslen, og test vognen på rampen (side 7, trin 14).

Test først uden last (side 7, trin 14), og test derefter med last (side 8, trin 15).

Vognen kører som regel længere. Det er der to grunde til: større vægt = mere energi, og bagakslen roterer langsommere, hvilket giver mindre gnidningsmodstand.



Husk at nulstille viseren efter hver testkørsel!



Tip:
Læg mærke til, hvor langt vognen kører ned ad brættet. Viseren på plastskiven passerer nul første gang, lige når vognen når gulvet. Det vil sige, at én omdrejning på skalaen svarer næsten præcist til 1 meter.

Vidste du det?
Den tomme vogn vejer 58 g og vægtsklodsen vejer 53 g.

Vidste du det?
De store hjul vejer 16 g hver, og de små kun 6 g hver.

Inspiration

Superskala

Byg modellen i hæfte 3B til og med trin 12 på side 12.

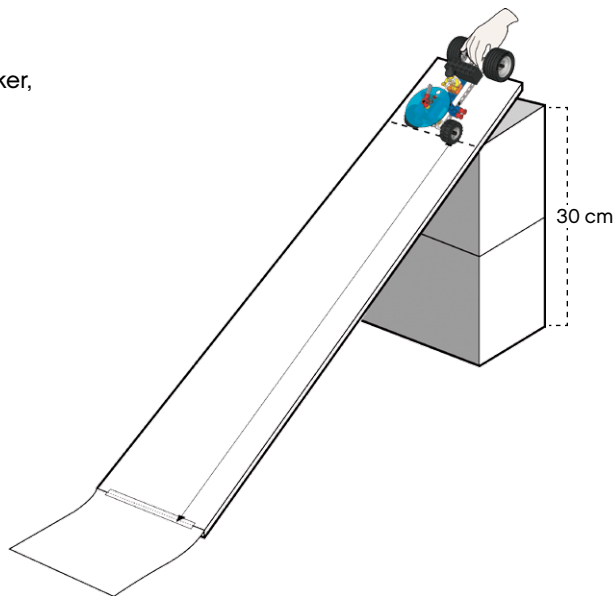
Brug tandhjulet med 24 tænder i stedet for tandhjulet med 8 tænder! Forudsig og test, hvor langt vognen vil køre, før viseren har gennemført en omdrejning.

Den kører 3 meter. Det nye tandhjul har 3 gange så mange tænder som det lille. Snekken skal dreje 3 gange så ofte for at få tandhjulet med 24 tænder til at dreje én omgang. Nu bliver du nødt til at kalibrere skalaen, så den måler en afstand på 3 meter præcist.

Superbakken

Forudsig først og test derefter, hvad der sker, hvis du fordobler bakkens højde.

Du fordobler den potentielle energi og bevægelsesenergien, men ikke akslens gnidningsmodstand.



Frihjul

Navn(e): _____

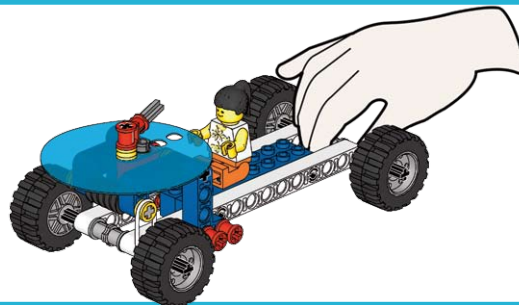
Hvilken vogn kører længst?
Tunge eller lette vogne med store eller små hjul?
Lad os finde ud af det!



Byg frihjuleren

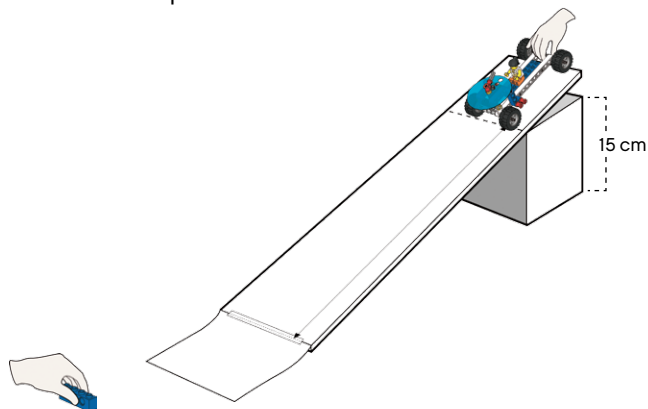
(Hele hæfte 3A og hæfte 3B til og med trin 12 på side 6).

- Kontroller alle aksler og bøsninger for at sikre, at hjulene drejer let
- Lad frihjuleren køre ned ad rampen



Hvilken vogn kører længst ... den tunge eller den lette?

- Tip: Læg en markeringsklods ved siden af banen, hvor du tror, vognen standser
- Nulstil viseren på skalaen efter hver testkørsel



... og er store hjul bedre end små?

- Prøv at bruge store hjul på bagakslen

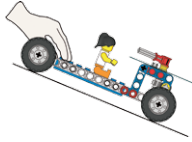
Test de forskellige muligheder i skemaet herunder:

	Mit gæt	Mine målinger
Ekstra vægt		
Store hjul		
Store hjul og ekstra vægt		
?		

Større skalaer ... og mere stejle bakker

Byg modellen i hæfte 3B til og med trin 12 på side 12.
Gør rampen 30 cm høj.
Test de forskellige udgaver af frihjuleren.

Det fandt jeg ud af, da jeg gjorde bakken mere stejl:

	Mit gæt	Mine målinger
		

Min fantastiske superracer!

Tegn din bedste frihjuler!
Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Hammeren

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – vægtstænger, knastskiver og skråplaner
- Materialers egenskaber
- Produktsikkerhedstest
- Kombinere materialer
- Mekanisk programmering af handlinger

Fysik

- Registrere data
- Friktion
- Kraft
- Bevægelsesmængde
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Knastskiver
- Rækkefølge
- Friktion/Gnidningsmodstand
- Produktsikkerhed

Andre materialer

- Materialer til pynt: uld, folie, karton
- Saks
- Tape

Identifikation

Ida og Mads har travlt med at hamre! De prøver at bygge et lille hundehus til hunden Trofast, men det træ, de bruger, er meget hårdt, og de skal bruge mange søm for at få det til at holde.

Efter et stykke tid er de helt udmattede og prøver at finde en lettere måde at slå søm i træet på. To hoveder tænker bedre end ét, mener de og forsøger at løse problemet i fællesskab. Kan du hjælpe dem med at afprøve en løsning, som vil gøre det lettere at slå søm i?

**Hvordan kan vi bygge en hammer, som effektivt kan slå søm i forskellige materialer?
Lad os finde ud af det!**



Konstruktion

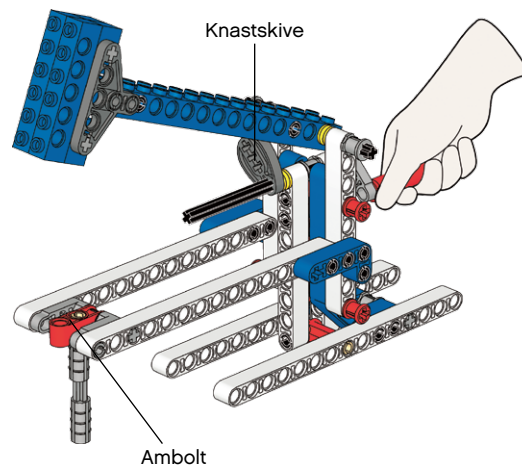
Byg hammeren

(Hele hæfte 4A og hæfte 4B til og med trin 14 på side 11).

Test hammeren

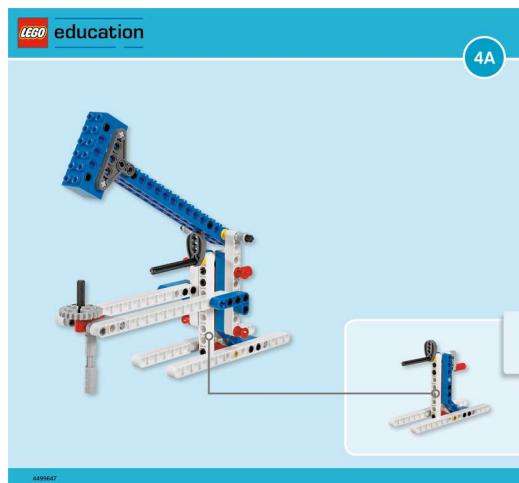
Drej på hammerens håndtag med hånden. Går hammeren jævnt, når den bevæger sig op og ned?

Hvis håndtaget er svært at dreje, så kontrollér, at akselbøsningerne ikke gnider mod klodserne og laver for stor friktion.



Vidste du det?

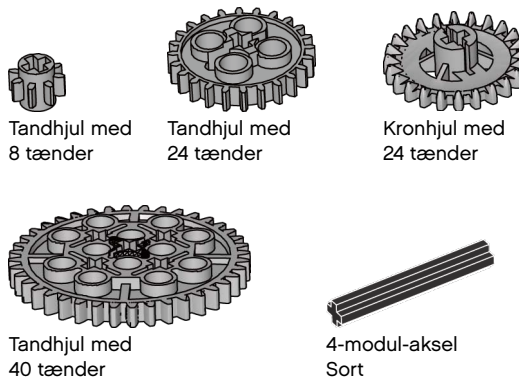
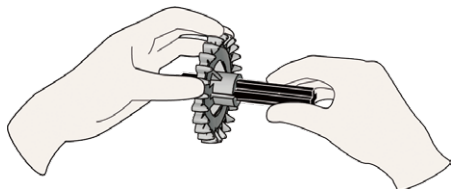
LEGO® forskningslaboratorierne sørger for, at alle elementer har præcis det greb, der er nødvendigt til opgaven, og som gør dem sikre at håndtere for børn. LEGO kalder det "gribeft", og vi måler det meget omhyggeligt!



Refleksion

Kan man måle friktion med hånden?

Skub akslen ind i ét tandhjul ad gangen – og træk den helt igennem. Kan du lægge tandhjulene i rækkefølge fra størst friktion (størst gnidningsmodstand) til mindst friktion?



Hvordan kan vi måle friktion mere nøjagtigt?

- Brug samme størrelse aksel til at teste alle tandhjul
- Drej håndtaget for at hamre akslerne ned
- Tæl for hvert tandhjul, hvor mange slag der skal til, før akslerne rører bordpladen

I vores test har tandhjulet med 8 tænder mindst gnidningsmodstand. Det er så lille, at det er svært at holde fast med fingrene. Derefter kommer kronhjulet. Selvom det er stort nok til, at man kan holde fast i det, har det også spidse tænder. Tandhjulene med 24 og 40 tænder har mest gnidningsmodstand, fordi de har afrundede tænder, er lette at holde fast i og overfører mest kraft i en model.

Er hammeren bedre til at teste akselgnidningsmodstand end følesansen i fingrene?

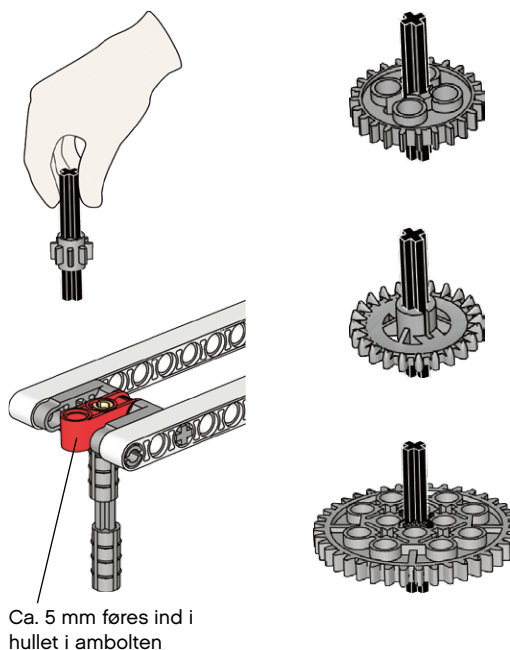
Hvis du tester alle tandhjulene flere gange med hammeren, vil du få meget ens resultater hver gang. Hammeren er et videnskabeligt instrument, og den virker meget bedre end at gætte. LEGO® laboratorierne har kæmpestore maskiner, som gør det samme, men er meget mere præcise.

Hvad kan man ellers bruge knastskiver til?

På side 14, trin 18, slår hammeren to gange for hver omdrejning med håndtaget. Prøv også at ændre akslens placering i knastskiven for at opnå forskellige handlinger og timer. Prøv at lave en langsom stigning og et hurtigt fald, eller en hurtig stigning og et langsomt fald.

Frivillig aktivitet: Brug en tungere hammer

Den vil drive akslerne hurtigere igennem. Du skal bruge mere energi for at løfte hammeren, men den falder med større kraft. Den har større bevægelsesmængde. Knastskivens glatte kant er et skråplan, som gør det lettere at løfte tunge ting.

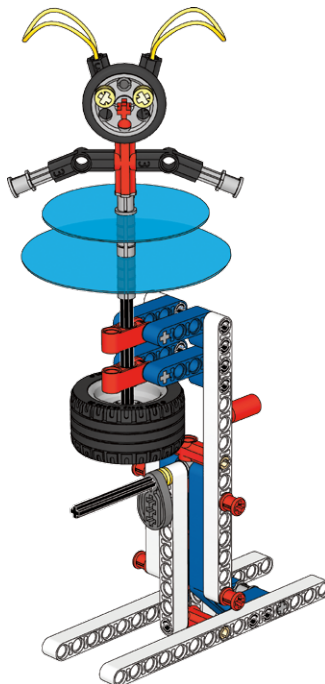


Inspiration

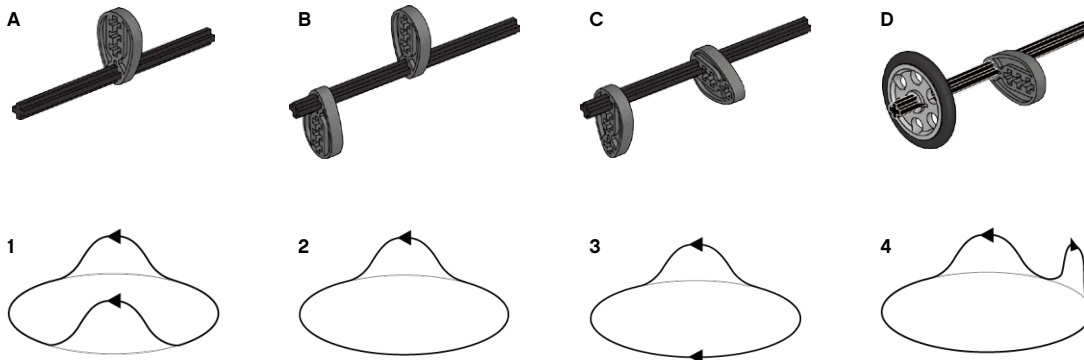
Ballerinaen

- Byg ballerinaen i hæfte 4B, side 23, trin 21
- Forudsig og afprøv, hvad der sker, når du drejer håndtaget

Hun løfter sig og falder igen samtidig med, at hun drejer.



- Kan du forudsige, hvilke "danskebevægelser" ballerinaen vil lave med den viste kombination af knastskive og aksel
- Test dem, og se, hvad der sker



Svar: A2, B1, C4, D3.

Pynt ballerinaen!

Tilføj dine egne sjove dekorationer!
Lav en kartonskærm, der skjuler knastskiverne.
Kan andre gætte, hvordan dit "danseprogram" er lavet bare ved at se hende danse?
Få hende til at slå ud med armene, når hun snurrer rundt.

Vidste du det?

Der findes knastskiver i bilmotorer, legetøj, symaskiner og låse – faktisk alle steder, hvor der er brug for komplekse tidsstyrede handlinger. Find legetøj, låse og andre ting, der indeholder knastskiver. Skil dem ad, og se, hvordan knastskiverne bevæger sig.

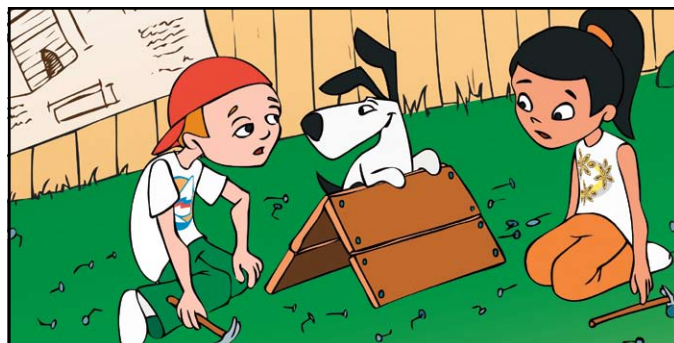
NB:

Hjulet er i virkeligheden en rund knastskive. Det får ballerinaen til at snurre rundt, men løfter hende ikke.

Hammeren

Navn(e): _____

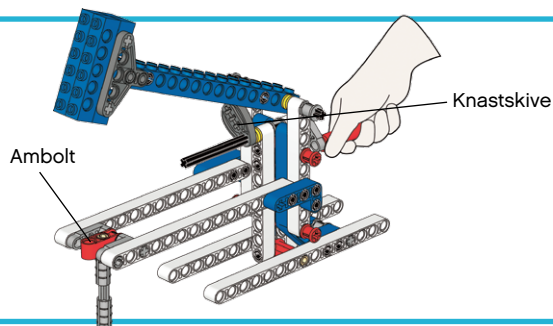
Hvordan kan vi bygge en hammer, som effektivt kan slå søm i forskellige materialer?
Lad os finde ud af det!



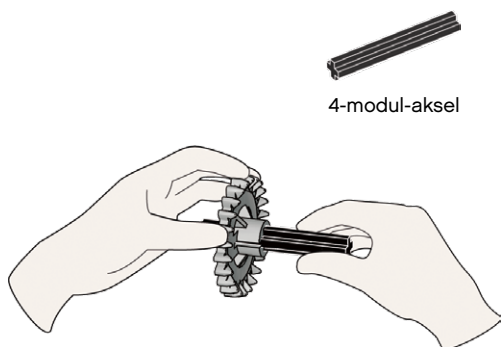
Byg hammeren

(Hele hæfte 4A og hæfte 4B til og med trin 14 på side 11).


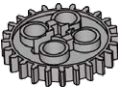

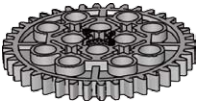
Sørg for, at hammeren går jævnt, når den bevæger sig op og ned. Hvis den går for trægt, skal du løsne bøsningerne og sørge for, at alle andre elementer sidder godt fast.



Hvilke tandhjul har størst friktion, når de testes i hånden?

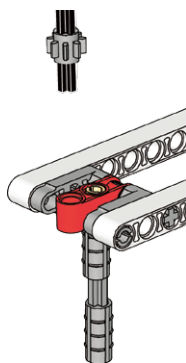


Hvor stor kraft skal der til for at skubbe akslen gennem hvert tandhjul?

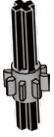



			
Tandhjul med 8 tænder	24 tænder	Kronhjul med 24 tænder	Tandhjul med 40 tænder

4 = mest kraft, 1 = mindst kraft

Hvilke tandhjul har størst friktion, når de testes med hammeren?



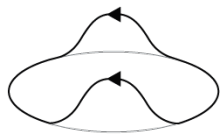
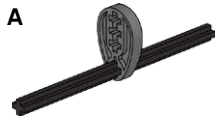
Hvor mange gange skal du slå med hammeren for at skubbe akslen gennem hvert tandhjul?

			
8 tænder	24 tænder	Kronhjul med 24 tænder	40 tænder

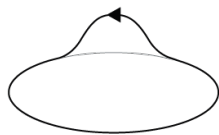
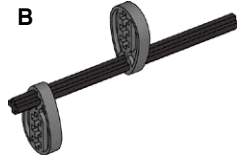
Hvilket testsystem er det bedste, og hvorfor?

Ballerinaen

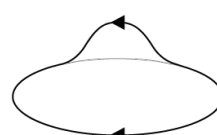
- Byg ballerinaen i hæfte 4B til og med trin 21 på side 23
- Afprøv disse forskellige kombinationer af knastskiver og aksel (danseprogrammer)
- Forbind hver knastaksel med et af de 4 "dansediagrammer"



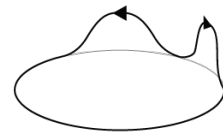
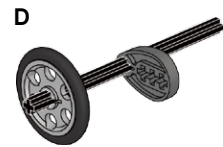
Dansediagram 1



Dansediagram 2



Dansediagram 3



Dansediagram 4



Prøv også:

- At pynte ballerinaen
- At skjule knastskiverne – kan andre gætte dit danseprogram?
- At få ballerinaen til at slå ud med armene
- At lave dine egne knastskiveprofiler

Min bevægelige skulptur

Tegn din bedste bevægelige skulptur eller dit bedste bevægelige legetøj, der bruger knastskiver, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Målevogn

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – udvekslingsforhold, geare ned
- Samle komponenter
- Kombinere materialer

Fysik

- Måle afstand
- Kalibrere skalaer
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Kalibrere
- Skalaer
- Geare ned
- Fejl
- Nøjagtighed

Andre materialer

- Lineal
- Tre rektandede genstande under 1 meter lange
- Et jævnt og sikkert sted med plads til at lave længdespring
- Whiteboard-markere

Identifikation

Ida og Mads er i parken for at træne til skolens idrætsdag. Deres foretrukne idrætsgren er længdespring. Mads har lige udført et meget langt spring. Han er vildt begejstret og vil vide, hvor langt han sprang.

Ida har ikke en lineal, der er lang nok til at måle længdespringet, så hun måler det i antal skridt. Hunden Trofast synes, at den er meget bedre til at springe, så den prøver også.

Ida siger, at Mads' spring var 58 cm.

Så er det Idas tur til at springe. Hun siger, at hun sprang 4 meter, så Mads tror, at hun bare gætter ... og at hun ikke er særlig god til at gætte!

De har brug for et eller andet apparat, der kan måle deres længdespring ordentligt.

**Kan vi bygge et måleapparat, der kan måle et længdespring?
Lad os finde ud af det!**

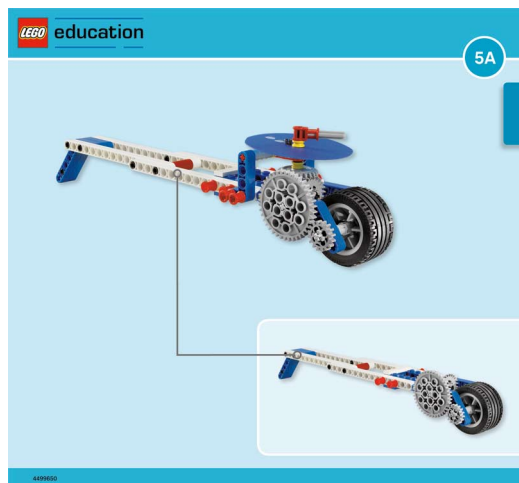
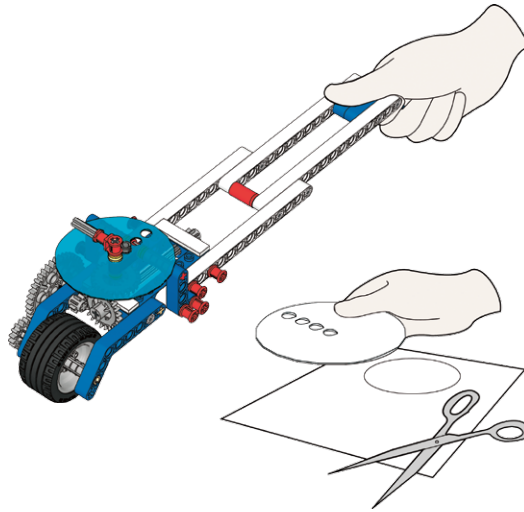


Konstruktion

Byg målevognen

(Hele hæfte 5A og hæfte 5B til og med trin 11 på side 6).

- Hvis du bruger en whiteboard-marker, kan du skrive direkte på den blanke skalaskive af plast. Ellers kan du tegne skiven af for at lave en kopi.
- Sørg for, at viseren bevæger sig let, når du skubber målevognen. Hvis den går for trægt, skal du løsne akselbøsningerne og sørge for, at alle andre elementer sidder godt fast.
- Hvad er måleapparatet velegnet til at måle? Spørg børnene, om de har nogle idéer, og lav en liste
- Inddel den blå plastske, eller tegn skiven af for at lave en papirkopi. Inddel skalaen, og sæt den oven på den blå plastske.



Refleksion

Et skridt videre: Lav en fodmåler

Hvor mange "fødder" er der plads til på skalaen? Mål din sko – flere gange! Afmærk "nul", og sæt et nyt mærke på skiven, hver gang du når til enden af din sko, indtil du er kommet skalaen rundt (du får ikke et helt antal "sko").

Det kalibrerer skalaen i enheden "sko".

Forudsig

Hvor mange skolængder er dit skrivebord! Brug først din fodmåler til at måle det! Tag derefter din sko af, og mål bordet med den. Hvor præcis var din fodmåler?

Hvilke problemer giver det at måle i skolængder?

Folk har ikke lige store fødder! Det er derfor, vi som regel bruger en international standard-måleenhed som f.eks. metersystemet.

Er metermåleren bedre end en lineal?

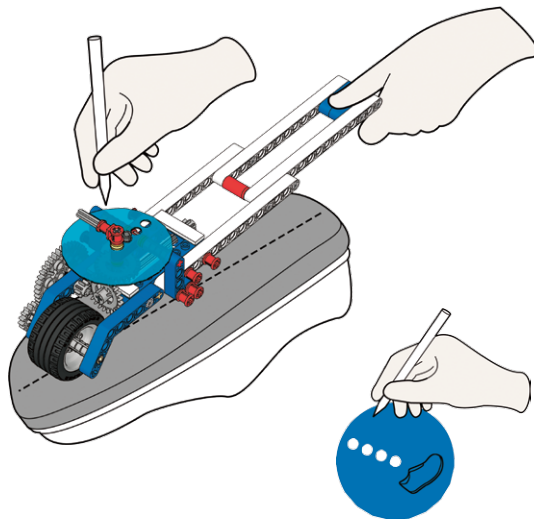
Find 3 ting, som du mener er kortere end 1 meter.

- Forudsig, hvor lange de 3 ting er
- Mål efter med målevognen
- Mål efter med en lineal
- Hvad fandt du ud af?

Linealer er mest nøjagtige, målevognen kommer som regel lige efter, og til sidst kommer forudsigelser. Målevogne er rigtig gode til hurtigt at måle ting, der er længere end en almindelig lineal.

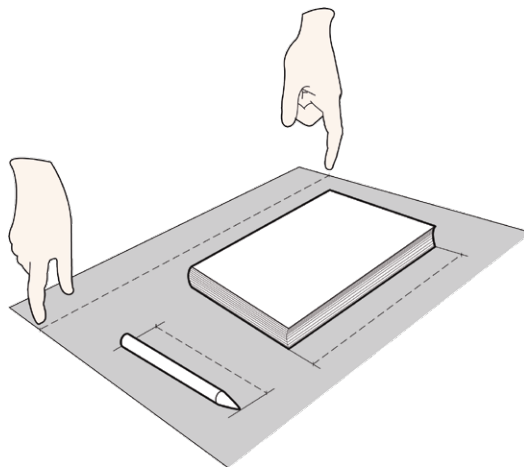
Men hvad sker der ved afstande over 1 meter? Hvad sker der med dit imponerende længdespring?

Hvis du måler en afstand på 1,5 meter, står viseren på 50 cm! Viseren har været skiven rundt én gang og er startet forfra. Det kan være et problem: Du er nødt til at huske, hvor mange gange viseren har passeret nul.



NB:
Lær, hvordan viseren nulstilles efter hver måling.

NB:
Skalaens nøjagtighed afhænger af, hvor hårdt trykket er på dækket. Et let tryk er det ideelle. Prøv selv, og se, hvad der sker.



Inspiration

Hvordan kan målevognen bruges til at måle længdespring, der er længere end 1 meter?
 Hvad sker der, hvis vi tilføjer endnu en skala med en viser, der bevæger sig meget langsommere end viseren på den første skala?

Den måler mere end 1 meter.

Byg modellen til og med trin 11 på side 12. Inddel 3 meter-skalaen, eller klip en papirkopi, hvis du ikke vil bruge de originale skalaer. Øv dig i at aflæse begge skalaer, så målingen bliver så præcis som mulig.

Så er det tid til at springe længdespring!

- Eleverne kan nu øve sig i at springe længdespring, men der skal naturligvis tages højde for begrænsningerne i klasseværelset, og sikkerheden kommer i første række. I kan også gå udenfor og springe længdespring på en græsplæne eller lave længdespring uden tilløb.
- Forudsig, hvor langt du kan springe. Brug derefter målevognen til at måle resultatet! Du kan også prøve at måle med en lineal. Hvad fandt du ud af?

Det er meget nemmere at bruge målevognen. Den kan måle op til 3 meter på én gang. Men du skal aflæse to skalaer for at få en præcis måling. Linealen skal derimod flyttes mange gange, og du skal lægge målingerne sammen i hovedet. Du risikerer også at lave en fejl, hver gang du flytter linealen.

Leonardo da Vincis tegning af menneskets proportioner

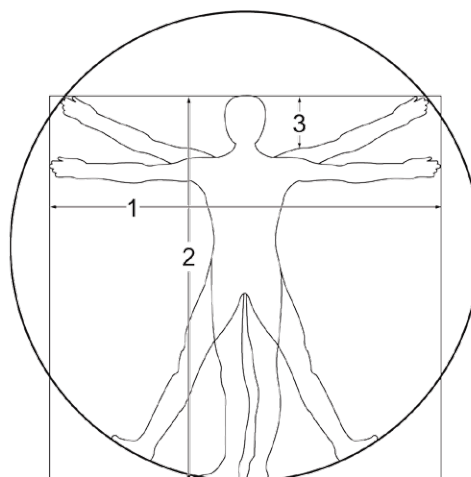
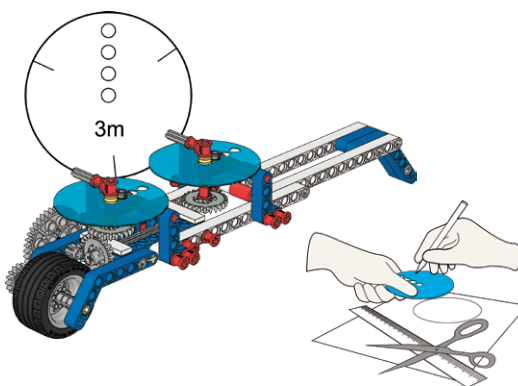
Hvad betyder Leonardo da Vincis berømte symbol?

Prøv at måle alle de viste afstande.

Se, om du kan få øje på nogle "mønstre".

Hvis du får at vide, hvor høj en anden person er, kan du så sige, hvor langt armene kan række – eller hvor langt hovedet er?

Armenes spændvidde (1) og højden (2) er ofte ens. Hovedet (3) er ofte 1/6 af et menneskes fulde højde. Det er godt at vide, når man skal tegne et menneske. Hvad med arme og ben?



Fakta om tandhjulene
 De 2 visere er forbundet via et tandhjul med 8 tænder og et med 24 tænder. Dette gearer den anden visers hastighed ned 3 gange, så den ene viser nu kan spænde over 3 meter.

Idé:
 Det fantastiske ved en målevogn sammenlignet med en lineal er også, at den er god til at måle runde ting. Vurdér, hvor stort dit hoved og din livvidde er. Prøv så at måle dem. Du bliver sikkert overrasket.

NB:
 Den person, der skal måles, kan stå op imod en væg, og så kan du køre målevognen op ad væggen ved siden af.

Målevogn

Navn(e): _____

Kan vi bygge et måleapparat, der kan måle et længdespring?
Lad os finde ud af det!



Byg målevognen

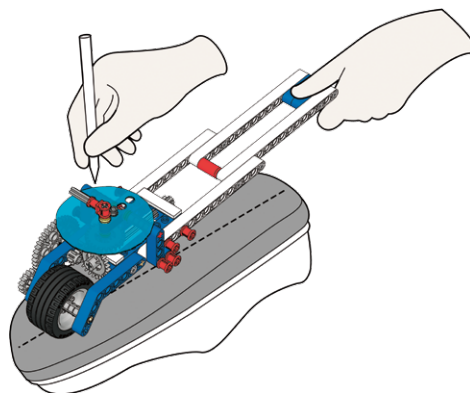
(Hele hæfte 5A og hæfte 5B til og med trin 11 på side 6).

Hvor mange skolængder er dit skrivebord?

Mit svar: _____

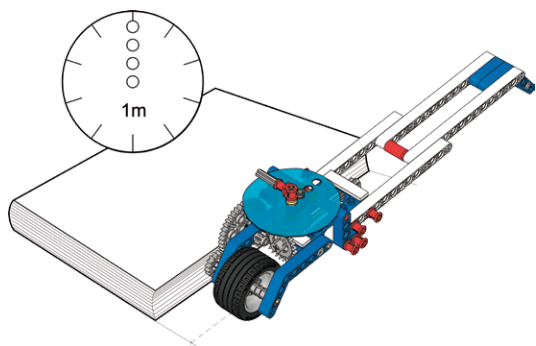
Hvor mange skolængder er der plads til på skalaen?

Mit svar: _____



Måling af genstande

- Find 3 ting mere, som er kortere end 1 meter
- Vurdér, hvor lange de er
- Mål efter med målevognen
- Mål efter med en lineal



	Min vurdering	Min måling med målevognen	Min måling med linealen
Blyant	cm	cm	cm
Penalhus	cm	cm	cm
	cm	cm	cm
	cm	cm	cm
	cm	cm	cm

Længdespring!

- Byg modellen til og med trin 11 på side 12
- Sæt 3 meter-skalaen på målevognen
- Forudsig og mål derefter dit længdespring
- Gør det 3 gange



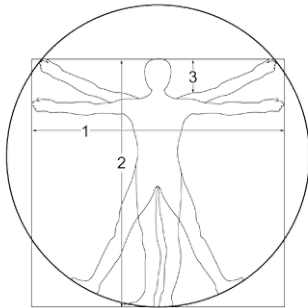
	Mit gæt	Mine målinger
Spring 1	cm	cm
Spring 2	cm	cm
Spring 3	cm	cm

Hvilke fordele har en målevogn frem for en lineal?

Mit svar:

Leonardo da Vincis tegning af menneskets proportioner

Leonardos hjul:



	Min vurdering	Min måling med målevognen
Armenes spændvidde (1)	cm	cm
Højde (2)	cm	cm
Hoved (3)	cm	cm

Min fantastiske målemaskine!

Tegn din egen kreative konstruktion af en målemaskine, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele af din målemaskine virker.



Brevvægt

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – taljer og vægtstænger
- Kombinere materialer og komponenter
- Udføre test, før der laves forbedringer

Fysik

- Måle vægt
- Kalibrere skalaer
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Effektivitet
- Vægt
- Nøjagtighed
- Kalibrere
- Skala
- Nulstille
- Nettovægt

Andre materialer

- Whiteboard-markere til inddeling af skalaen
- Saks, markere eller blyanter, gamle kuverter, papir og tape til breve og frimærker
- Nogle små genstande, der vejer mindre end 150 g
- En lille pose med ens mønter
- Let plastkrus
- Målebæger
- Vand

Identifikation

Ida og Mads har lavet et postkontor, der bringer post ud på deres skole. De har tænkt sig at skrive breve og sende dem til alle deres venner i skolen.

For at gøre det hele så realistisk som muligt har Ida lavet nogle meget flotte frimærker, og hun hygger sig med at finde ud af, hvad alle brevene vejer, og hvilke frimærker der skal på.

Mads har også tænkt sig at bruge det nye postkontor til at sende en stor pakke til bedstemor – hun har snart fødselsdag. Han pakker den ind og vil finde ud af, hvor mange frimærker der skal på, men ... det ser ud til, at brev vægten ikke kan veje sådan en tung pakke.

Hvordan kan Ida og Mads løse problemet, så de ved, hvor mange frimærker der skal på pakken til bedstemor?

Hvordan kan Ida lave et system, som kan veje alle de forskellige breve og pakker, hendes klassekammerater kommer med?

Lad os finde ud af det!



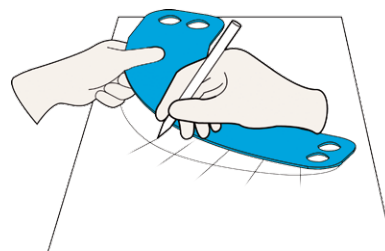
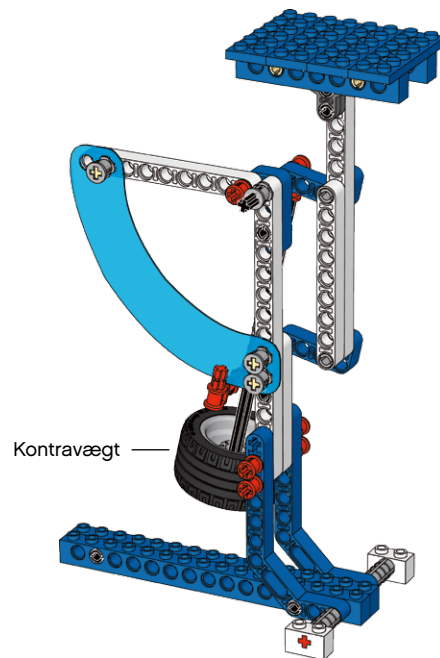
Konstruktion

Byg brevvægten

(Hele hæfte 6A og hæfte 6B til og med trin 20 på side 11).

Finjustér vægten

Armen skal kunne svinge frit og skal vende tilbage til samme stilling hver gang. Hvis armen ikke svinger frit, skal du sørge for, at akselbøsningerne ikke er for stramme. Flyt kontravægten op eller ned ad akslen, indtil viseren standser ved nul på skalaen.



Inddel den blå plastskive med en whiteboard-marker, eller tegn skiven af for at lave en papirkopi. Inddel skalaen, og sæt den oven på den blå plastskive.

Tip:
Brevvægte skal justeres omhyggeligt for at være nøjagtige. Sørg for, at din LEGO® brevvægt altid er justeret rigtigt.

Vidste du det?
Brevvægten er faktisk en toarmet vægtstang, men en ret kompliceret en af slagsen.

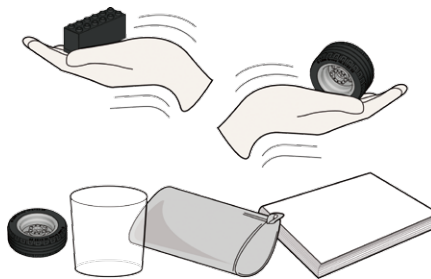
Brevet bliver kraften, som prøver at løfte kontravægten, der er belastningen. Kan du fortælle, hvor hovedomdrejningspunktet er?



Refleksion

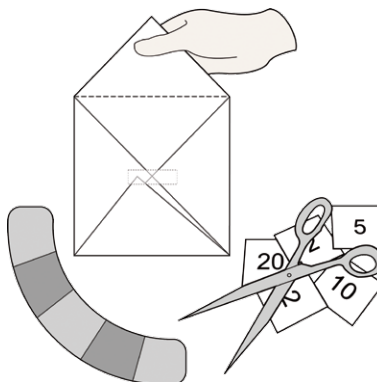
Er hånden lige så god som maskinen?

Læg 5 genstande i rækkefølge fra den letteste til den tungeste efter den vægt, du mener, de har. Brug bl.a. det store hjul med dæk (16 g) og vægklodsens (53 g). Skriv ned, hvor meget du tror de vejer. Vej dem derefter. Hvor tæt kom dine gæt på virkeligheden? Fik du lagt tingene i den rigtige rækkefølge?



Skolepostkontor

Prøv at lade eleverne drive en daglig eller ugentlig postekspedition i skolen. Det er alle tiders aktivitet! Lav jeres egne kuverter, breve og pakker. Design jeres egne frimærker, og begynd at veje.

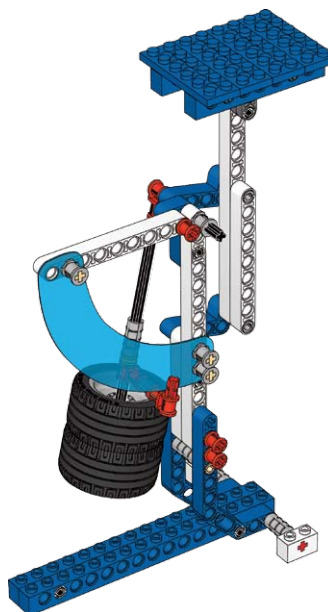


Sværvægtene

Hvordan kan vi veje pakker over 150 g? Spørg børnene, om de har nogle idéer, og lav en liste.

Byg modellen til og med trin 21 på side 11, ved at sætte endnu et hjul på kontravægtens aksel. Nu er det nødvendigt at kalibrere endnu en blank skala eller ændre den blå plastskala.

Find nogle tunge ting at veje. Kan du finde 2 forskellige ting, som vejer næsten det samme?



Tip:
Vi er som regel bedst til at vurdere vægten af tunge ting. Maskinen er næsten altid mere præcis, end vi er.

Tip:
Flyt kontravægten højt op på akslen. Du bliver måske også nødt til at flytte viseren. Det vil få lettere ting som f.eks. breve til at bevæge armen længere på skalaen. MEN du er nødt til at kalibrere en ny blank skala i kroner, øre ... eller "frimærker".

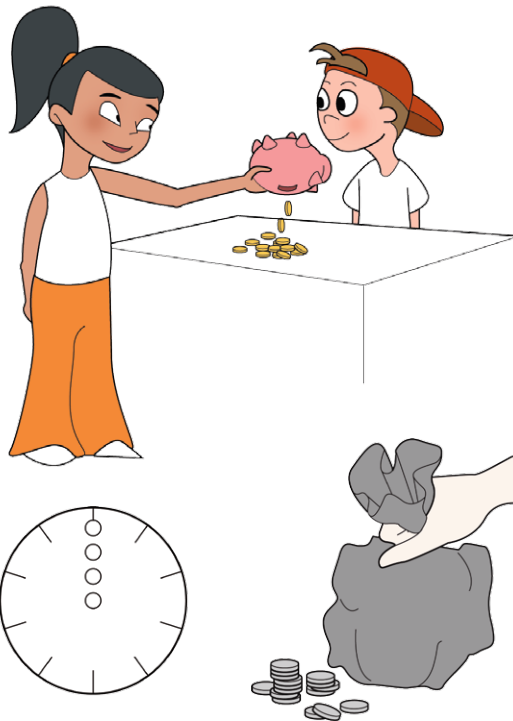
Inspiration

En pose penge

Lad os finde ud af det! Lad os finde ud af, om der er en hurtig måde at tælle en masse ens mønter på.

Byg den endelige model med den roterende viser på side 16, trin 12.

Begynd med en blank skala. Vej 5, 10 og 20 ens mønter, og mærk vægten af på skalaen. Inddel resten af skalaen i kroner og øre. Test den nu med en "pose penge" eller bare en lille håndfuld mønter!



Nettovægt

Lad os finde ud af det! Hvordan kan vi veje, hvor meget væske der er i et krus, hvor meget chokolade der er i en æske... eller hvor mange mønter der er i en sparegris – uden at få beholderens vægt med?

Spørg eleverne, om de har nogle forslag, og se, om de selv får idéen med at flytte viseren tilbage til nul.

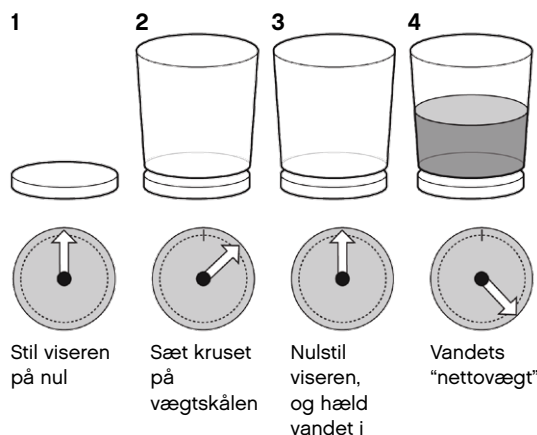
Først skal beholderens vægt trækkes fra

1. Inddel den kalibrerede, runde skala, eller lav en kopi af skalaen, sæt den fast på modelskalaen, og nulstil viseren.

2. Anbring et plastkrus på vægtskålen.

3. Stil viseren tilbage på nul. Mål 100 ml vand af i et målebæger.

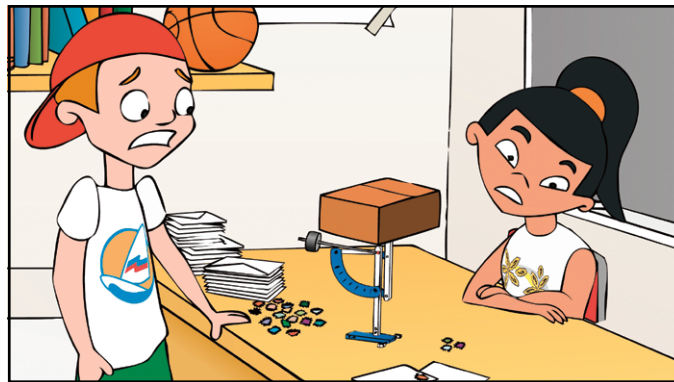
4. Kom det i kruset... det bør veje 100 g! Når vi nulstiller viseren, bliver beholderens vægt trukket fra. På den måde vejer vi nettovægten (dvs. kun indholdets vægt).



Brevvægt

Navn(e): _____

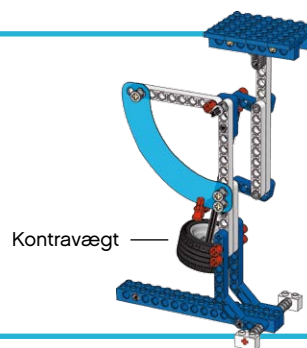
Hvordan kan Ida lave et system, som kan veje alle de forskellige breve og pakker, hendes klassekammerater kommer med?
Lad os finde ud af det!



Byg brev vægten

(Hele hæfte 6A og hæfte 6B til og med trin 20 på side 11).

- Armen skal kunne svinge frit. Hvis den ikke kan det, skal du løsne akselbøsningerne og sørge for, at alle andre elementer sidder godt fast
- Flyt kontravægten op og ned ad akslen for at nulstille viseren

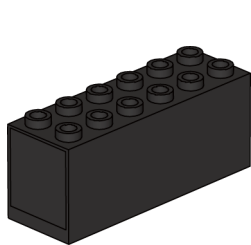
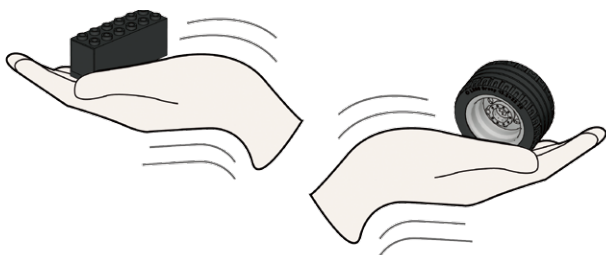


Er hånden lige så god som maskinen? Hvad er det?

- Læg 5 ting i rækkefølge fra den letteste til den tungeste
- Skriv dem ind i skemaet
- Vurdér først, hvor meget de vejer
- Vej derefter alle 5 ting

Idé:

Prøv at holde en af disse kendte vægte i den anden hånd, når du vurderer de 5 ting!



53 g



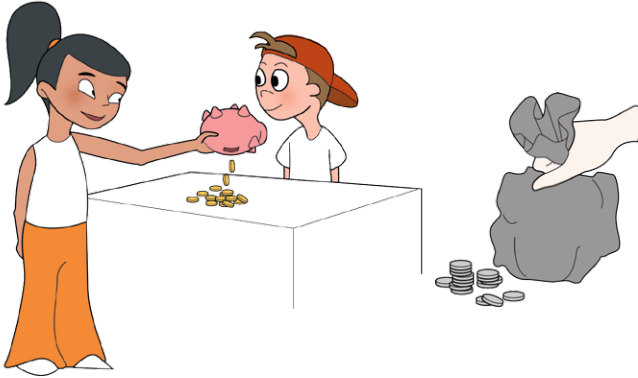
16 g

	Mine ting	Min vurdering	Min måling
1		g	g
2		g	g
3		g	g
4		g	g
5		g	g

En pose penge

Byg modellen i hæfte 6B til og med trin 12 på side 16, med en blank skala.

- Vej 5, 10 og 20 ens mønter
- Inddel skalaen i "penge"
- Gæt først og vej derefter ved hjælp af skalaen, hvor mange mønter der er i en "hemmelig pose penge"
- Tæl alle mønterne – gættede du rigtigt?



Mit gæt	Min måling	Min optælling

Min fantastiske vægt

Tegn din egen konstruktion af en vægt, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder.

Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



LEGO® uret

Konstruktion og teknologi

- Kombinere materialer og komponenter
- Bruge mekanismer – tandhjul
- Udføre test, før der laves forbedringer

Fysik

- Måle tid
- Kalibrere skalaer
- At udforske begrebet bevægelsesmængde
- Energi
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Pendul
- Nøjagtighed
- Kalibrere
- Skala
- Energi

Andre materialer

- Stopur eller timer

Identifikation

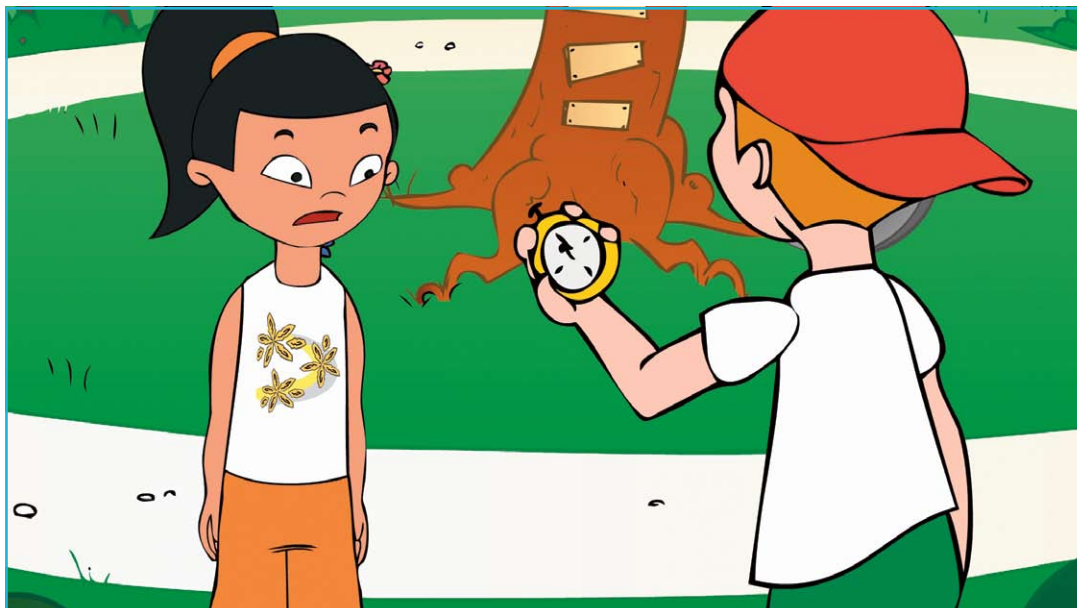
Ida og Mads har set OL i fjernsynet og vil prøve at finde ud af, hvad der skal til for at slå de olympiske rekorder. De går ud i haven og beslutter at løbe tre gange rundt om det gamle egetræ på plænen.

Ida skal løbe først, og Mads siger: "Klar, parat, start!" Han trykker på stopuret præcis samtidig med, at han siger "Start". Desværre kommer han til at trykke for hårdt, og stopuret går i stykker.

Hvordan skal de nu tage tid, når de løber rundt om egetræet?

Hvordan kan vi lave et stopur, der kan tage tid på løb?

Lad os finde ud af det!



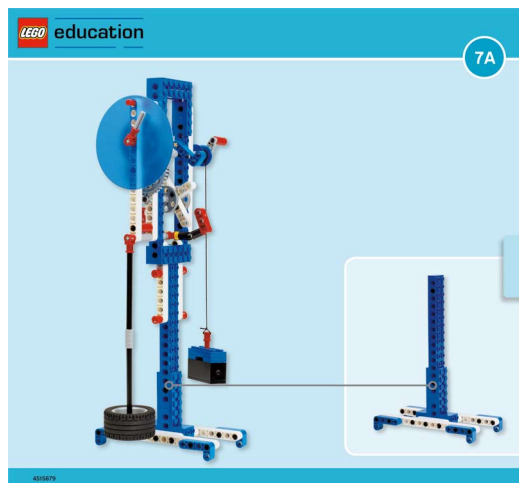
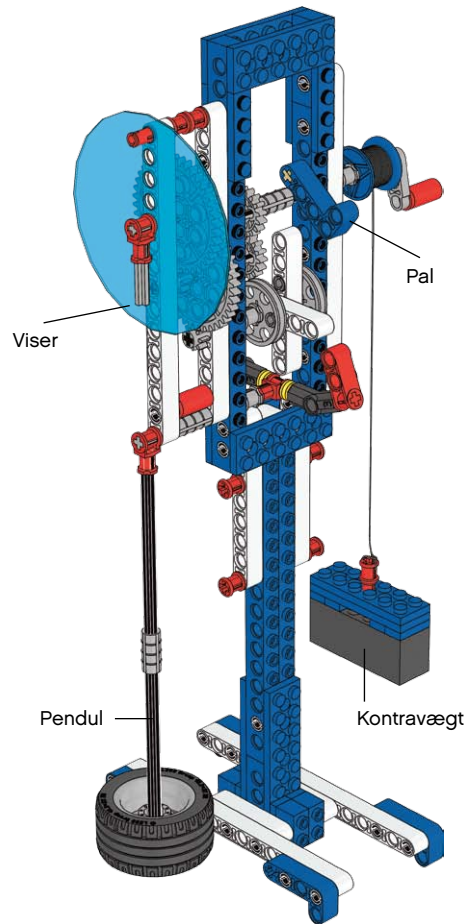
Konstruktion

Byg LEGO® uret

(Hele hæfte 7A og hæfte 7B til og med trin 26 på side 17).

Frigør den pal, der stopper den øverste aksel, træk tandhjulene fra hinanden, og træk kontravægten op ved hjælp af håndtaget. Sæt tandhjulene på plads, anbring palen igen, og sæt pendulet i sving.

Hvad sker der?
LEGO® uret begynder at tikke.



Refleksion

Få tiden til at gå hurtigere eller langsommere!

Forudsig først, og test bagefter.

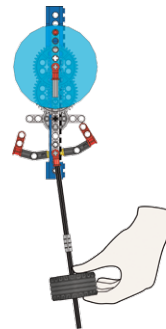
- A. Sørg for, at det store hjul er i nederste position. Hvor mange sekunder er viseren om at nå skiven rundt?

Det tager cirka 70 sekunder.



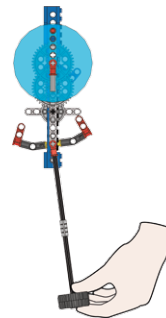
- B. Flyt det store hjul højt op på akslen, sæt pendulet i sving, og tag tid igen.

Uret tikker endnu hurtigere. Viseren drejer en omgang på ca. 55 sekunder.



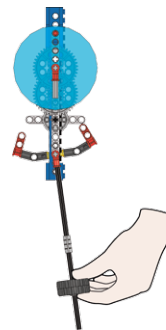
- C. Udskift pendulet til et lille hjul som vist på side 18, trin 27. Hvor mange sekunder er viseren nu om at nå skiven rundt?

Det tager cirka 56 sekunder. Det går hurtigere end i samme position med et stort hjul, fordi et lille hjul vejer mindre og skal bruge mindre energi på at få pendulet til at svinge frem og tilbage.



Kalibrér uret til 1 minut

Det er muligt at kalibrere uret til ca. 1 minut. Flyt det lille hjul op og ned ad pendulet, indtil du finder en position, hvor viseren bevæger sig én omgang på ca. 60 sekunder.



Tip:
Du kan komme tæt på 1 minut ved at placere hjulet ca. 3 cm oppe på pendulet.

Inspiration

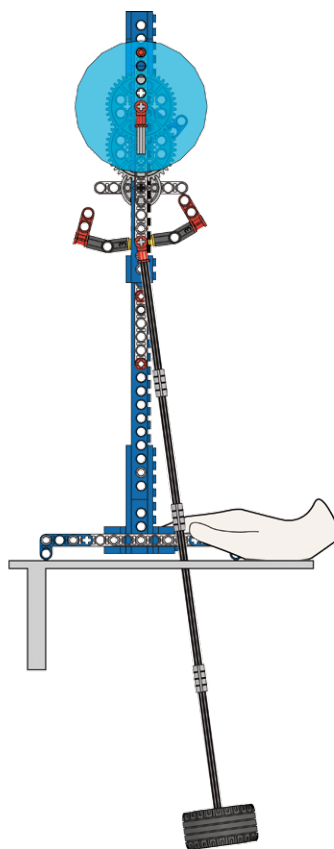
Et langt pendul

Byg modellen i hæfte 7B til og med trin 3 på side 20.

Hvad sker der, hvis pendulet bliver meget længere?

Sæt LEGO® uret helt ud til bordkanten.
Hold på urets fod for at holde det i ro.
Hvad sker der?

*LEGO uret bliver meget langsommere.
Pendulet svinger meget langsommere, og det vil sige, at det nu tager viseren meget mere end 1 minut at nå skiven rundt, fordi et længere og tungere pendul skal bruge mere energi og tid på at svinge frem og tilbage.*



LEGO® uret

Navn(e): _____

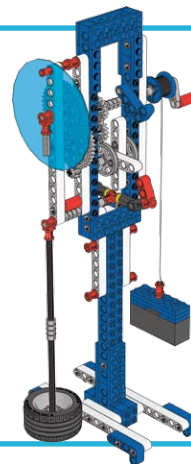
Hvordan kan vi lave et stopur, der kan tage tid på løb?
Lad os finde ud af det!



Byg LEGO® uret

(Hele hæfte 7A og hæfte 7B til og med trin 26 på side 17).




Træk det op, og sæt det i gang ved at sætte pendulet i sving.



Få tiden til at gå hurtigere eller langsommere!

Gæt først, og test derefter de forskellige muligheder i skemaet.

Hvor mange sekunder er viseren om at nå skiven rundt i model A, B og C?

		Mit gæt	Mine målinger
A		sekunder	sekunder
B		sekunder	sekunder
C		sekunder	sekunder

Et langt pendul

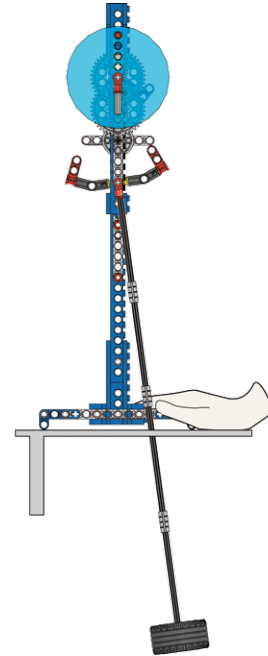
Byg modellen i hæfte 7B til og med trin 3 på side 20.

Sæt LEGO® uret helt ud til bordkanten.
Hold på urets fod for at holde det i ro.
Hvad sker der?

Mit svar:

Mit fantastiske ur:

Tegn din bedste konstruktion af et ur, og find evt. på en idé til, hvordan det kan lave en sjov lyd efter ét minut. Forklar, hvordan de 3 bedste dele af dit ur virker.





Vindmølle

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – geare op og ned
- Designe og bygge
- Kombinere materialer
- Skralder
- Sikkerheds- og kontrolsystemer

Fysik

- Kræfter og bevægelse
- Vedvarende energi
- Måle vægt
- Måle tid
- Kraft
- Areal
- Fair testning
- Opsamle, opbevare og bruge energi
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Vedvarende energi
- Kraft
- Areal
- Vægt
- Vinkel
- Form
- Geare ned
- Effektivitet

Andre materialer

- Luftkilde eller bordventilator
- Messingvægte eller trylledej
- Stopur eller anden form for timer med sekundviser
- Eventuelt: karton og saks til at lave sejl til vindmøllen

Identifikation

Mads og Ida har fundet en kæmpe stor, men meget tung skatkiste, som var gravet ned i nærheden af en gammel mine. Den er virkelig tung, og selvom de prøver af alle kræfter, kan de ikke få den op af hullet.

Den gamle vindmølle, der står lige ved siden af hullet, blev engang brugt til at pumpe vand ud af minen, og nu spekulerer de på, om de måske kan bruge den.

Hunden Trofast har hjulpet så godt den kunne med at grave skatkisten frem, så den er også godt træt. Den går lidt væk fra Ida og Mads for at hvile sig og finder pludselig et langt reb. Den løber tilbage til Ida og Mads, for at de skal gå en tur med den i dens nye "snor".

Mads har engang set en film, hvor en mølle blev brugt til at hejse noget op, og da han ser rebet, fortæller han straks Ida om sin idé. Nu ved de, at de kan finde ud af at få skatten op af hullet!

Hvordan kan vi bruge en vindmølle og et reb til at løfte en tung kiste?
Lad os finde ud af det!



Konstruktion

Byg vindmøllen

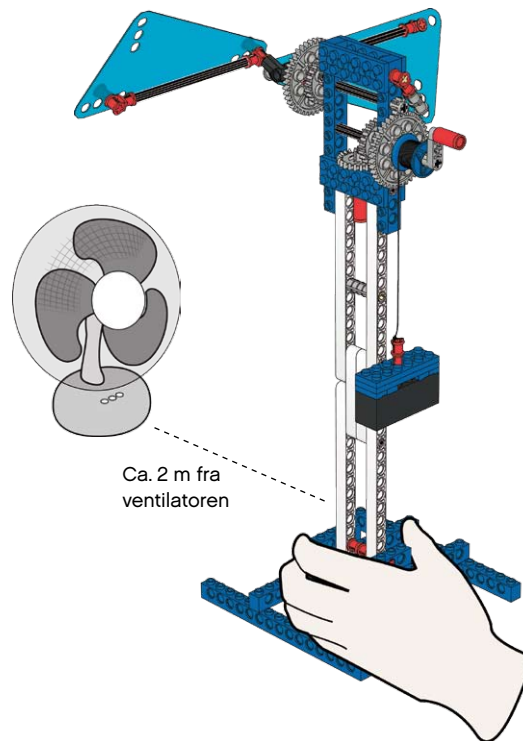
(Hele hæfte 8A og hæfte 8B til og med trin 17 på side 12).

- Drej møllevingerne med hånden.
Drejer de let?
- Hvis de ikke gør det, skal du løsne akselbøsningerne og sørge for, at alle andre elementer sidder godt fast.

Stil vindmøllen op

NB: Du får brug for at bygge en grundmodel i startfasen for at lave et testområde.

- Anbring ventilatoren på gulvet i nærheden af en stikkontakt
- Placér modellen ca. 2 meter fra ventilatoren
- Vælg en ventilatorindstilling, og flyt modellen frem og tilbage, indtil vinden LIGE AKKURAT ER STÆRK NOK til at løfte vægklodsen langsomt
- BEHOLD DENNE VENTILATORINDSTILLING VED ALLE FORSØG (men selvfølgelig kun, indtil du vil teste virkningen af forskellige vindhastigheder)
- Lav en lang streg (f.eks. med tape) foran vindmøllen. Dette er testområdet (hvor der er sikkert), og bag strengen kan flere grupper teste flere møller samtidig. Sørg for, at alle vindmøller får lige meget vind.



Refleksion

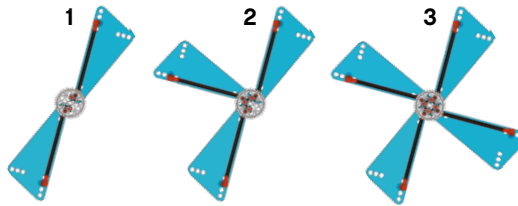
Hvor mange sejl er bedst?

Forudsig og test, hvilken kombination der hurtigst kan løfte skatkisten (vægtklodsen). Kan du forklare hvorfor?

Eksempel 3 er bedst. Den har det største areal til at fange vindenergien.

Gættede du rigtigt?

Eksempel 2, hvor sejlene ikke er i balance, plejer at være den værste. Den er for meget ude af balance til at fungere effektivt, selvom den har et større areal end eksempel 1 med kun 2 sejl.



Idé:

Betyder formen noget? Hvis der er tid til det, så prøv at lave sejl af karton i forskellige former, men med samme areal, som sejlene i dine modeller.

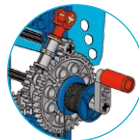
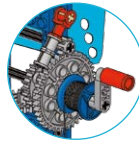
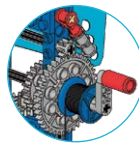


NB:

Hvert sejl har et areal på ca. 40 cm².

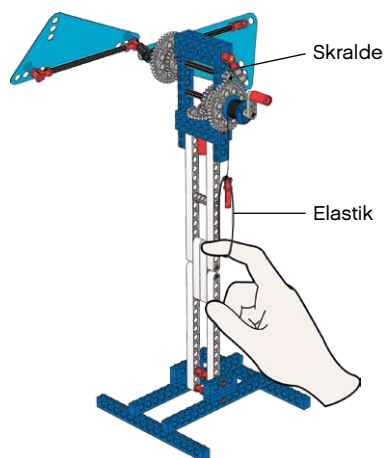
Hvad gør skralden, når:

- Kisten løftes op, og vinden forsvinder?
Vindmøllen standser, men skralden forhindrer den tunge kiste i at falde. En god sikkerhedsforanstaltning.
- Vinden blæser, og du sætter skralden i denne stilling?
Vindmøllen standser. Kræfterne er modsatrettede.
- Kisten er løftet, vinden forsvinder, og du sætter skralden i denne stilling?
Vindmøllen bliver en ventilator, der drives af den energi, der opbevares i den faldende kiste. Du får vinden tilbage!



Kraftmåler med elastik

Bind en elastik fast i den snor, der løfter kisten, eller brug en fjedervægt til at måle løftekraften, før vindmøllen standser. Mål, hvor langt elastikken strækker sig. Du vil blive overrasket over, hvor stor kraft, vindmøllen producerer!



Inspiration

Snurretoppe

Hvordan kan vi opbevare energi og bruge den senere?

I denne opgave trækker vi vægten op ved at dreje på et håndtag. Du kan selvfølgelig også gøre det med vindkraft, hvis du tager sejlene af, før snurretoppen slippes løs.

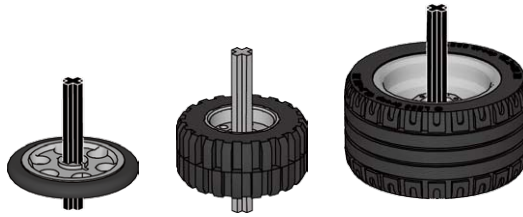
Afmontér gearkassen som vist på side 14, trin 1, og lav de 3 forskellige snurretoppe på side 14, trin 16.

- Hejs vægklodsen op (der tilføres energi), og slå skralden til, så den holder vægklodsen oppe (energien opbevares)
- Sæt en snurretop i
- Anbring vægklodsen, så den vil falde ud over bordkanten
- Vip skralden for at frigøre energien i vægklodsen, så den får toppen til at snurre
- Løft derefter op for at slippe snurretoppen løs
- Det kræver lidt øvelse, så vær tålmodig
- Hvilken top vil snurre længst, og hvorfor? Forudsig og test flere gange med hver top

Flere snurretoppe

Opfind dine egne snurretoppe for at se, om du kan få dem til at snurre endnu hurtigere og længere.

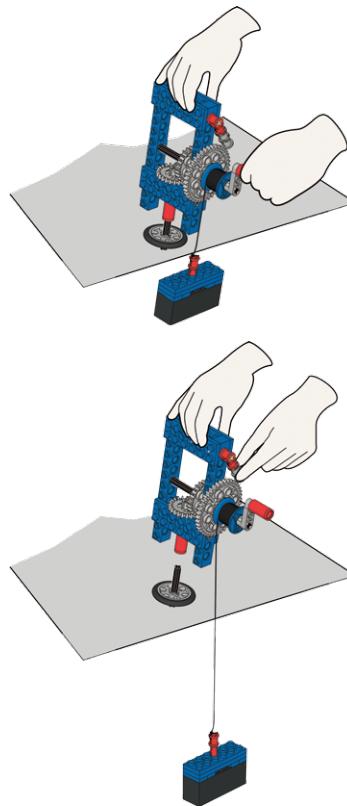
Opfind et spil med snurretoppe, og lav et pointsystem.



Vidste du det?

De forskellige snurretoppe vejer ca.:

- 2 g
- 8 g
- 16 g



Vindmølle

Navn(e): _____

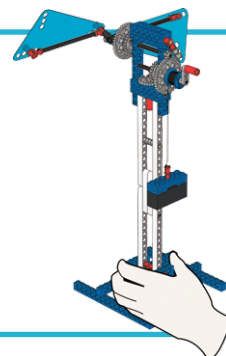
Hvordan kan vi bruge en vindmølle og et reb til at løfte en tung kiste?
Lad os finde ud af det!



Byg vindmøllen

(Hele hæfte 8A og hæfte 8B til og med trin 17 på side 12).

- Sørg for, at den drejer let
- Hvis den ikke gør det, skal du løsne akselbøsningerne og sørge for, at alle andre elementer sidder godt fast.



Hvilken betydning har antallet af sejl?

- Forudsig og test, hvor hurtigt hver konstruktion vil løfte skatkisten (vægtklodsen). Brug en form for stopur
- Brug samme vindhastighed hver gang

Langsom Hurtig Mellem

1	2	3
Mit gæt	Mit gæt	Mit gæt
Faktisk hastighed	Faktisk hastighed	Faktisk hastighed

Hvilken betydning har skralden?

Forudsig og test, hvad der vil ske med skatkisten ved skraldens forskellige stillinger med og uden vind.

Løftes Standser Falder

1: Med vind	2: Uden vind	3: Uden vind
Mit gæt	Mit gæt	Mit gæt
Hvad skete der?	Hvad skete der?	Hvad skete der?

Snurretoppe

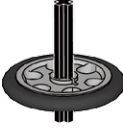


Byg snurretoppen, der kan trække op, på side 14, trin 1, og de 3 forskellige snurretoppe på side 14, 15 og 16.

- Brug energien fra en faldende vægtsklods til at drive snurretoppene
- Hvor længe vil hver top snurre?



Prøv også:

- Farvede spiraler på kartonsnurretoppe
- At bruge tandhjul som snurretoppe
- At opfinde et spil med snurretoppe og lave et pointsystem

		
Mit gæt	Mit gæt	Mit gæt
Faktisk snurretid	Faktisk snurretid	Faktisk snurretid

Min fantastiske vindmølle

Tegn din egen vindmøllekonstruktion, der kan indfange og bruge vindenergi, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Sejlvogn

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – geare ned
- Samle komponenter
- Kombinere materialer

Fysik

- Vedvarende energi
- Måle areal
- Måle afstand
- Måle tid
- Kræfter
- Friktion
- Luftmodstand
- Tryk
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Areal
- Vindmodstand
- Vedvarende energi
- Geare ned
- Friktion/Gnidningsmodstand

Andre materialer

- Et jævnt gulv, der er 4 meter langt
- Afmaskningstape
- Tavlelineal eller målebånd
- Stopur eller timer
- Bordventilator med 3 hastigheder
- Eventuelt: karton, saks, blyanter og linealer til sejl

Identifikation

Det er en blæsende weekend, og Ida og Mads er taget til stranden for at lege. De har en gammel vogn, de plejer at lege med, og i dag er det Idas tur til at skubbe Mads og hunden Trofast, men det blæser så meget, at det er meget hårdt for hende at skubbe vognen.

Til sidst må Ida give op, og det forstår Mads godt. Hunden Trofast hjælper, så godt den kan, og pludselig får den øje på et gammelt håndklæde, der er halvt begravet i sandet. Ida har også fået øje på håndklædet, og de diskuterer, om de kan bruge håndklædet, vinden og et par andre ting til at lave en slags sejlvogn, der både er sjov og sikker for dem alle sammen at køre i.

**Hvordan laver man en sikker, vinddrevet vogn ... med plads til mindst én person?
Lad os finde ud af det!**



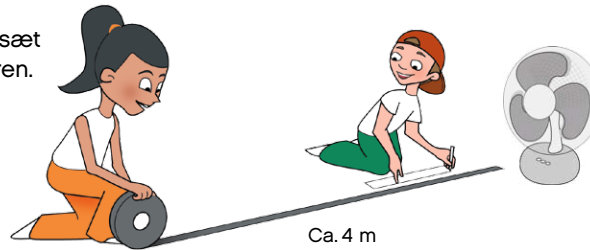
Konstruktion

Advarsel!

Ventilatorer kan være farlige. Sørg for, at børn omgås dem med forsigtighed!

Lav en testbane

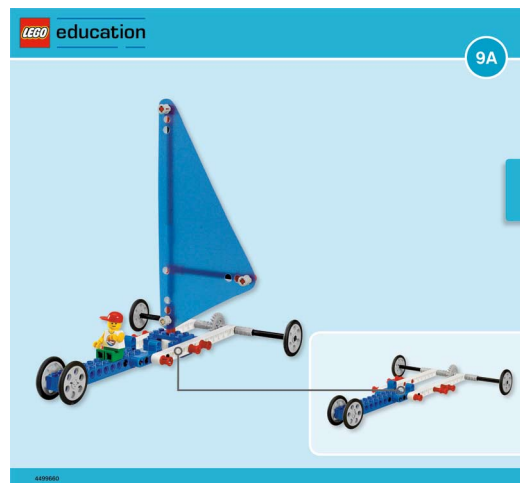
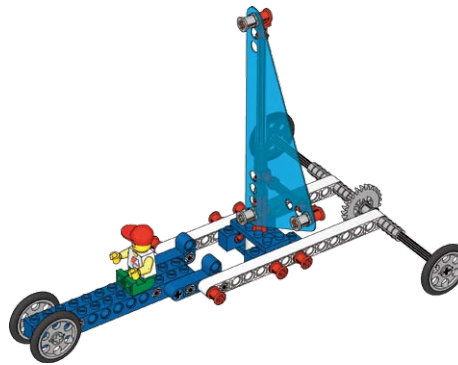
Sæt 4 meter afmaskningstape på gulvet, og sæt et mærke på det for hver 10 cm fra ventilatoren. Nu er vi klar til at bygge modeller!



Byg sejlvognen

(Hele hæfte 9A og hæfte 9B til og med trin 12 på side 5).

Byg sejlvognen med det lille sejl først.

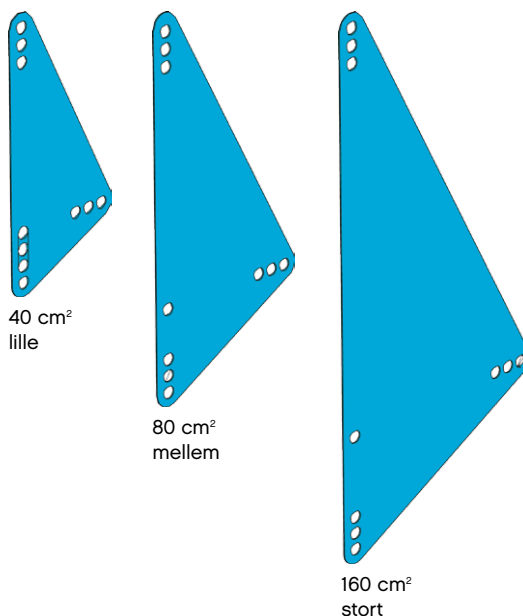


Refleksion

Hvilken betydning har sejlets størrelse?

Forudsig og afprøv: Forudsig og afprøv, hvilken forskel der er mellem sejlene på 40 cm² (lille), 80 cm² (mellem) og 160 cm² (stort) på sejlvognen. Hvor langt vil hvert enkelt sejl få vognen til at køre ... og (eventuelt) hvor hurtigt? Test mindst 3 gange med hvert sejl for at være sikker på, at resultatet er videnskabeligt korrekt.

I vores test kørte "40-sejlet" ca. 1,5 meter, "80-sejlet" ca. 2 meter og "160-sejlet" ca. 2,5 meter, dvs. at et dobbelt så stort areal samler mere vindenergi, men ikke fordobler kørelængden. Hvorfor? Jo større afstanden er fra ventilatoren, jo svagere bliver vinden! De store sejl kørte hurtigst i begyndelsen, men alle sejl standsede efter ca. 10 sekunder. Ingen af dem kører hurtigere end vinden – i medvind!

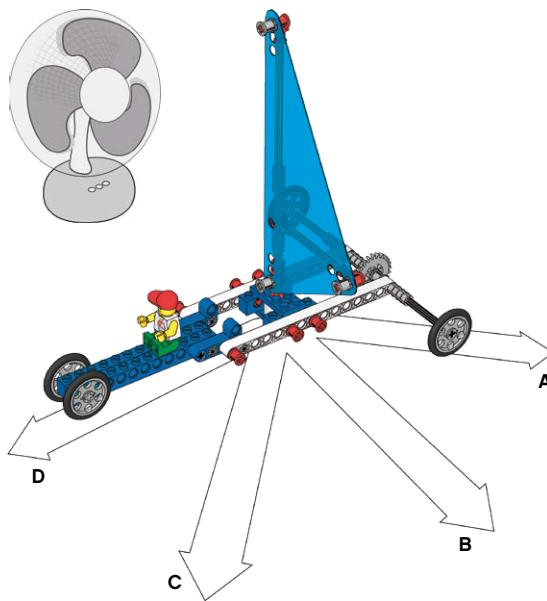


Hvad sker der, hvis vinden blæser skævt ind på vognen?

Send sejlvognen af sted i forskellige vinkler i forhold til vindretningen. Kan du forklare, hvad der sker?

Ved de fleste vinkler, bortset fra D, bevæger sejlvognen sig stadig fremad! En del af vindens kraft "afbøjes" af sejlet og driver vognen "frem".

Resten af kraften forsøger at blæse vognen sidelæns. En sejlvogn, der får vinden ind fra siden i vinklen B eller C, kan faktisk køre meget hurtigt – men den risikerer også at vælte.



Betyder sejlets form noget?

Prøv at lave sejl af karton eller papir med det samme areal, men med en anden form. Læs om råsejlere, Kon Tiki, kinesiske junker og den arabiske dhow i bøger eller på internettet.

Tip:
Vælg SAMME hastighedsindstilling til alle test. Det er lige meget hvilken. Vi brugte høj hastighed

NB:
De "seriøse" unge forskere foreslår måske også at teste sejlvognen med masten alene, dvs. helt uden sejl, så det kan I også prøve.

Vidste du det?
LEGO® figuren vejer 3 g.
Sejlvognen vejer ca. 55 g.
Vægtklodsens vejer 53 g.
Forudsig og test, hvor hurtigt sejlvognen vil køre, når den forsynes med en vægtklods.

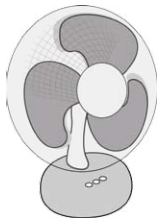
Inspiration

Vindslugeren

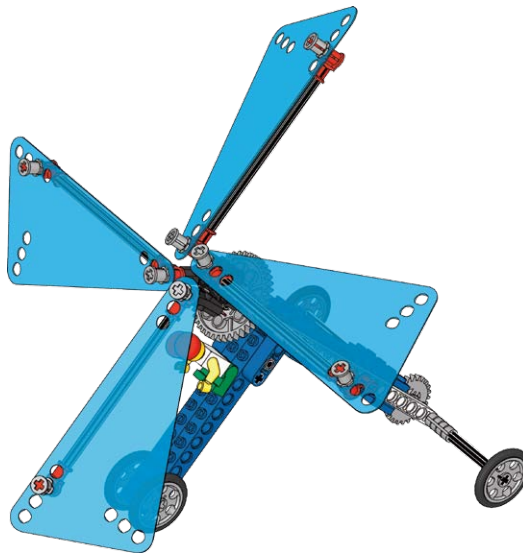
Byg modellen om (til og med trin 15 på side 24). Hold modellen med forenden mod ventilatoren (indstillet på høj hastighed) i 2 meters afstand. Forudsig, hvad der vil ske, når du giver slip. Og giv så slip! Kan du forklare det?

Den kører hurtigere og hurtigere hen mod ventilatoren. Det kan ske, hjulene skrider, når den kommer tæt på ventilatoren.

- *Energien fra vinden fanges af sejlene og geares ned (3:1), hvilket øger kraften og drejer hjulene, men i den modsatte retning*
- *Når hjulene skrider, svarer vindens kraft i den ene retning til dækkenes friktionskraft i den anden retning*



Ca. 2 m fra ventilatoren



En mere effektiv sejlvogn?

Sæt en vægklods på sejlvognen, og se, hvad der sker. Skift de små hjul ud med store.

Hvis hjulene skrider, vil større vægt øge gnidningsmodstanden ved at presse dækkene hårdere mod gulvet.

Store hjul har også et større areal, der er i kontakt med gulvet, dvs. at gnidningsmodstand og dækkenes "vejgreb" øges, og vognen bevæger sig fremad. Den vil også køre hurtigere (større hjul).



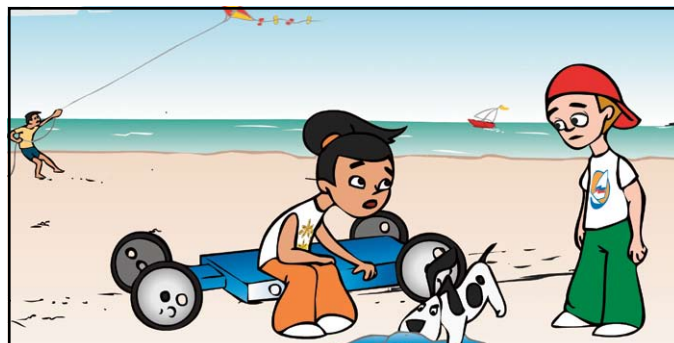
Idé:

Forudsig og test, hvad der sker, hvis vognen har bagenden mod ventilatoren.

Sejlvogn

Navn(e): _____

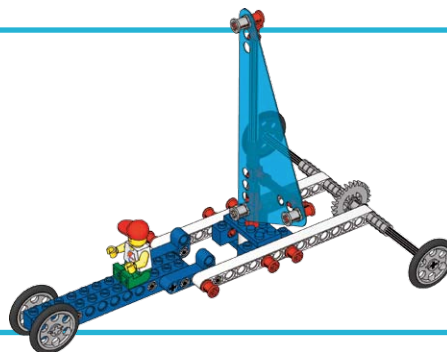
Hvordan laver man en sikker, vinddrevet vogn ... med plads til mindst én person?
Lad os finde ud af det!



Byg sejlvognen

(Hele hæfte 9A og hæfte 9B til og med trin 12 på side 5).




- Brug det lille sejl



Hvilken betydning har sejlets størrelse?

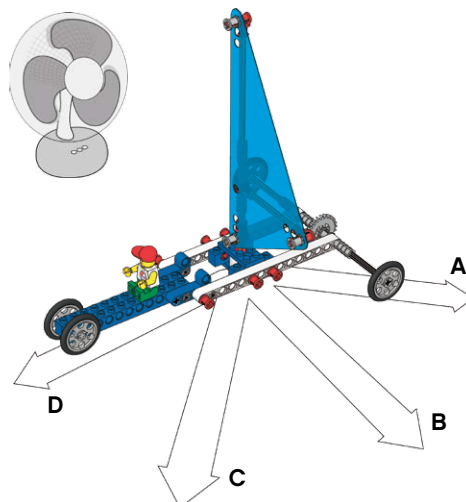
- Tænd ventilatoren, og forudsig og test, hvor LANGT hver model vil køre ved samme vindhastighed.
- Test mindst 3 gange med hvert sejl for at være sikker på, at resultatet er videnskabeligt korrekt.

NB: PAS PÅ MED FINGRE OG VENTILATORER!

	Mit gæt	Faktisk strækning
Lille 40 cm ² sejl 		
Mellem 80 cm ² sejl 		
Stort 160 cm ² sejl 		

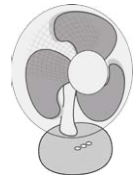
Hvilken betydning har vindretningen?

- Send sejlvognen af sted i forskellige vinkler i forhold til vindretningen
- Hvor hurtigt kører den hver gang?
- Skriv de ord ved siden af pilene, der bedst beskriver, hvad der skete

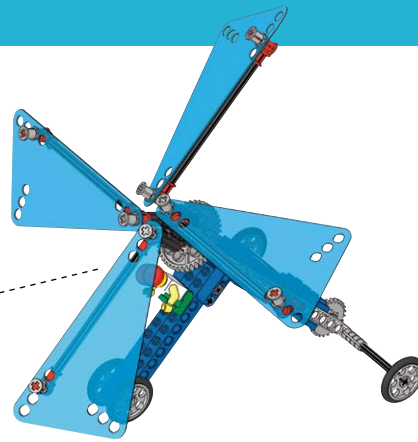


Vindslugeren

- Byg modellen i hæfte 9B til og med trin 15 på side 24
- Hold den med forenden mod ventilatoren i 2 meters afstand
- Forudsig, hvad der vil ske, og giv slip



Ca. 2 m fra ventilatoren



Mit gæt	Faktisk strækning



Prøv også:

- Store baghjul
- En vægklods
- To eller tre sejl
- Med bagenden vendt mod ventilatoren

Min sejlvogn

Tegn din egen konstruktion af et vinddrevet køretøj, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Svinghjulsvoan

Konstruktion og teknologi

- Bruge mekanismer – geare op
- Samle komponenter

Fysik

- Måle afstand
- Måle tid
- Kræfter
- Bevægelsesenergi
- Friktion og luft
- Modstand
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Geare op
- Svinghjul
- Masse
- Position

Andre materialer

- Et jævnt gulv, der er 3 meter langt
- Afmaskningstape
- Tavlelineal eller målebånd
- Stopur eller timer

Identifikation

Ida og Mads har været oppe at skændes og er blevet sendt udenfor, indtil de er kølet ned igen. Ida får hunden Trofast til at trække hendes vogn, men det går alt for langsomt.

Mads leger med sine snurretoppe. De snurrer meget hurtigt, men han ville meget hellere være gode venner med Ida og lege med hende igen. Ida har det på samme måde – det er meget bedre, når de er gode venner, og de keder sig ærlig talt også, fordi deres lege ikke er særlig sjove.

De ser på hinanden, og pludselig får Ida en idé. Hvad med at kombinere vognen OG snurretoppen? Tror du, det vil virke?

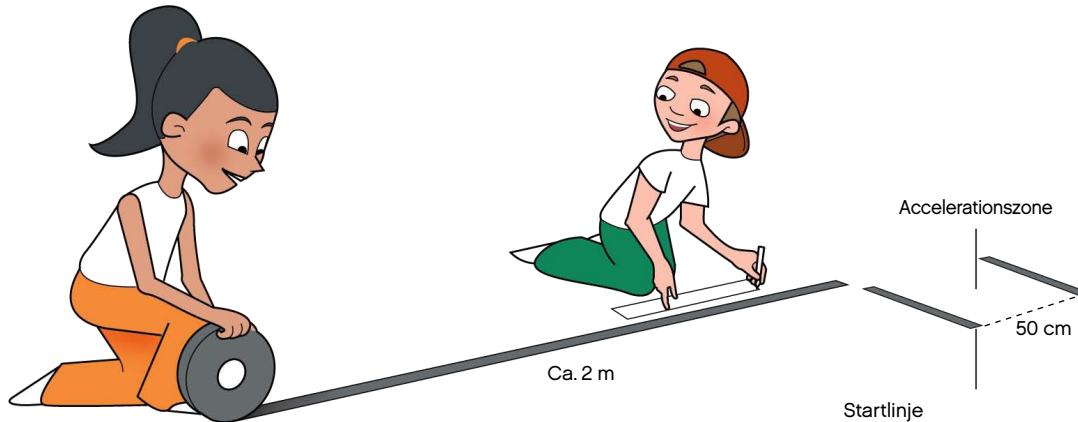
**Kan en top, der snurrer, få en vogn til at køre, og vil vognen køre længere – og i længere tid?
Lad os finde ud af det!**



Konstruktion

Lav først testbanen

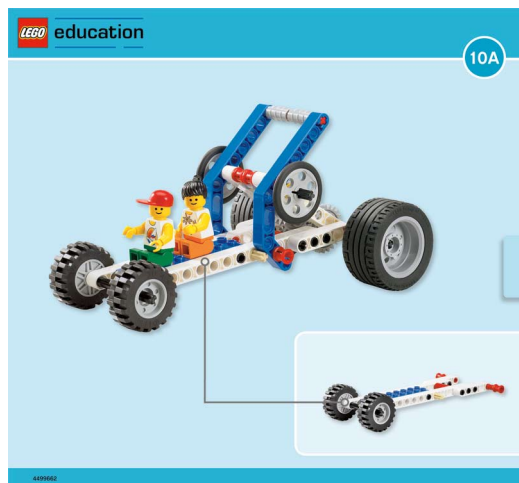
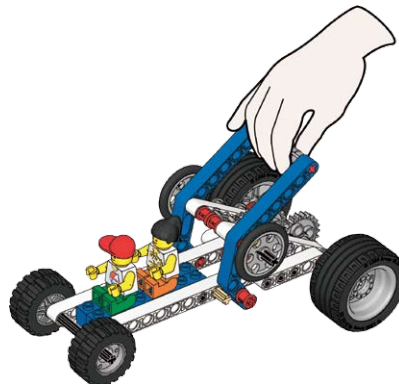
Afmærk 50 cm som accelerationsbane. Det er accelerationszonen før startlinjen. Sæt derefter 2 meter afmærkningstape på gulvet, og sæt et mærke på det for hver 10 cm.



Byg svinghjulsvognen

(Hele hæfte 10A og hæfte 10B til og med trin 20 på side 10).

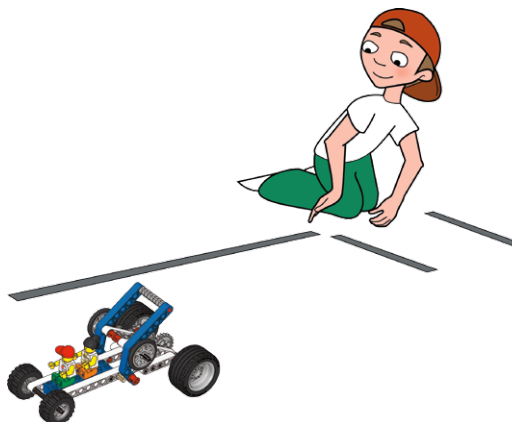
- Når vognen skubbes, bør den køre og derefter langsomt gå i stå
- Hvis den går i stå for hurtigt, skal du løsne akselbøsningerne, sørge for at tandhjulenes tænder griber korrekt ind i hinanden og at alle andre elementer sidder godt fast.



Refleksion

Fair testning

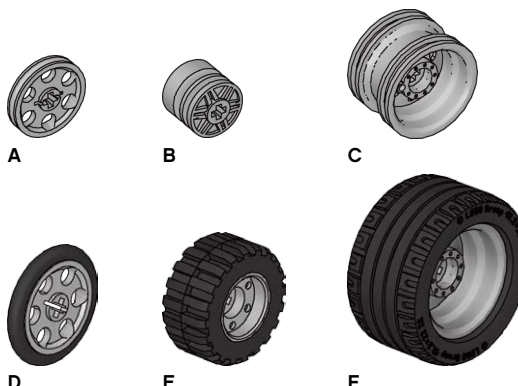
For at teste hver model retfærdigt skal de accelerere i 2 sekunder i den 50 cm lange accelerationszone, inden de slippes ved startlinjen – med samme hastighed. Det kræver øvelse! Derfor er det en god idé at teste hver model 3 gange for at være sikker.



Hvad skal der til for at lave et godt svinghjul?

Det bedste svinghjul vil få modellen til at køre længere og i længere tid – med samme acceleration! Prøv det helt uden svinghjul! Prøv det store nav med og uden dæk. Opfind også selv nogle kombinationer.

Tunge svinghjul fungerer bedre end lette, men de skal bruge en masse "arm-energi" for at komme op i omdrejninger, dvs. at den mængde bevægelsesenergi eller kinetisk energi, der oplagres, afhænger af vægten og hastigheden.



Hvor langt og hvor længe vil svinghjulet køre?

Mål, hvor langt hvert svinghjul kører. Eller endnu bedre: Tag eventuelt tid på, hvor længe det kører.

Byg videre til og med trin 22 på side 12. Test og mål.

Byg videre til og med trin 24 på side 14. Test og mål.

Svinghjulsbilerne kører meget langsomt. Jo større svinghjul, jo langsommere kører de som regel. Og jo større svinghjul, jo længere – og længere tid – kører de.

Vidste du det?

De bedste svinghjul til opbevaring af energi er placeret i lufttætte beholdere og kører i vakuum for at undgå luftmodstand!

Vidste du det?

Vi bruger tandhjul med 8 og 24 tænder til at gear op. Der er to trin til at gear op, hver med udvekslingen 1:3, dvs. at én omdrejning med hjulet på jorden giver svinghjulet 9 omdrejninger.

Inspiration

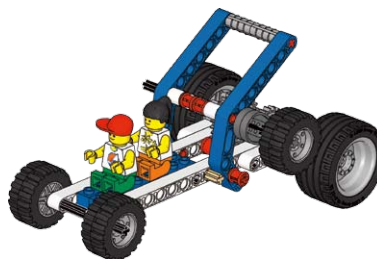
Den ustyrlige svinghjulsbil!

Byg modellen i hæfte 10B til og med trin 3 på side 7 med et EXCENTRISK svinghjul. Forudsig, hvad der vil ske, og test det.

Det standser bilen meget hurtigt! Svinghjul skal være DYNAMISK afbalancerede, når de roterer, ellers frembringer de store kræfter i mange retninger, og det øger akslernes FRIKTION.

Prøv at køre den ustyrlige svinghjulsbil ned ad bakke. Hvad sker der? Sammenlign med, hvordan det er at køre med det afbalancerede svinghjul.

Bilen kører meget langsomt og accelererer ikke. De kræfter, der opstår ved dynamisk ubalance, øges voldsomt ved selv små hastighedsstigninger. Ved lave hastigheder er de små, derfor bevæger bilen sig langsomt.



Vidste du det?

I det virkelige liv kan et superhurtigt svinghjul, der ikke er i balance, eksplodere!

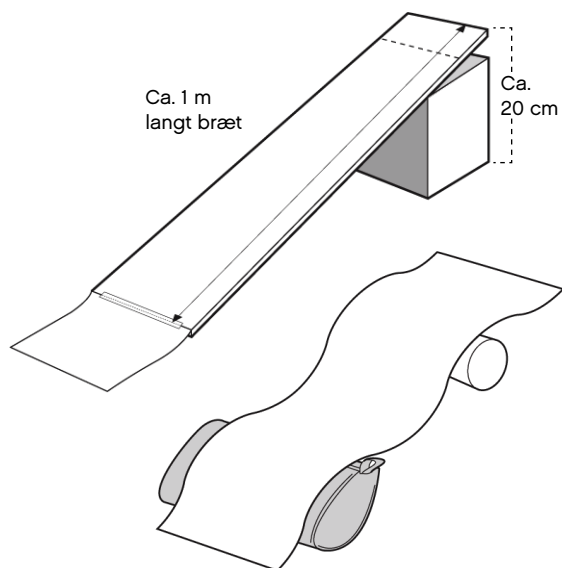
Bakkespecialisten

Lav en rampe, bilerne kan køre op ad. Forudsig og test, hvordan en bil med og uden svinghjul vil opføre sig, når de kører op ad med samme fart (det kan være svært at forudsige!). Det kan være en god idé at samarbejde om denne aktivitet med nogle af de andre hold i klassen.

Svinghjulsbilen kører længst op ad brættet. Den har en masse oplagret energi.

Lav en række små bakker, bilerne kan forcere. Tyndt karton, der er tapet fast over sko eller andre genstande, fungerer godt.

Svinghjulsbilen kører langsomt både op og ned ad bakkerne. Svinghjulet fungerer som en slags "styring", der hjælper bilerne med at køre over bakkerne med en jævn hastighed.



Forhindringsbanen

Læg en stor bunke LEGO® klodser på gulvet eller på et bord, og find ud af, hvilken type svinghjulsbil der skal til for at forcere LEGO "bjerget".

Svinghjulsbilen med de store dæk er bedst til at klare forhindringsbanen og forcere bunken af klodser.

Svinghjulsvoan

Navn(e): _____

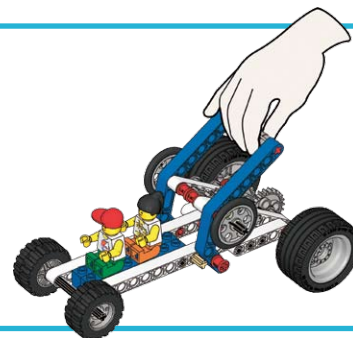
Kan en top, der snurrer, få en vogn til at køre, og vil vognen køre længere – og i længere tid? Lad os finde ud af det!



Byg svinghjulsvoan

(Hele hæfte 10A og hæfte 10B til og med trin 20 på side 10).

- Sørg for, at den kører let
- Hvis den går i stå for hurtigt, skal du løsne bøsningerne og sørge for, at alle andre elementer sidder godt fast

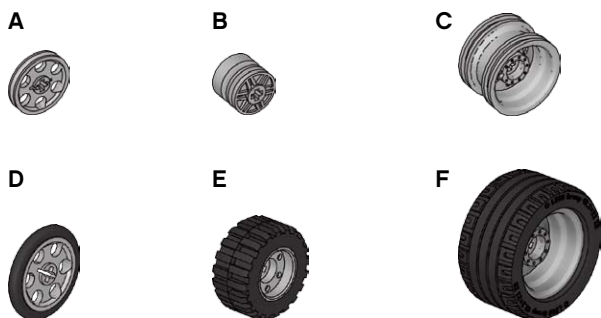


Hvad skal der til for at lave et godt svinghjul?

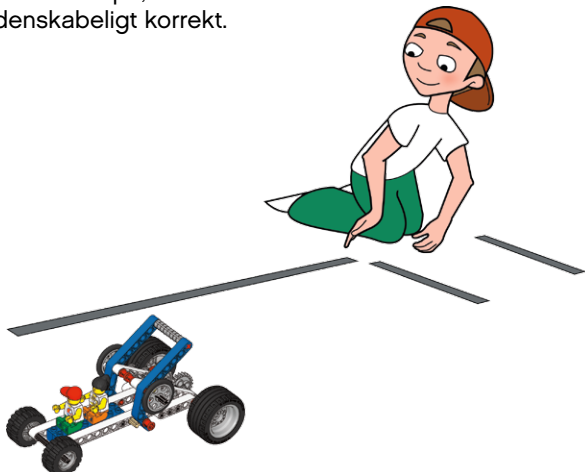
Forudsig og test, hvor langt hver model vil køre:

- Med mindst 3 forskellige svinghjul eller kombinationer
- Med samme tilløb
- Sendt af sted med samme hastighed

Frivillig aktivitet: Tag tid på, hvor længe hver bil kører



Test mindst 3 gange med hver svinghjuls-kombination for at være sikker på, at resultatet er videnskabeligt korrekt.



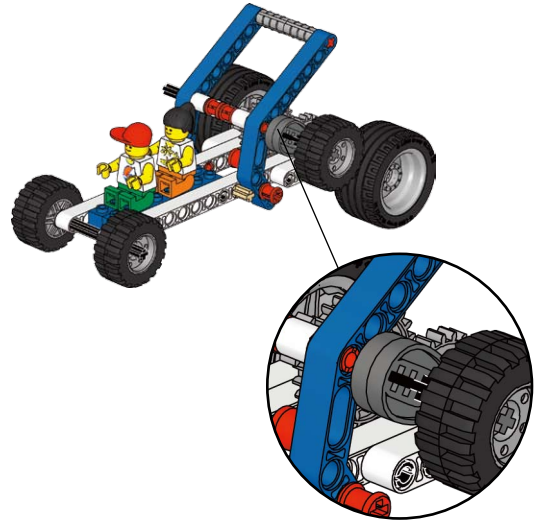
Min kombination	Mit gæt	Faktisk strækning	Tid
A+B			

Den ustyrlige svinghjulsbil

Byg modellen i hæfte 10B til og med trin 3 på side 17.
Hvad sker der, hvis svinghjulet ikke er i balance?

Mit gæt:

Hvad skete der:



Prøv også:

- At køre op og ned ad bakker
- At køre på et jævnt gulv og på et tæppe
- At køre på en forhindringsbane, f.eks. en bunke LEGO® klodser!

Min fantastiske svinghjulsbil

Tegn din egen konstruktion af en svinghjulsbil, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder.
Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Elbilen

Konstruktion og teknologi

- Kombinere komponenter
- Tandhjul
- Hjul

Fysik

- Friktion
- Måle afstand, tid og kraft
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Kontravægt
- Friktion
- Tandhjul
- Vejgreb
- Moment

Andre materialer

- Tavlelineal eller målebånd
- Bræt – 240 cm eller længere
- Små bøger eller andre ting som last
- Stopur eller timer

Identifikation

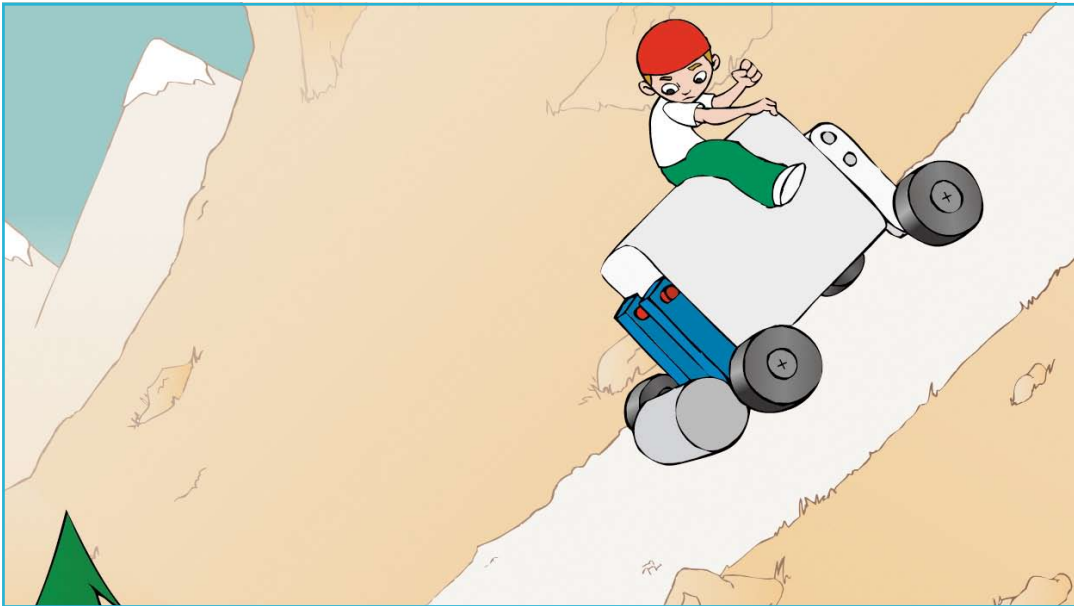
Ida og Mads er ved at afprøve deres elbil i bakkerne bag deres hus. Det er sjovt, og så får Trofast også lidt motion. Bilen fungerer fint på jævne og vandrette overflader, men den kan ikke køre op ad bakke.

Hjulene skrider, motoren laver en forfærdelig larm, og bilens forende vipper op.

Mads mener, at bilen skal være tungere. Ida tror, at gearene er helt forkerte til at køre op ad bakke.

Hvordan laver man en elbil, der kan køre op ad bakke?

Lad os finde ud af det!

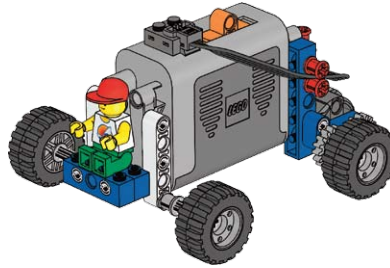


Konstruktion

Byg elbilen

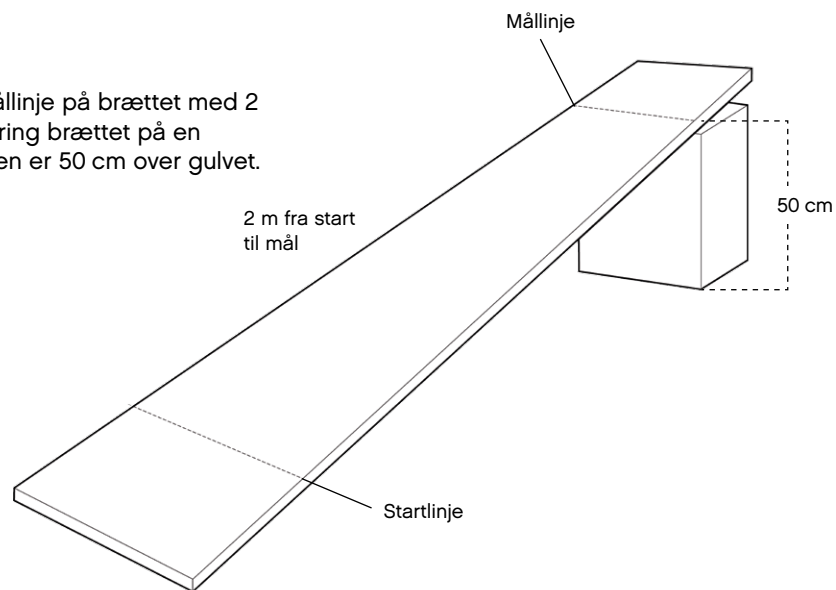
(Hele hæfte 11A og hæfte 11B til og med trin 10 på side 9).

- Start motoren ved at trykke knappen på batteriboksen fremad
- Sørg for, at alle hjul kan rotere frit og ikke gnider mod siderne af elbilen

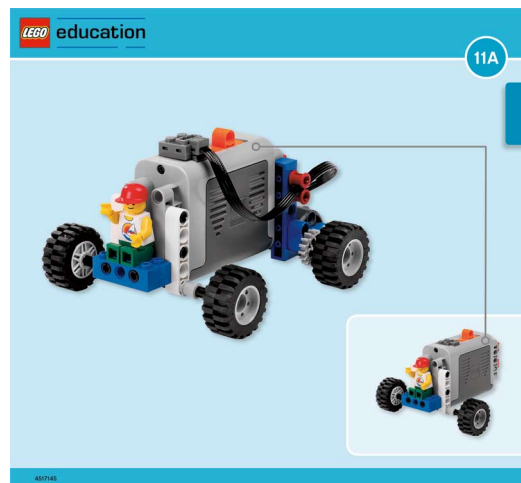


Byg testbakken

Tegn en start- og mållinje på brættet med 2 meters afstand. Anbring brættet på en genstand, så mållinjen er 50 cm over gulvet.



Tip:
Elbilen kan køre meget hurtigt, selv op ad bakke, så det kan være en god idé, at placere rampen op mod væggen i et hjørne for at undgå, at bilen kører ud over kanten.



Refleksion

Hvilken elbil kører hurtigst op ad bakke?

Elbil skal kunne køre op ad bakke så hurtigt som muligt.

Gæt først, hvor hurtigt elbil A kan køre 2 meter op ad bakke. Test derefter bilen. Gør derefter det samme med elbil B, C og D.

Test flere gange for at være helt sikker på, at resultaterne er korrekte. Testresultaterne vil afhænge af bakkens overflade.

Elbil A (side 9, trin 10) bruger ca. 4 sekunder på at køre 2 meter op ad bakke.

Elbil B (side 10, trin 11) bruger ca. 3 sekunder på at køre 2 meter op ad bakke.

Elbil C (side 11, trin 12) bruger ca. 10 sekunder på at køre 2 meter op ad bakke.

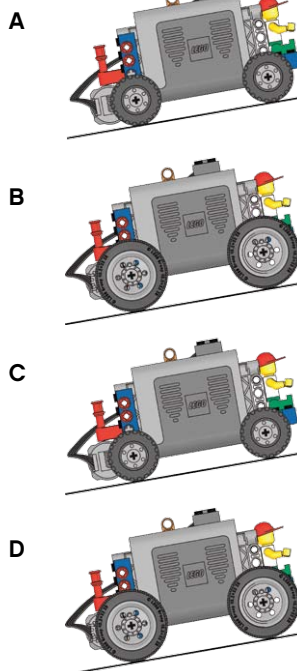
Elbil D (side 12, trin 13) bruger ca. 7 sekunder på at køre 2 meter op ad bakke.

Den hurtigste af de fire biler er elbil B, der bruger store hjul og en udveksling på 1:1.

Frivillig aktivitet: Hvor stejl en bakke?

Hvor stejl en bakke kan din elbil køre op ad? Anbring brættet på en genstand, så mållinjen er 70, 80, 90 cm eller mere over gulvet. Test, om elbil A, B, C eller D er bedst til at køre op ad en stejl bakke.

Elbil C kan køre op ad de stejleste bakker.



Vidste du det?
Det lille hjuls omkreds er 9,6 cm.



Det store hjuls omkreds er 13,6 cm.



Inspiration

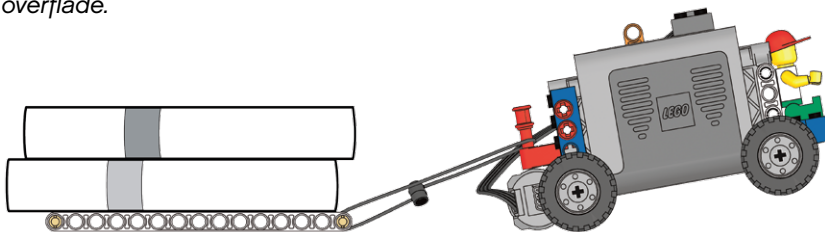
Hvor stærk er din elbil?

Byg en slæde, og spænd den efter din elbil ved hjælp af en snor, der er fastgjort til krogen bag på bilen.

Læg bøger i slæden.

Gæt først, hvor tungt et læs elbil A og C kan trække.
Test derefter, hvilken elbil der kan trække det tungeste læs.

Elbil C (side 11, trin 12) kan trække det tungeste læs. Testresultaterne vil afhænge af testbanens overflade.

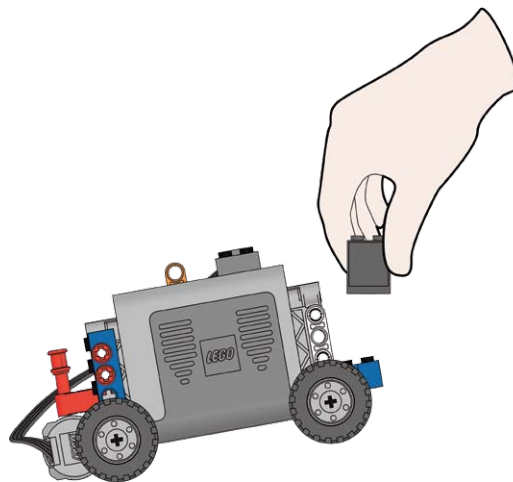
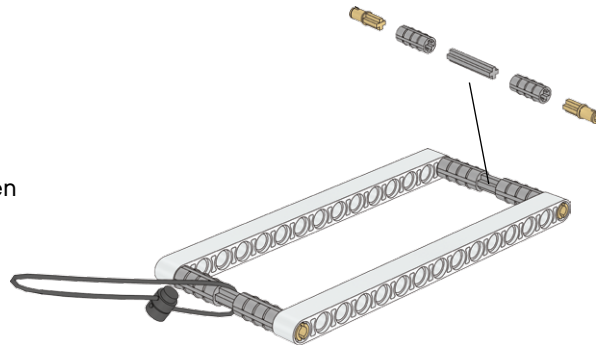


Prøv også at lægge en kontravægt i forenden af elbilen.

Det vil holde elbilens forende nede og gøre den mere stabil.

Prøv forskellige kombinationer af hjul og tandhjul for at opnå den bedste trækraft.

Hvor tungt et læs kan din bedste elbil trække?



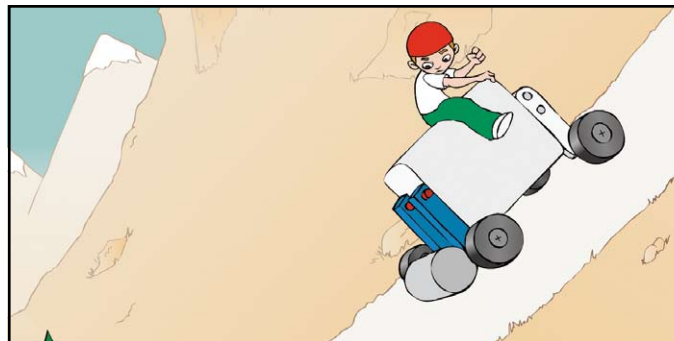
Tip:
Brug vægklodsen som kontravægt.

Elbilen

Navn(e): _____

Hvordan laver man en elbil, der kan køre op ad bakke?

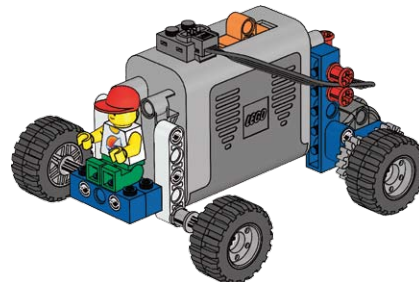
Lad os finde ud af det!



Byg elbilen

(Hele hæfte 11A og hæfte 11B til og med trin 10 på side 9).

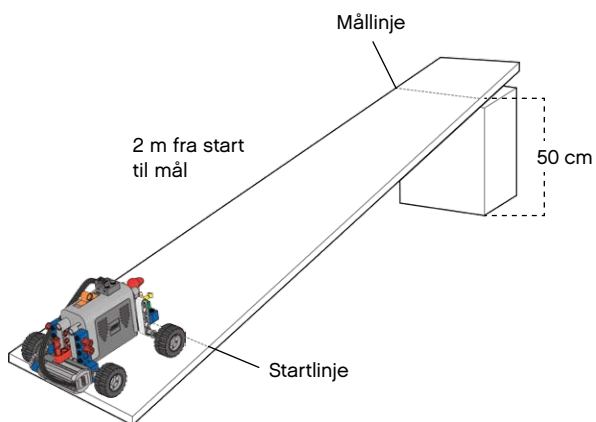
- Start motoren ved at trykke knappen på batteriboksen fremad
- Sørg for, at alle hjul kan rotere frit og ikke gnider mod siderne af elbilen

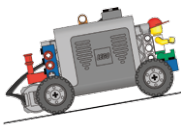
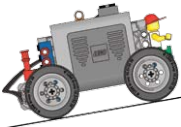
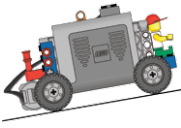
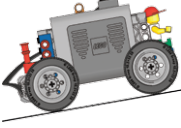


Hvilken elbil kører hurtigst op ad bakke?

Elbilen skal kunne køre op ad bakke så hurtigt som muligt.

- Gæt først, hvor hurtigt elbil A kan køre 2 meter op ad bakke. Test derefter bilen. Gør derefter det samme med elbil B, C og D.
- Test flere gange for at være helt sikker på, at resultaterne er korrekte.



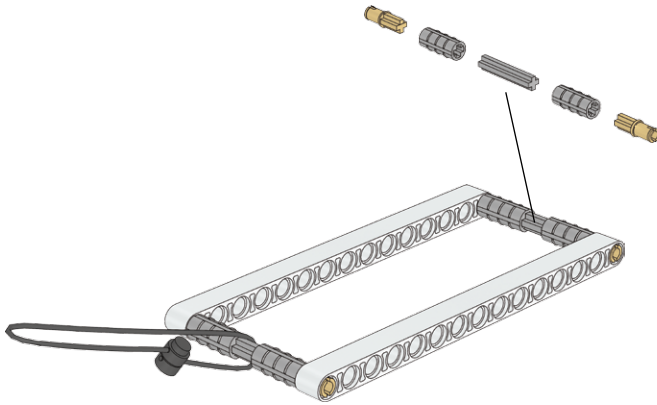
	Mit gæt	Hvad skete der?
A 		
B 		
C 		
D 		



Hvor stærk er din elbil?

Byg en slæde, og spænd den efter din elbil ved hjælp af en snor, der er fastgjort til krogen bag på bilen.

Læg bøger i slæden.

- Gæt først, hvor tungt et læs elbil A og C kan trække. Test derefter, hvilken elbil der kan trække det tungeste læs.
- Hvor tungt et læs kan din bedste elbil trække?



	Mit gæt	Mine målinger
		
		

Min elbil

Tegn din yndlingskonstruktion af en elbil, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Dragster

Konstruktion og teknologi

- Tandhjul
- Vægtstænger
- Bruge og kombinere komponenter
- Hjul

Fysik

- Energi
- Friktion
- Måle afstand
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Acceleration
- Tandhjul
- Masse
- Bevægelsesmængde

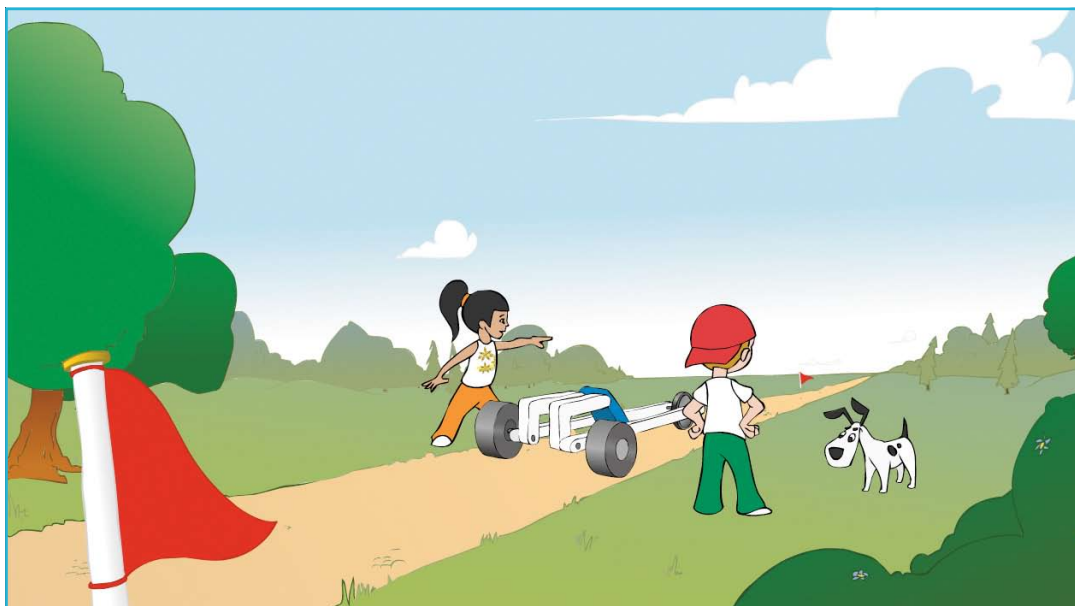
Andre materialer

- Tavlelineal eller målebånd
- Op til 20 m gulv. I bliver måske nødt til at bruge gangen!

Identifikation

Ida og Mads eksperimenterer med deres dragster. Med en god start fra udskydningsrampen håber de, at den vil køre helt hen til målstregen. Men selv med en perfekt start kommer den ikke særlig langt.

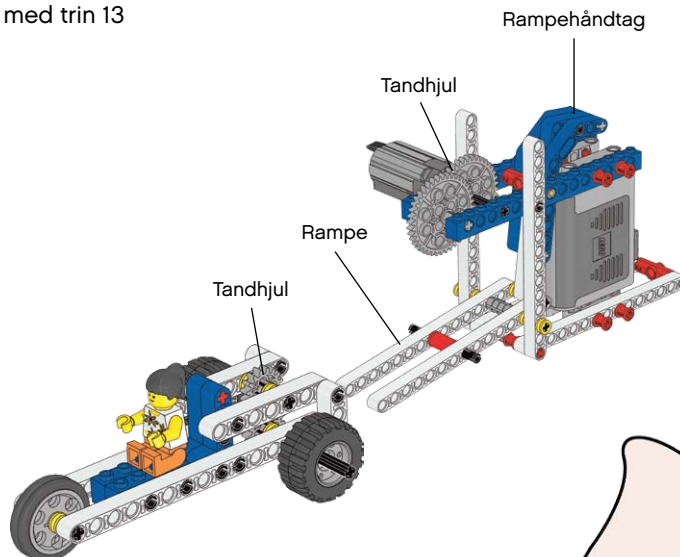
**Hvordan kan vi få dragsteren til at køre længere?
Lad os finde ud af det!**



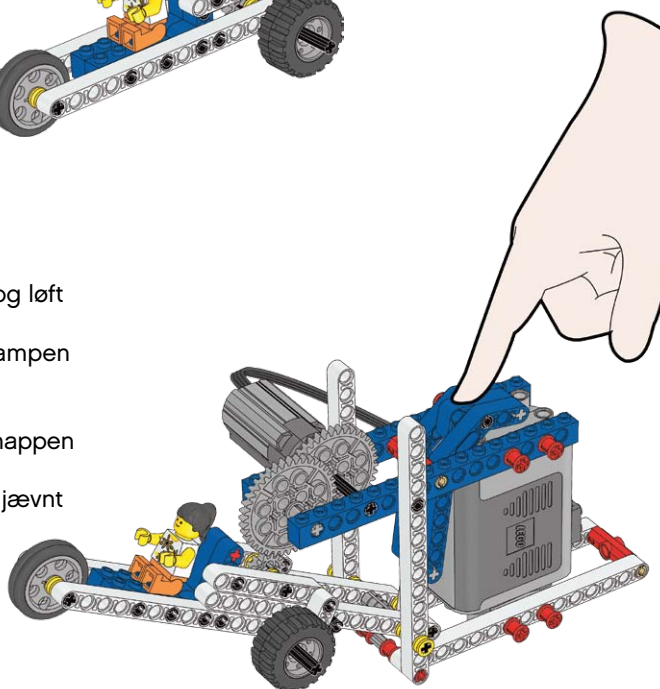
Konstruktion

Byg dragsteren og udskydningsrampen.

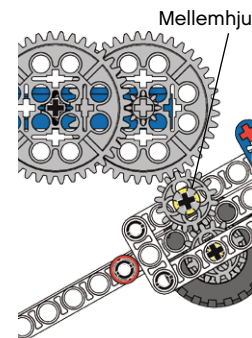
(Hele hæfte 12A og hæfte 12B til og med trin 13 på side 10).



- Placér dragsteren på startrampen, og løft den op ved at trykke på håndtaget
- Det store tandhjul på udskydningsrampen skal gå i indgreb med tandhjulet på dragsteren
- Start motoren ved at trykke batteriknappen ned
- Sænk rampen. Dragsteren bør rulle jævnt ned på gulvet



Vidste du det?



Et mellemhjul ændrer omdrejningsretningen, men påvirker ikke hastigheden.

Tip:

Hvis din dragster ryster, sidder et af dækkene muligvis skævt på fælgen. Det øger akslens friktion og medfører et stort energitab.



Refleksion

Hvor langt kører dragsteren?

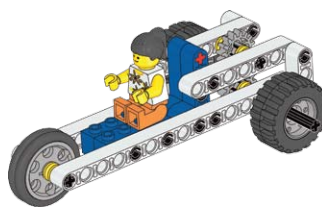
Du kan få dragsteren til at køre kortere eller længere ved at udskifte baghjulene.

Gæt først, hvor langt dragster A kan køre. Test derefter dragsteren. Gør derefter det samme med dragster B og C. Hvilken dragster kører længst?

Test flere gange for at være helt sikker på, at resultaterne er korrekte. Testresultaterne vil afhænge af testbanens overflade.

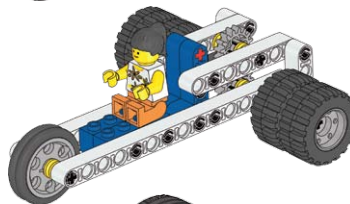
Dragster A (side 9, trin 12) kører ca. 0,7 meter.

A



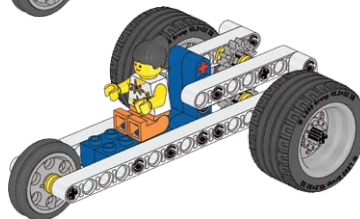
Dragster B (side 12, trin 15) kører ca. 2 meter.

B



Dragster C (side 12, trin 16) kører endnu længere, ca. 6 meter.

C



Kan du forklare, hvad der skete, da du udskiftede hjulene?

To små hjul kan opbevare mere energi end ét, fordi de har dobbelt så stor masse. Derfor kører dragster B længere end dragster A.

Dragster C kører længere end dragster B, fordi de store hjul har en større omkreds, selvom akslens hastighed er den samme.

Jo større hjulenes masse og omkreds er, jo længere kører dragsteren.



Vidste du det?

Det lille hjul vejer 9 g.



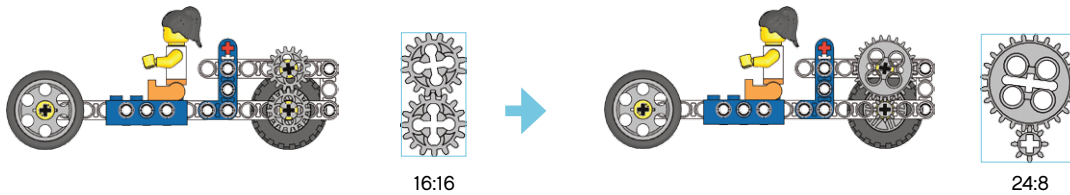
Det store hjul vejer 13 g.



Inspiration

Kan dragsteren køre endnu længere?

Hvis du vil geare dragsteren op, skal du først skille den ad (hæfte 12B til og med trin 3 på side 3).



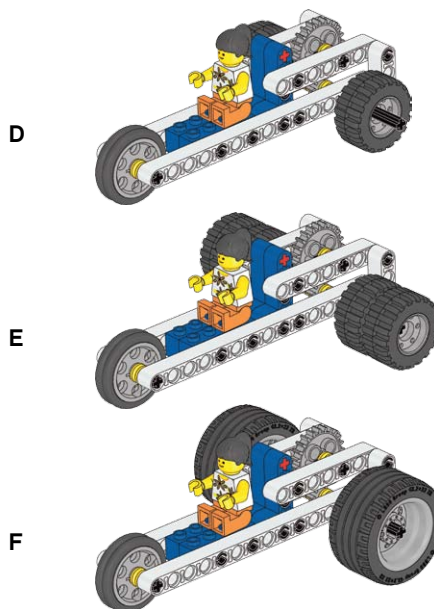
Udskift udvekslingen 16:16 med en udveksling på 24:8.

Byg derefter din dragster med stor udveksling (hæfte 12B til og med trin 12 på side 9).

Gæt først, hvor langt dragster D med den store udveksling kan køre. Test derefter dragsteren. Gør derefter det samme med dragster E og F. Hvilken dragster kører længst?

Dragster F kører længst, ca. 11 meter.

Afprøv andre idéer og kombinationer for at få din dragster til at køre endnu længere. Hvor langt kører din bedste dragster?

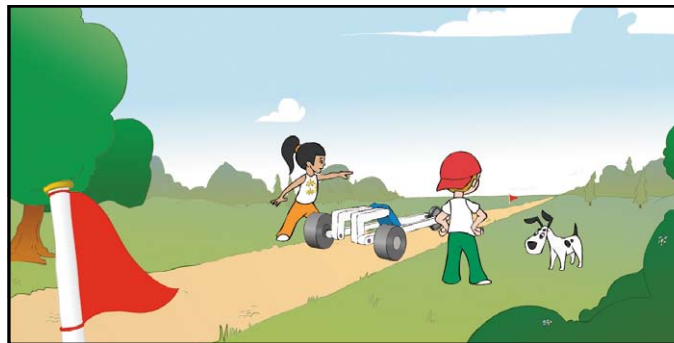


Dragster

Navn(e): _____

Hvordan kan vi få dragsteren til at køre længere?

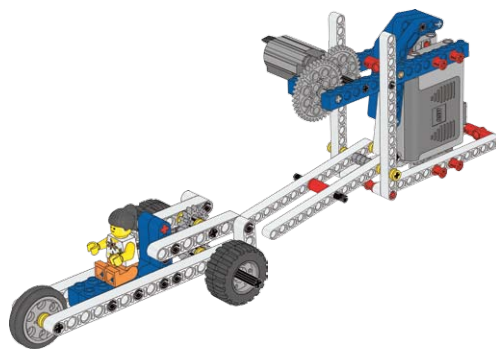
Lad os finde ud af det!



Byg dragsteren og udskydningsrampen

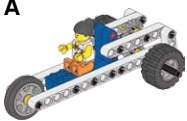
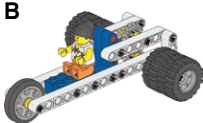
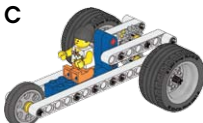
(Hele hæfte 12A og hæfte 12B til og med trin 13 på side 10).

- Placér dragsteren på startrampen, og løft den op ved at trykke på håndtaget
- Det store tandhjul på udskydningsrampen skal gå i indgreb med tandhjulet på dragsteren
- Start motoren ved at trykke batteriknappen ned
- Sænk rampen. Dragsteren bør rulle jævnt ned på gulvet



Hvor langt kører dragsteren?

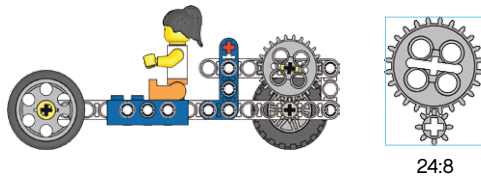
- Gæt først, hvor langt dragster A kan køre. Test derefter dragsteren. Gør derefter det samme med dragster B og C. Hvilken dragster kører længst?
- Test flere gange for at være helt sikker på, at resultaterne er korrekte. Testresultaterne vil afhænge af testbanens overflade.

	Mit gæt	Mine målinger
A 		
B 		
C 		

Kan du forklare, hvad der skete, da du udskiftede hjulene?


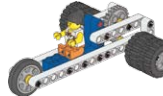
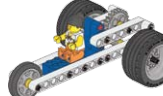
Kan din dragster køre endnu længere?

Hvis du vil geare dragsteren op, skal du først skille den ad (hæfte 12B til og med trin 3 på side 3).



Udskift udvekslingen 16:16 med en udveksling på 24:8. Byg derefter din dragster med stor udveksling (hæfte 12B til og med trin 12 på side 9).

- Gæt først, hvor langt dragster D med stor udveksling kan køre. Test derefter dragsteren. Gør derefter det samme med dragster E og F. Hvilken dragster kører længst?
- Afprøv andre idéer og kombinationer for at få din dragster til at køre endnu længere. Hvor langt kører din bedste dragster?

	Mit gæt	Mine målinger
D 		
E 		
F 		

Min dragster

Tegn din yndlingskonstruktion af en dragster, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Insektet

Konstruktion og teknologi

- Tandhjul
- Vægtstænger
- Forbindelsesled
- Skralde
- Bruge og kombinere komponenter

Fysik

- Kraft
- Friktion
- Måle tid
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Vægt
- Tandhjul
- Vejgreb
- Vægtstænger
- Forbindelsesled
- Skralde

Andre materialer

- Stor, tynd, indbundet bog – en stor bog eller et ringbind
- Lineal
- Stopur eller timer
- Op til 1 m gulvplads.

Identifikation

Ida og Mads er taget på vandretur. Men det er varmt, de er ved at blive trætte, og deres rygsække virker tungere og tungere.

Da Ida og Mads stopper og holder en lille pause, går en række myrer forbi!

“Hvordan kan de bære så meget så let?,” spørger Mads.

Ida og Mads synes, at det ville være alletiders, hvis en myre også kunne bære dem!

Hvordan kan man bygge et insekt, der kan bære Ida og Mads på stien?

Lad os finde ud af det!

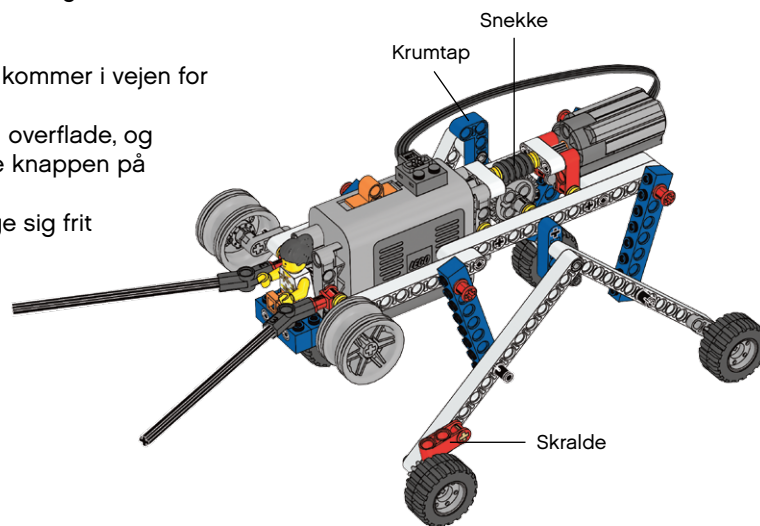


Konstruktion

Byg insektet

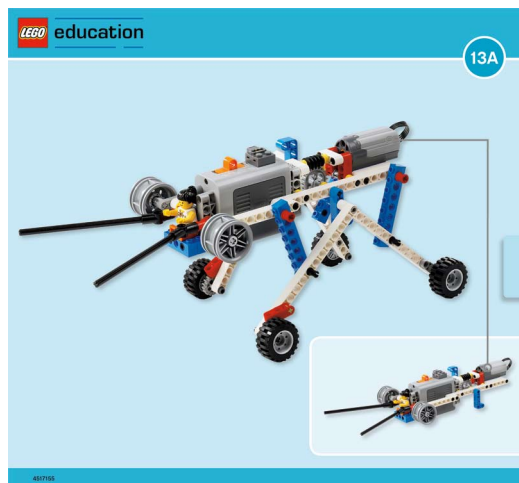
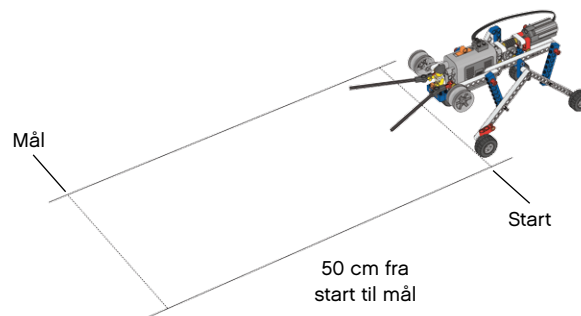
(Hele hæfte 13A og hæfte 13B til og med trin 18 på side 13).

- Sørg for, at ledningen ikke kommer i vejen for de bevægelige dele
- Placér insektet på en jævn overflade, og start motoren ved at trykke knappen på batteriboksen fremad
- Benene skal kunne bevæge sig frit



Lav en testbane

- Tegn en start- og mållinje med 50 centimeters afstand.



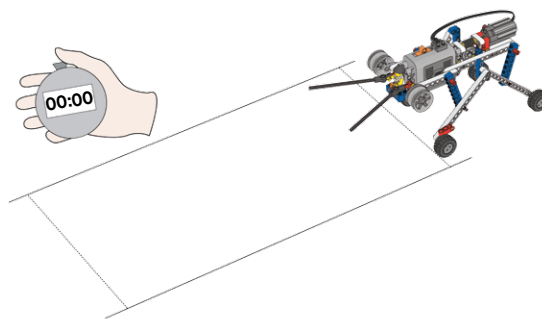
Refleksion

Hvor hurtigt kan insektet gå?

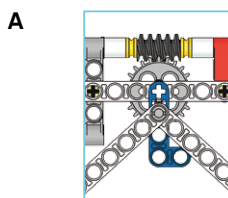
Insektet kan gå med forskellige hastigheder, afhængig af benenes indstilling.

Gæt først, hvor længe insektet vil være om at gå 50 cm med benindstilling A. Test derefter insektet. Gør derefter det samme med benindstilling B og C.

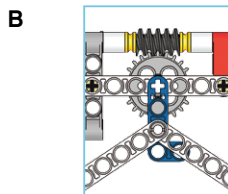
Test flere gange for at være helt sikker på, at resultaterne er korrekte. Testresultaterne vil afhænge af testbanens overflade.



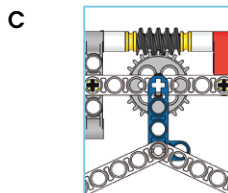
Benindstilling A (side 13, trin 18) giver det langsomste resultat. Insektet bruger ca. 27 sekunder på at gå 50 cm.



Benindstilling B (side 14, trin 19) giver den mest stabile hastighed. Insektet bruger ca. 16 sekunder på at gå 50 cm.

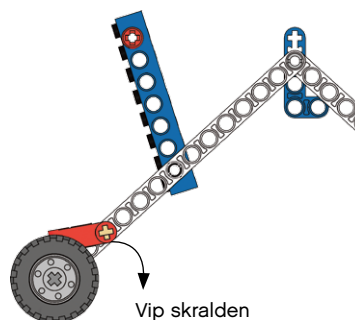


Benindstilling C (side 15, trin 20) giver det hurtigste resultat. Insektet bruger ca. 12 sekunder på at gå 50 cm.



Kan du forklare, hvad skralderne bruges til?

Forbenene kan ikke stå fast, når skralden er slået fra. Uden skralderne ville benbevægelserne få hjulene til at rotere baglæns og forlæns. Skralden sørger for, at hjulene kun kan rotere i én retning.

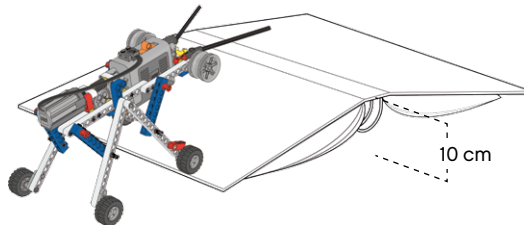


Inspiration

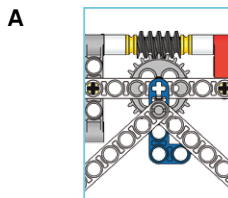
Hvilket insekt er hurtigst op ad bakke?

Lav en 10 cm høj bakke af en stor bog eller et ringbind. Placér insektet som vist på billedet.

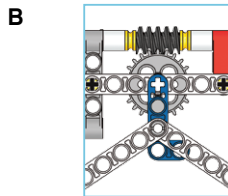
Gæt først, om benindstilling A, B eller C kan gå hurtigst op ad bakke? Test derefter, hvilket insekt der er hurtigst.



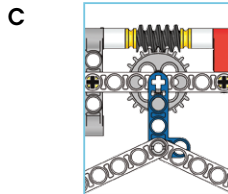
Med benindstilling A (side 13, trin 18) går insektet langsomt, men støt op ad bakken.



Benindstilling B (side 14, trin 19) er hurtig, men mere ustabil end benindstilling A.



Benindstilling C (side 15, trin 20) er den hurtigste, men meget ustabil og derfor ikke velegnet til at gå op ad bakke.



Hvad sker der ellers?

Insektet ruller ned af bakken! Det skyldes, at skralderne kun standser rotationen i én retning, ikke den anden.

Insektet kan stå på sine følehorn.

Frivillig aktivitet: Få insektet til at gå på forskellige måder

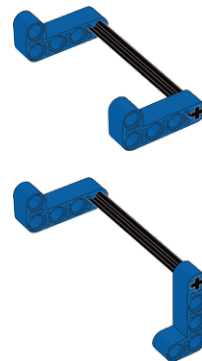
Kan du få insektet til at gå på forskellige måder? Afprøv forskellige indstillinger med de to blå krumtappe.

Vidste du det?

En gående robot, der kaldes Dante 2, kan klatre ned af meget stejle og uvejsomme skråninger til den gasfyldte bund i farlige vulkaner. Den kan også fire sig ned ved hjælp af reb og klatre over klippestykker, der er op til 1 meter høje!

Tip:

Disse krumtapindstillinger vil få insektet til at gå på forskellige måder.



Insektet

Navn(e): _____

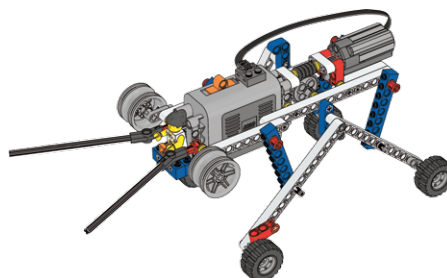
Hvordan kan man bygge et insekt, der kan bære Ida og Mads på stien?
Lad os finde ud af det!



Byg insektet

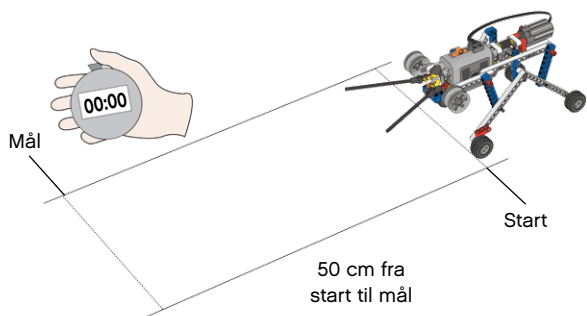
(Hele hæfte 13A og hæfte 13B til og med trin 18 på side 13).

- Sørg for, at ledningen ikke kommer i vejen for de bevægelige dele
- Placér insektet på en jævn overflade, og start motoren ved at trykke knappen på batteriboksen fremad
- Benene skal kunne bevæge sig frit



Hvor hurtigt kan insektet gå?

- Gæt først, hvor længe insektet vil være om at gå 50 cm med benindstilling A. Test derefter insektet. Gør derefter det samme med benindstilling B og C.
- Test flere gange for at være helt sikker på, at resultaterne er korrekte.

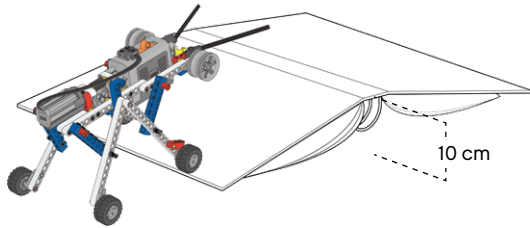


	Mit gæt	Mine målinger
A		
B		
C		

Kan du forklare, hvad skralderne bruges til?

Op ad bakke

- Lav en lille bakke af en stor bog eller et ringbind
- Placér insektet som vist på billedet
- Gæt først, om benindstilling A, B eller C kan gå hurtigst op ad bakke? Test derefter, hvilket insekt der er hurtigst.



	Mit gæt	Mine målinger
A		
B		
C		

Langsom
Hurtigst
Hurtig

Mit insekt

Tegn din yndlingskonstruktion af et insekt, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Robothunden

Konstruktion og teknologi

- Designe mekanisk legetøj
- Vægtstænger og forbindelsesled
- Mekanisk programmering af handlinger
- Rømskiver og udveksling
- Bruge og kombinere komponenter

Fysik

- Kraft og energi
- Friktion
- Videnskabelige undersøgelser

Ordforråd

- Knastskiver
- Tandhjul
- Vægtstænger
- Forbindelsesled
- Omdrejningspunkter
- Rækkefølge

Andre materialer

- Farveblyanter
- Materialer til pynt: uld, folie, karton, papir osv.
- Saks
- Tape

Identifikation

Trofast keder sig bravt. Den drømmer om en ven, der altid er glad og vågen, og som den kan dele et ben med. Ida og Mads får en idé.

**Hvordan kan vi lave en sjov ven, som Trofast kan lege med?
Lad os finde ud af det!**



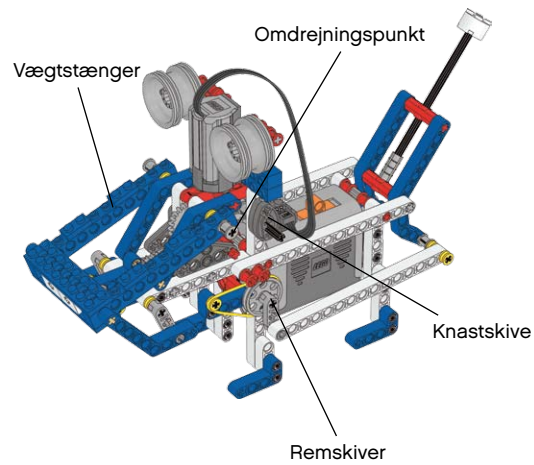
Konstruktion

Byg roborthunden

(Hele hæfte 14A og hæfte 14B til og med trin 27 på side 19).

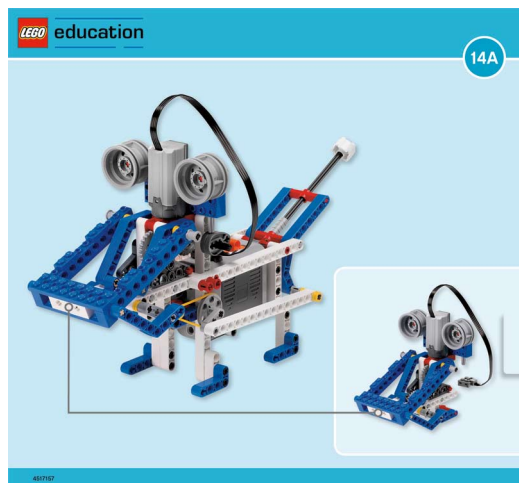
Robothunden har mange bevægelige dele, men kun én motor. Tænd roborthunden ved at trykke batteriknappen bagud. Hvis motoren ikke roterer frit, skal du kontrollere flere dele på roborthunden:

- Vægtstangen, der fungerer som overkæbe, skal bevæge sig op og ned
- Knastskiverne skal rotere frit og bevæge øjnene, der er fastgjort til akslerne, op og ned
- Vægtstangen, der fungerer som hale, skal vippe op og ned



Vidste du det?

Kæbe- og halebevægelserne har begge sammensatte vægtstænger med flere omdrejningspunkter.



Refleksion

Er robothunden lysvågen?

Når robothunden er lysvågen, bevæger dens øjne sig meget!

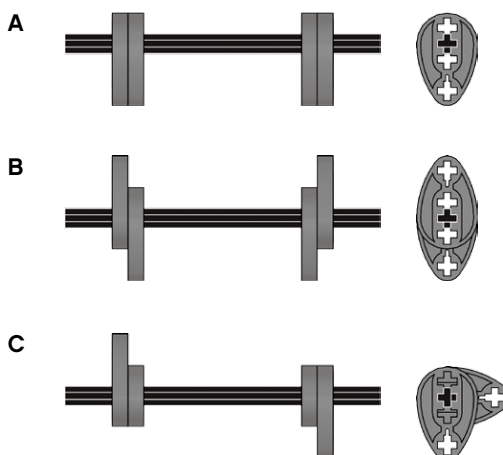
Hvilken knastskiveindstilling giver en søvning, en vågen og en lysvågen robothund?

Gæt først, hvilken øjenbevægelse knastskiveindstilling A vil give. Test derefter robothunden. Gør derefter det samme med knastskiveindstilling B og C.

Knastskiveindstilling A (side 19, trin 27) giver en søvning robothund. Kun det ene øje bevæger sig for hver af knastskivens omdrejninger.

Knastskiveindstilling B (side 20, trin 28) giver en vågen robothund. Øjnene bevæger sig to gange med jævne mellemrum for hver omdrejning.

Knastskiveindstilling C (side 21, trin 29) giver en lysvågen robothund. Øjnene bevæger sig to gange for hver omdrejning, men med uensartede mellemrum – det ene øje er oppe, når det andet er nede.



Hvor meget kan robothunden åbne munden?

Du kan ændre robothundens evne til at åbne munden ved at ændre tappens placering.

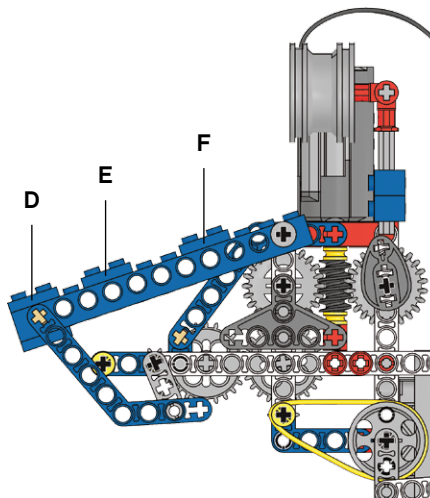
Gæt først, hvor meget robothunden kan åbne munden med tapp placering D. Test derefter robothunden. Gør derefter det samme med tapp placering E og F.

I placering D (side 22, trin 30) kan robothunden åbne munden meget.

I placering E (side 23, trin 31) kan robothunden åbne munden endnu mere.

I placering F (side 24, trin 32) kan robothunden åbne munden mest.

Jo tættere tapp er på omdrejningspunktet, jo mere kan hunden åbne munden. Overkæben er en enarmet vægtstang.



Vidste du det?

Der findes knastskiver i bilmotorer, ure, legetøj, symaskiner og låse – faktisk alle steder, hvor der er brug for komplekse tidsstyrede handlinger.

Vidste du det?

Din underkæbe er en vægtstang. Mærk, hvor musklen er forbundet med knoglen i underkæben. Din kæbe er en enarmet vægtstang, hvor kraften ligger mellem belastningen og omdrejningspunktet, ligesom i robothunden bare vendt på hovedet!

Inspiration

Kan robothunden blive gladere?

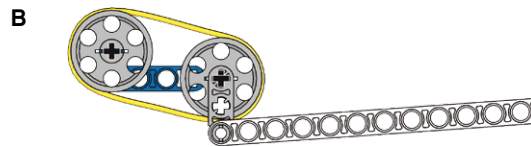
Robothunden logrer med halen, når den er glad. Jo hurtigere den logrer, jo gladere er den.

Gæt først, hvor glad robothunden bliver med remskiveindstilling A. Test derefter robothunden. Gør derefter det samme med remskiveindstilling B og C.

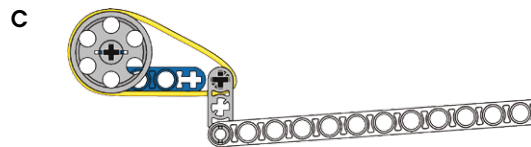
Remskiveindstilling A giver en langsom logren, dvs. en glad robothund.



Remskiveindstilling B giver en hurtigere logren – faktisk tre gange hurtigere end remskiveindstilling A. Robothunden er nu endnu gladere.



Remskiveindstilling C giver den hurtigste logren – tre gange hurtigere end remskiveindstilling B. Nu er robothunden så glad, som den kan blive.



Robothunden

Navn(e): _____

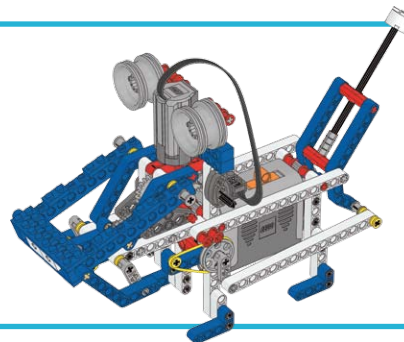
Hvordan kan vi lave en sjov ven, som Trofast kan lege med?
Lad os finde ud af det!



Byg robothunden

(Hele hæfte 14A og hæfte 14B til og med trin 27 på side 19)

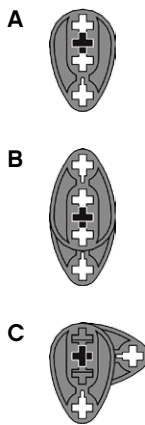
- Vægtstangen, der fungerer som overkæbe, skal bevæge sig op og ned
- Knastskiverne skal rotere frit og bevæge øjnene, der er fastgjort til akslerne, op og ned
- Vægtstangen, der fungerer som hale, skal vippe op og ned



Er robothunden lysvågen?

Hvilken knastskiveindstilling giver en søvning, en vågen og en lysvågen robothund?

- Gæt først, hvilken øjenbevægelse knastskiveindstilling A vil give. Test derefter robothunden. Gør derefter det samme med knastskiveindstilling B og C.

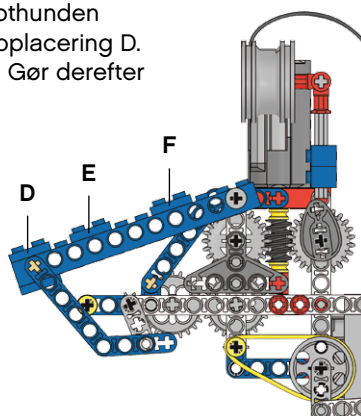


	Mit gæt	Hvad skete der?
A		
B		
C		

Søvning Vågen Lysvågen

Hvor meget kan robothunden åbne munden?

- Gæt først, hvor meget robothunden kan åbne munden med tapplacering D. Test derefter robothunden. Gør derefter det samme med tapplacering E og F.




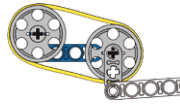
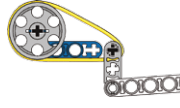
	Mit gæt	Hvad skete der?
D		
E		
F		

Meget åben Mere åben Mest åben

Hvor glad er robothunden?

Robothunden logrer med halen, når den er glad. Jo hurtigere den logrer, jo gladere er den.

- Gæt først, hvor glad robothunden bliver med remskiveindstilling A. Test derefter robothunden. Gør derefter det samme med remskiveindstilling B og C.

	Mit gæt	Hvad skete der?
A 		
B 		
C 		



Prøv også:

- At give robothunden tøj på
- At lave en tunge og ører af karton

Gladest

Gladere

Glad

Min robothund

Tegn din yndlingskonstruktion af en robothund, og skriv, hvad de vigtigste dele hedder. Forklar, hvordan de 3 bedste dele virker.



Op ad bakke



Problem

Ida og Mads har lavet en luksusvogn med to sæder, men den er meget tung at skubbe op ad bakke.

Kan du finde ud af, hvordan man kan forhindre vognen i at trille ned ad bakken, når de holder pause for at få vejret?

Opgavebeskrivelse

Konstruér og byg en vogn, som:

- kan bære mindst 50 g (eller ca. 1 vægklods)
- har en sikkerhedsfunktion, der forhindrer vognen i at rulle tilbage, men ikke i at køre fremad

1. Tegn en skitse af din idé.

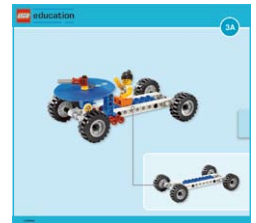
2. Skriv, hvad de 3 vigtigste dele hedder, og forklar, hvordan de fungerer.

3. Foreslå tre forbedringer.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Fiskestangen



Frihjul



Principmodeller med hjul

Op ad bakke

Mål

Anvende viden om:

- Hjul og aksler
- Friktion
- Skralder og tandhjul
- At forudsige og måle
- At udnytte principperne for fair testning og produktsikkerhed

Andre materialer

- En tavlelineal eller målebånd
- Et bræt til at lave en bakke
- Karton og tape til at lave en overgang fra brættet til gulvet
- En bordventilator til at give energi til vinddrevne vogne
- Eventuelt: Trylledej til fremstilling af testkørere

Fair testning

- Kan vognen bære mindst 1 vægklods?
Test vognen, og læg derefter mere vægt i den. Hvad er succeskriterierne? Vognen må ikke bryde sammen, og lasten må ikke gnide mod hjulene osv.
- Kører vognen let?
Lav bakken med en hvilken som helst hældning (f.eks. et bræt, der er 1 meter og hæves 30 cm i den ene ende), og send vognen forlæns ned ad den. Jo længere vognen kører hen ad gulvet, jo bedre.
- Fungerer den automatiske stopfunktion?
Vend vognen uden at ændre noget ved den, så bagenden vender nedad. Slip vognen! Bliver den stående? Gør bakken mere og mere stejl, indtil vognen glider. Jo stejlere, bakken kan blive, før vognen glider, jo bedre.
- Hvor sikker og behagelig er din luksusvogn?
Lav to testkørere af trylledej. De skal være glatte på overfladen. Anbring dem forsigtigt i vognen i nogle sæder. Lad vognen køre ned ad bakken, indtil den standser. Undersøg, om testkørerne har fået stød, slag eller rifter – jo færre, jo bedre. Ville de overleve en køretur i et uvejsomt terræn? Ville vognen kunne bruges som ambulance?

Flere udfordringer

- Udnyt vindenergi til at skubbe vognen op ad bakke. Sørg for, at den automatiske stopfunktion standser vognen, hvis den begynder at trille ned ad bakken, fordi vinden stilner af.
- Terrængående vogn! Kan du bygge vognen, så den kan køre over linealer og blyanter på vej op ad bakken?
Tip: Konstruér vognen, så den kan bruges til at opbevare energi.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Fiskestangen

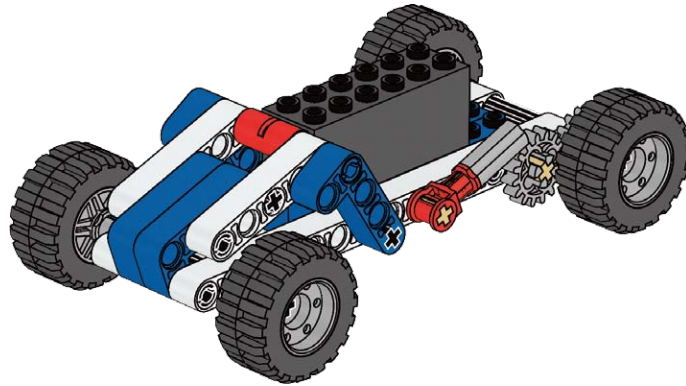


Frihjul



Principmodeller med hjul

Forslag til løsningsmodel



Den magiske lås



Problem

Mads vil gerne have sin hemmelige skat gemt af vejen i en kiste. Men han ved, at Ida kan åbne næsten enhver lås, at hun er utrolig nysgerrig, og at hun altid vil have fat i hans hemmeligheder!

Kan du finde på en hemmelig måde at "låse" en kiste på, uden at der skal bruges en nøgle?

Opgavebeskrivelse

Konstruér og byg en kiste:

- med en hemmelig eller skjult lås eller et hemmeligt eller skjult lukketøj
- som kan "låses" og "låses op" på en meget enkel måde

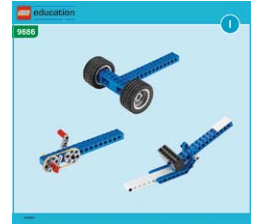
1. Tegn en skitse af din idé.



2. Skriv, hvad de 3 vigtigste dele hedder, og forklar, hvordan de fungerer.

3. Foreslå tre forbedringer.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Principmodeller med vægtstænger

Den magiske lås

Mål

Anvende viden om:

- Vægtstænger, konstruktioner og hængsler
- At iagttage og undersøge
- At udnytte principperne for fair testning og produktpåidelighed

Andre materialer

- Karton
- Markere
- Saks

Fair testning

- Kan kisten åbnes, når den er "låst"?
Lås kisten. Prøv nu at åbne den ved at skubbe til den eller ryste den lidt. Husk, at det kun en prototype!
- Åbner låsen, som den skal?
Test den for at finde ud af det. Jo lettere den kan åbnes, jo bedre.
- Hvor pålidelig er låsen?
Lås, lås op og åbn lågen tre gange i træk. Fungerer den stadig godt? Bliv ved! Jo flere gange, den kan låses og låses op, jo mere pålidelig er den.
- Hvor hemmelig er låsen?
Få nogle elever fra et andet hold til at finde ud af, hvordan kisten åbnes. Det kan være en god idé tage tid på dem. Jo færre, der kan gætte, hvordan og hvor kisten åbnes, jo bedre!

Flere udfordringer

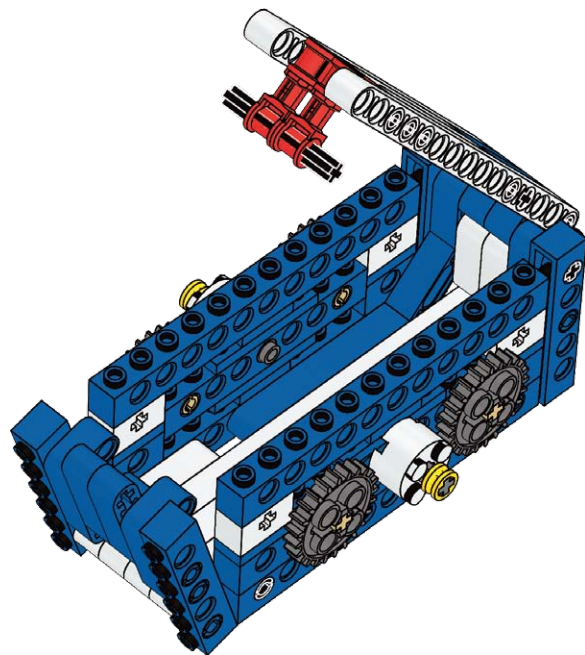
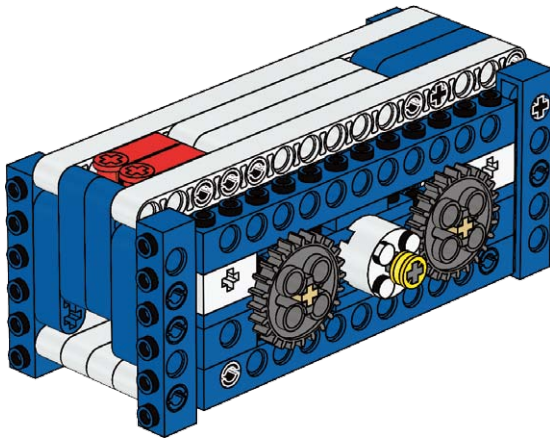
- Konstruér og byg forskellige sider til kisten, så indholdet skjules helt.
- Giv kistens sider et personligt præg med karton og markere.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Principmodeller med vægtstænger

Forslag til løsningsmodel



Stempelmaskine



Problem

Det blæser for meget til at lege udenfor, så Ida hjælper med at stemple breve på postkontoret. Hendes arm bliver øm af at stemple, hun er meget træt, og hun ville ønske, at hun på en eller anden måde kunne bruge vinden til at hjælpe hende med at gøre arbejdet!

Kan du hjælpe hende med det?

Opgavebeskrivelse

Konstruér og byg en vinddrevet stempelmaskine:

- den skal lave et aftryk på tyndt papir
- jo flere gange, den kan stemple i minuttet, jo bedre.
- den skal være drevet af vinden fra en bordventilator på ca. 1 meters afstand

1. Tegn en skitse af din idé.

2. Skriv, hvad de 3 vigtigste dele hedder, og forklar, hvordan de fungerer.

3. Foreslå tre forbedringer.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Hammeren



Vindmølle



Principmodeller med vægtstænger og tandhjul

Stempelmaskine

Mål

Anvende viden om:

- Vedvarende energi
- Vægtstænger
- Knastskiver
- Tandhjul
- At iagttage, forbedre og måle
- At udnytte principperne for fair testning og produktsikkerhed

Andre materialer

- Papir
- Saks
- Tape

Fair testning

- Virker stempelmaskinen i vinden?
Start ventilatoren én meter fra stempelmaskinen, og se om mekanismen bevæger sig. Du behøver ikke teste den med papir endnu.
- Kan den stemple på papir?
Klip flere stykker papir ud som breve. Brug maskinen til at stemple halvdelen af dem. Giv alle papirstykkerne til en anden. Kan han eller hun se, hvilke papirstykker der er stemplet.
- Hvor produktiv er stempelmaskinen?
Lav en stempelkonkurrence. Hvor mange breve kan stempelmaskinen stemple i minuttet, når den står én meter fra ventilatoren? Jo flere, jo bedre.
- Hvor energieffektiv er den?
Hvor langt kan du flytte stempelmaskinen væk fra vinden og stadig stemple breve? Jo større afstand, den virker på, jo mere energieffektiv er den.
- Hvor sikker er stempelmaskinen?
Kontrollér, om du kan få dine fingre stemplet ved en fejl. Den sikreste stempelmaskine er let at bruge, men svær at komme til skade med.

Flere udfordringer

- Lav et specielt transportsystem, der fører "breve" ind under stempelmaskinen.
- Lav et rigtigt stempel med sværte af et gammelt viskelæder, der er skrevet på med kuglepen. Kan du skrive spejlvendt, så man kan læse teksten? Hvor mange gange kan stemplet bruges, før der skal mere sværte på?
- Konstruér og byg et system, der automatisk viser, hvor mange gange maskinen har stemplet.

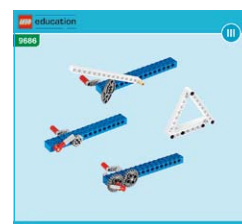
◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Hammeren

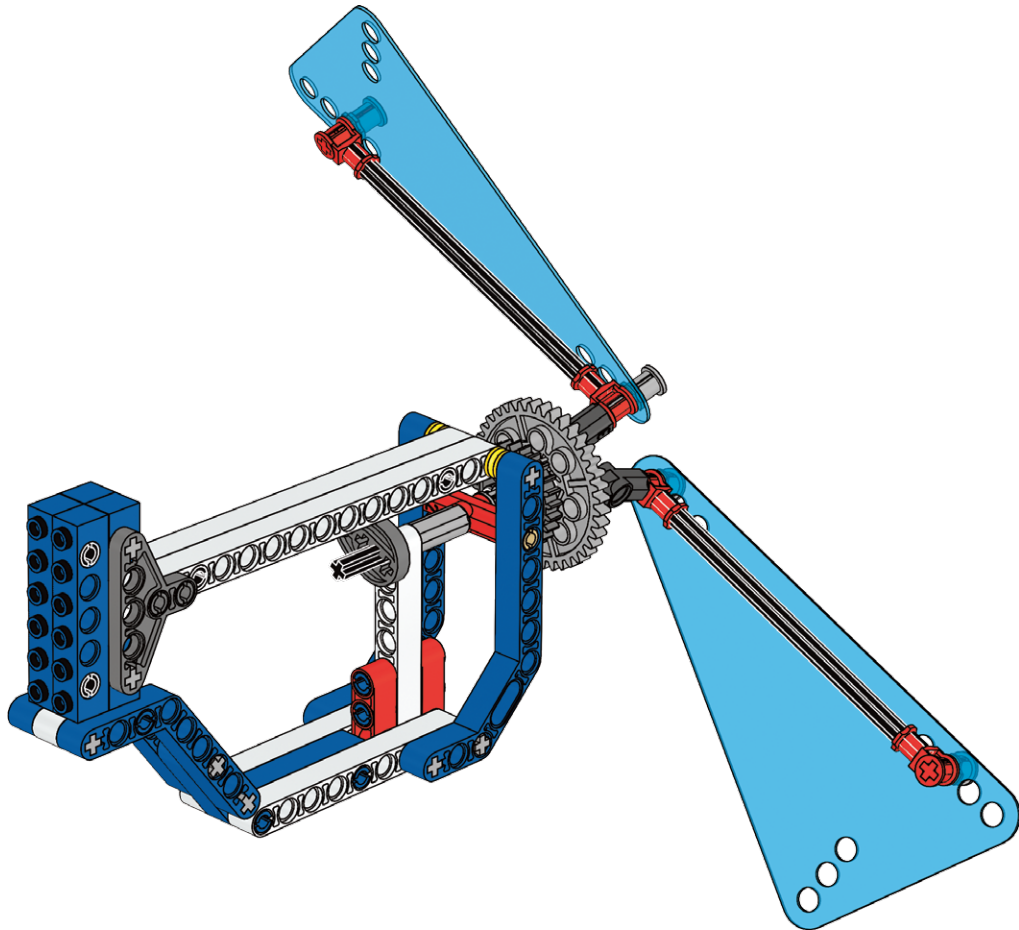


Vindmølle



Principmodeller med vægtstænger og tandhjul

Forslag til løsningsmodel



Det automatiske piskeris



Problem

Bedstemor er bange for elektriske håndmiksere, men hun bliver træt, når hun pisker æg til kager og pandekager med et piskeris. Findes der en bedre måde at piske æg på for bedstemor?

Kan du hjælpe Ida og Mads med at løse problemet?

Opgavebeskrivelse

Konstruér og byg en håndmikser:

- der er nem at holde og bruge
- der fungerer rigtigt
- med piskeris, der roterer meget hurtigere end det håndtag, man drejer på
- hvor piskerisene er mindst 10 cm fra din hånd.

1. Tegn en skitse af din idé.

2. Skriv, hvad de 3 vigtigste dele hedder, og forklar, hvordan de fungerer.

3. Foreslå tre forbedringer.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Fejemaskine



Svinghjulsvoan



Principmodeller med tandhjul og remskiver

Det automatiske piskeris

Mål

Anvende viden om:

- Tandhjul og/eller remskiver
- Energieffektivitet
- Vurdere effektivitet
- At udnytte principperne for fair testning og produksikkerhed

Andre materialer

- Lineal
- Stopur
- Kopper eller små skåle, der er halvt fyldt med varmt vand og med nogle dråber opvaskemiddel
- Bakker til at opsamle vand, der spildes
- Frivillige fra et andet hold til at teste håndmikserne
- Håndklæder til at tørre op med

Fair testning

- Sikkerhed frem for alt: Hvor tæt kommer hænderne på piskerisene?
Hold håndmikseren, og drej på håndtaget. Mål den mindste afstand mellem hænderne og piskeriset med en lineal. Der skal være mindst 10 cm.
- Hvor hurtigt snurrer piskerisene?
Drej håndtaget én gang. Tæl, hvor mange gange piskerisene drejer – jo flere, jo bedre. Piskerisene bør rotere mindst 5 gange hurtigere end håndtaget.
- Hvor godt virker håndmikseren? Hvor effektiv er den?
Alle håndmikserer skal piske den samme mængde sæbevand i lige lang tid, for at testen er fair. De frivillige testpersoner skal stå foran testskålene (der må ikke være skum på vandet). Start stopuret, og begynd at piske. Stop efter ét minut. Mål hurtigt, hvor højt skummet står – jo højere, jo bedre.
- Hvor behagelig, nem og sikker er håndmikseren?
Undersøg de frivilliges hænder. Tæl, hvor mange mærker de har fået af at holde om håndmikseren – jo flere mærker, jo mere ukomfortabel er håndmikseren at bruge. Få testpersonerne til at vurdere, hvor let den var at bruge på en skala fra 1 til 5 (1 = svær, 5 = meget let). Hvor mange uheld havde de – jo færre, jo bedre! Den mest effektive håndmikser er den, der hurtigst laver mest skum, og som er behagelig og let at bruge.

Flere udfordringer

- Lav en supersikker håndmikser med en mekanisme, der "glider", hvis man får en finger eller et slips i klemme mellem piskerisene.
- Lav håndmikseren om til en maskine, der kan ælte dej! Piskerisene skal dreje så langsomt som muligt i forhold til håndtaget. Afprøv den rigtigt med mel og vand.
- Kan du bygge håndmikseren om til en vaskemaskine? Lav en topbetjent vaskemaskine i en kop. Brug små stykker stof med sovs på som vasketøj. Når du drejer håndtaget én vej, skal piskerisene rotere frem og tilbage.

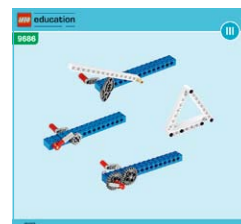
◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Fejemaskine

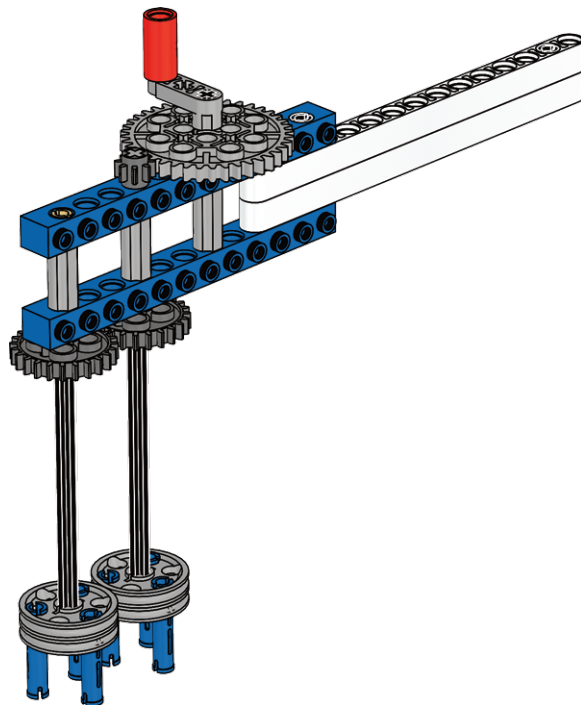


Svinghjulsvoan



Principmodeller med tandhjul og remskiver

Forslag til løsningsmodel



Kranen



Problem

Ida, Mads og Trofast har en skøn hytte i et træ, men det er besværligt at klatre op og ned. Og det bliver endnu sværere, når de skal have ting med op i hytten.

Kan du hjælpe Ida og Mads med at løse problemet?

Opgavebeskrivelse

Konstruér og byg en motoriseret kran, som:

- kan bære mindst 50 g (eller ca. 1 vægtsklods)
- kan løfte en genstand mindst 20 cm op i luften

1. Tegn en skitse af din idé.

2. Skriv, hvad de 3 vigtigste dele hedder, og forklar, hvordan de fungerer.

3. Foreslå tre forbedringer.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Elbilen



Fiskestangen



Principmodeller med vægtstænger og tandhjul

Kranen

Mål

Anvende viden om:

- Spil
- Tandhjul
- Kræfter
- At anvende principperne for fair testning og produktsikkerhed

Andre materialer

- Lineal

Fair testning

- Løfter den jævnt med en sikker hastighed?
Jo mere jævnt den løfter, jo bedre. Hvis den løfter for hurtigt, er den ikke sikker.
- Test, hvor meget kranen kan løfte, uden at du understøtter den eller forhindrer den i at vælte.
Jo mere den kan løfte uden at vælte, jo bedre.
- Test, hvor stor en last kranen kan løfte, før motoren går i stå.
Jo mere, jo bedre.

Flere udfordringer

- Byg en mekanisme, der giver et lydsignal, når lasten er nået op til hytten i træet.

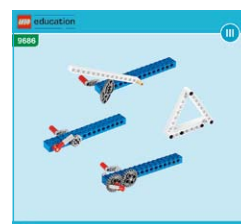
◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Elbil

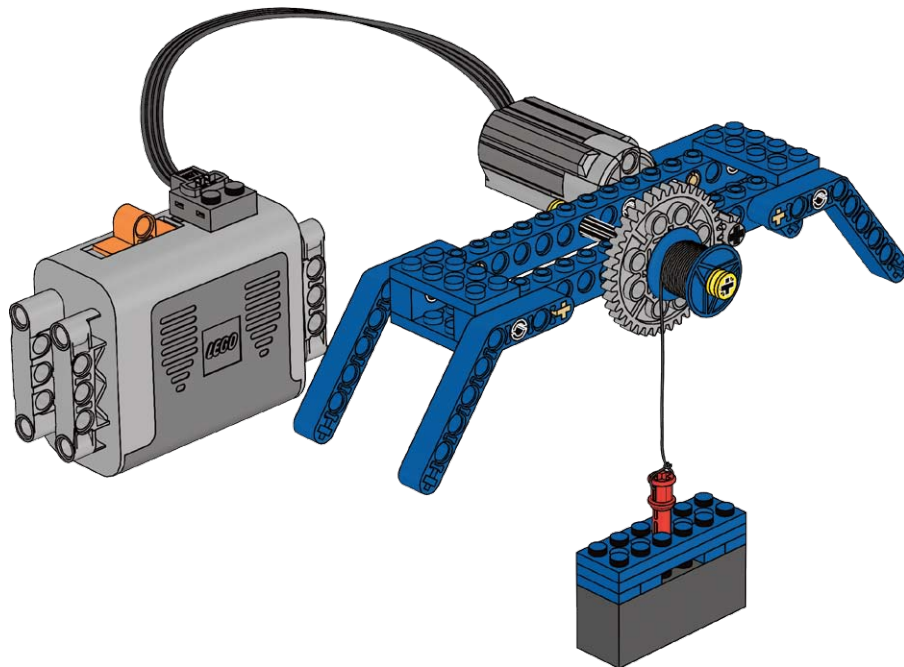


Fiskestangen



Principmodeller med vægtstænger og tandhjul

Forslag til løsningsmodel



Flagermusen



Problem

I skolen opfører Ida, Mads og Trofast deres eget skuespil, som hedder Spøgelset i flagermusegrotten.

Trofast har ikke lyst til at være flagermusen, den vil meget hellere være et spøgelse eller en frygtindgydende drage.

Kan du hjælpe Ida og Mads med at bygge en flagermus til deres skuespil?

Opgavebeskrivelse

Konstruér og byg en motoriseret flagermus, som:

- kan basker med vingerne
- har øjne
- er let at holde

1. Tegn en skitse af din idé.

2. Skriv, hvad de 3 vigtigste dele hedder, og forklar, hvordan de fungerer.

3. Foreslå tre forbedringer.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:



Insektet



Principmodeller med vægtstænger og tandhjul

Flagermusen

Mål

Anvende viden om:

- Vægtstænger og tandhjul
- Knastskiver, krumtappe og tidtagning
- At anvende principperne for fair testning og produktpåidelighed

Andre materialer

- Lineal
- Stopur eller timer
- Materialer til pynt: uld, folie, karton, papir osv.
- Tape

Fair testning

- Hvor stort er flagermusens vingefang?
Mål efter med en lineal. Jo større, jo bedre.
- Hvor mange gange basker flagermusen med vingerne for hver 15 sekunder?
Jo flere gange, jo bedre.
- Kan flagermusen baske med vingerne med forskellige mellemrum?
Lad eleverne vise, hvordan det gøres, hvis det kan lade sig gøre.

Flere udfordringer

- Få flagermusen til at bevæge andet end vingerne – det kan f.eks. være øjnene eller ørerne.
- Dekorér flagermusen, så den bliver så realistisk som muligt.

◀ Har du brug for hjælp?
Se f.eks.:

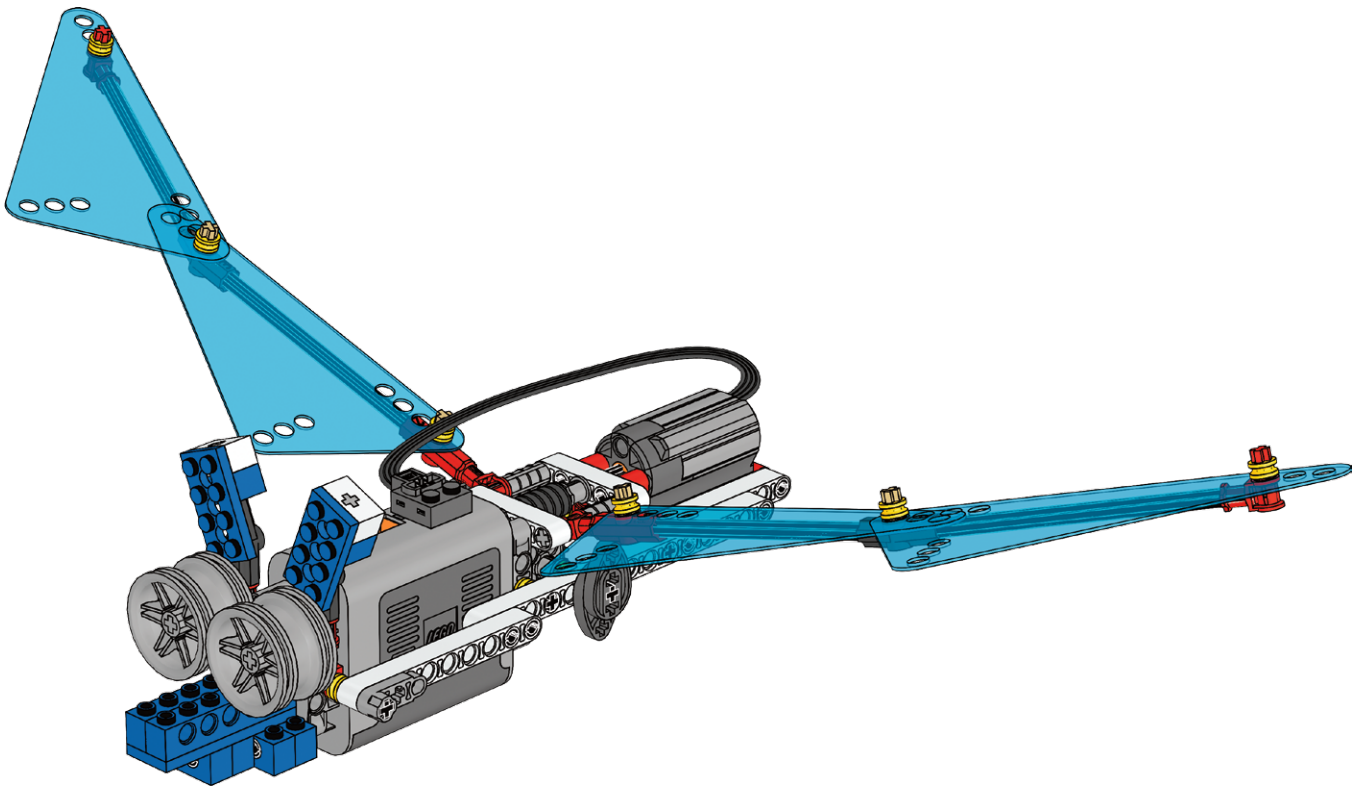


Insektet



Principmodeller med vægtstænger og tandhjul

Forslag til løsningsmodel





Ordliste

Vi har forsøgt at gøre ordlisten så letforståelig og praktisk som muligt uden at hænge os i vanskelige ligninger og lange forklaringer.

- A**
- Acceleration** Et mål for, hvor hurtigt hastighed ændres. Hvis en bil accelererer, kører den hurtigere og hurtigere.
- Aksel** En stang gennem midten af et hjul eller gennem forskellige dele af en knastskive. Den overfører kraft via en transmissionsenhed fra motoren til hjulene i en bil, eller fra din arm via et hjul til en aksel, hvis du trækker en spand op, der hænger i et reb.
- Arbejde** Det udførte arbejde beregnes ved at gange den kraft, der skal bruges for at flytte en genstand med den afstand, genstanden flyttes over (kraft x vej). Se også Effekt.
- B**
- Belastning** Den kraft, en konstruktion er beregnet til at skulle modvirke som f.eks. vægt (masse). Kan også være udtryk for den modstand, en maskine udsættes for.
- Bevægelsesenergi** En genstands energi afhænger af genstandens hastighed. Jo hurtigere, den bevæger sig, jo mere bevægelsesenergi har den. Se også Potentiel energi.
- Bevægelsesmængde (impuls)** Produktet af et legemes hastighed og masse – hastighed, ikke fart, fordi retningen er vigtig; og masse, ikke vægt, fordi den ikke afhænger af tyngdekraften.
- Bånd** En del af en konstruktion, som udsættes for træk. Et bånd forhindrer en konstruktions dele i at bevæge sig væk fra hinanden, dvs. det "binder" dem sammen.
- D**
- Del** Betegnelse for en konstruktions enkeltdel. En dørkarm består f.eks. af to lodrette dele og en vandret del.
- Drevet maskindel** Almindeligvis et tandhjul, en remskive eller en vægtstang, som drives af en anden. Det kan også være en vægtstang, der drives af en knastskive.
- Drevet tandhjul** Se Drevet maskindel.
- E**
- Effekt** Det tempo, maskinen udfører arbejde med (arbejde divideret med tid). Se også Arbejde.
- Effektivitet** Et mål for, hvor meget af den kraft, der overføres til maskinen, som kommer ud igen i form af nyttigt arbejde. Gnidningsmodstand giver ofte stort energispild og nedsætter derfor en maskines effektivitet.
- Energi** Evnen til at udføre arbejde.

F	Fair testning	Måling af en maskines ydeevne ved at sammenligne dens ydelse under forskellige forhold.
	Fart	Se Hastighed.
	Friktion (gnidningsmodstand)	Den modstand, der opstår, når to overflader gnider mod hinanden, f.eks. en aksel, der drejer i et hul, eller når man gnider sine hænder mod hinanden.
	Forbindelsesled	Et mekanisk forbindelsesled overfører bevægelse og kræfter via en række stænger eller bjælker, der er forbundet af bevægelige omdrejningspunkter. Låsetænger, sakse, symaskiner og garageportes lukkemekanisme indeholder alle forbindelsesled.
	Forstærke	Gøre større. En vægtstang kan f.eks. forstærke den kraft, din arm udøver.
G	Geare ned	Et lille hjul drejer et større hjul og forstærker kraften fra krafttilførslen. Men det store hjul drejer langsommere.
	Geare op	Et stort hjul drejer et mindre hjul og formindsker kraften fra krafttilførslen. Men det lille hjul drejer hurtigere.
	Gearkasse	En kombination af tandhjul og aksler, hvor mindst én aksel har monteret to tandhjul af forskellig størrelse. En gearkasse ændrer den tilførte hastighed eller kraft væsentligt i forhold til den hastighed eller kraft, der ydes.
	Glidning	En rem eller et reb, der glider – som regel på en trisse og af hensyn til sikkerheden.
	Greb	Grebet mellem to overflader afhænger af mængden af friktion mellem dem. Et dæk har et bedre greb på en tør vej end på en våd vej.
H	Hastighed	Fart i en bestemt retning. En bils fart beregnes ved at dividere den tilbagelagte vejlængde med tidsforbruget.
	Hæmværk (gang)	En styremekanisme i et ur eller et stopur, som forhindrer energien fra en fjeder eller et lod i at blive frigivet for hurtigt. Det tikker som regel!
K	Kalibrere	At fastlægge og inddele et måleinstruments skala i enheder. Man kan bruge kendte størrelser som f.eks. messinglodder til at inddele skalaen på en brevvægt i gram eller et stopur til at inddele skalaen på en tidtager i sekunder. Det kaldes kalibrering.
	Knastskive	En ikke-cirkelformet skive, der roterer og bevæger en knastfølger. Den omsætter knastskivens rotationsbevægelse til en frem og tilbage-bevægelse eller en svingende bevægelse i knastfølgeren. Sommetider anvendes et cirkelformet hjul, der monteres excentrisk på en aksel, som knastskive.
	Konisk tandhjul (vinkeldrev)	Har tænder, der sidder i en vinkel på 45°. Når der bruges to koniske tandhjul, ændres akslens og bevægelsens vinkel 90°.
	Kontravægt	En kraft, der ofte stammer fra vægten af en genstand, man bruger til at mindske eller ophæve virkningen af en anden kraft. En kran bruger en stor betonblok på udliggerens korte arm for at opveje virkningen af den last, som hænger i den lange arm.

Kontrolmekanisme	En mekanisme, der automatisk styrer en handling. En skralde forhindrer en aksel i at rotere den forkerte vej. Et hæmværk forhindrer et ur i at gå for hurtigt.
Kraft	Enten et skub eller et træk.
Kraft-belastningsforhold	Forholdet mellem den kraft, en maskine yder, i forhold til den kraft, den tilføres. Det er ofte et mål for, hvor nyttig den er.
Kraftindtag	Den del af en maskine, som regel et gear, en remskive, en vægtstang, en krumtap eller en aksel, hvor kraften kommer ind i maskinen.
Krafttilførsel	Den kraft eller den mængde kraft, som overføres til en maskine.
Kronhjul	Et tandhjul, hvor tænderne sidder på den ene side, så det ligner en krone. Kan bruges sammen med et almindeligt tandhjul til at ændre bevægelsens vinkel 90°.
Krumtap	En arm eller et håndtag, der er forbundet med en stang (eller en aksel) i en ret vinkel, så stangen let kan drejes.
L	
Leje	Den del af en maskine, der bærer bevægelige dele. De fleste af hullerne i LEGO® elementer kan fungere som lejer for LEGO aksler. Elementerne er lavet af en speciel lavfriktionsplast, så akslerne drejer let.
Ligevægtstilstand	Et legeme er i balance og bevæger sig ikke, når alle de kræfter, der påvirker det, er lige store og modsatrettede.
Luftmodstand	Den kraft, luften udøver som modstand mod et køretøj eller en genstand, der prøver at bevæge sig gennem luften. En strømlinjet form giver mindre luftmodstand.
M	
Maskine	En mekanisme, der gør arbejdet lettere eller hurtigere. Den indeholder som regel mekanik.
Masse	Masse er mængden af stof i en genstand. På jorden får tyngdekraftens påvirkning af din krop dig til at veje f.eks. 70 kg. Hvis du er i kredsløb om jorden, føler du dig vægtløs – men du har desværre stadig en masse på 70 kg. Forveksles ofte med vægt.
Mekanisme	Et enkelt arrangement af dele, som ændrer en krafts størrelse eller retning og den hastighed, den virker med. Det kan f.eks. være en vægtstang eller to tandhjul, der arbejder sammen.
Mellemhjul	Et tandhjul eller en remskive, der drejes af et hjul og selv driver et andet hjul. Det ændrer ikke kræfterne i maskinen.
N	
Nettovægt	Vægten af et stof uden dets beholder.
Nulstilling	Flytte en viser på en skala tilbage til nul.
O	
Omdrejningspunkt	Det punkt, som noget drejer eller roterer omkring, f.eks. en vægtstangs omdrejningspunkt.

P	Pendul	En vægt, der hænger ned fra et fast punkt, så den frit kan svinge frem og tilbage under tyngdekraftens påvirkning.
	Potentiel energi	En genstands energi i forhold til dens position. Jo højere oppe, genstanden befinder sig, jo mere potentiel energi har den. Se også Bevægelsesenergi.
R	Rem	Et ubrudt bånd om to drivhjul, så det ene kan dreje det andet. Den er ofte designet til at kunne glide på hjulet, hvis det hjul, der drives, pludselig holder op med at rotere.
	Remskive	En trisse med en fordybning i kanten. Fordybningen bruges til at styre et reb, en rem eller et kabel, så den ikke glider af remskiven.
	RPM	Omdrejninger pr. minut (revolutions per minute) – kaldes også omdrejningstal. Det er almindeligvis det, man måler en motors hastighed i. LEGO® motoren kører med ca. 400 omdrejninger i minuttet (når den ikke skal trække en maskine).
	Rækkefølge	Sikre, at handlinger udføres i den rigtige rækkefølge og med de rigtige tidsintervaller. Det bruger man ofte knastskiver til.
S	Skralde	En anordning med en blok eller kile (pal) og et tandhjul (skralde), som sørger for, at tandhjulet kun drejer i én retning.
	Skråplan	En skråtstillet overflade eller sliske, der som regel bruges til at hæve en genstand. På den måde skal der bruges mindre kraft, end hvis genstanden bliver løftet direkte. Knastskiven er en særlig form for uendeligt skråplan.
	Snekke	Et tandhjul, der ligner en skrue, fordi det har en enkelt, spiralformet tand. Kan bruges sammen med et spidshjul til langsomt at afgive stor kraft.
	Stigning	Den afstand en skrue tilbagelægger, når den drejes en hel omgang (360°).
	Stiv	Et stift materiale strækkes og bøjes ikke så let, og det ændrer ikke form ved belastning.
	Stiver	En del af en konstruktion, som udsættes for tryk. Stivere forhindrer en konstruktions dele i at bevæge sig hen mod hinanden.
	Svinghjul	Et hjul, der optager bevægelsesenergi, når det sættes i rotation, og som derefter langsomt frigiver energien. Jo tungere, større og hurtigere hjulet er, jo mere energi kan det optage.
	Svingningstid	Den tid, det tager et pendul at udføre et sving. For vores pendul gælder det, at når vægten flyttes nedad, bliver pendulet længere, og svingningstiden bliver længere. Når vægten flyttes opad, er det modsatte tilfældet.
T	Talje, bevægelig	Ændrer størrelsen af den kraft, der skal bruges til at løfte lasten. En bevægelig talje flytter sig med lasten.
	Taljeblok (trisseværk)	En eller flere trisser i en bevægelig ramme, med reb eller kæder, der løber omkring trisserne til en eller flere overblokke. Taljeblokken bevæger sig med belastningen og formindsker den kraft, der skal til for at løfte lasten.

Talje, fast	Ændrer retningen af den kraft, som påvirker den. En fast talje flytter sig ikke med lasten.
Tandhjul	Et hjul med tænder. Tandhjulenes tænder griber ind i hinanden og overfører bevægelse. Kaldes også et cylindrisk tandhjul.
Tandhjulsdrev	En anden betegnelse for et tandhjul, der går i indgreb med en tandstang eller en snekke.
Tandstang	Et fladt "tandhjul" med tænder, som er ensartet fordelt på en ret linje. Kan bruges sammen med et kronhjul til at omdanne rotationsbevægelse til lineær bevægelse.
Tandstang	Et specielt tandhjul, udformet som en flad stang med tænder.
Transmission	Et system af tandhjul eller trisser med en indgang og en eller flere udgange. En gearkasse indeholder en transmission, og det samme gør et ur.
Trisse	Et hjul med en fordybning i kanten, så det kan bruges sammen med en rem, en kæde eller et reb.
Trykkræfter	Kræfter, som i en konstruktion skubber i hver sin retning og kan få konstruktionen til at bryde sammen.
Trækkræfter	Kræfter, som i en konstruktion trækker i hver sin retning og kan strække konstruktionen.

U **Uligevægtig kraft** En kraft, der ikke modvirkes af en lige så stor og modsatrettet kraft. En genstand, der påvirkes af en uligevægtig kraft vil begynde at bevæge sig på en eller anden måde.

Understøtningspunkt (for vægtstang) Se Omdrejningspunkt.

V **Vedvarende energi** Energi fra en vedvarende energikilde som f.eks. solen, vind eller vand i bevægelse.

Vindmodstand Se Luftmodstand.

Vridningsmoment Den drejende kraft fra en aksel.

Vægt Se Masse.

Vægtstang En stang, der drejer om et fast punkt, når den påvirkes af en kraft.

Vægtstang, enarmet (A) Belastningen ligger mellem kraften og omdrejningspunktet. Denne vægtstang forstærker kraften og gør det lettere at løfte belastningen; det kan f.eks. være en trillebør.

Vægtstang, enarmet (B) Kraften ligger mellem belastningen og omdrejningspunktet. Denne vægtstang forøger belastningens vejlængde og hastighed i forhold til kraften.

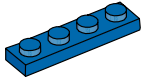
Vægtstang, toarmet Omdrejningspunktet ligger mellem kraften og belastningen. Når kraftens arm er lang, mens belastningens arm er kort, forstærkes kraften på belastningens arm, som når man f.eks. vipper låget af en dåse maling.



Oversigt over LEGO® elementer



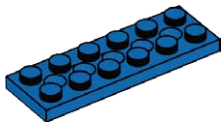
8x
Plade, 1x2, blå
302323



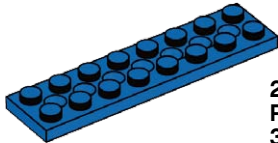
4x
Plade, 1x4, blå
371023



6x
Plade med huller, 2x4, blå
370923



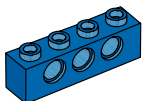
8x
Plade med huller, 2x6, blå
4114027



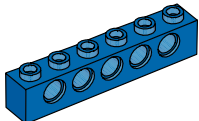
2x
Plade med huller, 2x8, blå
373823



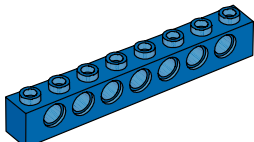
4x
Knopbjælke, 1x2, blå
370023



4x
Knopbjælke, 1x4, blå
370123



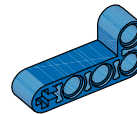
4x
Knopbjælke, 1x6, blå
389423



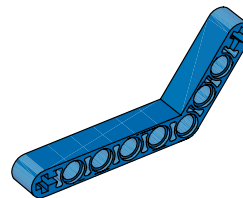
4x
Knopbjælke, 1x8, blå
370223



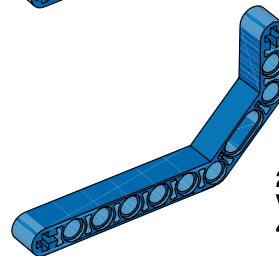
10x
Samlebøsning med friktion,
3-modul, blå
4514553



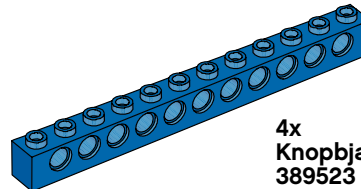
8x
Vinkelbjælke, 4x2-modul, blå
4168114



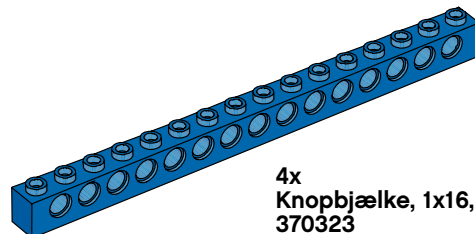
4x
Vinkelbjælke, 4x6-modul, blå
4182884



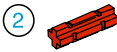
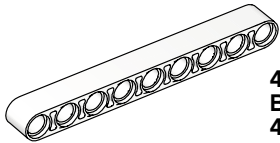

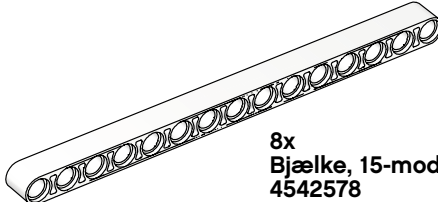
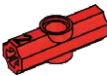
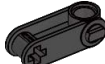














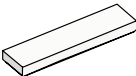

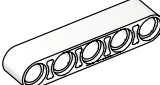
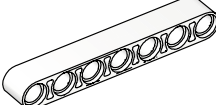
2x
Vinkelbjælke, 3x7-modul, blå
4112000



4x
Knopbjælke, 1x12, blå
389523



4x
Knopbjælke, 1x16, blå
370323

	14x Aksel, 2-modul, rød 4142865		4x Bjælke, 9-modul, hvid 4156341
	14x Samlebøsning, rød 4140806		8x Bjælke, 15-modul, hvid 4542578
	4x Vinkelement, 2 (180°), rød 4234429		2x Svingarm, sort 4114670
	10x Vinkelement med krydshul, rød 4118897		2x Leje til svingarm, sort 4114671
	4x Krydsblok, 3-modul, rød 4175442		4x Vinkelement, 1 (0°), mørkegrå 4210658
	2x Rør, 2-modul, rød 4526984		4x Vinkelement, 3 (157,5°), sort 4107082
	4x Knopbjælke, 1x2 med krydshul, hvid 4233486		28x Samlebøsning med friktion, sort 4121715
	2x Sten, 2x4 rund, hvid 300101		4x Dæk, 30,4x4, sort 281526
	2x Sten, 2x2 rund, hvid 614301		4x Dæk, 30,4x14, sort 4140670
	4x Tagsten, 1x2/45°, hvid 4121932		4x Dæk, 43,2x22, sort 4184286
	2x Dækplade, 1x4, hvid 243101		
	2x Bjælke, 3-modul, hvid 4208160		
	2x Bjælke, 5-modul, hvid 4249021		
	2x Bjælke, 7-modul, hvid 4495927		



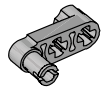
12x
Samlebøsning med aksel, beige
4186017



4x
Samlebøsning, 3-modul, beige
4514554



16x
Bøsning, 1/2-modul, gul
4239601



4x
Samlebøsning, håndtag, grå
4211688



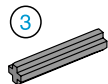
8x
Samlebøsning, grå
4211807



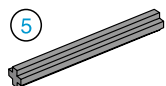
16x
Bøsning, grå
4211622



8x
Aksel forlænger, 2-modul, grå
4512360



8x
Aksel, 3-modul, grå
4211815



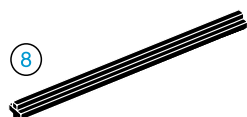
4x
Aksel, 5-modul, grå
4211639



8x
Aksel, 4-modul, sort
370526

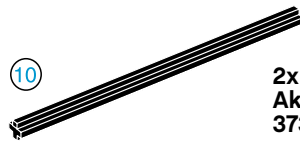


2x
Aksel, 6-modul, sort
370626



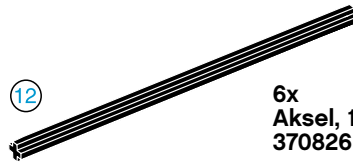
2x
Aksel, 8-modul, sort
370726

10



2x
Aksel, 10-modul, sort
373726

12



6x
Aksel, 12-modul, sort
370826



1x
Minifigur, paryk med hestehale,
sort
609326



1x
Minifigur, kasket, rød
448521



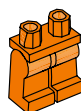
2x
Minifigur, hoved, gul
9336



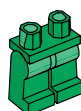
1x
Minifigur, overkrop, hvid med
surfer
4275606







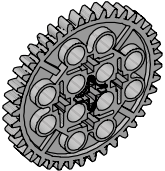

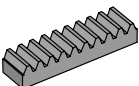
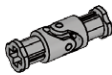









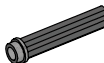
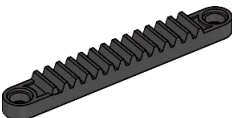




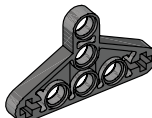

1x
Minifigur, overkrop, hvid med
blomster
4275536

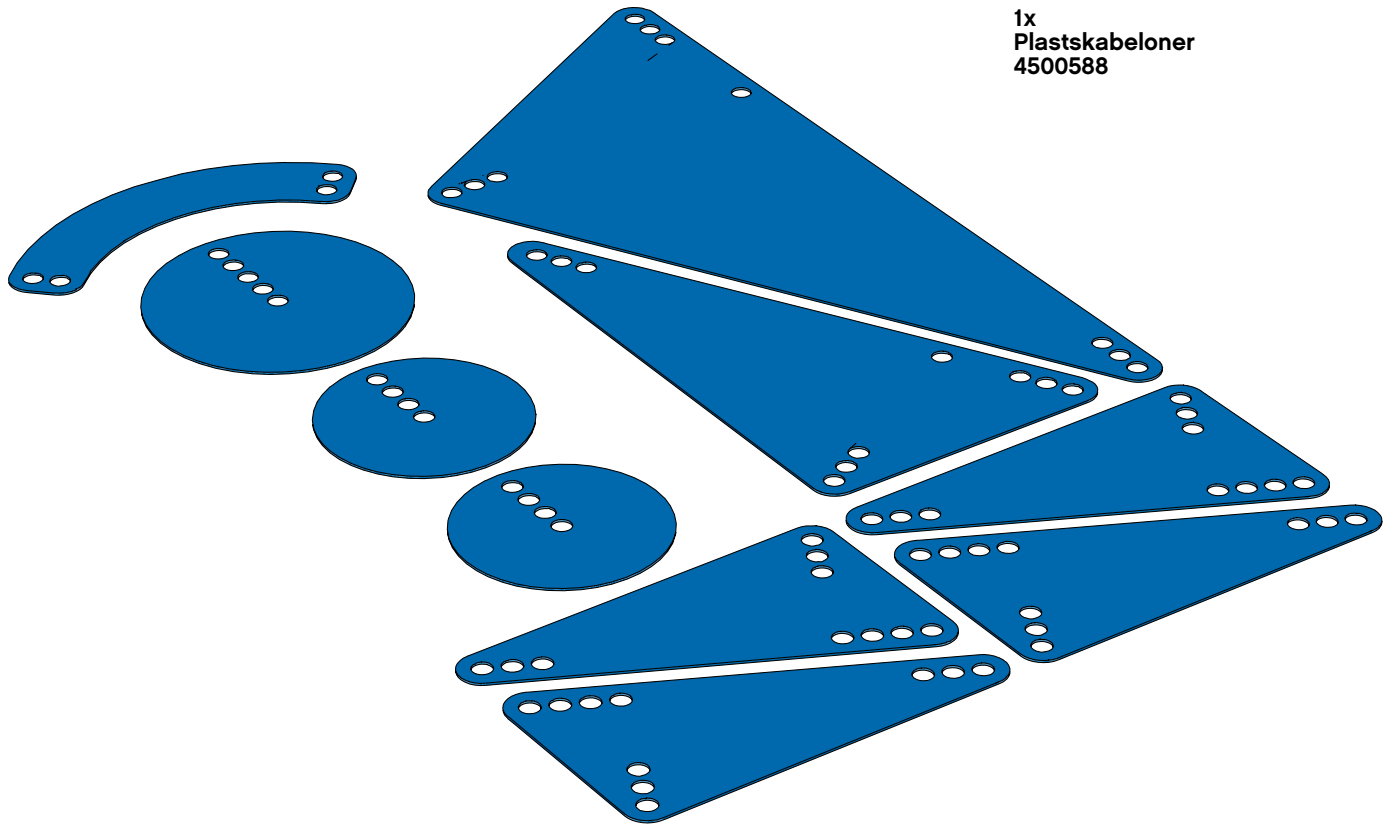


1x
Minifigur, ben, orange
4120158



1x
Minifigur, ben, grøn
74040

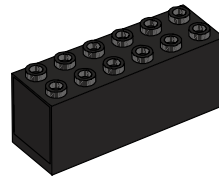
	2x Tandhjul, 16 tænder, grå 4211563		2x Kilerem, 33 mm, gul 4544151
	4x Kronhjul, 24 tænder, grå 4211434		2x Kilerem, 24 mm, rød 4544143
	2x Tandhjul, 40 tænder, grå 4285634		2x Kilerem, 15 mm, hvid 4544140
	2x Tandstang, 10 tænder, grå 4211450		1x Kardanled, 3-modul, grå 4525904
	2x Snekke, grå 4211510		4x Fælg, 18x14, grå 4490127
	1x Differentiale, 28 tænder, mørkegrå 4525184		4x Fælg, 24x4, grå 4494222
	4x Tandhjul, 24 tænder, mørkegrå 4514558		4x Fælg, 30x20, grå 4297210
	6x Tandhjul, 8 tænder, mørkegrå 4514559		6x Samlebøsning, 1½-modul, mørkegrå 4211050
	2x Dobbeltkonisk tandhjul, 12 tænder, sort 4177431		4x Aksel med knop, 3-modul, mørkegrå 4211086
	1x Tandstang, 14 tænder, sort 4275503		4x Knastskive, mørkegrå 4210759
	6x Konisk tandhjul, 12 tænder, beige 4514556		1x Spole, mørkegrå 4239891
	2x Konisk tandhjul, 20 tænder, beige 4514557		2x ½ bjælke, triangel, mørkegrå 4210689
	2x Dobbeltkonisk tandhjul, 20 tænder, beige 4514555		



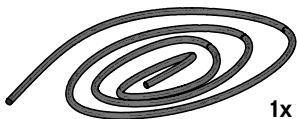
1x
Plastkabeloner
4500588



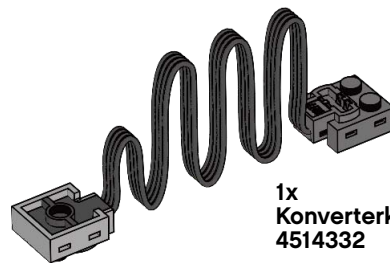
2x
Snor med knopper, 40-modul, sort
4528334



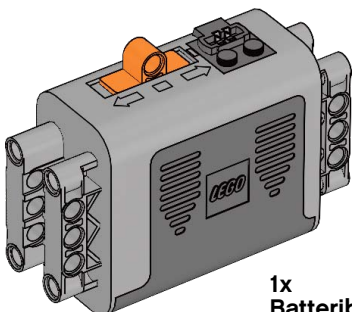
1x
Vægtklods, sort
73843



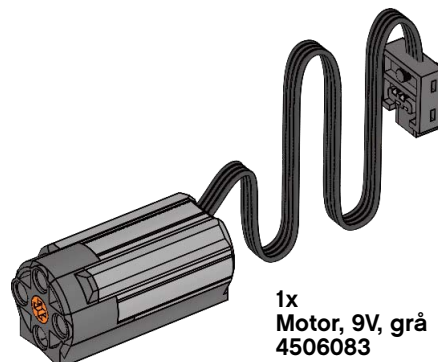
1x
Snor, 2 m, sort
4276325



1x
Konverterkabel, sort
4514332



1x
Batteriboks, 9V, grå
4506078



1x
Motor, 9V, grå
4506083

Dansk bearbejdelse: Jakob Prag & Stefan Aadal
Larsen i samarbejde med Mikro Værkstedet/Elevdata
Lokalisering, oversættelse & dtp: EICOM ApS, Danmark

Besøg Aktivitetsbanken på LEGO® Education website,
og download eksempler på aktiviteter udviklet til vores
skole-portefølje.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/son des marques
de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.
©2009 The LEGO Group.

