

レゴ® シンプルマシンセット 教師用ガイド



2009689



education

目次

1. はじめに	3
対象	3
目的	3
基本的な機械とは?.....	4
9689レゴ® シンプルマシンセットとは?.....	5
2009689レゴ シンプルマシンセット 教師用ガイドに含まれているのは?.....	5
指導の順序.....	6
教材に関する一般的なコメント	6
授業の進め方に関するヒント.....	7
レゴ エデュケーション4Cアプローチ.....	8
2. カリキュラム	9
3. 歯車	
概要: 歯車	11
授業用の画像	14
基本モデル: 歯車	16
メインアクティビティ: メリーゴーラウンド.....	22
問題解決アクティビティ: ポップコーンカート	31
4. 車輪と車軸	
概要: 車輪と車軸.....	34
授業用の画像	37
基本モデル: 車輪と車軸.....	39
メインアクティビティ: ゴーカー.....	46
問題解決アクティビティ: 手押し車.....	55
5. てこ	
概要: てこ	58
授業用の画像	62
基本モデル: てこ.....	64
メインアクティビティ: 投石機	68
問題解決アクティビティ: 踏切	77
6. 滑車	
概要: 滑車	80
授業用の画像	83
基本モデル: 滑車	85
メインアクティビティ: ふしぎな床	91
問題解決アクティビティ: クレーン	100
7. 用語集	103
8. レゴ® パーツ概要	107

はじめに

レゴ®エデュケーションでは、9689レゴ シンプルマシンセットの2009689レゴ シンプルマシンセット 教師用ガイドをご用意しました。

対象

この教材は、小学校の児童を対象とし、先生方が以下のような基本的な機械を指導できるように構成されています。

- ・ 歯車
- ・ 車軸と車輪
- ・ てこ
- ・ 滑車

「9689レゴ シンプルマシンセット」で組み立てるレゴモデルおよび「2009689レゴ シンプルマシンセット 教師用ガイド」に付属のワークシートは、小学校1年生～中学校3年生まで幅広く授業の中で使用できます。低学年の児童で、用語の意味や説明が理解しにくい場合、先生は手助けをしてください。

目的

9689レゴ シンプルマシンセットとこの教師用ガイドにより、児童は科学者や技術者になったつもりで、科学、工学、技術に取り組むことができ、身のまわりで目にする基本的な機械や複合機械の仕組みを調べたり、理解する機会が提供されます。この教材は、授業を楽しくやりがいのあるものにして、創造的な問題解決、アイデアの交換、チームワークといった能力を発達させることができます。このアクティビティにより、児童は、観察、推測、予測、論理的な考えを通じて、科学的な方法を真っ先に用いることに挑戦できます。

2009689



9689



基本的な機械とは?

私たちは、毎日のように基本的な機械を使っています。たとえば、ドアをひらいたり、蛇口をあけたり、缶をあけたり、自転車にのったりするときです。基本的な機械のおかげで、いろいろな物を楽に動かすことができます。力(押したり引く作用力)は、物(質量や負荷)を離れたところまで動かします。

基本的な機械は力が一部にのみ作用するため、可動パーツはごくわずかか、あるいはまったく含まれていないこともあります。てこは、基本的な機械のひとつの例です。たとえば、パール(くぎ抜き)のような、てこを使うと、このような道具を使わないときよりも、はるかに小さな作用力で、大きな物を動かすことができます。てこに力を与えると物を動かすことができ、必要な作用力は、直接動かすときよりも、少なくて済みます。このように、楽に作業できるのが、基本的な機械です。

負荷および作用力という用語は、基本的な機械がどのように働くかについて説明するときに使用されます。

負荷とは、たとえば箱のような、運ばれる物のことです。作用力とは、それを動かすために使われる力です。下のイラストでは、台車に作用力を与えて、物(箱)を動かします(または持ち上げます)。



基本的な機械は、パーツの数が少なく、複合機械は、2つ以上の基本的な機械を組み合わせて、作られます。台車は、複合機械のひとつの例です。2つの基本的な機械が使われています。ハンドルはてこで、物を楽に持ち上げたり動かしたりすることができます。車輪と車軸が、物を運びやすくします。同じ原理が、一輪車にもあてはまります。

機械は、いろいろなことを手助けしてくれます。たとえば、持ち上げる、押す、割る、ゆるめる、切る、運ぶ、混ぜるなどです。すべての機械が、基本的な機械を組み合わせて作られています。もっとふくざつな機械(複合機械)は、いくつかの基本的な機械から作られており、それらが一緒に作用して作業を手助けします。歯車は複合機械に分類されることもありますが、ここでは、基本的な機械とみなします。

豆知識

パール(くぎ抜き)は、てこと呼ばれる、基本的な機械です。



豆知識

手押し車は、複合機械です。



9689レゴ® シンプルマシンセットとは?

このセットには、4つの基本的な機械モデルを組み立てることができる、組み立て説明書のほかに、基本モデルとメインモデルの組み立て説明、204レゴ®パーツ、ブロックはずしも含まれています。アクティビティパックで説明されている、すべてのメインモデルと基本モデルを、セットに含まれているパーツで、組み立てることができます。ただし、一度に組み立てることができるのは、1つのモデルだけです。

2009689レゴ シンプルマシンセット 教師用ガイドに含まれているのは?

教師用ガイドには、先生方が9689レゴ シンプルマシンセットを授業で効果的に使うことができるように、教師用の提案や題材が含まれています。教師用ガイドは、以下のセクションで構成されています:

カリキュラム:

このセクションでは、各アクティビティの学習内容と学習目標を分かりやすく説明しています。行っている学習プログラムに適したアクティビティを確認でき、独自の学習コースをつくり上げるためのヒントを見つけることもできます。

4つの基本的な機械:

4つの基本的な機械: 歯車、車輪、車軸、てこ、滑車について、説明やアクティビティを記載しています。4つの基本的な機械ユニットを、すべて同じ手順で説明しています。

- 基本的な機械の概要説明。基本的な機械に関する概念やアイデア、学習用語を紹介し、基本モデルを使うときの概略も含まれています。
- 授業で使用する関連画像資料の概要。教師用ガイドのCDには、授業で使用できる写真、絵、図、イラストなどの画像含まれています。これらを、基本的な機械の指導時に役立ててください。これらの画像により、組み立てるモデルと実物の関連性を理解しやすくなります。基本モデルとメインモデルの組み立てに使用するパーツの概要も含まれています。
- 基本モデル、関連するメインモデル、問題解決アクティビティに必要な先生のための豆知識(指導用ガイド)とワークシート(後述)が、各項目に補足されています。

用語集:

用語集は、先生方が参照するために用意されています。教材で使用される、ほとんどの用語を説明しています。

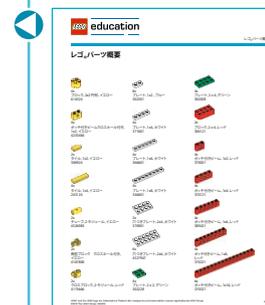
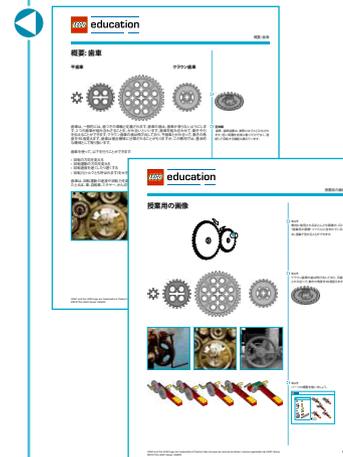
レゴパーツ 概要:

パーツの概要には、9689レゴ シンプルマシンセットに使用するレゴパーツ名が示されています。

9689



2009689



指導の順序

指導の順序を、学習する児童や必要性に適したものに変更したい場合は、以下の手順に従ってください:

1. 基本的な機械の概念を説明する:
 - a) 関連する概要セクション(歯車、車輪、車軸、てこ、滑車)に記載されている内容を引用します。
 - b) 授業用の画像を表示します。
 - c) 質問に答え、話し合います。
2. 基本的な機械に関する学習用語を交えながら、説明します。ヒントとなる推奨される学習用語を、概要/用語集で確認します。
3. 基本モデルの1つまたは全部を組み立てて、調べます。
4. 関連する基本モデルのアクティビティが既に行われている場合は、メインモデルを組み立て、アクティビティを調べます。
5. 問題解決アクティビティを試す。

学年が高ければ、すべての基本モデルを完了してから、問題解決アクティビティに進みます。常に、授業で使用する前に、教材について熟知しておくことが大切です。指導する先生自身がモデルを組み立て、ワークシートとの関連を調べておくことをお勧めします。

教材に関する一般的なコメント

適切な観察と正確な実験

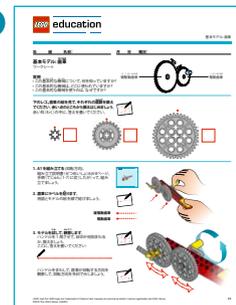
少なくとも3回観察できるようにすることが大切です。初めの観察は正しくない可能性があります。少なくとも3回の観察が、正確な実験を行うために必要です。児童が学習やアクティビティを必要な回数繰り返すことができるようにして、同じ答えが一貫して得られるようにしてください;ただし、ワークシートの最終回答には、1つの正解しかありません。

科学的な予測

科学的な予測は、しばしば事前の観察と経験に基づきます。予測して、それが正しかったかどうか確かめることが大切です。メインモデルとそのワークシートは、基本モデルを組み立てながら関連の観察を行うことを前提としているため、適切な結果をよりよく予想できるはずですが。

先生のための豆知識(指導用ガイド)

基本的な機械の各セクションに、先生のための豆知識(指導用ガイド)が記載されています。アクティビティや調査のために必要な、別の教材が記載されている場合もあります。先生のための豆知識(指導用ガイド)には、主な学習範囲のほかに、各アクティビティで行うことの提案、アクティビティに固有のヒント、質問、学習用語、および調査に関する提案やさらなるアイデアが示されています。ワークシートの質問に対する答えと先生へのコメントは、青色の斜体で、先生のための豆知識(指導用ガイド)に示されています。



ワークシート

ワークシートは、児童が1人、二人ひと組み、グループで学習する際の手引きとなり、アクティビティの組み立てや話し合いから得られた、基本的な機械の概念についての知識を応用できます。ワークシートは、必要に応じてコピーしてください。基本モデルのワークシートへの記入は、最低限にしています。児童にもとめられる作業は、答えを選んで印をつけ、イラストに線を描いて結びつけ、数字を書くことだけです。メインモデルのワークシートでは、結果を予想しなくてはなりません。得られた結果を調べて、最終的に発見したことを文書にします。

ワークシートに記入する文書は、最低限に抑えられますが、先生は資料に記述されている説明や指示を読んで、理解させる必要があります。すべてのアクティビティのワークシートには、手助けするために、絵が含まれています;これらの絵に印をつけたり、絵をかいたり、丸をつけたり、線で結んだり、数字を書くようになっています。

問題解決アクティビティ

問題解決アクティビティは、基本的な機械に関する、異なる基本モデル/メインモデルから、児童が得た知識を応用できるようにします。提案される問題解決モデルに含まれるのは、問題を解決に導くための基本としてください。

授業の進め方に関するヒント

組み立て説明書の活用の仕方

授業を効率的に進めるにあたり、授業の初めにいつでも参照できるように、「組み立て説明書」は別のクリアファイルなどに入れて、バインダーに閉じておくことをお勧めいたします。

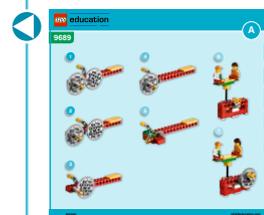
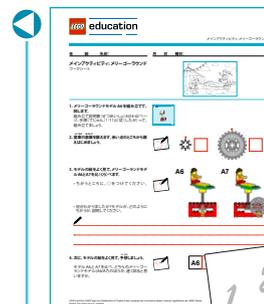
必要な授業時間は?

9689レゴ。シンプルマシンセットを授業で使用方法はさまざまです。いろいろな方法で独自に授業のスケジュールを計画してください。アクティビティは、授業で利用できるセットの数に応じて、一人で、またはチームやグループで行うことができます。

1つの基本的な機械の基本モデルを使う場合、レゴの組み立てを既に経験していれば、1回45分の授業内で、2-3のモデルを組み立て、調べて、試し、分解できます。

ただし、メインアクティビティを引き続き行うには、話し合いに割当てる時間、組み立てる能力、実験に割当てる時間に応じて、少なくとも2回分の授業が必要です。各アクティビティに含まれる「続ける(応用)」の部分まで、より掘り下げて組み立て、実験、考察を行い、更に児童オリジナルの工夫したモデルのデザインまで実施するには、2回分の授業時間をとっていただくことが理想的です。

問題解決アクティビティは、児童が連続2回の授業で取り組めるようにしてください。



ヒント

児童に二人ひと組みになってもらい、1セットを一緒に組み立てさせます。

レゴ® エデュケーション4Cアプローチ

メインモデルの授業は、レゴ® エデュケーションの教育メソッドである、4Cと呼ばれるアプローチに従って進めます。「結びつける(Connect)」、「組み立てる(Construct)」、「よく考える(Contemplate)」、「続ける(Continue)」それぞれの頭文字をとって4Cと呼んでいるこのアプローチで、児童はアクティビティの流れをつかみ、自分なりに発展させていくことができます。

結びつける

サムとサリーを主人公とするストーリーを通じて、実際に身のまわりにあるものと結びつけ、ほとんどの児童が基本的な機械の概念を理解できるようにしています。児童が取り組んで組み立てるレゴのモデルは、身のまわりにある道具や機械にぎわめて似ています。「結びつける」の段階では、児童が分かる言葉を使い、声を出して読んであげてください。

組み立てる

「組み立てて説明書」を見ながらモデルを組み立てることを通じて、基本的な機械に関する概念を児童に具体的に示します。意図された各モデルの機能を実験して確かめるヒントを与えてください。

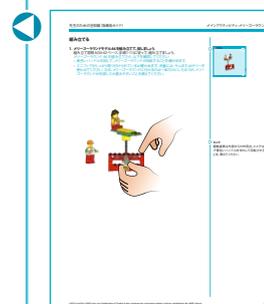
よく考える

この段階では、組み立てたモデルを調べさせます。調べることを通じて、自分たちが行う実験の結果を考察したり比較することを学びます。調べたことの結果を、説明してもらいましょう。経験をさらに掘り下げ、調べたことを理解できるように意図された質問が含まれています。この段階から、学習レベルや進捗状況を評価できます。ワークシートを見て反応や答えを話し合ってください。

続ける

積極的に学習を続けるには、適度に難しい方が、児童にとって楽しく、創造的です。自分のモデルをつくり変えさせたり、新しい機能を追加させることで、さらに探究心を高めます。ただし、常に中心となる学習内容からそれることがないように、指導してください。この段階から、実験したり自分の知識を創造的に応用したりすることに取り組んでもらえます。

レゴエデュケーション



学習カリキュラム一覧

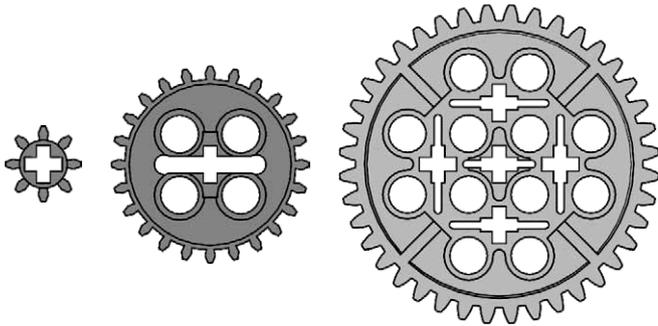
		歯車			車輪・車軸			てこ			滑車		
学習内容		歯車の組み合わせで回転数の変化を調べる。 回転運動の伝達する仕組みを理解する。			摩擦、回転力の概念の理解する。 固定車軸・分離車軸の違いの学習する。			支点・力点・作用点の概念とてこの規則性を理解する。			滑車の組み合わせで回転数の変化を調べる。 回転運動の伝達する仕組みを理解する。		
学習指導要領 学習項目	小学校	■総合学習 身のまわりの機械の学習			■理科 3年生 風やゴムのはたらきものづくり ■総合学習 身のまわりの機械の学習			■理科 6年生 てこの規則性 ■総合学習 身のまわりの機械の学習			■総合学習 身のまわりの機械の学習		
	中学校	■理科 3年生 運動の規則性 エネルギー変換 ■技術 エネルギー変換機器の仕組み エネルギー変換に関する技術を利用した設計・製作			■理科 3年生 運動の規則性 力学的エネルギー エネルギー変換 ■技術 エネルギー変換に関する技術を利用した設計・製作			■技術 エネルギー変換に関する技術を利用した設計・製作			■理科 3年生 運動の規則性 エネルギー変換 ■技術 エネルギー変換機器の仕組み エネルギー変換に関する技術を利用した設計・製作		
使用モデル		原理学習基本モデル	メインモデル	問題解決モデル	原理学習基本モデル	メインモデル	問題解決モデル	原理学習基本モデル	メインモデル	問題解決モデル	原理学習基本モデル	メインモデル	問題解決モデル
組立説明書		A 1-5	A 6, A 7	-	B 1-4	B 5, B 6	-	C 1-2	C 3	-	D 1-5	D 6, D 7	-
学習の目標													
理科・科学													
身のまわりの科学技術に関する理解力を伸ばす	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
科学的探究に必要な能力をのばす	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
物体の位置と運動に関する理解力を伸ばす	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
仮説・実験・観察を計画して行う		●	●			●	●		●	●		●	●
観察したデータを記録・収集する	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
データを使って合理的な説明を行う	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
問題を提議し、解決策を計画、実行する		●	●			●	●		●	●		●	●
技術													
機械の基本概念を理解する	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
設計・テストを行う	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
結果を考察する	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
問題点を抽出する		●	●			●	●		●	●		●	●
再設計する		●	●			●	●		●	●		●	●
算数・数学													
図形・数の概念の理解する	●	●		●	●		●	●		●	●		●
量の測定	●	●		●	●		●	●		●	●		●
数の比較	●	●									●	●	

学習内容詳細

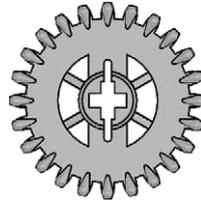
	歯車 原理解習基本モデル& メインモデル	車輪・車軸 原理解習基本モデル& メインモデル	てこ 原理解習基本モデル& メインモデル	滑車 原理解習基本モデル& メインモデル
理科・科学				
<ul style="list-style-type: none"> 正確な実験 予想と測定 データ収集 結果の説明 	<ul style="list-style-type: none"> 結果の予測、実験、データ収集、結果の説明の順序を実施する。 歯車の組み合わせによる結果の違いを学習して、効率的な力の伝達を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 結果の予測、実験、データ収集、結果の説明の順序を実施する。 車輪なしと車輪ありのモデルを組立て、実験し、摩擦の概念を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 結果の予測、実験、データ収集、結果の説明の順序を実施する。 てこは、支点、作用点、力点の構成によって、効率的に働くことを学習する。 支点、作用点、力点を学習する。 てこの支点到棒やアームを使うと、効率よく物を動かせることを確かめる。 てこの種類とその違いを学習する。 	<ul style="list-style-type: none"> 結果の予測、実験、データ収集、結果の説明の順序を実施する。 滑車の組み合わせによる結果の違いを学習して、効率的な力の伝達を理解する。
技術				
<ul style="list-style-type: none"> 機械の基本的な仕組みの理解 動力伝達の機構の理解 設計、組立、実験、考察、改良の順序の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 機械の基本的な仕組みを理解する。 設計図からモデルを組み立てる。 工学的な設計の順序を実施する。 平歯車とクラウン歯車を学習する。 歯車を変更して、回転速度が速いモデルと遅いモデルを組み立てる。 逆方向に回転する、または必要に応じて90度回転する歯車を組み立てる。 歯車の歯数とそれらの位置を変更することで、1つの歯車が別の歯車を回転させたり、速度を速くしたり遅くする方法を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 機械の基本的な仕組みを理解する。 設計図からモデルを組み立てる。 工学的な設計の順序を実施する。 固定車軸の学習 分離車軸の学習 コーナーを回りやすい車輪モデルを組み立てる。 操作できるモデルを組み立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> 機械の基本的な仕組みを理解する。 設計図からモデルを組み立てる。 工学的な設計の順序を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 機械の基本的な仕組みを知る。 設計図からモデルを組み立てる。 工学的な設計の順序を実施する。 機械と機構の仕組みを描く。 滑車の概念の学習 滑車を変更して、回転速度が速いモデルと遅いモデルを組み立てる。 駆動滑車が被駆動滑車と同じ方向に回転する滑車を組み立てる。 2つの滑車間の回転率は、滑車の大きさによって求められることを学習する。 同じ方向、逆方向、または90度回転する滑車を組み立てる。
算数・数学				
<ul style="list-style-type: none"> 図形、形の認識 数量、距離、長さの測定、計算 大きさ、数の比較 	<ul style="list-style-type: none"> 図形、形を認識する。 歯車の歯数を数える。 回転数を数える。 歯車の数、大きさを比較する。 結果を計算によって算出する。 	<ul style="list-style-type: none"> 図形、形を認識する。 距離、長さの測定 	<ul style="list-style-type: none"> 図形、形を認識する。 距離、長さの測定 結果の計算 	<ul style="list-style-type: none"> 図形、形を認識する。 回転数を数える。 滑車の大きさを比較する。 結果を計算によって算出する。

概要: 歯車

平歯車



クラウン歯車

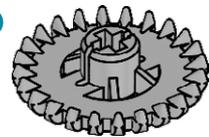


歯車は、一般的には、歯つきの車輪と定義されます。歯車の歯は、歯車が滑らないようにします。2つの歯車が組み合わさることを、かみ合いといいます。歯車を組み合わせて、動きや力を伝えることができます。クラウン歯車の歯は飛び出しており、平歯車とかみ合って、動きの角度を90度変えます。歯車は複合機械に分類されることがありますが、この教材では、基本的な機械として取り扱います。

歯車を使って、以下を行うことができます:

- 回転の方向を変える
- 回転運動の方向を変える
- 回転速度を速くしたり遅くする
- 回転力(トルクとも呼ばれます)を大きくする

歯車は、回転運動の速度や回転力を変える必要がある、さまざまな機械に使われています。たとえば、車、自転車、ミキサー、かん切り、時計などに使われています。



豆知識

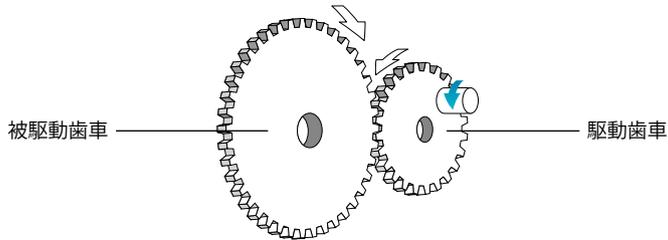
歯車、歯車装置は、実際にはことみなされます。短い距離を前後に動くだけでなく、連続して回転する機能も備えています。

概念を確認する

これから学習する、基本的な機械の概念を確認してください。たとえば、レゴ®セットの見本をいくつか見せて、興味を起こさせてください。基本モデルを組み立て、授業用の画像を見せて、「この基本的な機械について、何を知っていますか?」、「この基本的な機械は、どこに使われていますか?」といった質問を行います。見せる物の名前を知っていれば、それらを取り上げる時間を作ってください。

学習用語を教える

アクティビティを進めていながら、基本的な機械に必要な学習用語を学んでいきます。この段階で、特定の用語を教えましょう。重要な学習用語は、駆動歯車と被駆動歯車です。

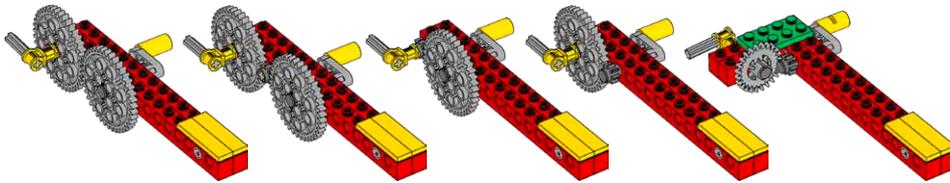


動力源に近い歯車を、駆動歯車と呼びます。駆動歯車が力を伝える歯車を、被駆動歯車(または従動輪)と呼びます。

基本モデルを理解する

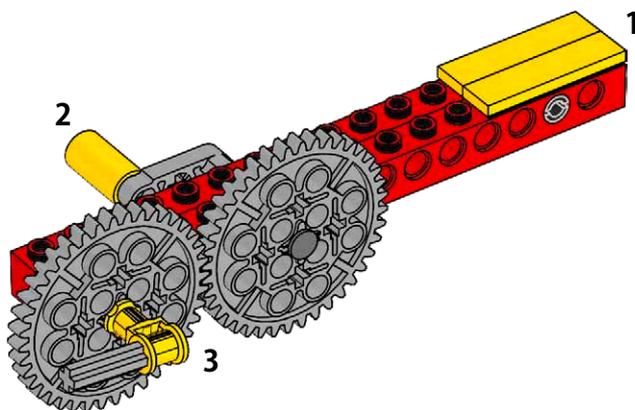
基本モデルは、メインモデルの組み立てに進む前に、手に持って確かめ、基本的な機械の基本を理解できます。

基本モデルは、理解を助けるために、論理的な順序で示していきます。基本モデルは、必ずセットに含まれているパーツで組み立ててください。



基本モデルを使用する

1. 基本モデルでは、黄色いパーツは、持つ、押す、持ち上げる、または力を与える部分(作用点)を示しています。基本モデルは、正しく扱って、正確に動かします。
2. ハンドルが1周するのを測定するとき、ハンドルの開始位置を観察して、完全に回しきったら、同じ位置で止まるように注意します。
3. 目印が1周するのを測定するとき、目印の開始位置を観察して、完全に回しきったら、同じ位置で止まるように注意してください。ハンドルをまわす回数と目印の回転数の関係を**観察するとき**に、これは特に重要です。



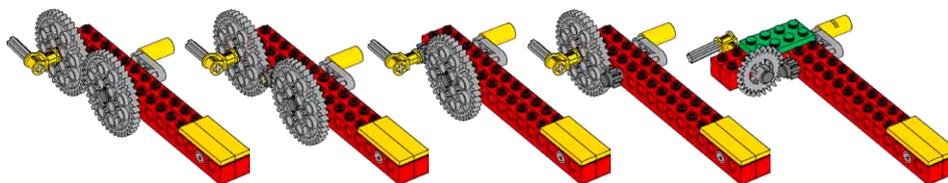
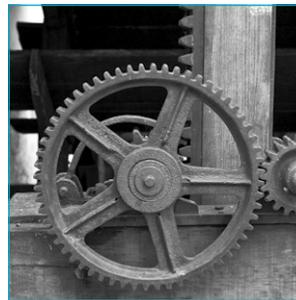
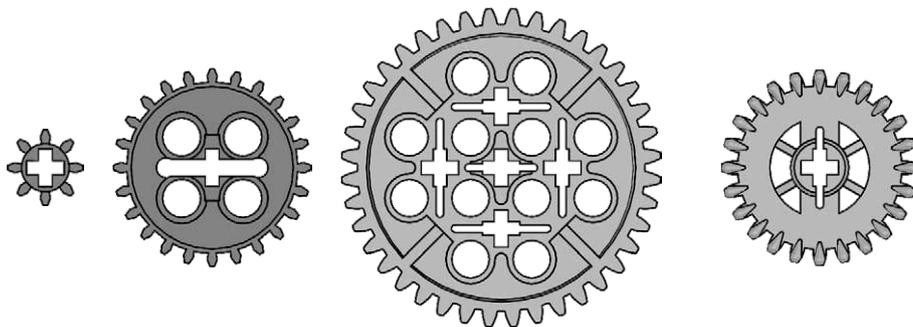
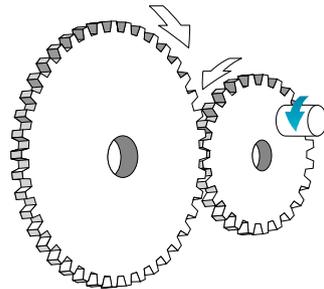
ヒント

基本モデルは、左側にいる児童に見せるときは、左右対称に組み立てることができます。

ヒント

児童が二人ひと組みになり、一人がハンドルを1周させているときに、もう一人が目印を観察するようにしてください。

授業用の画像

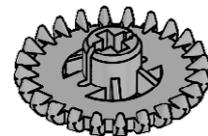


ヒント

教材に使用されるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれているため、授業で見せることができます。

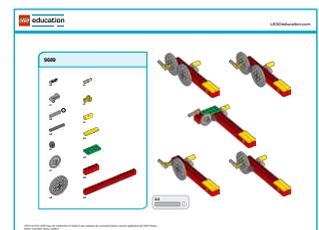
ヒント

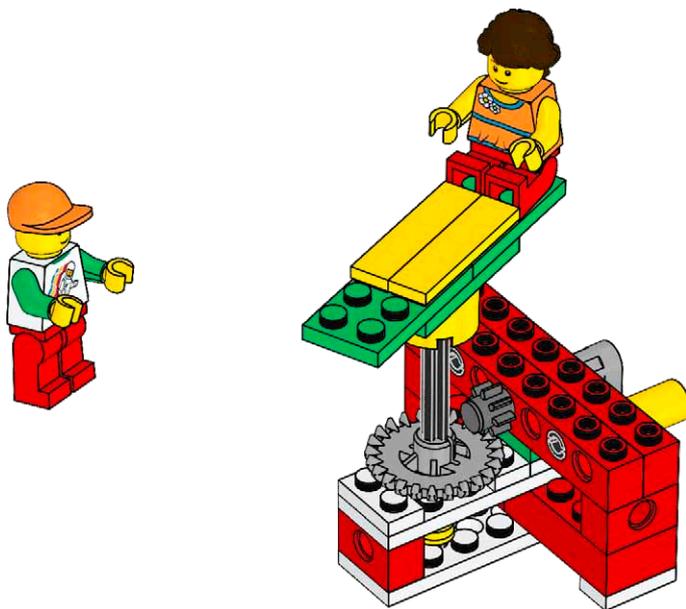
クラウン歯車の歯は飛び出しており、平歯車とかみ合って、動きの角度を90度変えます。



ヒント

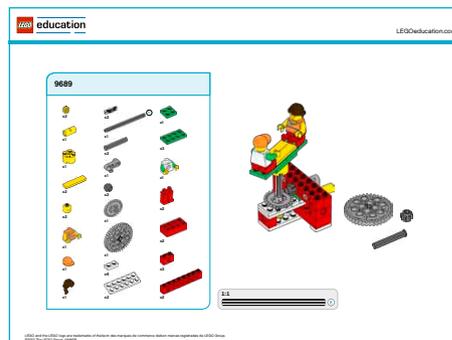
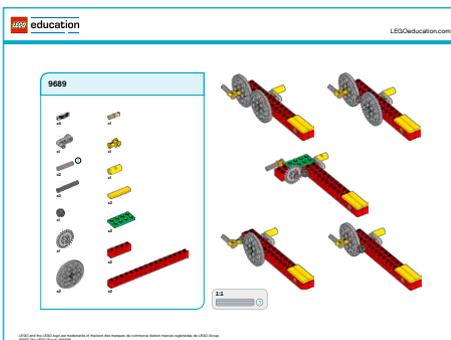
パーツの概要を使いましょう。





◀ ヒント

モデルの学習を始める前に、必要となるパーツを、あらかじめ探しておくようにしてください。



◀ ヒント

パーツの概要は、パーツを組み立て分解するときに、チェックリストとして、印刷して使用できます。

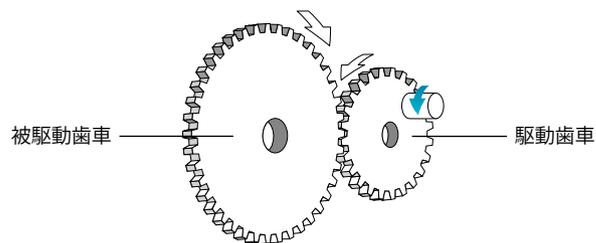
基本モデル: 歯車

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

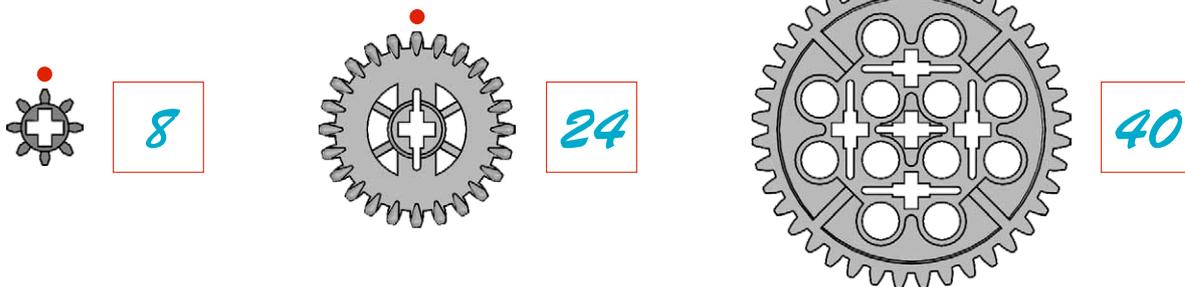
質問の例

- この基本的な機械について、何を知っていますか?
- この基本的な機械は、どこに使われていますか?
- この基本的な機械を使うのは、なぜですか?

授業用の画像のいくつかに、答えを関連付けるか、「概要」からアイデアを探します。歯車のセクションで、興味を起こさせます。



下のレゴ®歯車の絵を見て、それぞれの歯数を数えてください。赤い点のところから数えはじめましょう。



1. A1 を組み立てる (回転方向)。

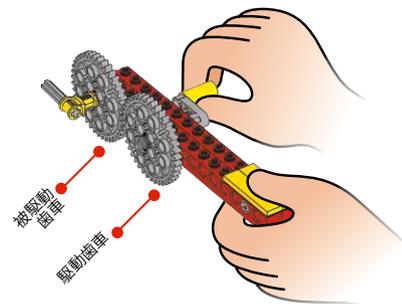
組み立て説明 A(4-8 ページ、手順 1-7)に従って、組み立てましょう。



2. 歯車にラベルを貼ります。

用語とモデルの絵を線で結びましょう。

駆動歯車は、外部からの作用力、ここでは手の力で回転します。別の歯車によって回転する歯車は、被駆動歯車または従動輪と呼ばれます。



3. モデルを試して、観察します。

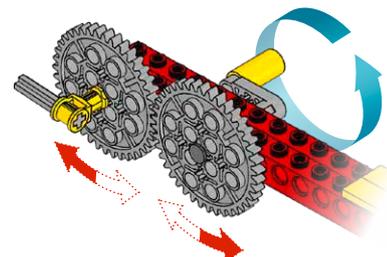
注: 二人ひと組みになり、一人がハンドルを1周させるときに、もう一人が目印を観察するようにしてください。

ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。

ハンドルを1周させると、目印は1回転します (灰色の車軸) a 駆動および被駆動歯車の回転速度は同じです。歯数(40)が同じで、比率が1:1だからです。

ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察しましょう。回転方向を、矢印で示してください。

隣の歯車は、逆方向に回転します。



1. A2を組み立てる (遊び歯車)。

組み立て説明書 A(10-14ページ、手順 1-8)に従って、組み立てましょう。

**2. 歯車にラベルを貼ります。**

用語とモデルの絵を線で結びましょう。

小さな歯車は、遊び歯車です。遊び歯車は、大きな歯車の回転速度(相対速度)に影響せず、被動歯車の回転方向のみを変えます。

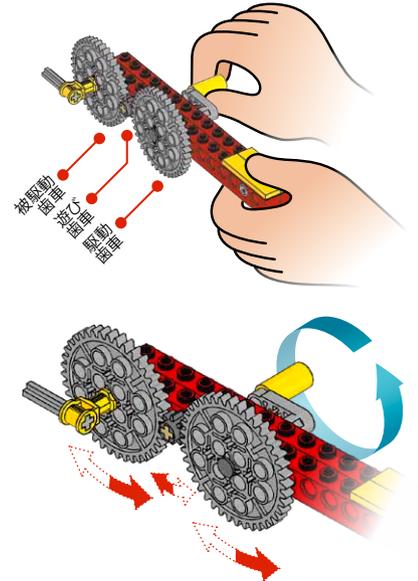
3. モデルを試して、観察します。

ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。

ハンドルを1周させると、灰色の車軸が1回転します。駆動歯車と被駆動歯車は同じ歯数のため、回転速度は同じです。歯車比は、1:1です。

ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察しましょう。回転方向を、矢印で示してください。

40歯の駆動歯車と40歯の被駆動歯車は、両方とも同じ方向に回転します。遊び歯車は、逆方向に回転します。

**1. A3を組み立てる (回転速度を速くする)。**

組み立て説明書 A(16-20ページ、手順 1-7)に従って、組み立てましょう。

**2. 歯車にラベルを貼ります。**

用語とモデルの絵を線で結びましょう。

駆動歯車は外部からの作用力、ここでは手の力で回転します。別の歯車によって回転する歯車は、被駆動歯車または従動輪と呼ばれます。

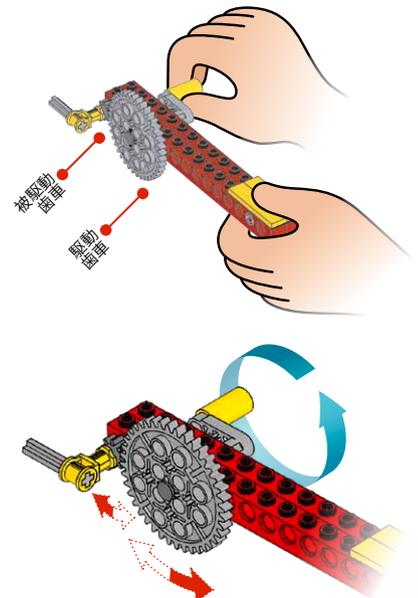
3. モデルを試して、観察します。

ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。

ハンドル(大きな駆動歯車)を1周させると、小さな被駆動歯車は5回転します。1:5 (または1/5) の比率は、歯車比(シフトアップ比)と呼ばれます。(8/40 = 1/5)。歯車比(ギア比)を増やすと、被駆動歯車の速度は速くなり、被駆動歯車の力は小さくなります-歯車の動力が別の動力に変化します。

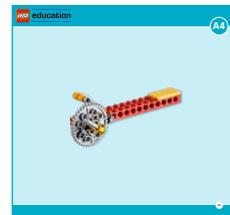
ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察しましょう。回転方向を、矢印で示してください。

隣の歯車は、逆方向に回転します。



1. A4を組み立てる (回転速度を遅くする)。

組み立て説明書 A(22-26、手順 1-7)に従って、組み立てましょう。

**2. 歯車にラベルを貼ります。**

用語とモデルの絵を線で結びましょう。

駆動歯車は外部からの作用力、ここでは手の力で回転します。別の歯車によって回転する歯車は、被駆動歯車または従動輪と呼ばれます。

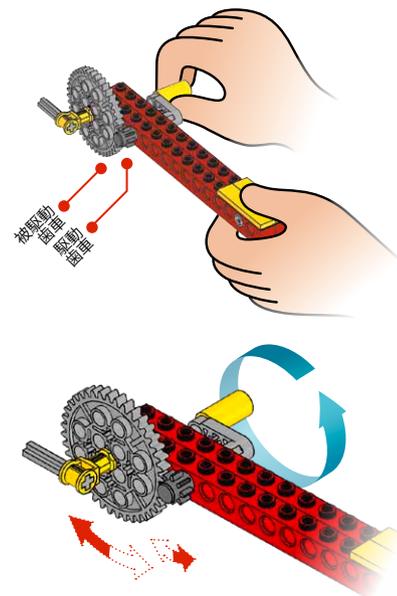
3. モデルを試して、観察します。

目印を1周させるのに、ハンドルを何回まわすか数えましょう。

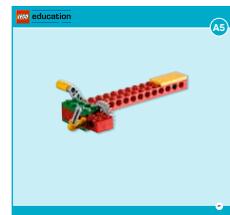
ハンドル(小さな駆動輪)を5回まわすと、大きな被駆動輪が1周します。5:1 (または5/1) の比率は、歯車比 (シフトダウン比) と呼ばれます。($40/8 = 1/5$)。歯車比を小さくすると被駆動歯車の回転速度が速くなり、被駆動歯車の力が小さくなります-歯車の動力が他のものに変化します。

ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察しましょう。回転方向を、矢印で示してください。

隣の歯車は、逆方向に回転します。

**1. A5を組み立てる (角度)。**

組み立て説明書 A(28-32、手順 1-8)に従って、組み立てましょう。

**2. 歯車にラベルを貼ります。**

用語とモデルの絵を線で結びましょう。

8歯の駆動平歯車で24歯の被駆動クラウン歯車を動かします。

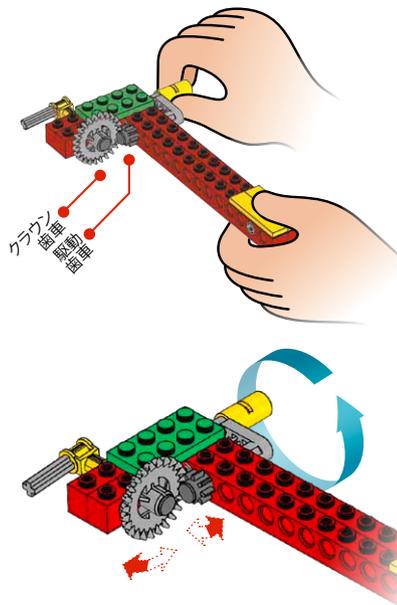
3. モデルを試して、観察します。

目印を1周させるのに、ハンドルを何回まわすか数えましょう。

ハンドル(小さな駆動歯車)を3回まわすと、クラウン歯車が1回転します。この比率は、3:1 (または24/8、3/1)です。

ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察しましょう。回転方向を、矢印で示してください。

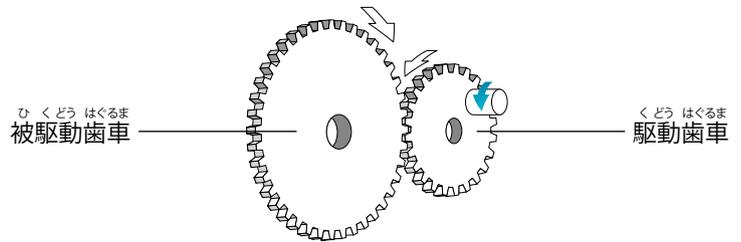
回転運動は90度の角度で変えられます/角度によって回転します/コーナーを曲がります (児童の答えは、角度をどの程度説明できるかによって異なります)。クラウン歯車は回転運動を簡単に変えることができます。一方の側に冠のように歯が飛び出しており、平歯車と組み合せて、運動の角度を90度回転させます。



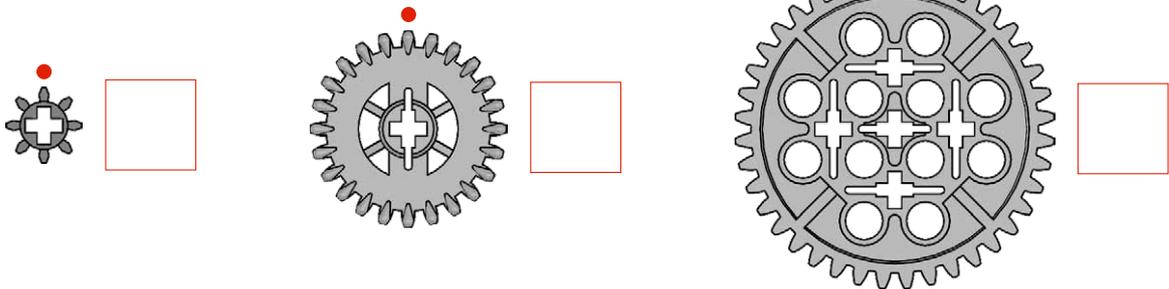
年 組 名前: _____ 月 日 曜日: _____

はぐるま
基本モデル: 歯車
ワークシート

- 質問**
- この基本的な機械について、何を知っていますか?
 - この基本的な機械は、どこに使われていますか?
 - この基本的な機械を使うのは、なぜですか?



下のレゴ®歯車の絵を見て、それぞれの歯数を数えてください。赤い点のところから数えはじめましょう。赤い枠(わく)の中に、答えを書いてください。



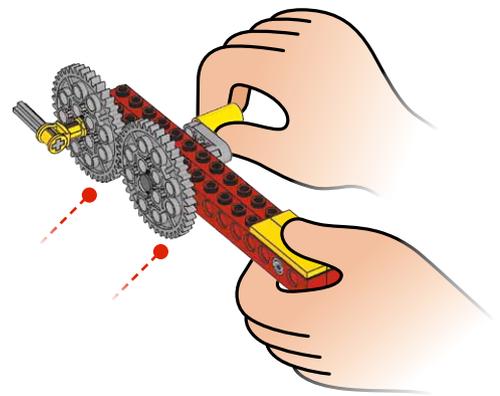
- 1. A1を組み立てる** (回転方向)。
組み立て説明書(せつめいしょ)A(4-8ページ、手順(てじゆん)1-7)に従(したが)って、組み立てましょう。



- 2. 歯車にラベルを貼ります。**
用語とモデルの絵を線で結びましょう。



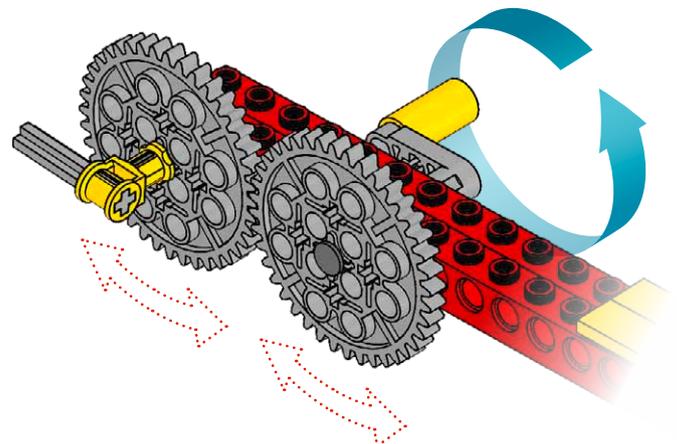
被駆動歯車 ●
駆動歯車 ●



- 3. モデルを試して、観察します。**
ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。
ここに、答えを書いてください:



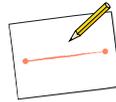
ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察して、回転方向を矢印で示しましょう。



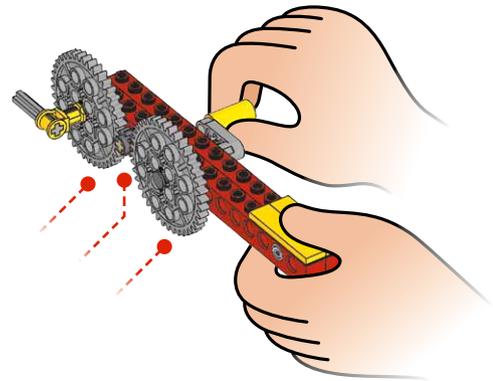
- 1. A2を組み立てる (遊び歯車)。**
 組み立て説明書 A(10-14ページ、手順1-8)に従って、組み立てましょう。



- 2. 歯車にラベルを貼ります。**
 用語とモデルの絵を線で結びましょう。



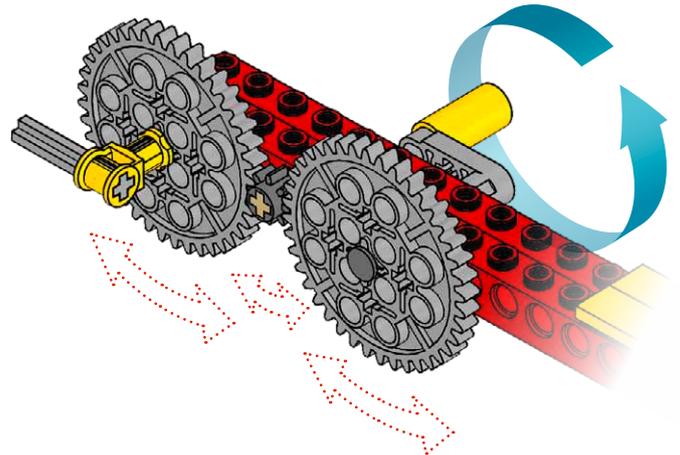
- 被駆動歯車 ●
- 遊び歯車 ●
- 駆動歯車 ●



- 3. モデルを試して、観察します。**
 ハンドルを1周させて、目印が何回回るか、数えましょう。
 ここに、答えを書いてください:



ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察して、回転方向を矢印で示しましょう。



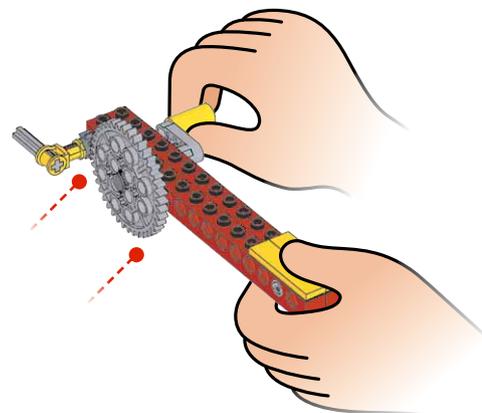
- 1. A3を組み立てる (回転速度を速くする)。**
 組み立て説明書 A(16-20ページ、手順1-7)に従って、組み立てましょう。



- 2. 歯車にラベルを貼ります。**
 用語とモデルの絵を線で結びましょう。



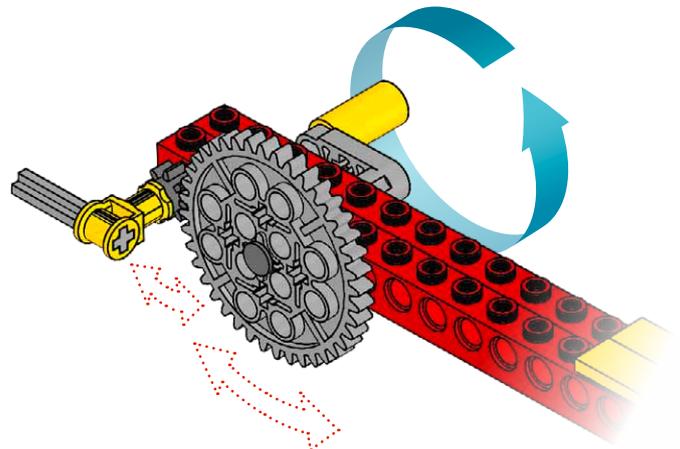
- 被駆動歯車 ●
- 駆動歯車 ●



- 3. モデルを試して、観察します。**
 ハンドルを1周させて、目印が何回回るか、数えましょう。
 ここに、答えを書いてください:



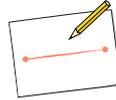
ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察して、回転方向を矢印で示しましょう。



1. **A4を組み立てる** (回転速度を遅くする)。
組み立て説明書 A(22-26ページ、手順1-7)に従って、組み立てましょう。



2. **歯車にラベルを貼ります。**
用語とモデルの絵を線で結びましょう。



被駆動歯車
駆動歯車

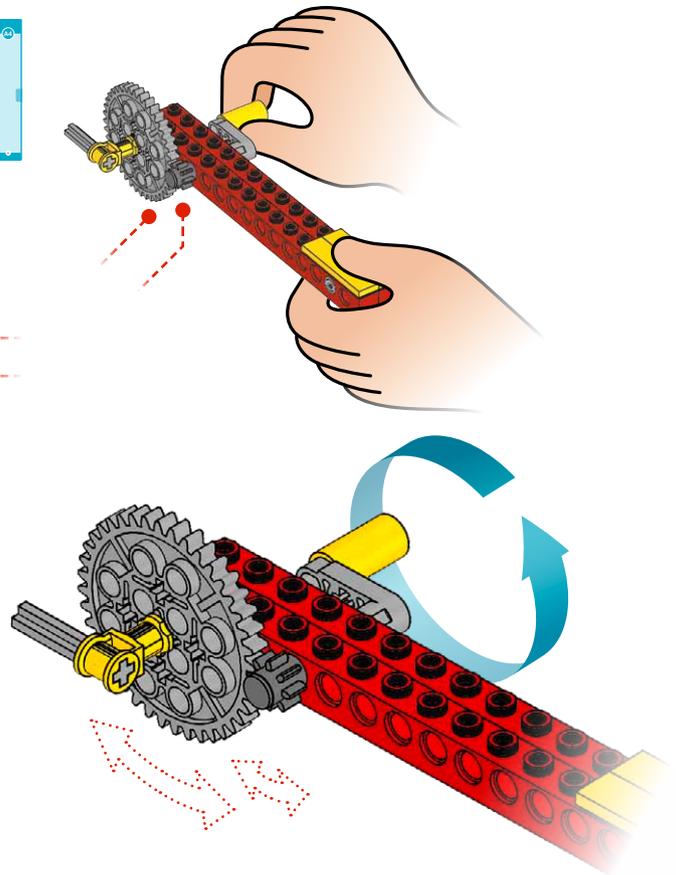


3. **モデルを試して、観察します。**
目印を1周させるのに、ハンドルを何回まわすか数えましょう。
ここに、答えを書いてください:



.....

ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察して、回転方向を矢印で示しましょう。



1. **A5を組み立てる** (角度)。
組み立て説明書 A(28-32ページ、手順1-8)に従って、組み立てましょう。



2. **歯車にラベルを貼ります。**
用語とモデルの絵を線で結びましょう。



クラウン歯車
平歯車

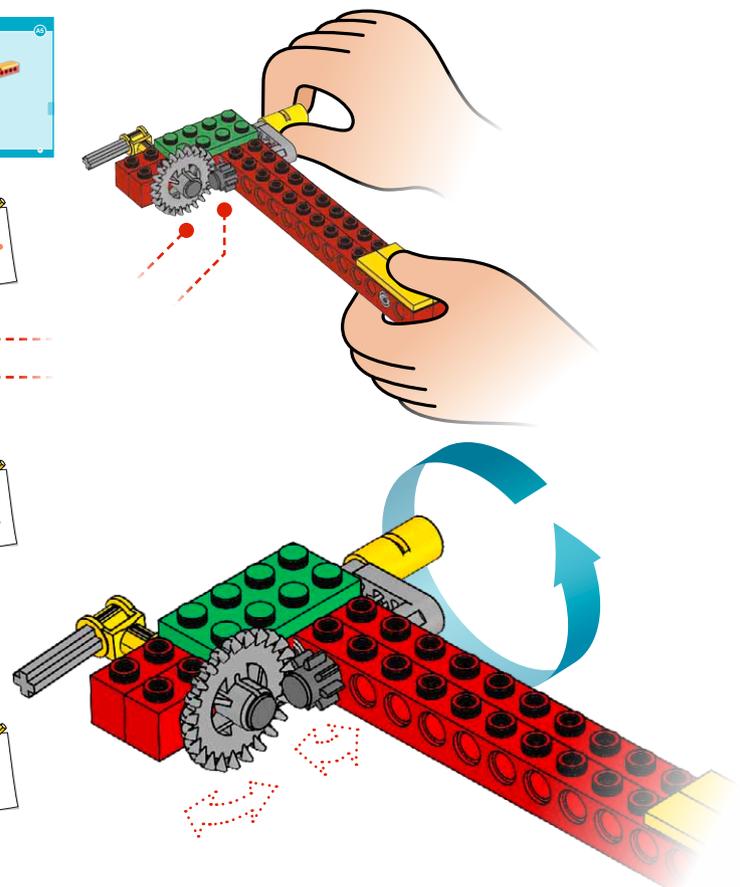


3. **モデルを試して、観察します。**
目印を1周させるのに、ハンドルを何回まわすか数えましょう。
ここに、答えを書いてください:



.....

ハンドルをまわして、歯車が回転する方向を観察して、回転方向を矢印で示しましょう。



メインアクティビティ: メリーゴーラウンド

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

学習の目的:

このアクティビティでは、歯車に関する以下の技術を使うモデルを組み立て、実験します:

- 回転速度を遅くする
- 回転速度を速くする
- 歯車の角度

このアクティビティを行うには、歯車に関する以下の学習用語を、覚えさせてください:

- 駆動歯車
- 被駆動歯車
- かみ合い

基本モデルを既に学習している児童は、歯車を観察しているので、このアクティビティで使われる用語を覚えているはずですが、予想は、既に行った観察に基づくので、行いやすくなります。児童が基本モデルを学習していない場合、使われる技術用語を紹介したり説明するために、予備の時間が必要となります。その他の指導が必要な場合、「概要」:「歯車」または「基本モデル」セクションを参照してください。

必要な教材

- 9689レゴ® シンプルマシンセット

9689



結びつける



ヒント

教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中にそれらを簡単に見せることができます。

サムとサリーは、遊園地が大好きです。いちばんのお気に入り、メリーゴーラウンドです。ぐるぐる回りながら、友達や家族に手をふります。

あなたもメリーゴーラウンドが好きですか？
どんなところが、いちばん好きですか？
メリーゴーラウンドを回すのに必要な、基本的な機械は何でしょう？

メリーゴーラウンドを組み立てましょう!

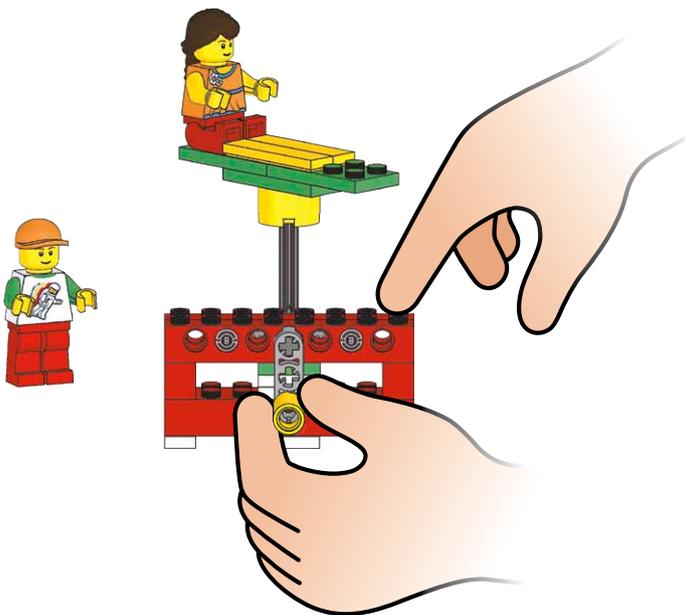
組み立てる

1. メリーゴーラウンドモデル A6 を組み立てて、回しましょう。

組み立て説明 A(34-42 ページ、手順 1-11)に従って、組み立てましょう。

メリーゴーラウンド A6 を組み立てたら、以下を確認してください:

- 黄色いハンドルを回して、メリーゴーラウンドが回転することを確認めます。
- ミニフィグがしっかり取り付けられているか確認めます。児童には、サムまたはサリーを使わせてください。なお、メリーゴーラウンドに付けるのは一体だけにしたほうが、メリーゴーラウンドが何周したか数えやすいことを教えてください。

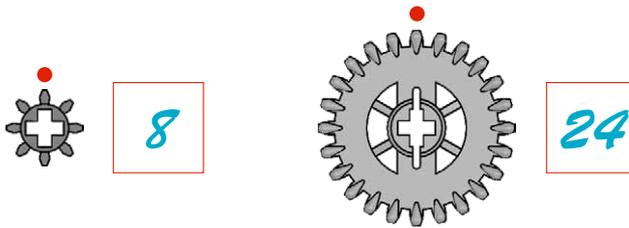


ヒント

駆動歯車は外部からの作用点、ここでは手で黄色いハンドルをまわして回転させることを、教えてください。

よく考える

2. 歯車の歯数を数えます。赤い点のところから数えはじめましょう。



モデル A6: には、2つの歯車が使われています。平歯車(8 歯)とクラウン歯車(24 歯)です。

3. モデルの絵をよく見て、メリーゴーラウンドモデル A6 と A7 を比べます。

- ちがうところに、○をつけてください。
- 何がわかりましたか? 2つのモデルが、どのようにちがうのか、説明してください。
児童にモデル A6 と A7 の大きさと、使われている歯車の数が異なることを教えてください。

4. 次に、モデルの絵をよく見て、予想します。

モデル A6 と A7 を比べ、どちらのメリーゴーラウンドモデル(A6/A7)のほうが、速く回ると思えますか。

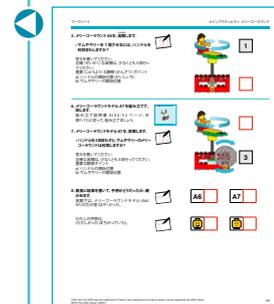
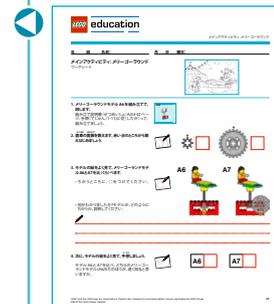
実際のメリーゴーラウンドで歯車装置が異なると、どのようなことが起こるか児童と話し合ってください。予想に対する正解はモデル A7 ですが、この段階では答えが正しくても間違っているても構いません。予想させて、それを後で確かめてください。

5. メリーゴーラウンドモデル A6 を実験しましょう。

- サムまたはサリーを 1 周させるには、ハンドルを何回まわさなければなりませんか? ハンドルとミニフィグ両方の開始点を観察させてください。正しく観察するために、必ず 1 回以上試させます。答えをワークシートに書くよう、指導してください。

メリーゴーラウンドモデル A6 を 1 周させるには、ハンドルを 3 回まわさなければなりません。歯車比は 3:1; で、これはギアダウンになります。(なぜならば $24/8 = 3/1$ なので)。この場合、メリーゴーラウンドの回転速度は遅くなります。アングル歯車装置は、90 度の角度で回転運動を伝えることを、教えてください。

注: メリーゴーラウンドモデル A6 の例を、モデル A7 と比べるために、覚えておくように指示してください。



6. メリーゴーラウンドモデルA7を組み立てて、回します。

組み立て説明書 A(44-52、手順 1-11)に従って、組み立てましょう。

歯車を見てもらい、歯数を数えさせてください。このモデルには、4つの歯車が使われています。小さな平歯車(8歯)が2つ、クラウン歯車(24歯)が1つ、大きな平歯車(40歯)が1つです。

7. メリーゴーラウンドモデルA7を、実験します。

・ハンドルを3回まわしたら、サムとサリーは、何回まわるでしょう?

上述のとおり、ハンドルとミニフィグの開始位置に注意するよう指示します。正しく観察するために、必ず1回以上試させます。

40歯の歯車が3回転すると、メリーゴーラウンドは5周します。歯車比は3:5、で(なぜならば $24/40 = 3/5$ のため)、メリーゴーラウンドは最も速い速度で回ります。

8. 最後に結果を書いて、予想がどうだったか、確かめます。

メリーゴーラウンドモデル A7は、40歯の駆動歯車と24歯の被駆動歯車の組み合わせのため、最も速い速度で回ります。

**ヒント**

児童を二人ひと組みにして、一人がハンドルを1周させるときに、もう一人がミニフィグを観察するようにします。



続ける

ワークシートに示されている歯車装置を試し、観察を記録させます。

注:「続ける」の段階では、ワークシートの参照図以外に、指導するための「組み立て説明書」はありません。

以下のように質問しながら、歯車装置がメリーゴーラウンドに与える影響について、発表させます:

- ハンドルをまわしたら、どう変化しましたか?
- メリーゴーラウンドを1周させるのに、ハンドルを何回まわしましたか?それは、なぜですか?
- モデルがどのように動いたか説明してください。
- 自分の観察が正しかったことを確かめるのに、何をしましたか?

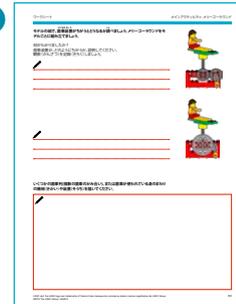
歯車列(複数の歯車のかみ合い)や身のまわりの機械や装置で歯車が使われているものを、児童に描かせてください。これらのヒントについては、「概要」:「歯車」セクションを参照してください。

オプション

発展学習として、複合歯車装置や歯車比の指導もできます。歯車比とは何か、またそれにより、ハンドルを回すとメリーゴーラウンドがどれだけ速くまたは遅くなるか質問してください。

ヒント

教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中にそれらを簡単に見せることができます。



年 組 名前: _____

月 日 曜日: _____

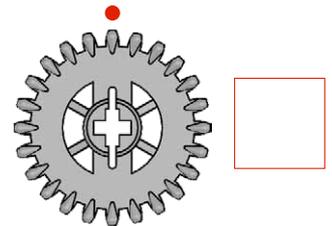
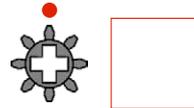
メインアクティビティ: メリーゴーラウンド ワークシート



1. メリーゴーラウンドモデル A6 を組み立てて、回します。
- 組み立て説明書(せつめいしょ) A(34-42 ページ、手順(てじゆん) 1-11)に従(したが)って、組み立てましょう。

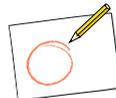


2. 歯車はぐるまの歯数はのかずを数えます。赤い点のところから数えはじめましょう。



3. モデルの絵をよく見て、メリーゴーラウンドモデル A6 と A7 を比(くら)べます。

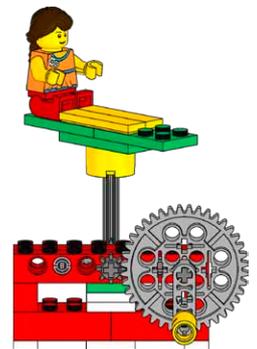
• ちがうところに、○をつけてください。



A6



A7



• 何がわかりましたか? モデルが、どのようにちがうか、説明してください。



4. 次に、モデルの絵をよく見て、予想よそしましょう。

モデル A6 と A7 を比べ、どちらのメリーゴーラウンドモデル (A6/A7) のほうが、速く回るとおもいますか。

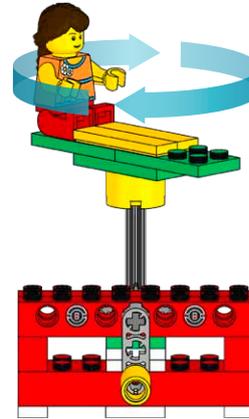


A6	
----	--

A7	
----	--

5. メリーゴーラウンド A6 を、実験^{しっけん}します。

- サムやサリーを 1 周させるには、ハンドルを何回まわしますか？



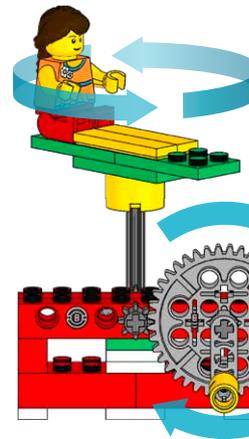
1

--

答えを書いてください。
 正確(せいかく)な実験は、少なくとも3回行ってください。
 重要(じゅうよう)な観察(かんさつ)ポイント
 a) ハンドルの開始位置(かいしいち)
 b) サムやサリーの開始位置

6. メリーゴーラウンドモデル A7 を組み立てて、回します。

組み立て説明書 A (44-52 ページ、手順 1-11) に従って、組み立てましょう。



--

3

7. メリーゴーラウンドモデル A7 を、実験します。

- ハンドルを 3 回まわすと、サムやサリーのメリーゴーラウンドは何周しますか？



答えを書いてください。
 正確な実験は、少なくとも3回行ってください。
 重要な観察ポイント
 a) ハンドルの開始位置
 b) サムやサリーの開始位置

8. 最後に結果を書いて、予想がどうだったか、確かめます。

実験では、メリーゴーラウンドモデル (A6/A7) の方が速(はや)かった。



A6	
----	--

A7	
----	--

わたしの予想は、
 (ただしかった/まちがっていた)。



--	--

--	--

問題解決アクティビティ: ポップコーンカート

ワークシート



サムとサリーは、遊園地に行くと、必ずポップコーンをかきます。ポップコーンを売っているお店を、なかなか見つけれないことが、時々あります。サムとサリーは、ポップコーンカートがめだつようにまわる看板(かんばん)を作ることにしました。

サムとサリーのお手伝いをしましょう!

絵に描かれているような、ポップコーンカートを組み立てましょう。

設計のポイント:

- ポップコーンカートを組み立てる。
- まわる看板をつくる。
- ハンドルをまわすと看板が回る装置をつくる。

完成したら、カートを実験してください。ハンドルを5回まわしたら、看板が何周するか数えます。離れたところから、看板がどれくらい読みやすいか、確認(かくにん)してください。何が看板を読みやすく、または読みにくくしていますか?

組み立てヒント 参照例:



問題解決アクティビティ: ポップコーンカート

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

学習の目的:

児童には、解決すべき課題と使用する基本的な機械の種類に関して、調査を行わせてください。

- 必要なものまたは課題を確かめる
- 観察したことを使って、説明を行う
- モデルの実験、考察、改良を行う

はじめに

設計段階での手引きとして、ワークシートに掲載されている写真と説明文を参照するよう、指導してください。もし時間と設備があれば、設計や組み立て段階に考慮しなければならない課題を挙げさせ、アイデアや質問を考えさせます。種類が異なるカートや看板について、それらの外観、構造、機能をよりたくさん学ぶため、インターネットで調べさせてもかまいません。

学習した基本モデルを、思い出させるようにしてください。基本モデル A5(角度)を組み立て、使われている技術を見せるのもよいでしょう。

「設計のポイント」に書かれている、設計上の課題について、授業で話し合ってください。一般的な解決策を見つけさせるか、ヒントとなる解決策を提案します。

「設計のポイント」に書かれている、考慮すべき制約や機能を児童と話し合います。質問しながら、関連する課題や判断に取り組みむようにしてください。ポイントは以下のとおりです:

- モデルの外観は?
車輪付きの手押し車で、前に押し進める取っ手を付け、ポップコーンの置き場があり、手回し式の回転看板を備えます。または、回転装置を備えた看板ともいえます。
- 利用できるレゴ®パーツは?どの車輪が、使われていますか?看板には、何を使えますか?組み立てを始められますか?
- 看板の回転速度は速くするべきですか、それとも遅くするべきですか?それはなぜですか?

その他の教材

モデルの外観や機能をさらに高める教材: 看板を作るために、紙、厚紙、サインペンを使います。さらに精巧なモデルを組み立てるために、もしあれば、その他のレゴパーツも使えます。

モデルの組み立てを完了した児童には、組み立てたものと組み立て方法の両方を、以下に従って見直させます:

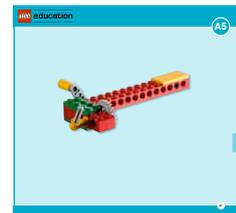
- 組み立てたモデルの性能を調べる実験を行う
- 「設計のポイント」を見直す
- 絵を描いたり、デジタルカメラで、設計を記録する

ヒント

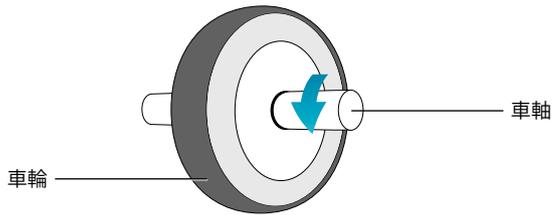
教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。

組み立てヒント

参照例:



概要: 車輪と車軸



車輪は、一般的に、円形の物体または輪どめの付いた円形の輪と定義されます。車輪の中心に車軸(棒)を通して、回転させます。クランクハンドルによる回転も、車輪によるものです。クランクハンドルをまわすと、取り付けられた車軸が回転します。車輪と取り付けられた車軸は、同じ速度で回転します。しかしながら、直径は車軸よりも車輪の方が大きいため、それぞれを回すのに必要な力は異なります。たとえば、小さな力で大きな車輪を回転させることや、大きな力で小さな車輪を回転させることもできます。

車輪と車軸を使って、以下を行うことができます:

- 運動の方向を変える
- 回転力(トルクとも呼ばれます)を大きくする
- 摩擦を減らし、物体を動かしやすくする

車輪と車軸は、運動の方向を変えたり、回転力が必要な機械に使われています。たとえば、水車、自転車、ローラースケート、自動車、麺棒、ヘリコプター、リール、ベビーカー、ドアノブなどがあります。



豆知識

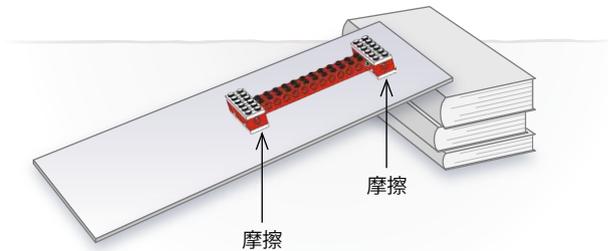
円形の物体に、車軸を通すと、車輪になります。

概念を確認する

これから学習する、基本的な機械の概念を確認してください。たとえば、児童にレゴ®セットの見本をいくつか見せて、興味を起こさせてください。基本モデルを組み立て、授業用の画像をいくつか見せて、「この基本的な機械について、何を知っていますか?」、「この基本的な機械は、どこに使われていますか?」といった質問をします。児童が見せる物の名前を知っていれば、それらを取り上げる時間を作ってください。

学習用語を教える

アクティビティを進めていながら、基本的な機械に必要な学習用語を学んでいきます。この段階で重要な用語をひとつ挙げるならば、それは摩擦です。

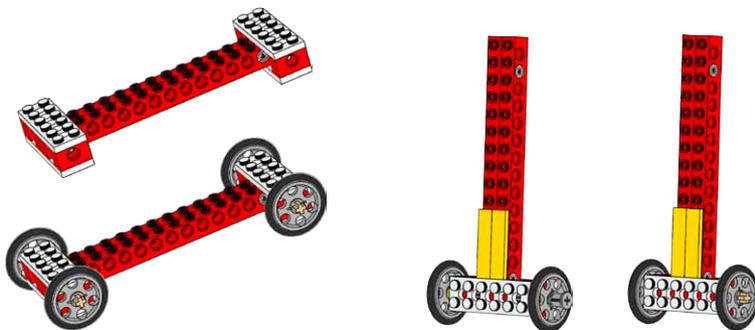


摩擦は、1つの表面上を別の表面が滑って動くときに発生する抵抗力で、動きに影響を与えます(「用語集」セクションを参照)。摩擦の影響は、基本モデルを使って、実験できます。

基本モデルを理解する

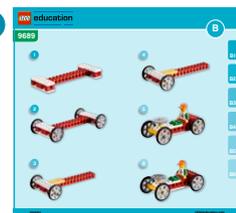
基本モデルは、メインモデルの組み立てに進む前に、児童が手に持って確かめ、基本的な機械の基本を理解できるように設計されています。

基本モデルは、理解を助けるために、論理的な順序で示します。基本モデルは、必ずセットに含まれているパーツで組み立ててください。



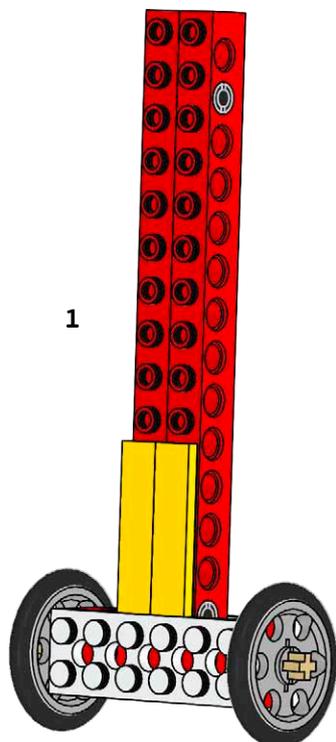
ヒント

この用語を説明するとき、表面が粗いものと滑らかなものを用意して、滑らかなもの同士よりも、粗いもの同士の方が滑りにくいことを示します。

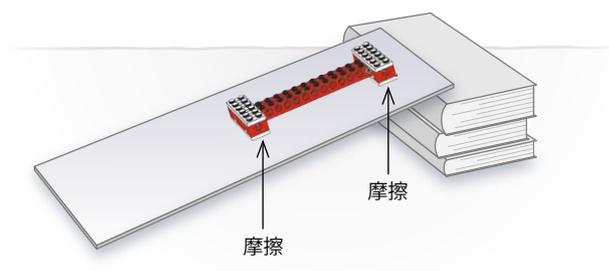


基本モデルを使用する

1. 基本モデルでは、黄色いパーツは、持つ、押す、持ち上げる、または力を与える部分(作用点)を示しています。基本モデルは、正しく扱って、正確に動かします。

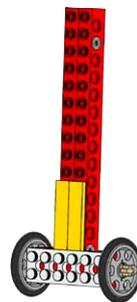
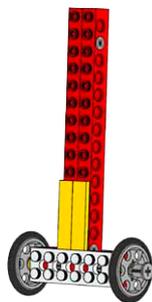
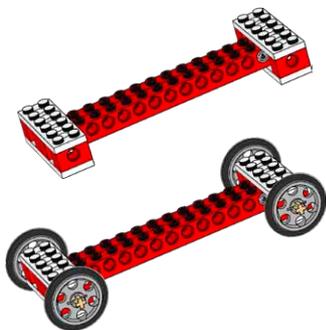
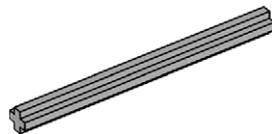
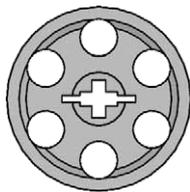
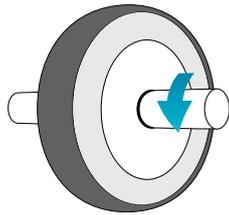


2. 車輪と車軸のモデルに取り組む前に、摩擦について理解しておくことが大事です。動いている物体は、摩擦によって減速され、力を与えないでいると止まってしまいます。つまり、2つの面がすり合わされます。



3. 最初の2つの基本モデル、B1 滑りモデルとB2 転がりモデルを実験するには、傾斜が必要となります。厚みのある本、厚板や厚紙を使って、簡単な傾斜路を作ってください。

授業用の画像

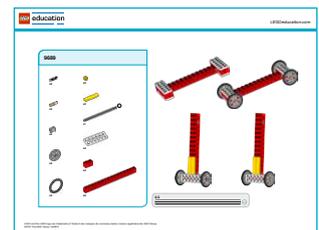


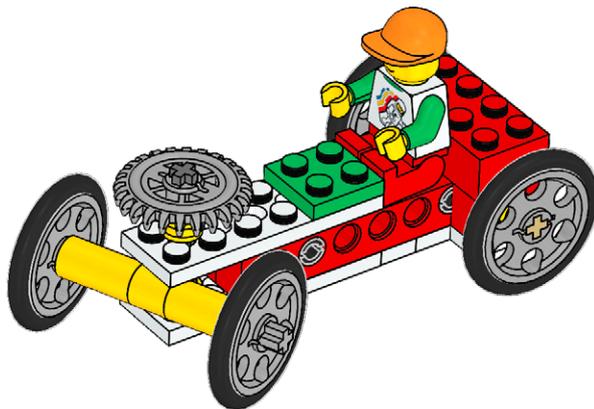
ヒント

教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。

ヒント

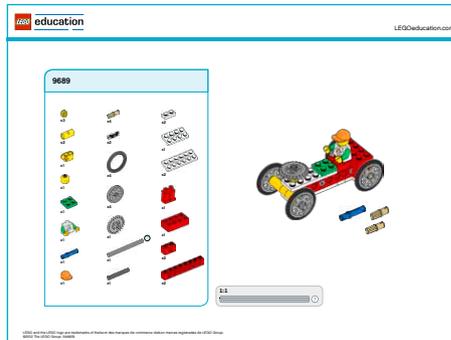
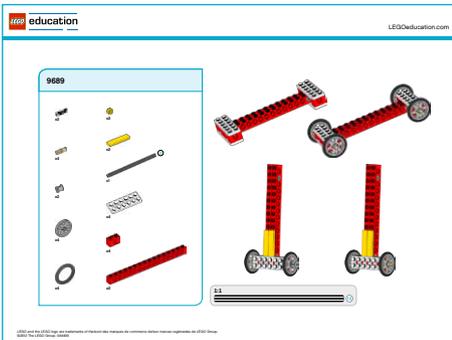
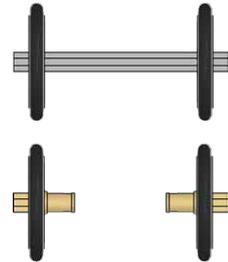
パーツの概要を使いましょう。





ヒント

モデルの学習を始める前に、必要となるパーツを、あらかじめ探しておくようにします。



ヒント

パーツの概要は、パーツを組み立て分解するときに、児童用のチェックリストとして、印刷して使用できます。

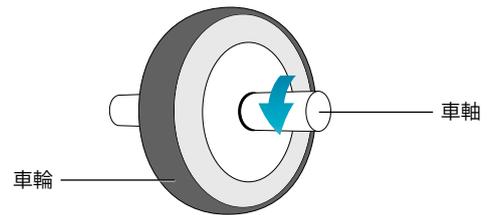
基本モデル: 車輪と車軸

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

質問の例

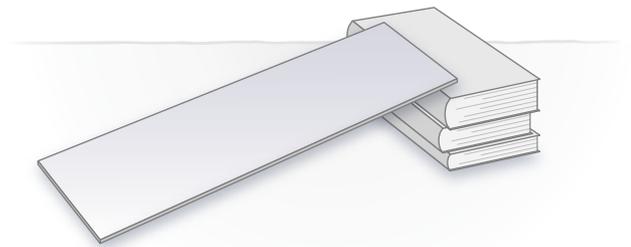
- この基本的な機械について、何を知っていますか?
- この基本的な機械は、どこに使われていますか?
- この基本的な機械を使うのは、なぜですか?

授業用の画像のいくつかに回答を関連付けるか、「概要」からアイデアを探します。車輪と車軸のセクションで児童に興味をもたせます。



傾斜路をつくって、最初の2つの基本モデルB1とB2を実験しましょう。

厚みのある本、厚板や厚紙を使って、簡単な傾斜路をつくります。傾斜の一番上にモデルを置いて、手を離して実験します。



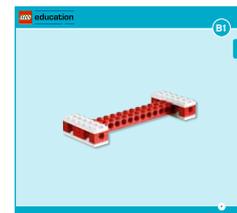
1. B1を組み立てる (モデルを滑らせる)。

組み立て説明書 B(4-6 ページ、手順 1-5)に従って、組み立てましょう。

2. モデルを試して、観察します。

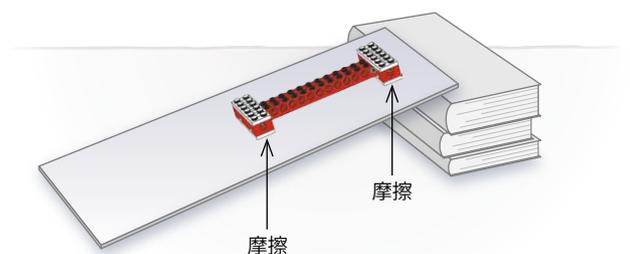
摩擦を調べましょう。傾斜路でモデルを滑らせたときに、摩擦が生じる部分を矢印で示してください。

物の表面が別の表面上を滑って動くと、たくさんの摩擦が発生することを児童に教えてください。

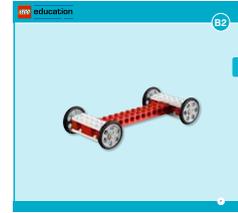


モデルが移動する距離を測定します。

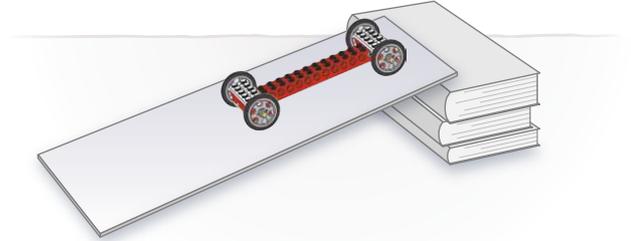
表面の状態、傾斜の角度、モデルを押し力などに応じて、モデルB1が滑る距離は異なります。モデルが動きにくいことを、理解するはずですが、摩擦が大きいと、モデルB1は傾斜の途中までしか滑りません。まったく滑り落ちないこともあります。



- 1. B2を組み立てる(モデルを転がす)。**
組み立て説明書 B(8ページ、手順1)に従って、組み立てましょう。



- 2. モデルを試して、観察します。**
摩擦は、2つの面がこすれあうときに、動きを遅くする力です。



このモデルは、摩擦の影響を受けますか?

どの質問にも正しく答える場合もあります!タイヤと傾斜面の間に大きな摩擦は発生しません。車輪が回転して、タイヤの表面が傾斜面と接触します。一方、車輪の穴とそこに通した車軸が接する部分には、摩擦が発生して、モデルの動きが遅くなります。

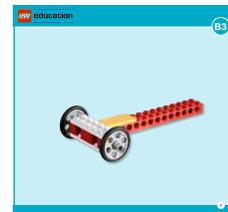
モデルが移動する距離を測定します。

車輪を使うことで、摩擦の影響が大幅に減ることを、理解します。モデルB2は、平らな面でも、進む方向にあまり強く押しださないよう、指導してください。手を離すだけで、傾斜を転がり、モデルB1よりも遠くまで進みます。

- 3. モデルB1とB2を比べます。**
モデルB1とB2を比べて、動かすのが「かんたん」または「むずかしい」のはどちらでしたか? それぞれのモデルに、印をつけましょう。
モデルB2の方がよく動くことを、理解します。車輪と車軸によって摩擦が大幅に減り、モデルB2はモデルB1よりも遠くまで移動します。

1. B3を組み立てる(固定車軸モデル)。

組み立て説明書 B(10-14 ページ、手順 1-9)に従って、組み立てましょう。



このモデルは、平らな面で実験してください。

2. モデルを試して、観察します。

モデルにつかう車軸の種類に、印をつけましょう。



モデル B3 は、固定車軸です。

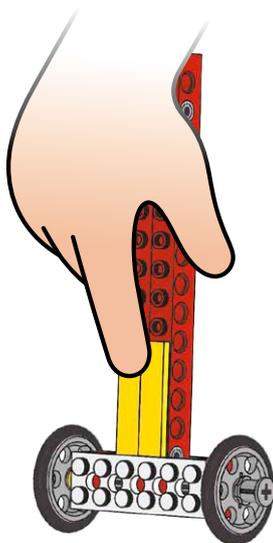
モデルを直線コースで動かして、実験してください。

直線コースでモデルを操作するのが、「かんたん」または「むずかしい」に、印をつけましょう。

車軸のモデル B3 が、直線コースでとても簡単に操作できることを、児童は理解します。

コーナーでモデルを曲がらせて、走らせてください。

コーナーでモデルを操作するのが、「かんたん」または「むずかしい」に、印をつけましょう。テストコースの表面やモデルを転がす作用力など、さまざまな状況に応じて答えは異なります。車軸が一本のモデル B3 は急なカーブで操作するのが難しいことを、理解するはずで、急なコーナーを曲がるとき、車輪が横滑りします。左右の車輪を、それぞれ異なる速度にできないからです。



1. **B4を組み立てる**(分離車軸モデル)。
組み立て説明書 B(16-20、手順 1-7)に従って、組み立てましょう。



このモデルは、平らな面で実験してください。

2. **モデルを試して、観察します。**
モデルにつかう車軸の種類に、印をつけましょう。



モデル B4は、分離車軸の車輪です。

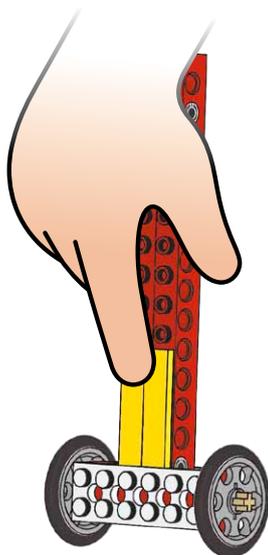
モデルを直線コースで動かして、実験します。
直線コースでモデルを操作するのが、「かんたん」または「むずかしい」に、印をつけましょう。
車軸分離のモデル B4は、直線コースで操作しやすいことを、理解します。



コーナーでモデルを曲がらせて、実験してください。
コーナーでモデルを操作するのが、「かんたん」または「むずかしい」に、印をつけましょう。
分離車軸のモデル B4は、直線コースと急カーブがあるジグザグコースの両方で、操作しやすいことを、理解します。車軸を分離することで、左右の車輪が異なる速度でコーナーを曲がるすることができます。



3. **モデル B3と B4を比べます。**
モデル B3は、B4と比べて、操作するのが「かんたん」または「むずかしい」のどちらでしたか？
単軸のモデル B3に比べて、分離車軸のモデル B4の方がコーナーを曲がらせる操作が簡単なことを、理解します。



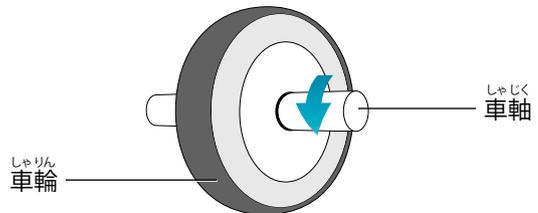
年 組 名前: _____ 月 日 曜日: _____

基本モデル: 車輪と車軸

ワークシート

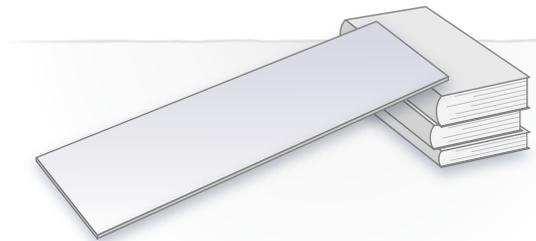
質問

- この基本的な機械について、何を知っていますか?
- この基本的な機械は、どこに使われていますか?
- この基本的な機械を使うのは、なぜですか?



傾斜路をつかって、最初の2つの基本モデルB1とB2を実験します。

厚みのある本、厚板や厚紙を使ってください。
傾斜路の準備(じゅんび)ができれば、モデルを組み立て、実験(じっけん)しましょう!



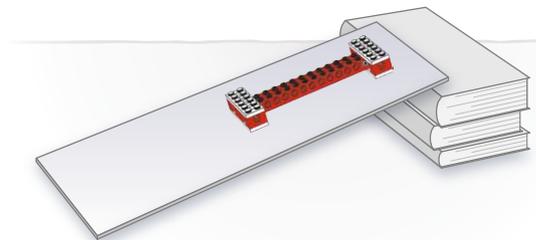
1. B1を組み立てる(モデルを滑らせる)。
組み立て説明書(せつめいしょ) B(4-6ページ、手順(てじゅん)1-5)に従って、組み立てましょう。



2. モデルを試して、観察します。
摩擦(まさつ)を調べましょう。傾斜路でモデルを滑らせたときに、摩擦が生じる部分を矢印で示してください。



モデルが移動する距離をはかります。
ここに、答えを書いてください:



1. B2を組み立てる(モデルを転がす)。
組み立て説明書 B(8ページ、手順1)に従って、組み立てましょう。

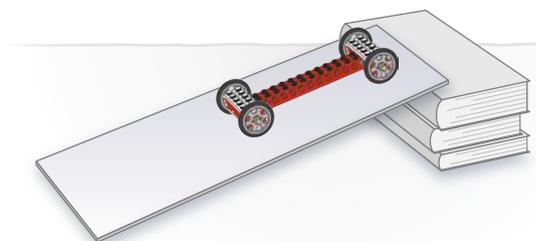


2. モデルを試して、観察します。
摩擦は、2つの面がこすれ合うときに生じる抵抗力(ていこうりょく)で、物の動きを遅(おそ)くします。

このモデルは、摩擦の影響(えいきょう)を受けますか? はい/いいえ



モデルが移動する距離をはかります。
ここに、答えを書いてください:



はい

いいえ

3. モデルB1とB2を比べます。

モデルB1とB2を比べて、動かすのが「かんたん」または「むずかしい」のはどちらでしたか?
それぞれのモデルに、印をつけましょう。



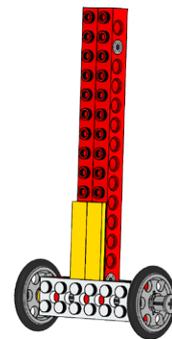
	 かんたん	 むずかしい
		
		

1. B3を組み立てる (固定単軸モデル)。

組み立て説明書B(10-14ページ、手順1-9)に従って、組み立てましょう。

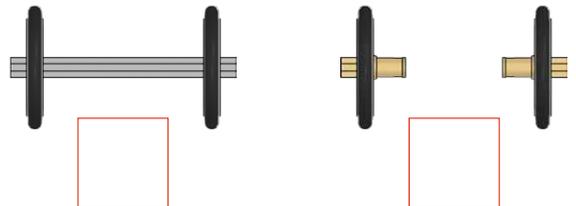


このモデルは、平らな面^{じっけん}で実験してください。



2. モデルを試して、観察します。

モデルにつかう車軸の種類に、印をつけましょう。



モデルを直線コースで動かして、実験します。直線コースでモデルを操作するのが、「かんたん」または「むずかしい」に、印をつけましょう。



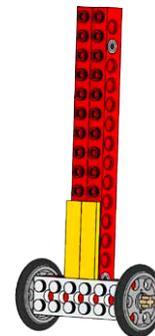
	 かんたん	 むずかしい
		

コーナーでモデルを曲がらせて、実験してください。コーナーでモデルを操作するのが、「かんたん」または「むずかしい」に、印をつけましょう。



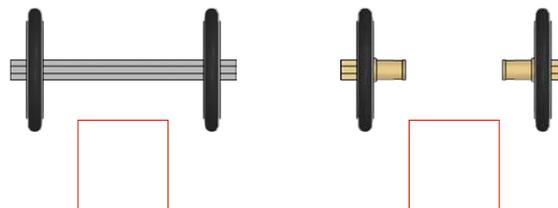
	 かんたん	 むずかしい
		

- 1. B4を組み立てる** (分離車軸モデル)。
組み立て説明書 B(16-20、手順 1-7)に従って、
組み立てましょう。



このモデルは、平らな面で実験してください。

- 2. モデルを試して、観察します。**
モデルにつかう車軸の種類に、印をつけま
しょう。



モデルを直線コースで動かして、実験してくだ
さい。
直線コースでモデルを操作するのが、「かん
たん」または「むずかしい」に、印をつけま
しょう。



	かんたん	むずかしい

コーナーでモデルを曲がらせて、実験してくだ
さい。
コーナーでモデルを操作するのが、「かん
たん」または「むずかしい」に、印をつけま
しょう。



	かんたん	むずかしい

- 3. モデルB3とB4を比べます。**
モデル B3 は、B4 と比べて、操作するのが
「かんたん」または「むずかしい」のどちらで
したか?
答えに、印をつけましょう。



	かんたん	むずかしい
 B3 固定車軸		
 B4 分離車軸		

メインアクティビティ: ゴーカート

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

学習の目的:

このアクティビティでは、児童が以下の機械構成を使って、モデルを組み立て、実験します:

- 固定車軸
- 分離車軸

このアクティビティを行うには、車輪と車軸に関する、以下の学習用語を児童に教えてください:

- 摩擦
- 分離車軸
- 固定車軸
- 横滑り
- 操作

この基本モデルを既に学習している児童は、車輪と車軸を既に観察しているので、このアクティビティで使われる用語を覚えているはずです。予想は、既に行った観察に基づくことで、行いやすくなります。基本モデルを学習していない場合、使われる技術用語を紹介したり説明するために、予備の時間が必要となります。その他の指導が必要な場合、「概要」:「車輪と車軸」または「基本モデル」セクションを参照してください。

必要な教材

- 9689レゴ。シンプルマシンセット

副教材

- モデルを直線、カーブ、ジグザグのコースで操作する、平らな面または実験コース

9689



結びつける



ヒント

教材に用いられるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中にそれらを見せることができます。

サムとサリーは、遊園地が大好きです。ゴーカートにのるのが、とても楽しみです。コースをぐるぐるまわったり、お友達や家族に手をふったりするのですが、操作するのがむずかしいゴーカートもあるので、気をつけないとけません。

ゴーカートを操作したことはありますか？

ゴーカートのどんなところが、いちばん好きですか？

ゴーカートをはしらせて、カーブをまがるのに、どのような基本的な機械が使われていますか？

ゴーカートを組み立てましょう!

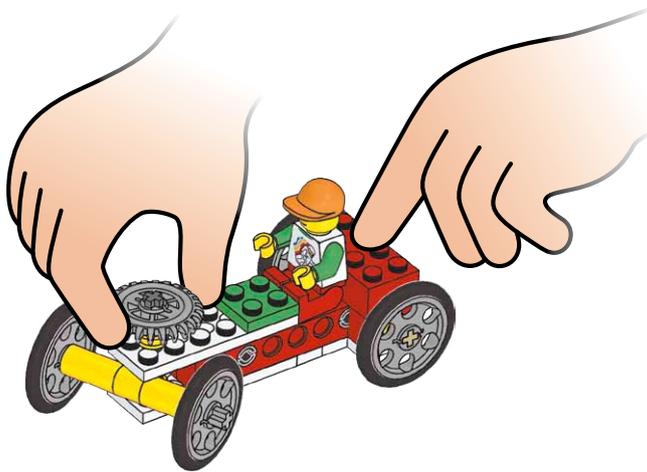
組み立てる

1. ゴーカートモデルB5を組み立て、操作します。

組み立て説明書 B(22-30 ページ、手順 1-13)に従って、組み立てましょう。

ゴーカートモデルB5の組み立てが完了したら、以下を確認してください:

- 必要に応じて、摩擦(「用語集」セクション参照)が動きに影響することを、教えてください。押し込む車輪がモデルの車体に対して離れすぎていると、自由に曲がるできません。
- サムとサリーをしっかりと取り付けてください。

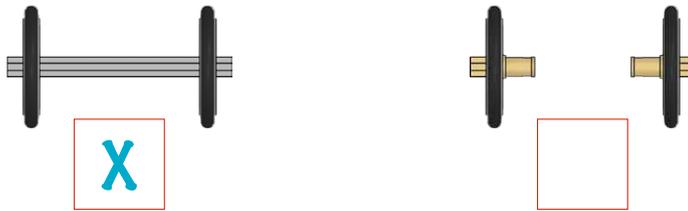


ヒント

ゴーカートを実験するときは、両手ですべての車輪を持って、コースに置きます。片方の手でゴーカートの後ろの部分を持ち、もう片方の手でハンドルを操作します。

よく考える

2. 前の車輪に使われる車軸の種類に、印をつけましょう。



モデルB5には、一本の車軸と車輪を使います。

3. モデルの絵をよく見て、ゴーカートモデルB5とB6を比べます。

- ・ちがうところに、○をつけてください。
- ・何がわかりましたか?モデルが、どのようにちがうか、説明してください。

前の車輪に使われている車軸が異なることを、理解するはずですが、モデルB5には固定車軸、モデルB6には分離車軸が使われています。

4. 次に、モデルの絵をよく見て、予想します。

モデルB5とB6を比べて、操作しやすいゴーカートモデル(は(B5/B6)はどちらでしょう。

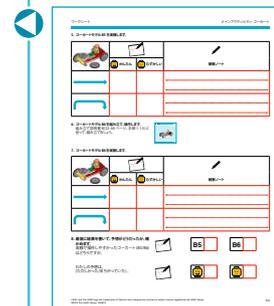
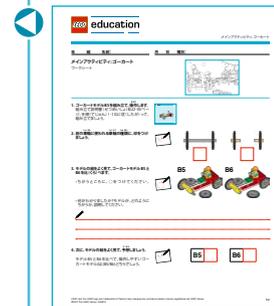
車軸が違うことが、ゴーカートにどのような影響を与えるのか、発表させます。予想に対する正解はモデルB6ですが、この段階では、答えが正しくても間違っても構いません。予想させて、それを後で確かめてください。

5. ゴーカートモデルB5を実験します。

児童に直線コースと急カーブでモデルを操作させ、簡単かどうか観察および実験させます。観察を正しく行うために、児童に1回以上操作させてください。

直線では、ゴーカートモデルB5の方が操作しやすいことを、理解します。一方で、急カーブやジグザグのコースでは、車輪が異なる速度で曲がれないため、操作が難しいことにも気がつきます。コーナーを曲がるたびに、片方の車輪が横滑りします。児童に答えを書かせてください。

注: できれば、ゴーカートモデルB5の結果を、モデルB6と比べるために、児童が覚えておくように指示します。



6. ゴーカートモデルB6を組み立て、操作します。

組み立て説明書 B(32-40、手順 1-13)に従って、組み立てましょう。

児童がモデルを試しているときに、パーツを見分けることができるように指導します。

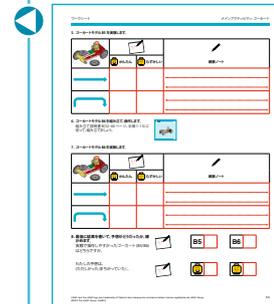
7. ゴーカートモデルB6を実験します。

直線コースと急カーブでモデルを操作させ、簡単かどうか観察および実験させます。観察を正しく行うために、児童に1回以上走らせてください。

ゴーカートモデルB6は、直線コースと急カーブがあるジグザグコースの両方で縦しやすいことを、理解します。車軸を分離することで、左右の車輪が異なる速度でコーナーを曲がることができます。答えを書かせてください。

8. 最後に結果を書いて、予想がどうだったか、確かめます。

ゴーカートモデルB6は、分離車軸を使っているため、カーブを簡単に曲がるすることができます。



続ける

実験コースを作り、ゴーカートの動きを調べるよう、指導します。たとえば、後ろの車輪に分離車軸を使ったり、別の車輪を使って、ゴーカートを組み立て直すことも指導します。それぞれの観察を児童に書かせてください。

注:「続ける」の段階では、ワークシートの参照図以外に、指導するための「組み立て説明書」はありません。

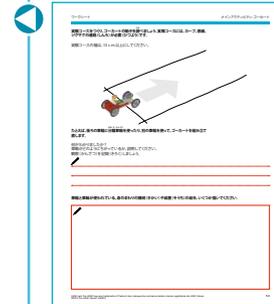
以下のように質問しながら、車輪と車軸が異なることが、ゴーカートにどのように影響するのか、児童に発表させます。

- ゴーカートを操作したときに、何が起こったかを説明してください。
- 実験コースで操作するのは、どれぐらい「かんたん」または「むずかしい」かったですか？それは、なぜですか？
- モデルがどのように動いたかを説明してください。
- 自分の観察が正しかったことを確かめるのに、何をしましたか？

身のまわりの機械や装置で、車輪と車軸が使われているものをいくつか児童に描かせてください。これらのヒントについては、「概要」:「車輪と車軸」セクションを参照してください。

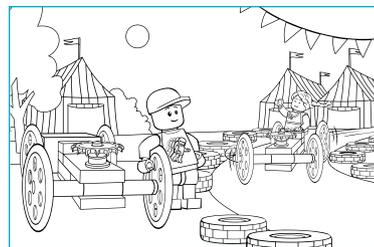
オプション

応用力のある児童には、ローラーが車輪であることを説明したり、ウィンチの車輪と車軸を調べさせることもできます。たとえば、車輪は地面の上を転がすだけではない、ローラーやコンベヤは車輪を使って物を運びやすくしているなどです。ウィンチでは、クランクハンドルを回すことで、車輪が円運動を行います。



年 組 名前: _____ 月 日 曜日: _____

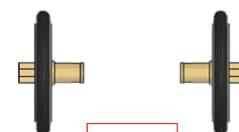
メインアクティビティ: ゴーカート ワークシート



1. ゴーカートモデルB5を組み立て、^{そうさ}操作します。
組み立て説明書(せつめいしょ)B(22-30ページ、手順(てじゆん)1-13)に従(したが)って、組み立てましょう。

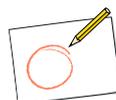


2. 前の車輪(しゅりん)に使われる車軸(しやく)の種類(しゅるい)に、印(いん)をつけましょう。



3. モデルの絵をよく見て、ゴーカートモデルB5とB6を比(くら)べます。

• ちがうところに、○をつけてください。



• 何がわかりましたか?モデルが、どのようにちがうか、説明してください。



.....

.....

.....

4. 次に、モデルの絵をよく見て、^{よそう}予想(よそう)しましょう。

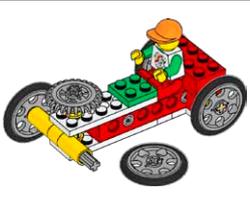
モデルB5とB6を比べて、操作しやすいゴーカートモデル(は(B5/B6)どちらでしょう。



B5	
-----------	--

B6	
-----------	--

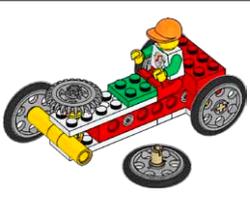
5. ゴーカートモデルB5を実験します。

			 観察ノート
	 かんたん	 むずかしい	
		
		

6. ゴーカートモデルB6を組み立て、操作します。
 組み立て説明書 B(32-40 ページ、手順 1-13) に従って、組み立てましょう。



7. ゴーカートモデルB6を実験します。

			 観察ノート
	 かんたん	 むずかしい	
		
		

8. 最後に結果を書いて、予想がどうだったか、確かめます。
 実験で操作しやすかったゴーカート (B5/B6) はどちらですか。



B5	
-----------	--

B6	
-----------	--

わたしの予想は、
 (ただしかった/まちがっていた)。

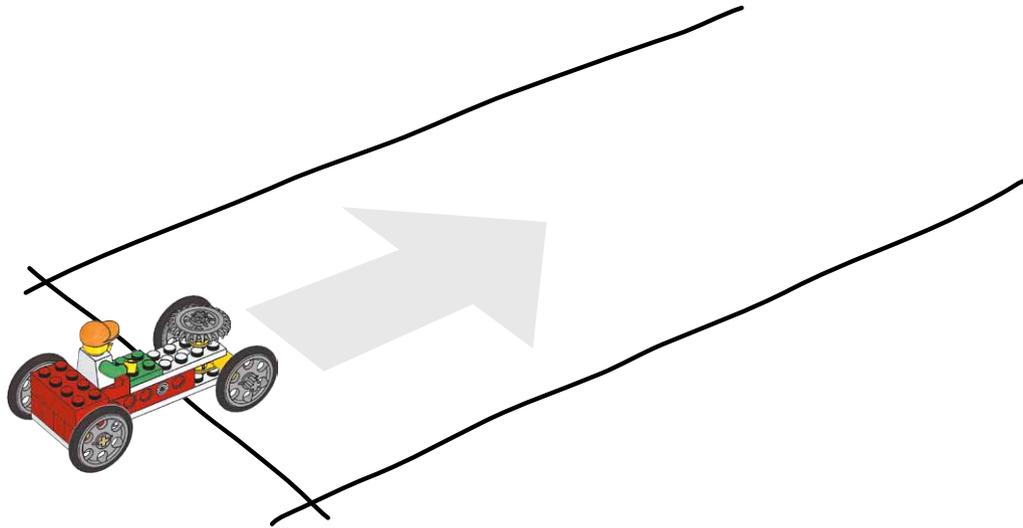


	
--	--

	
---	--

実験コースをつくり、ゴーカートの動きを調べましょう。実験コースには、カーブ、直線、ジグザグの進路(しんろ)が必要(ひつよう)です。

実験コースの幅は、13 cm 以上にしてください。



たとえば、後ろの車輪に分離車軸ぶんりしゃじくを使ったり、別の車輪を使って、ゴーカートを組み立て直します。

何がわかりましたか？

車軸がどのようにちがっているか、説明してください。
観察(かんさつ)を記録(きろく)しましょう。



車輪と車軸が使われている、身のまわりの機械(きかい)や装置(そうち)の絵を、いくつか描いてください。



問題解決アクティビティ: 手押し車 (ておしぐるま)

ワークシート



サムとサリーは、遊園地で、ごみすてのお手伝いをします。遊園地には、たくさんの人たちがくるので、ゴミ箱もすぐいっぱいになってしまいます!遊園地ではたらいっている人たちは、ゴミ箱の中のゴミ袋をあつめるのも、ひとつくろうです。サムとサリーは、ゴミ箱にたまった、たくさんのゴミ袋をいまから集めにいきます。

サムとサリーのお手伝いをしましょう!

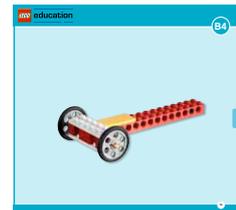
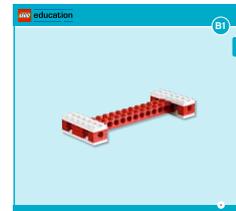
絵に描かれているような手押し車を組み立てましょう。

設計のポイント:

- 手押し車を組み立てる。
- 手押し車にハンドルと、とめているときに使うスタンドを付ける。
- 手押し車で、レゴ®ブロックの重りを運べるようにしてください。

完成したら、手押し車を実験(じっけん)してください。レゴブロックの重りを積んで、バランスがうまくとれているか確かめます。手押し車が直線方向(ちよくせんほうこう)とカーブで、どれくらい動かしやすいか調べてください。操作(そうさ)するのを「かんたん」または「むずかしく」しているのは何ですか?

組み立てヒント 参照例:



問題解決アクティビティ: 手押し車

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

学習の目的:

解決すべき実際の課題と使用する基本的な機械の種類に関して、検討させてください。

- 必要なものまたは課題を確かめる
- 観察したことを使って、説明を行う
- モデルの実験、考察、改良を行う

はじめに

設計段階での手引きとして、ワークシートに掲載されている写真と説明文を参照するよう、児童を指導してください。もし時間と設備があれば、設計や組み立て段階に考慮しなければならない課題を挙げながら、アイデアや質問を考えさせます。ちがった種類の手押し車について、それらの外観、構造、機能をよりたくさん学ぶため、インターネットで調べさせてもかまいません。

学習した基本モデルを、思い出させます。基本モデル B3 と B4 を組み立て、構成が異なることを見せるのもよいでしょう。

「設計のポイント」に書かれている、設計上の課題について、授業で話し合ってください。考えられる一般的な解決策をいくつか見つけさせるか、必要に応じて、ヒントとなる解決策を提案します。

「設計のポイント」に書かれている、考慮すべき制約や機能を児童と話し合います。児童に質問しながら、関連する課題や判断に取り組むようにしてください。ポイントは以下のとおりです:

- モデルの外観は?
車輪付きの手押し車に、前に押す取っ手を付け、荷物置き場を置くことが考えられます。図示されているような手押し車です。
- 利用できるレゴ® パーツは? 手押し車には大きな車輪と小さな車輪を使いますが、スタンドには何が使われていますか? 手押し車を支える脚には、何が使えますか?
- 作ることができると思いますか?

その他の教材

モデルの外観や機能をさらに高める教材: 手押し車の箱やゴミ袋を作るために、紙、厚紙、サインペンを使います。さらに精巧なモデルを組み立てるために、もしあれば、その他のレゴパーツも使えます。

モデルの組み立てを完了した児童には、組み立てたモデルと組み立て方法の両方を、見直させます:

- 組み立てたモデルの性能を評価する実験を行う
- 「設計のポイント」を見直す
- 絵を描いたり、デジタルカメラで、設計を記録する

ヒント

教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。

組み立てヒント

参照例:

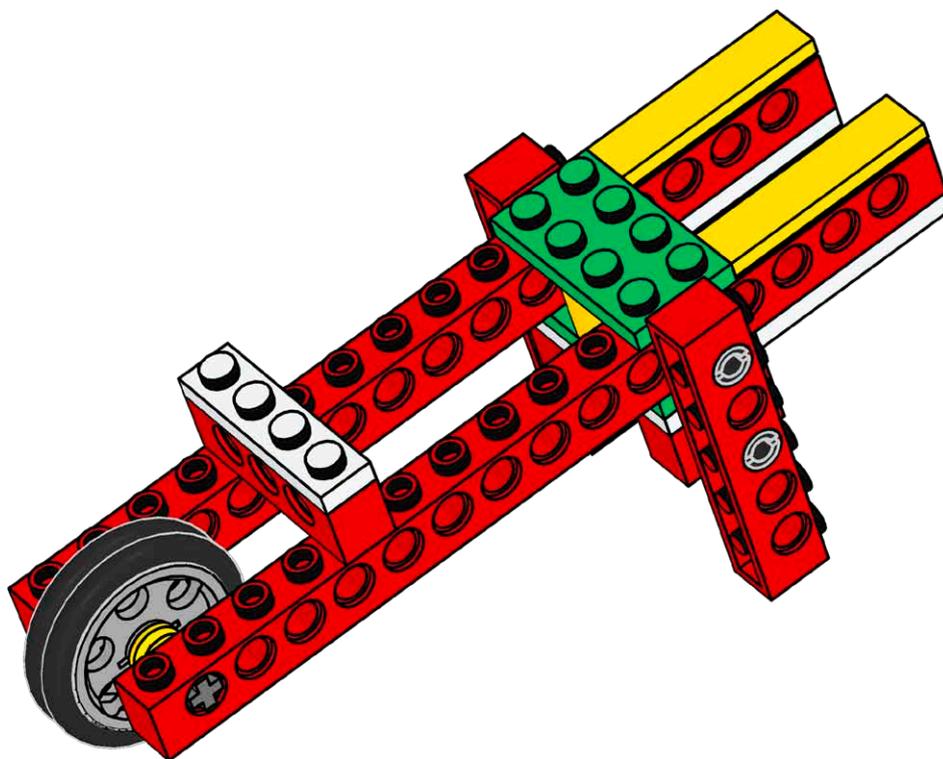


豆知識

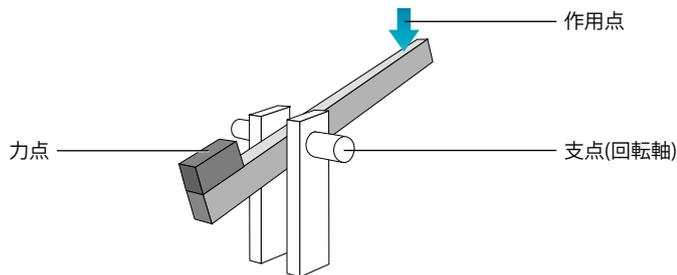
レゴ重りパーツの重量は、約 53 g です。



モデルの問題解決案



概要:てこ



てこは、一般的に支点到棒やアームを使い、効率よく物を動かせるものと定義されます。てこの作用点に生じる作用力(押すまたは引く)で、物が動かされます。てこのアームまたはビームにより、最低限の作用点で、物を持ち上げることができます。物と支点を近づけるか、支点から離れた位置で作用力を与えます。

支点(回転軸)、力点、作用点の3つは、すべてのてこに共通の3つの要素です。第1種てこは、支点(回転軸)が、作用点と力点の間におかれます。第2種てこは、力点が作用点と支点(回転軸)の間におかれます。第3種てこは、作用点が、支点(回転軸)と力点の間におかれます。

てこを使ってできること:

- 離れたところから力を与える
- 力の方向を変える
- 力を大きくする
- 動きを大きくする

てこは、さまざまな機械に使われています。たとえば、一輪車、オール、レーキ、くるみ割り器、ピンセット、ねじ回し、シャベル、かなづち、せん抜き、照明スイッチ、ホッチキス、パール(くぎ抜き)、ハサミ、シーソーなどがあります。



豆知識

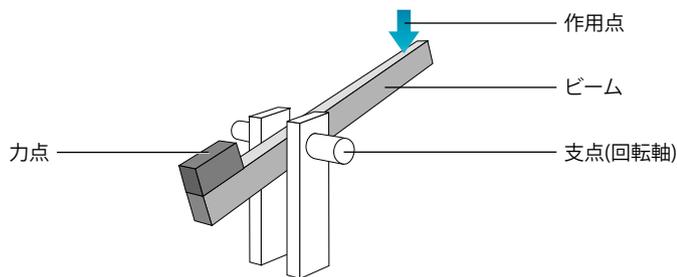
てこは、動きや力を大きく変化させたり、力の方向を変えることで、作業を楽にします。

概念を確認する

これから学習する、基本的な機械の概念を確認してください。レゴ® セットの見本をいくつか見せて、興味を起こさせてください。基本モデルを組み立て、授業用の画像を見せて、「この基本的な機械について、何を知っていますか?」、「この基本的な機械は、どこに使われていますか?」といった質問をします。児童が見せる物の名前を知っていれば、それらを取り上げる時間を作ってください。

学習用語を教える

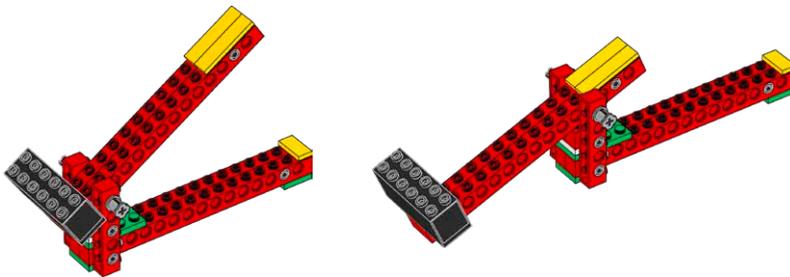
アクティビティを進めながら、基本的な機械に必要な学習用語を学んでいきます。この段階で、特定の用語を教えるとよいでしょう。重要な新しい用語は、作用点、力点、支点(回転軸)、ビームです。



基本モデルを理解する

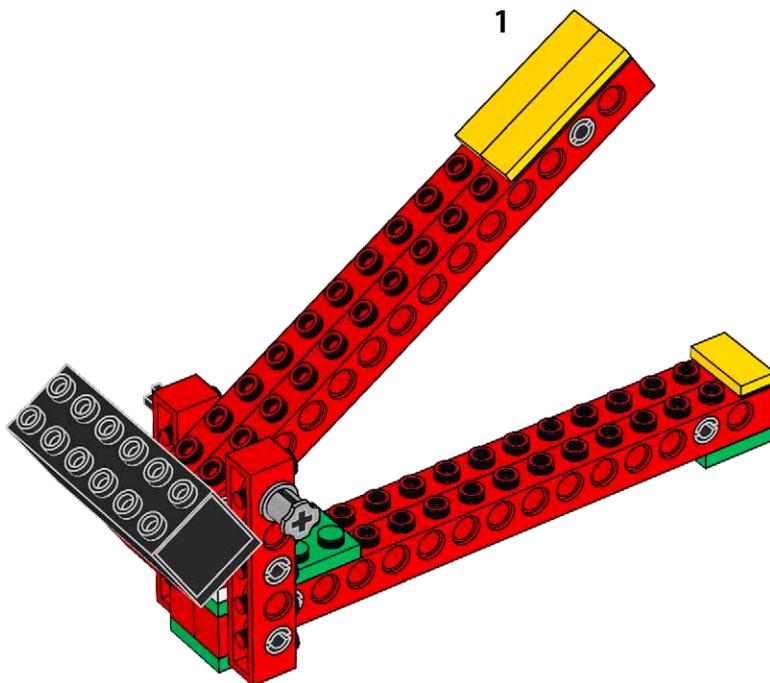
基本モデルは、メインモデルの組み立てに進む前に、手に持って確かめ、基本的な機械の基本を理解できるように設計されています。

基本モデルは、理解を助けるために、論理的な順序で示していきます。基本モデルは、必ずセットに含まれているパーツで組み立ててください。



基本モデルを使用する

1. 基本モデルでは、黄色いパーツは、持つ、押す、持ち上げる、または力を与える部分(作用点)を示しています。基本モデルは、正しく扱って、正確に動かす必要があります。



第1種てこ

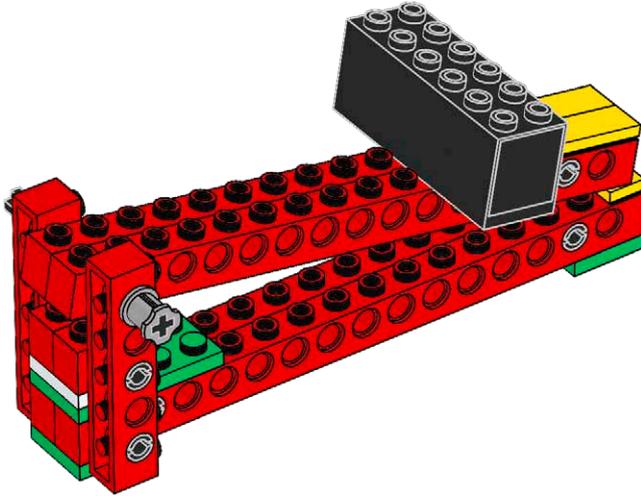
第1種てこは、支点(回転軸)が、作用点と力点の間にあります。この種のとこは、作用点の方向を変えて、物を持ち上げたり動かす力の量を変えます。シーソーは、第1種てこのひとつの例です。

ヒント

第2種と第3種てこは、モデルを組み立てなおすことで、指導できます。次のページを参照してください。

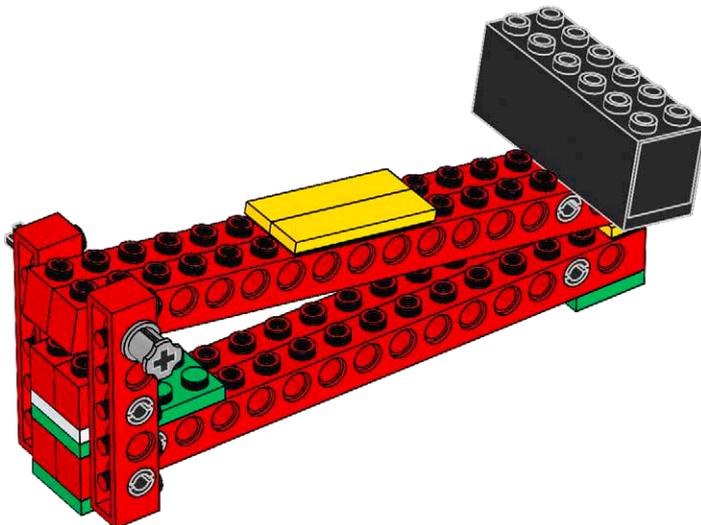
第2種てこ

第2種てこは、力点が作用点と支点(回転軸)の間にあります。この種のとこは、力の方向は変えませんが、物を持ち上げるのに必要な作用点の力を減らすことができます。一輪車は、第2種てこのひとつの例です。



第3種てこ

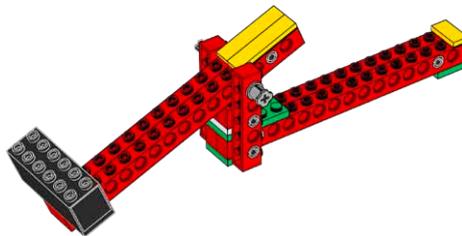
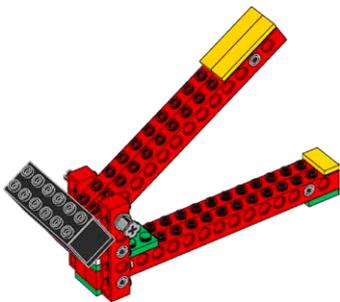
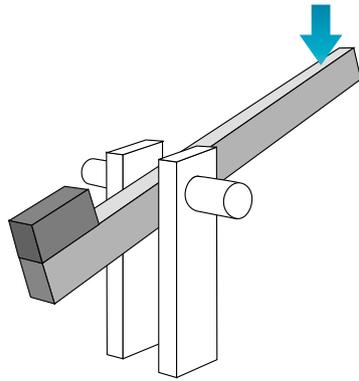
第3種てこは、力点が作用点と支点(回転軸)の間にあります。この種のとこは、力の方向は変えませんが、作用点にかかる力により、物を動かす距離を増やすことができます。ホウキは、第3種てこのひとつの例です。



豆知識

てこは、一般的な支点(回転軸)の組み合わせで、便利な道具や装置にすることができます。ハサミ、くるみ割器、ピンセットなどは、てこを組み合わせたものです。

授業用の画像

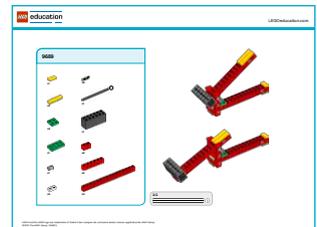


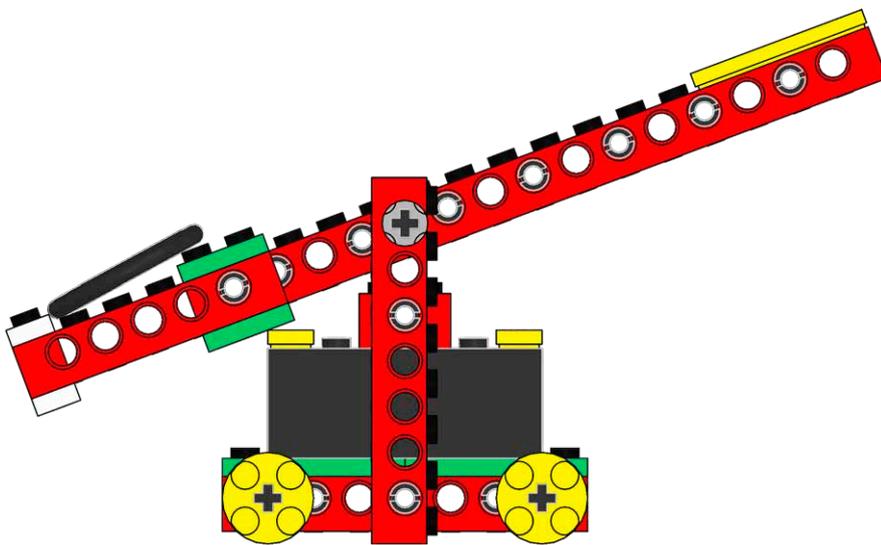
ヒント

教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。

ヒント

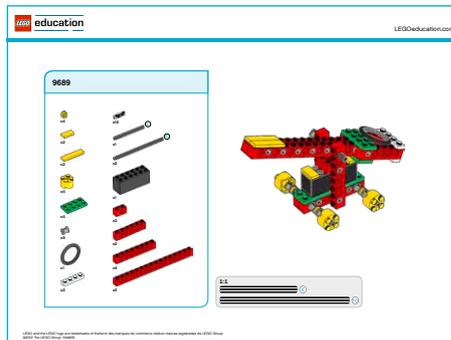
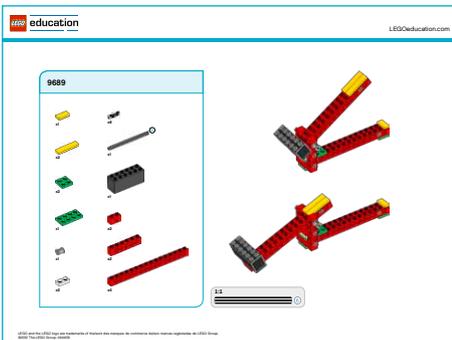
パーツの概要を使いましょう。





ヒント

モデルの学習を始める前に、必要となるパーツを、あらかじめ探しておくようにしてください。



ヒント

パーツの概要は、パーツを組み立て分解するときに、のチェックリストとして、印刷して使用できます。

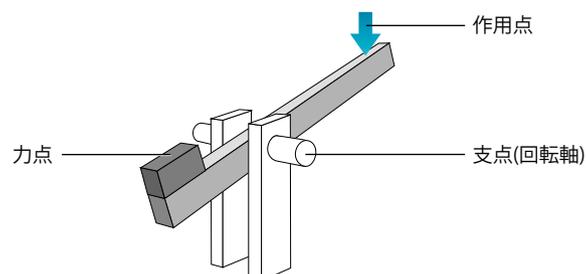
基本モデル: てこ

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

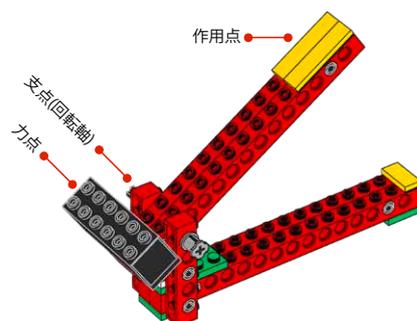
質問の例

- この基本的な機械について、何を知っていますか?
- この基本的な機械は、どこに使われていますか?
- この基本的な機械を使うのは、なぜですか?

授業用の画像の答えを関連付けるか、「概要」からアイデアを探します。「てこ」のセクションで、興味を起こさせます。



1. C1を組み立てる (第1種てこC1)。
組み立て説明書 C(4-12ページ, 手順1-10)に従って、組み立てましょう。



2. てこにラベルを貼ります。
用語とモデルの絵を線で結びましょう。
第1種てこは、支点(回転軸)が、作用点と力点の間にあります。
3. てこを分類します。
第1種てこは、どれですか?
パール(くぎ抜き)は、第1種てこです。



a) パール(くぎ抜き)



b) くるみ割器



c) ピンセット

4. モデルを試して、観察します。
てこC1を試しましょう。物を動かすのに必要な作用点の力について調べて、それをノートに書いてください。

1. C2を組み立てる(第1種てこC2)。

組み立て説明書C(14ページ、手順1に従って、組み立てます。

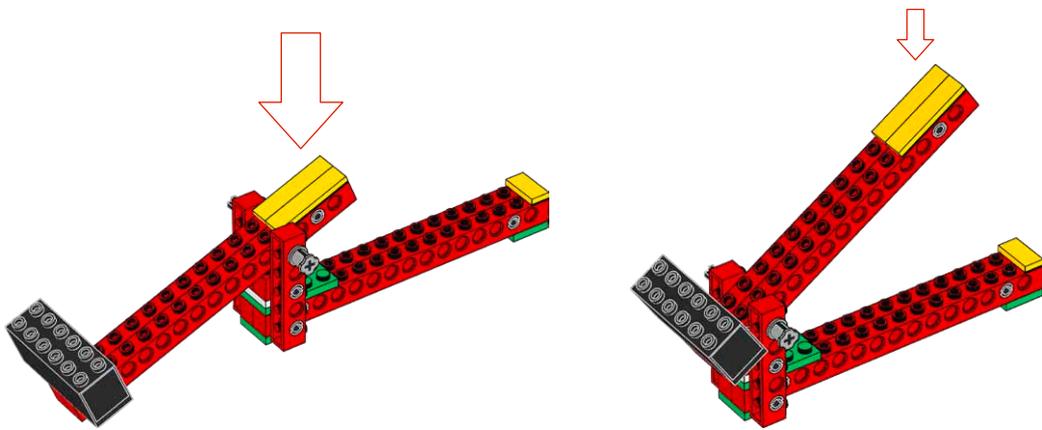


2. モデルを試して、観察します。

てこC2を試しましょう。物を動かすのに**必要な作用点の力**について調べて、それをノートに書いてください。支点(回転軸)から力点までの距離の違いが、物を動かすのに必要な作用点の力に、どのように影響するか調べましょう。

両方のてこを実験してから、結果を比べ、答えを書くか、それぞれのてこで、どれだけ作用点に力が必要かを、大きさのちがう、矢印で示します。

てこC1は、支点(回転軸)から力点までの距離が、てこC2に比べると短いため、物を動かすのに必要な作用点の力は最も小さくなります(一番小さな矢印)。



年 組 名前: _____ 月 日 曜日: _____

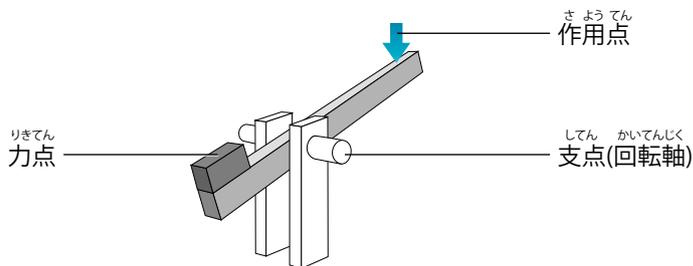
基本モデル: てこ

ワークシート

質問

きほんてきなきかい

- この基本的な機械について、何を知っていますか？
- この基本的な機械は、どこに使われていますか？
- この基本的な機械を使うのは、なぜですか？



1. C1を組み立てる (第1種てこC1)。

だい1しゆ

組み立て説明書(せつめいしょ) C(4-12ページ、手順(てじゆん) 1-10)に従(したが)って、組み立てましょう。



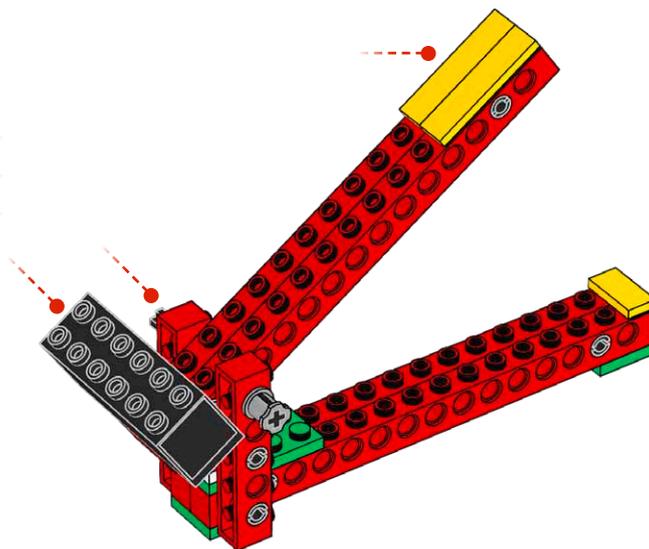
2. てこにラベルを貼ります。

は

用語(ようご)とモデルの絵を線で結びましょう。



- 作用点
- 支点(回転軸)
- 力点



3. てこを分類します。

ぶんるい

第1種てこは、どれですか？

○をつけるか、ここに、答えを書いてください。



a) バール(くぎ抜き)



b) くるみ割器



c) ピンセット

4. モデルを試して、^{ため}観察します。

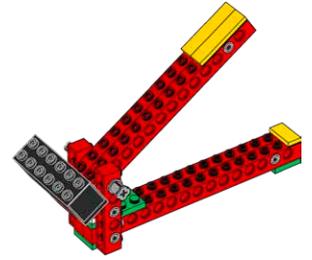
てこC1を試しましょう。物を動かすのに必要(ひつよう)な作用点の力について調(しら)べて、それをノートに書いてください。



.....

.....

.....



1. C2を組み立てる (第1種てこC2)。

組み立て説明書 C(14 ページ、手順 1)に従って、組み立てましょう。



2. モデルを試して、観察します。

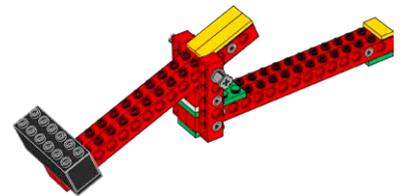
てこC2を試しましょう。物を動かすのに必要な作用点の力について調べて、それをノートに書いてください。支点(回転軸)から力点までの距離(きょり)の違いが、物を動かすのに必要な作用点の量に、どのように影響(えいきょう)するか観察しましょう。



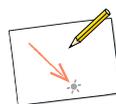
.....

.....

.....



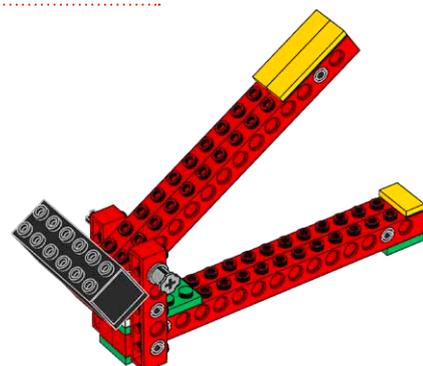
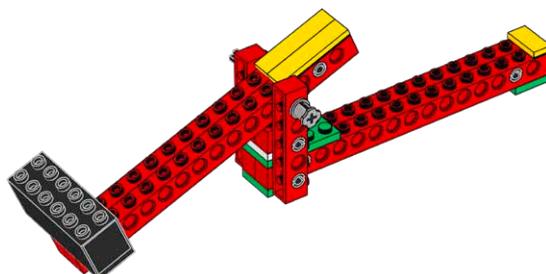
両方のてこを実験(じっけん)してから、結果(けっか)を比(くら)べ、答えを書くか、それぞれのてこに、どれだけ作用点の力が必要(ひつよう)かを、大きさのちがう、矢印(やいん)で示(し)します。



.....

.....

.....



メインアクティビティ: 投石機

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

学習の目的:

このアクティビティでは、以下の機械構成を使って、モデルを組み立て、実験します:

- 第1種てこ

このアクティビティを行うために、てこに関する、以下の学習用語を教えてください:

- 支点(回転軸)
- 力点
- 作用点

基本モデルを既に学習している児童は、てこを既に観察しているので、このアクティビティで使われる用語を覚えているはずです。予想は、既に観察したことに基づくことで、行いやすくなります。基本モデルを学習していない場合、使われる技術用語を紹介したり説明するために、予備の時間が必要となります。その他の指導が必要な場合、「概要」:「てこ」または「基本モデル」セクションを参照してください。

必要な教材

- 9689 レゴ® シンプルマシンセット

◀ 9689



結びつける



ヒント

教材に用いられるほとんどの画像がCDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。

サムとサリーは、遊園地が大好きです。まとにめがけて、タイヤを飛ばす投石器ゲームがあり、たくさん得点すると、賞品をもらえます。サムとサリーは、お友達や家族とゲームをするのが、とても楽しみです!

あなたは、まとあてゲームで遊ぶのが好きですか?
どんなところが、いちばん好きですか?
投石器でタイヤを飛ばすのに、どのような基本的な機械が必要ですか?

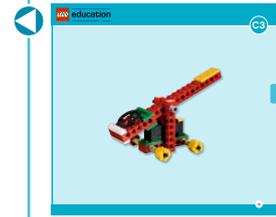
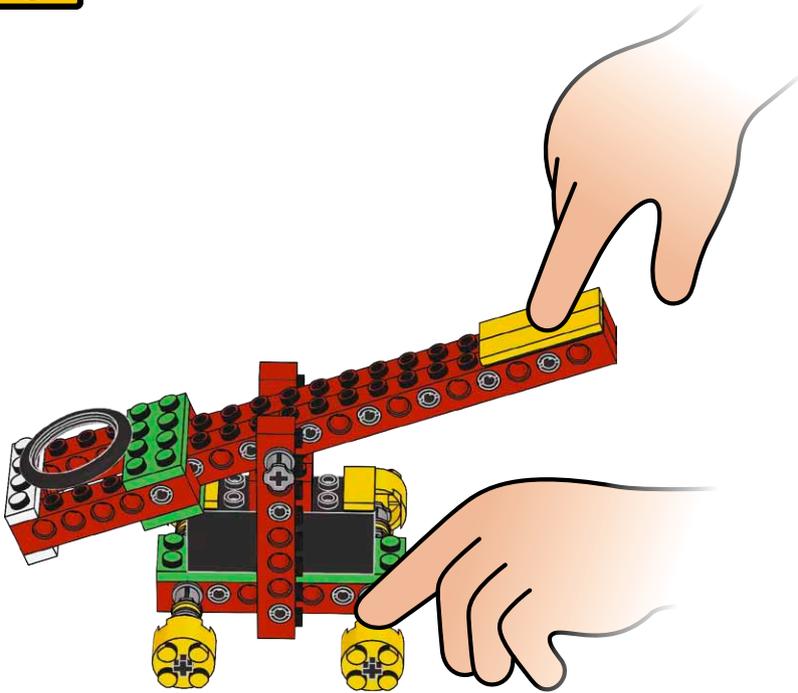
投石器を組み立てましょう!

組み立てる

1. 投石器モデルC3を組み立て、試します。

組み立て説明書C(16-30ページ、手順1-16)に従って、組み立てましょう。

注: タイヤを飛ばすとき、投石器をほかの児童に向けてないように、注意してください。

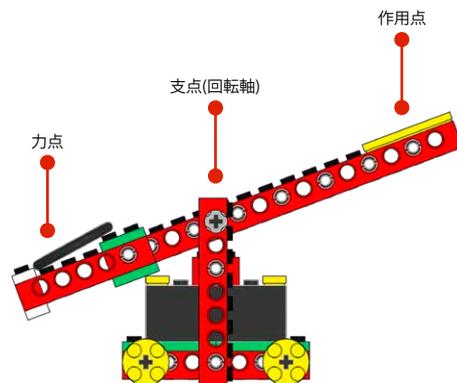


ヒント

タイヤを飛ばすとき、片方の手を投石器にそえてください。ケガをしないように、全員で投石器でねらう方向を決めて、全員に指示してください。

よく考える

2. モデルにラベルを貼ります。用語とモデルを線で結びましょう。



投石器は、どの種類のものでですか？

投石器は第1種で、支点(回転軸)が、作用点と力点の間にあります。

3. 次に、モデルの絵をよく見て、投石器モデルC3とC4を比べます。

- 2つのモデルで、ビームの支点(回転軸)から力点まで、いくつのレゴ®ブロックのポッチまたは穴があるか数えましょう。
- 何がわかりましたか？ 2つのモデルがどのようにちがうか、説明してください。

両方の投石器とも第1種であるのに、モデルC3とC4では、力点から支点(回転軸)までの距離が異なることを、理解するはずですよ。

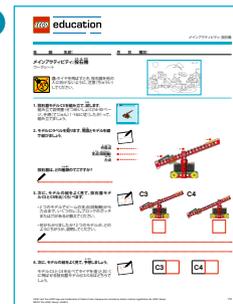
4. 次に、モデルの絵をよく見て、予想をします。

モデルC3とC4を比べて、タイヤを遠くに飛ばせる投石器モデル(C3/C4)はどちらでしょう。力点と支点(回転軸)の間の距離が違うことが、投石器にどのように影響するのか、発表してもらいましょう。予想に対する正解はモデルC4ですが、この段階では答えが正しくても間違っても構いません。児童に予想させて、それを後で確かめてください。複数の要素が投石器に影響を与えますが(特に力の量)、モデルC4のビームの方が力点から支点(回転軸)までの距離が長いので、モデルC4はC3よりも遠くに飛ばせます。

5. 投石器モデルC3を実験します。

この開始位置を児童に観察させます。これには、投石器のビーム、支点(回転軸)、力点を含みます。観察を正しく行うために、1回以上試させてください。測定値をワークシートに書かせてください。

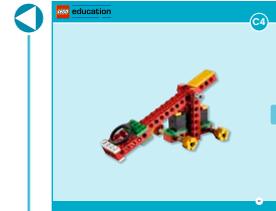
注: 投石器モデルC3の結果を、モデルC4と比べるために、児童が覚えておくようにしてください。



6. 投石器モデルC4を組み立て、試します。

組み立て説明書 C(32ページ、手順1)に従って、組み立てましょう。

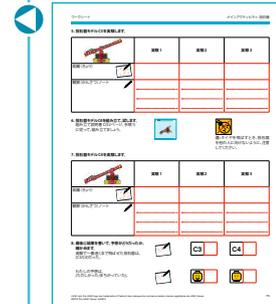
モデルを試しているときに、パーツを見分けることができるように指導してください。支点(回転軸)から力点までに、レゴ®ブロックのポッチがいくつあるか、数えさせます。

**7. 投石器モデルC4を実験します。**

観察を正しく行うために、児童に1回以上試させてください。測定値をワークシートに書かせてください。

8. 最後に結果を書いて、予想が正しかったか、確かめます。

投石器モデルC4は、支点(回転軸)と力点の間の距離が理由で、最も遠くまで飛ばすことができます。



続ける

投石器を使って遊ぶときのルールを指示します。

注:「続ける」の段階では、ワークシートの参照図以外に、児童を指導するための「組み立て説明書」はありません。

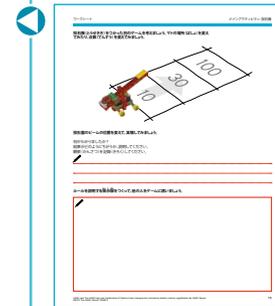
ゲームを始める前に、以下のように質問しながら、遊びのルールを守ることが重要であることを、話し合わせてます。

- ゲームの目的は、何ですか?
- はずれたら、どうなるか説明してください。
- 何回飛ばすことができますか?
- どうしたらゲームに勝てるのか、説明してください。
- どのように、ルールに従いますか?

ゲームのルールを説明する掲示板を作って、他の人もゲームに誘ってみよう、提案します。

オプション

身のまわりの機械や装置で、てこが使われているものを、いくつか描かせてください。これらのヒントについては、「概要」:「てこ」セクションを参照してください。



ヒント

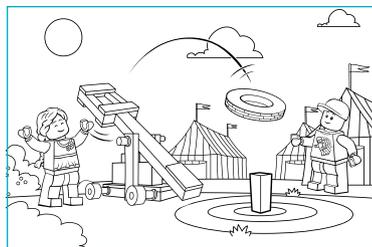
教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。

年 組 名前: _____ 月 日 曜日: _____

メインアクティビティ: ^{とうせきき}投石機
ワークシート



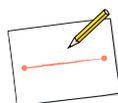
注: タイヤを飛ばすとき、投石器を他の人に向けないように、注意(ちゅうい)してください。



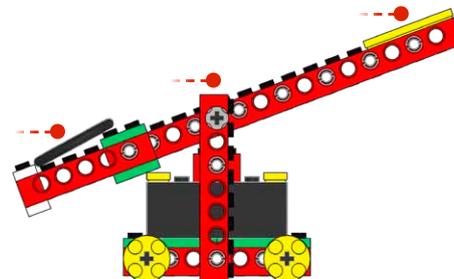
1. 投石器モデルC3を組み立て、^{ため}試します。
組み立て説明書(せつめいしょ)C(16-30ページ、手順(てじゆん)1-16)に従(したが)って、組み立てましょう。



2. モデルにラベルを^は貼ります。^{ようご}用語とモデルを線で結びましょう。



さようてん
作用点
してん かいてんしゆく
支点(回転軸)
りきてん
力点



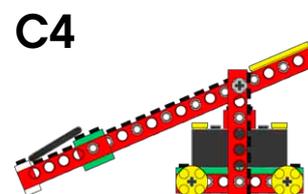
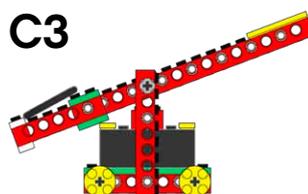
投石器は、どの^{しゆるい}種類(しゆるい)のてこですか?



3. 次に、モデルの絵をよく見て、投石器モデルC3とC4を^{くら}比べます。



- 2つのモデルでビームの支点(回転軸)から力点まで、いくつのレゴ。ブロックのポッチまたは穴があるか数えてください。
- 何がわかりましたか? 2つのモデルが、どのようにちがうか、説明してください。



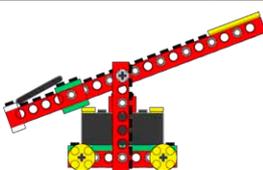
4. 次に、モデルの絵をよく見て、^{よそ}予想(よそ)しましょう。



モデルC3とC4を比べてタイヤを遠(とお)くに飛ばせる投石器モデル(C3/C4)はどちらでしょう。



5. 投石器モデルC3を実験します。

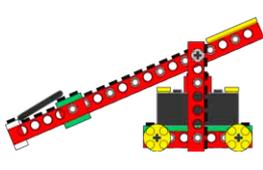
	実験 1	実験 2	実験 3
距離 (きょり) 			
観察 (かんさつ) ノート 			

6. 投石器モデルC4を組み立て、試します。
組み立て説明書 C(32 ページ、手順 1)
に従って、組み立てましょう。



注: タイヤを飛ばすとき、投石器を他の人に向けないように、注意してください。

7. 投石器モデルC4を実験します。

	実験 1	実験 2	実験 3
距離 (きょり) 			
観察 (かんさつ) ノート 			

8. 最後に結果を書いて、予想がどうだったか、**確かめます。**
実験で一番遠くまで飛ばせた投石器は、
(C3/C4)だった。



C3	
-----------	--

C4	
-----------	--

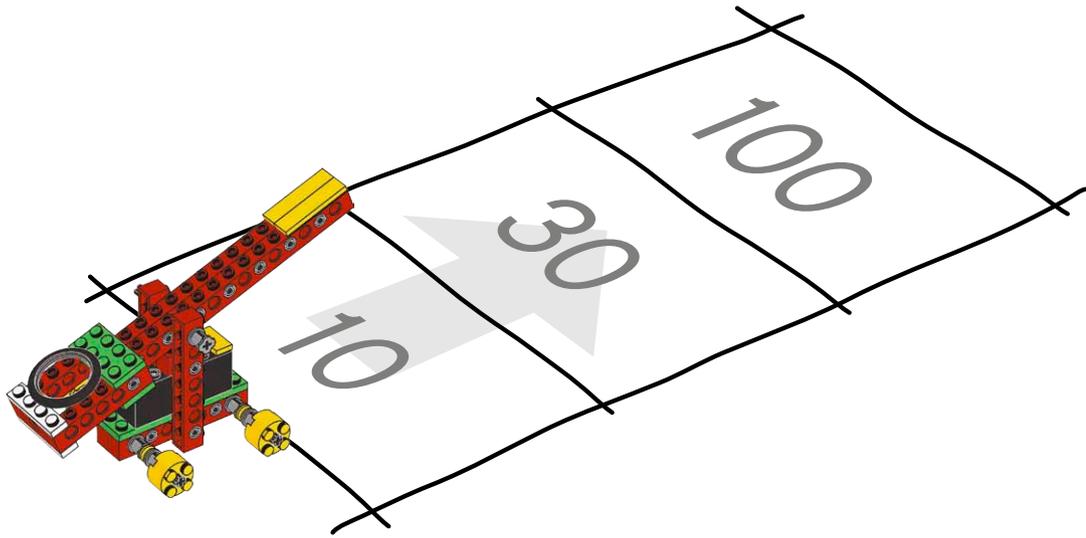
わたしの予想は、
(ただしかった/まちがっていた)。



	
--	--

	
---	--

投石機(とうせきき)をつかった別のゲームを考えましょう。マトの場所(ばしょ)を変えてみたり、点数(てんすう)を変えてみましょう。



投石器のビームの位置を変えて、実験してみましょう。

何がわかりましたか？
結果がどのようにちがうか、説明してください。
観察(かんさつ)を記録(きろく)してください。



ルールを説明する^{けいじばん}掲示板をつくって、他の人をゲームに誘いましょう。



問題解決アクティビティ: 踏切(ふみきり)

ワークシート



サムとサリーは、遊園地のなかを歩いているときに、いくつかの踏切を見つけました。列車でいろいろなところにいけますが、列車(れっしゃ)をわたるときは、注意しないとイケません。サムとサリーは、列車(れっしゃ)にのっているときに、こわれている踏切を見つけました。列車がくる前に、修理(しゅうり)しなければなりません。

サムとサリーのお手伝いをしましょう!

絵に描かれているような、踏切を組み立ててください。

設計のポイント:

- 長さ15cmの遮断機(しゃだんき)を組み立てます。
- 遮断機の台をバランスよく組み立てます
- 遮断機を開け閉めやすい方法を調(しら)べます。

完成したら、踏切の長さをはかって、開け閉めしやすいか調べてください。遮断機のバランスのよさを調べてください。安定させるには、何が必要ですか?

組み立てヒント 参照例:



問題解決アクティビティ: 踏切

先生のための豆知識(指導用ガイド)

学習の目的:

児童には、解決すべき現実的な課題と使用する基本的な機械の種類に関して、いくつかの調査を行わせてください。

- 必要なものまたは課題を確かめる
- 観察したことを使って、説明を行う
- モデルの実験、考察、改良を行う

はじめに

設計段階での手引きとして、ワークシートに掲載されている写真と説明文を参照するよう、児童を指導してください。もし時間と設備があれば、児童に調査を行わせ、設計や組み立て段階に考慮しなければならない課題を挙げながら、アイデアや質問を考えさせてください。種類が異なる遮断機や踏み切りについて、それらの外観、構造、機能をよりたくさん学ぶため、児童にインターネットで調べさせてもかまいません。

学習した基本モデルを、児童が思い出すようにしてください。てこの初回の授業で、基本モデルC1を組み立てて、使われている技術を説明するのもよいでしょう。

「設計のポイント」に書かれている、設計上の課題について、授業で話し合ってください。考えられる一般的な解決策をいくつか見つけさせるか、必要に応じて、ヒントとなる解決策を提案します。

「設計のポイント」に書かれている、制約や機能を話し合います。質問しながら、関連する課題や判断に取り組むようにします。ポイントは以下のとおりです:

- モデルの外観は?
ロック機能付きの遮断機や開け閉めするためのハンドルなどが考えられます。
- 利用できるレゴ®パーツは? 1つのスタンドだけで、遮断機のバランスをどのように取りま
すか? つり合いおもりとして、何を使えますか? 遮断機の台を、どのようにして床に立てま
すか? 使うことができるビームの長さは? 組み立てを始められますか?
- 遮断機が開く速度は、速いですか遅いですか? それはなぜですか?

その他の教材

モデルの外観や機能をさらに高める教材: 遮断機をより本物らしく見せるために、紙、厚紙、サインペンを使うことができます。さらに精巧なモデルを組み立てるために、もしあれば、その他のレゴパーツも使えます。

モデルの組み立てを完了した児童には、組み立てたものと組み立て方法の両方を、以下に従って見直させます:

- 組み立てたモデルの性能を調べます。
- 「設計のポイント」を見直す
- 絵を描いたり、デジタルカメラで、設計を記録する

ヒント

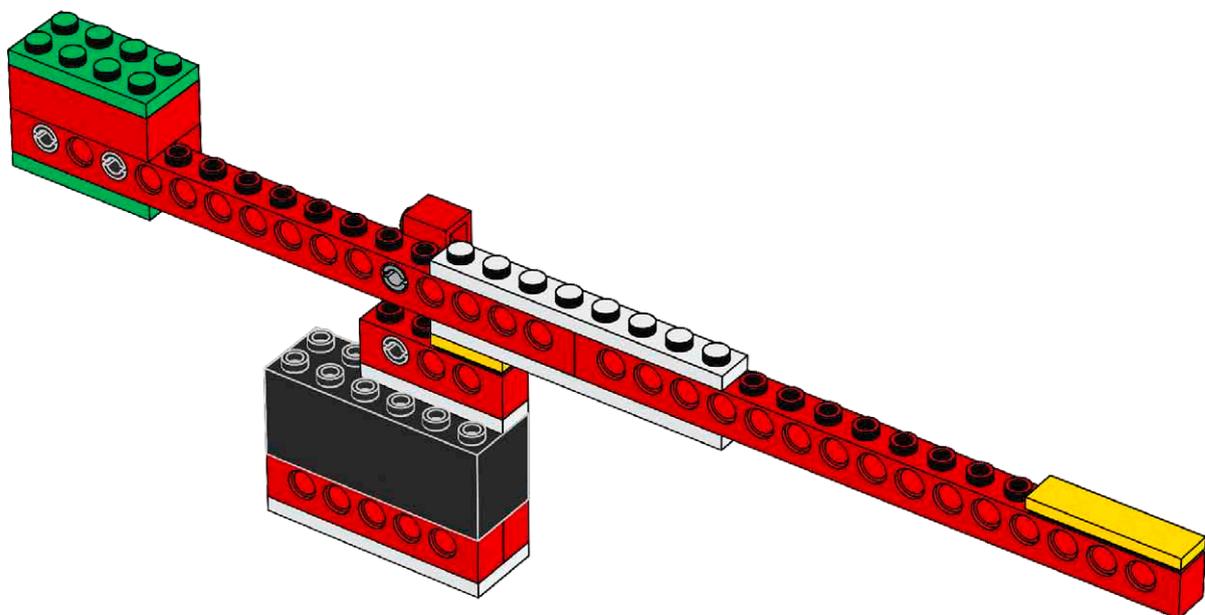
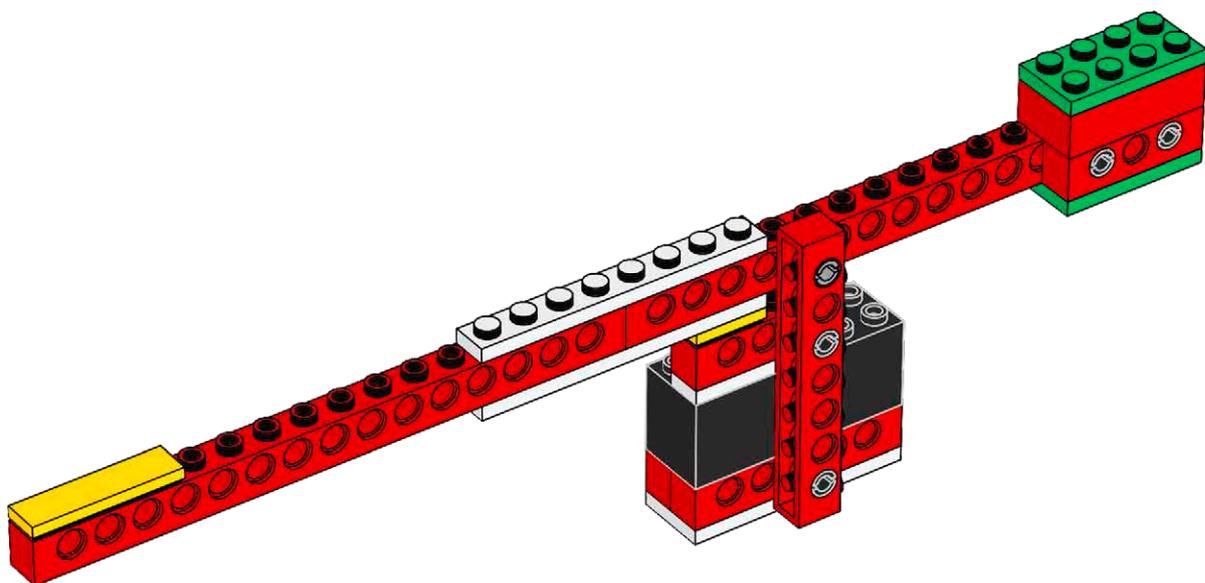
教材に使用されるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれているため、授業で簡単に見せることができます。

組み立てヒント

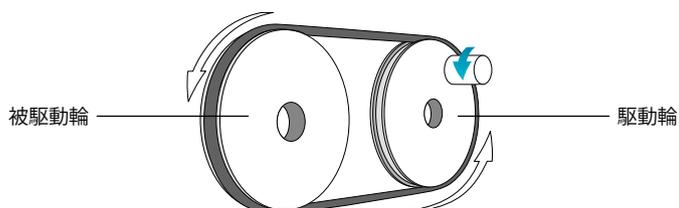
参照例:



モデルの問題解決案



概要: 滑車



滑車は、もっとも一般的には、ベルトやロープ用の溝がついた車輪と定義されます。滑車につないだベルトが「滑る」と、力は効率よく利用できません。これは、滑車ベルトを緩めすぎたり、滑車の車輪の大きさが異なることが原因です。滑車ベルトを締めすぎると、ベルトがむだな摩擦力を滑車に伝えます。

滑車で以下を行うことができます:

- 引く力の方向を変える
- 回転の方向を変える
- 回転運動の方向を変える
- 引く力を大きくする
- 回転速度を速くしたり遅くする
- 回転力(トルクとも呼ばれます)を大きくする

滑車は、さまざまな機械に使われています。たとえば、ファンベルト、エレベーター、シャベル、旗ざお、ものほし用滑車、クレーン、井戸のつるべ、滑車装置、ウィンチ、ワイヤーストレッチャ、ブラインドなどがあります。



豆知識

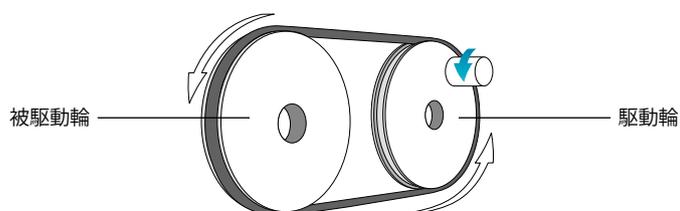
ベルトでつながれる滑車は、回転力と回転速度のバランスを取ります。回転力で失われるものと回転速度で得られるものは等しくなります。

概念を確認する

これから学習する、基本的な機械の概念を確認します。レゴ®セットの見本をいくつか見せて、興味を起こさせてください。基本モデルを組み立て、授業用の画像をいくつか見せて、「この基本的な機械について、何を知っていますか?」、「この基本的な機械は、どこに使われていますか?」といった質問を児童に行います。児童が見せる物の名前を知っていれば、それらを取り上げる時間を作ってください。

学習用語を教える

児童は、アクティビティを進めていながら、基本的な機械に必要な学習用語を学んでいきます。この段階では、特定の用語を教えるのがよいでしょう。重要な新しい用語は、駆動輪と被駆動輪です。

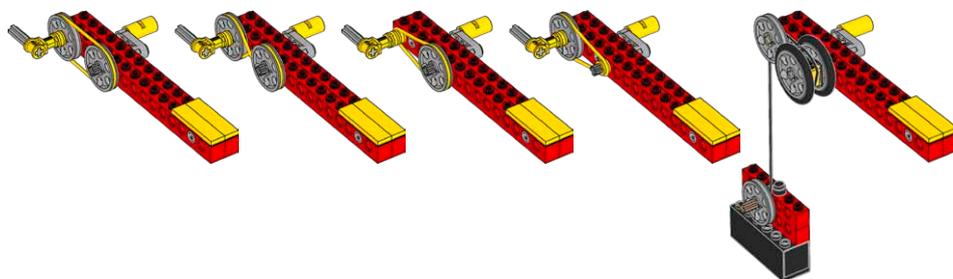


モーターや手回しのハンドルなど、外部からの力で回転する滑車は、駆動輪と呼ばれます。駆動輪の回転がベルトで伝えられて回転する滑車は、被駆動輪(従動輪)と呼ばれます。

基本モデルを理解する

基本モデルは、メインモデルの組み立てる前に、手に持って確かめ、基本的な機械の基本を理解できるように設計されています。

基本モデルは、児童の理解を助けるために、論理的な順序で示していきます。基本モデルは、必ずセットに含まれているパーツで組み立ててください。



基本モデルを使用する

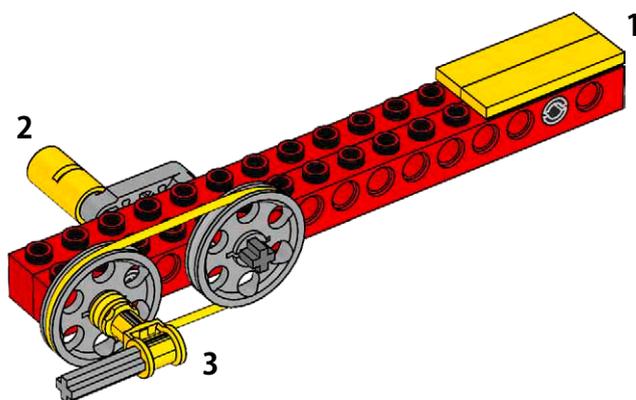
1. 基本モデルでは、黄色いパーツは、持つ、押す、持ち上げる、または力を与える部分を示しています。**基本モデルは、正しく扱って、正確に動かす必要があります。**
2. ハンドルが1周するのを測定するとき、ハンドルの開始位置を観察して、完全に回しきった後に、同じ位置で止まるように注意します。
3. 目印が1周するのを測定するとき、目印の開始位置を観察して、完全に回しきった後に同じ位置でとまるように注意します。**ハンドルをまわす回数と目印の回転数の関係を観察するときに、重要です。**

ヒント

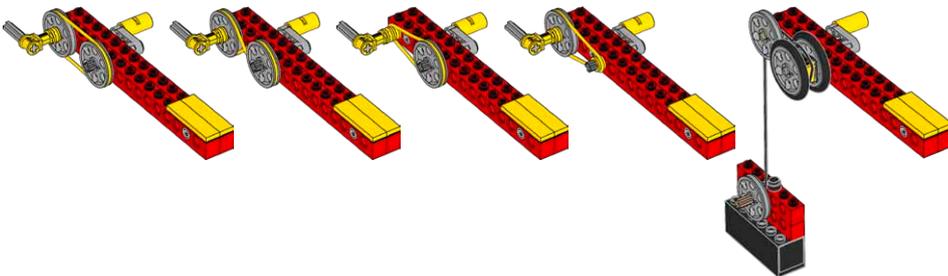
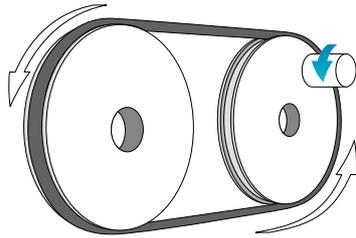
基本モデルは、左側にいる児童に見せるときは、左右対称に組み立てることができます。

ヒント

児童が二人ひと組みになり、一人がハンドルを1周させるときに、もう一人が目印を観察するようにします。



授業用の画像

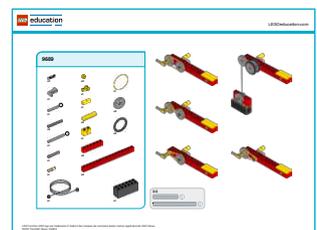


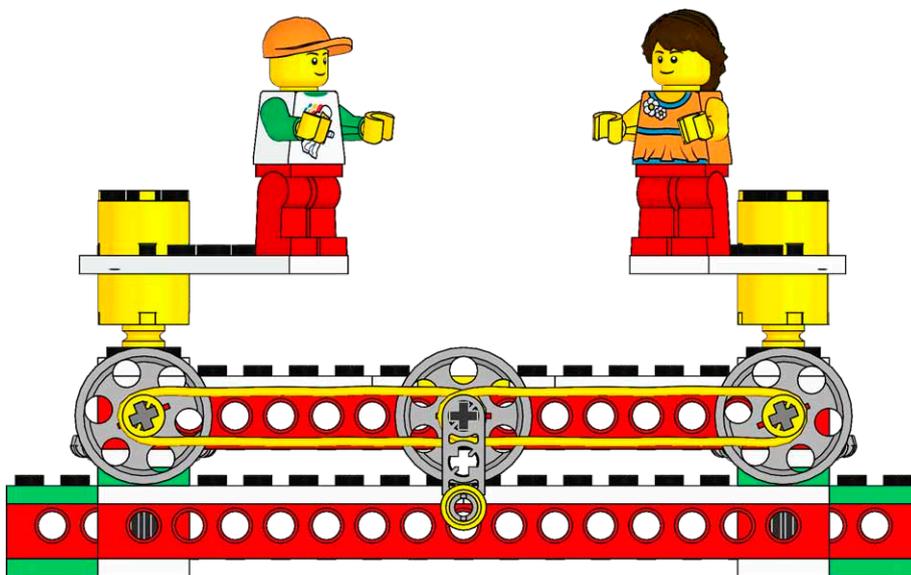
ヒント

教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。

ヒント

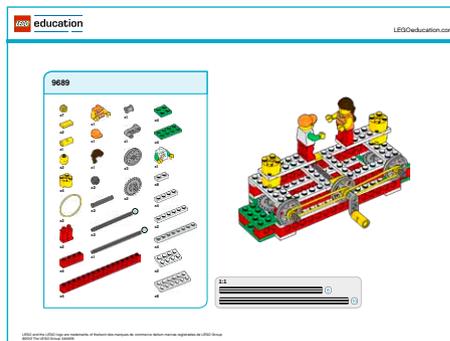
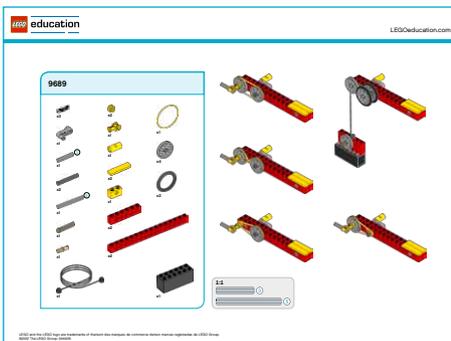
パーツの概要を使いましょう。





◀ ヒント

モデルの学習を始める前に、必要となるパーツを、あらかじめ探しておくようにします。



◀ ヒント

パーツの概要は、パーツを組み立て分解するときに、のチェックリストとして、印刷して使用できます。

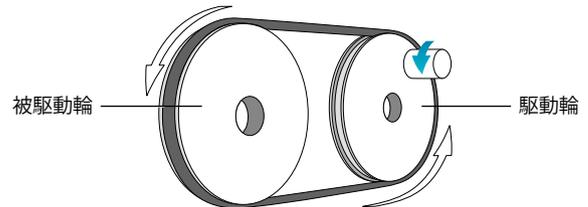
基本モデル: 滑車

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

質問の例

- この基本的な機械について、何を知っていますか?
- この基本的な機械は、どこに使われていますか?
- この基本的な機械を使うのは、なぜですか?

授業用の画像のいくつかに児童の答えを関連付けるか、「概要」からアイデアを探します。「滑車」セクションで、興味を起こさせます。



1. **D1 を組み立てる (方向と回転)。**
組み立て説明書 D(4-8 ページ、手順 1-8)に従って、組み立てましょう。



2. **滑車にラベルを貼ります。**

用語とモデルの絵を線で結びましょう。

駆動輪は、外部からの力、ここでは、手の力で回転する滑車です。別の滑車によって回転する滑車は、被駆動輪または従動輪と呼ばれます。

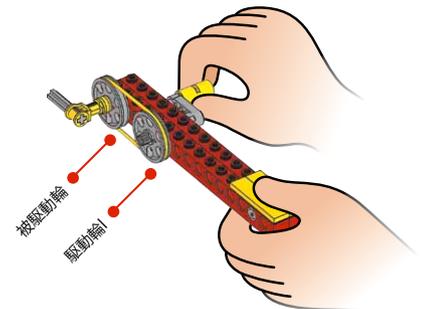
3. **モデルを試して、観察します。**

注: 二人ひと組みになり、一人がハンドルを 1 周させるときに、もう一人が目印を観察します。

ハンドルを 1 周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。

ハンドルを 1 周させると、目印は 1 回転します (灰色の車軸)。駆動滑車と被駆動滑車は、車輪の直径の長さが同じなので、回転速度は同じです。

ハンドルをまわすと、滑車がどの方向に回転するか観察して、回転方向を矢印で示しましょう。滑車輪は、同じ方向に回転します。



1. D2を組み立てる (回転方向を変える)。

組み立て説明書 D(10ページ、手順1)に従って、組み立てます。

**2. 滑車にラベルを貼ります。**

用語とモデルの絵を線で結びましょう。

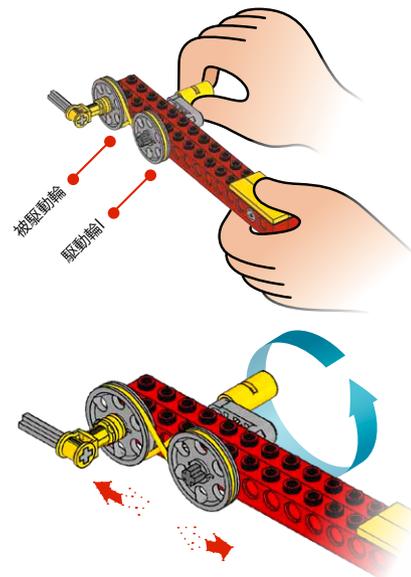
駆動輪は、外部からの力、ここでは手の力で回転する滑車です。別の滑車によって回転する滑車は、被駆動輪または従動輪と呼ばれます。

3. モデルを試して、観察します。

ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。

ハンドルを1周させると、目印が1回転します(灰色の車軸) a 駆動輪と被駆動輪の速度は、車輪の直径が同じなので、回転速度は同じです。

ハンドルをまわすと、滑車がどの方向に回転するか観察して、回転方向を矢印で示します。
滑車ベルトがねじられているため、滑車は逆方向に回転します。

**1. D3を組み立てる (回転速度を速くする)。**

組み立て説明書 D(12-16ページ、手順1-7)に従って、組み立てます。

**2. 滑車にラベルを貼ります。**

用語とモデルの絵を線で結びます。

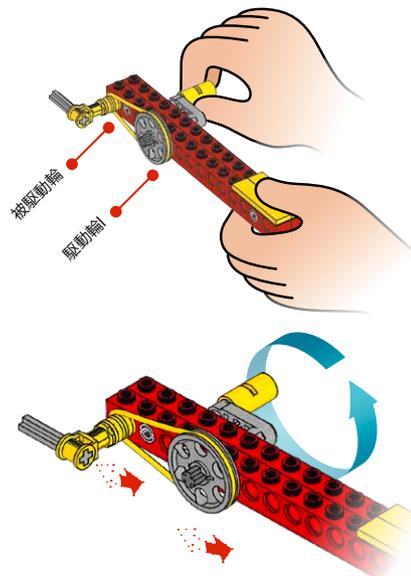
駆動輪は、会部からの力、ここでは、手の力で回転する滑車です。別の滑車によって回転する滑車は、被駆動輪または従動輪と呼ばれます。

3. モデルを試して、観察します。

ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。

ハンドルを1周させると、(大きな駆動輪)、小さな被駆動輪は3回転します。比率1:3 (または1/3)は、歯車比(と呼ばれます。速度を速くすると、回転速度は速くなりますが、力が減少するため、ベルトが滑る可能性があります)。

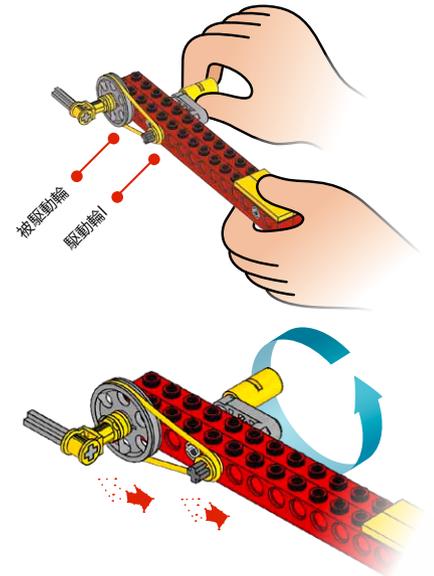
ハンドルをまわして、滑車が回転する方向を観察し、回転方向を矢印で示します。
滑車輪は、同じ方向に回転します。



1. **D4を組み立てる** (回転速度を遅くする)。
組み立て説明書 D(18-22 ページ、手順 1-8)に従って、組み立てます。



2. **滑車にラベルを貼ります。**
用語とモデルの絵を線で結びましょう。
駆動輪は、外部からの力、ここでは手の力で回転する滑車です。別の滑車によって回転する滑車は、被駆動輪または従動輪と呼ばれます。
3. **モデルを試して、観察します。**
目印を1周させるのに、ハンドルを何回まわすが数えましょう。
ハンドルを3回まわすと(小さな駆動輪)、大きな被駆動輪は1周します。比率 3:1 (または 3/1) は、歯車比と呼ばれます。速度を遅くすると、回転速度は遅くなりますが、力が大きくなるため、ベルトが滑る(スリップする)可能性があります。

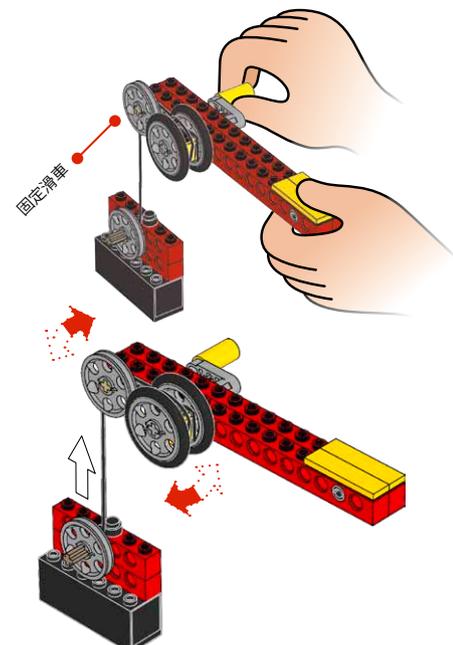


ハンドルをまわすと、滑車がどの方向に回転するか観察して、回転方向を矢印で示します。
滑車輪は、同じ方向に回転します。

1. **D5を組み立てる** (固定滑車)。
組み立て説明書 D(24-32 ページ、手順 1-10)に従って、組み立てます。



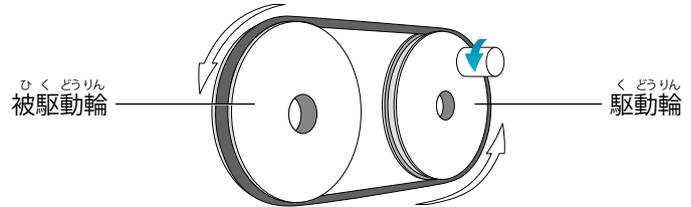
2. **滑車にラベルを貼ります。**
用語とモデルの絵を線で結びましょう。
固定滑車は、しっかり固定されているため、動きません。
3. **モデルを試して、観察します。**
モデルでものをつり上げ、どの方向に動くか観察しましょう。
つり上げるものから固定滑車、固定滑車から巻き上げ機の順に、動く方向を矢印で示してください。モデルの絵に、矢印を続けて書いてください。
このモデルは、単一の固定滑車を示しています。矢印が正しく描かれていれば、動きの方向が変わることが理解できます。



年 組 名前: _____ 月 日 曜日: _____

基本モデル: 滑車
ワークシート

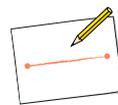
- 質問
- この基本的な機械について、何を知っていますか?
 - この基本的な機械は、どこに使われていますか?
 - この基本的な機械を使うのは、なぜですか?



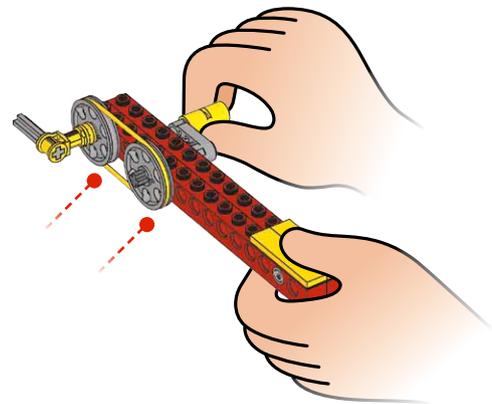
1. D1を組み立てる (方向と回転)。
組み立て説明書(せつめいしょ) D(4-8 ページ、手順(てじゆん) 1-8)に従(したが)って、組み立てましょう。



2. 滑車にラベルを貼ります。
用語(ようご)とモデルの絵を線で結びましょう。



被駆動輪
駆動輪

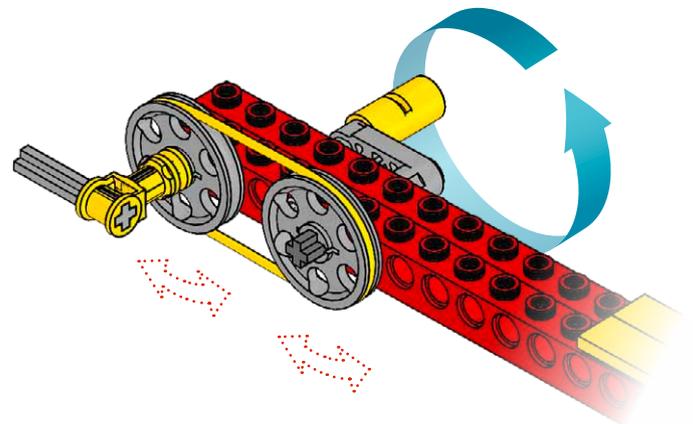


3. モデルを試して、観察します。
ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。
ここに、答えを書いてください:



.....

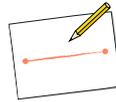
ハンドルをまわすと、滑車がどの方向に回転するか観察して、回転方向を矢印で示しましょう。



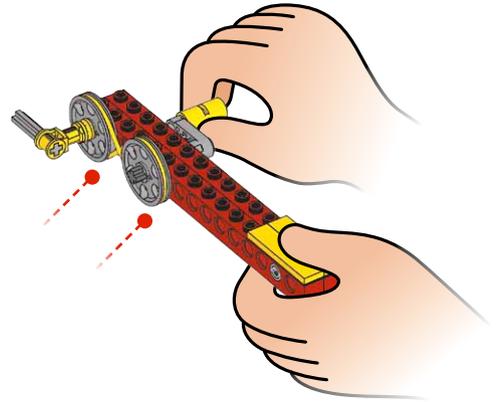
1. **D2を組み立てる** (かいてんほうこう 回転方向を変える)。
組み立て説明書 D(10ページ、手順1)に従って、組み立てましょう。



2. **滑車にラベルを貼ります。**
用語とモデルの絵を線で結びましょう。



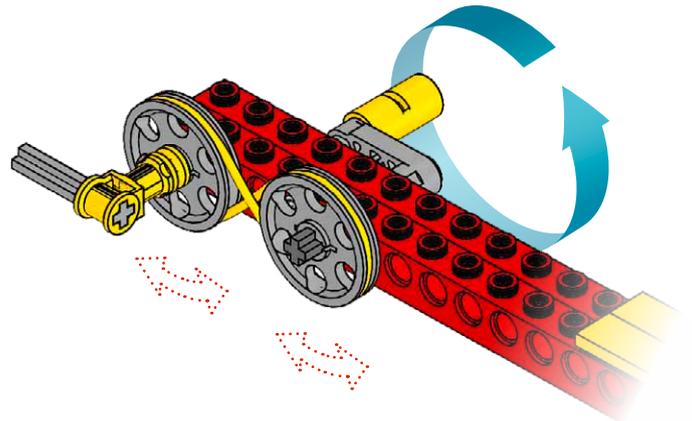
被駆動輪
駆動輪



3. **モデルを試して、観察します。**
ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。
ここに、答えを書いてください:



ハンドルをまわすと、滑車がどの方向に回転するか観察して、回転方向を矢印で示しましょう。



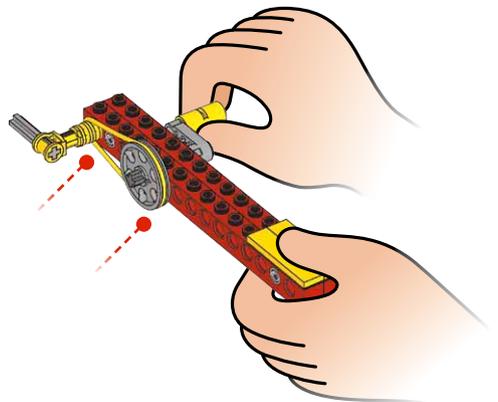
1. **D3を組み立てる** (かいてんそくど 回転速度を速くする)。
組み立て説明書 D(12-16ページ、手順1-7)に従って、組み立てましょう。



2. **滑車にラベルを貼ります。**
用語とモデルの絵を線で結びましょう。



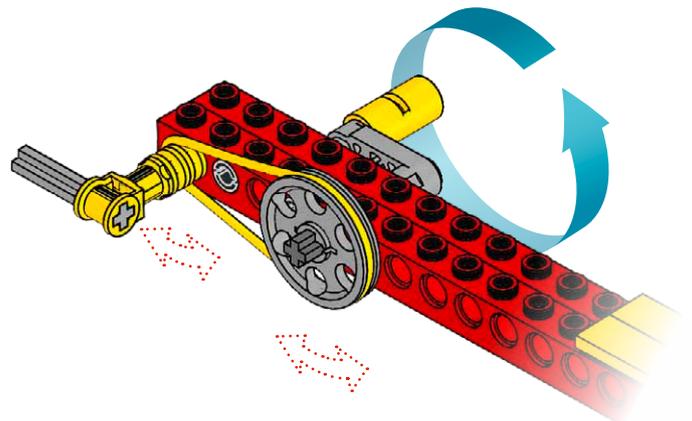
被駆動輪
駆動輪



3. **モデルを試して、観察します。**
ハンドルを1周させて、目印が何回まわるか、数えましょう。
ここに、答えを書いてください:



ハンドルをまわすと、滑車がどの方向に回転するか観察して、回転方向を矢印で示します。



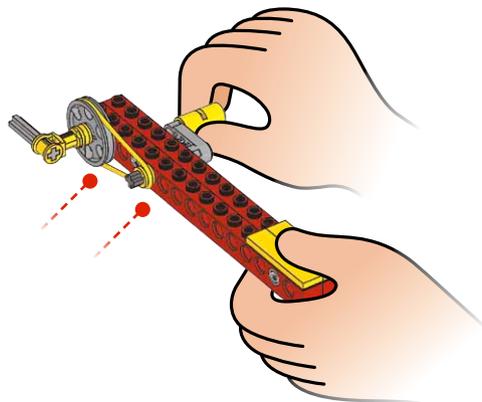
1. **D4を組み立てる** (回転速度を遅くする)。
 組み立て説明書 D(18-22 ページ、手順 1-8) に従って、組み立てましょう。



2. **滑車にラベルを貼ります。**
 用語とモデルの絵を線で結びましょう。



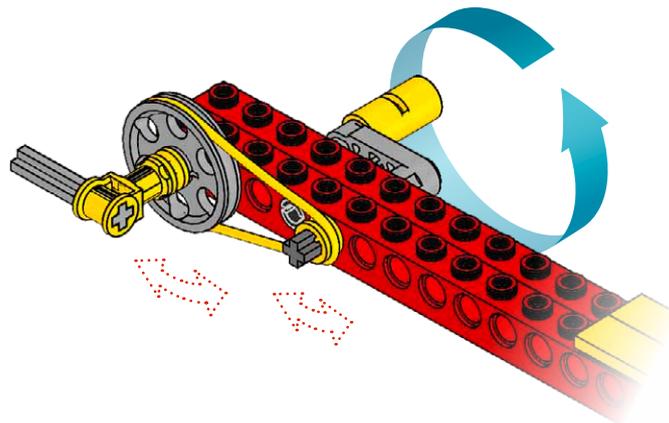
被駆動輪
 駆動輪



3. **モデルを試して、観察します。**
 目印を 1 周させるのに、ハンドルを何回まわすか数えましょう。
 ここに、答えを書いてください:



ハンドルをまわすと、滑車がどの方向に回転するか観察して、回転方向を矢印で示しましょう。



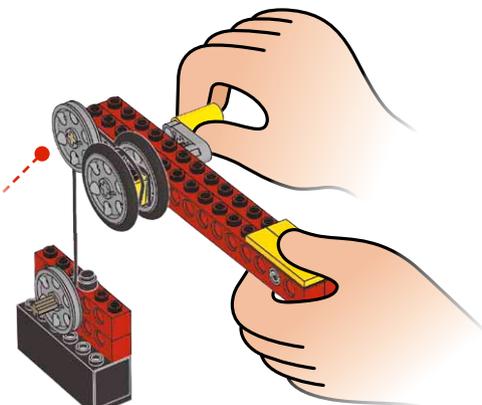
1. **D5を組み立てる** (固定滑車)。
 組み立て説明書 D(24-32 ページ、手順 1-10) に従って、組み立てましょう。



2. **滑車にラベルを貼ります。**
 用語とモデルの絵を線で結びましょう。



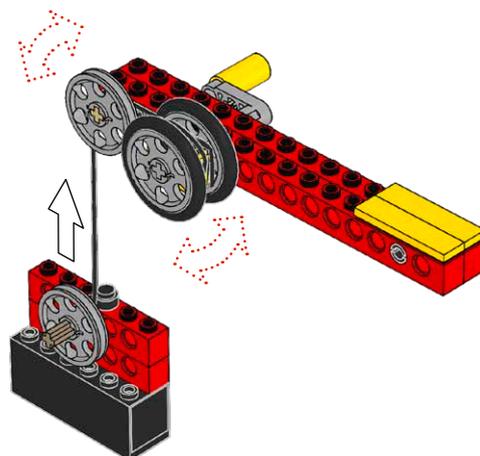
固定滑車



3. **モデルを試して、観察します。**
 モデルでものを取り上げ、どの方向に動くか観察しましょう。



取り上げるものから固定滑車、固定滑車からまきあげ機(き)の順に、動く方向を矢印で示してください。モデルの絵に、矢印を続けて書いてください。



メインアクティビティ: ふしぎな床

先生のための豆知識 (指導用ガイド)

学習の目的:

このアクティビティでは、滑車に関する以下の技術を使って、モデルを組み立て、実験します:

- 回転速度を遅くする
- 回転速度を速くする
- 回転方向
- 回転方向を変える

このアクティビティを行うために、滑車に関する、以下の学習用語を教えます:

- 駆動輪
- 被駆動輪
- 滑り(スリップ)

基本モデルを既に学習している児童は、滑車を既に観察しているので、このアクティビティで使われる用語を覚えているはずです。予想は、既に行った観察に基づくことで、行いやすくなります。基本モデルを学習していない場合、使われる技術用語を紹介したり説明するために、予備の時間が必要となります。その他の指導が必要な場合、「概要」:「滑車」または「基本モデル」セクションを参照してください。

必要な教材

- 9689 レゴ® シンプルマシンセット

◀ 9689



結びつける



サムとサリーは、遊園地が大好きです。遊園地には、バランスをとって遊ぶ、楽しい乗り物があります。ふしぎな床です。スピードが変わり、いろいろな方向に動きます。ぐるぐるまわるので、落ちないようにします。

あなたはバランスをとるのが、得意ですか？
動く床を見たことがありますか？
ふしぎな床には、どんな基本的な機械が必要でしょう？

ふしぎな床を組み立てましょう!

ヒント

教材に用いられるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。

組み立てる

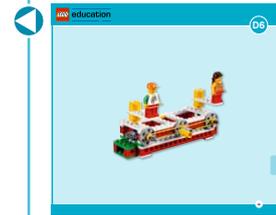
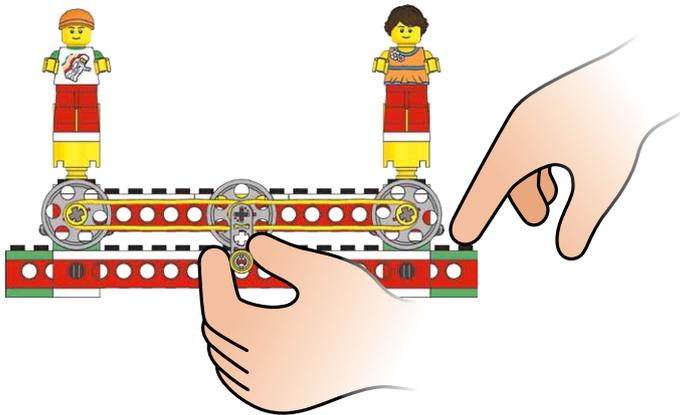
1. ふしぎな床モデルD6を組み立てて、回してみます。

組み立て説明書 D(34-54 ページ、手順 1-22)に従って、組み立てます。

ふしぎな床モデルD6が組み立てられたら、以下のポイントを確認めます。

- 黄色いハンドルを回すと、が回ります。
- サムとサリーをしっかり取り付けます。

注: モデルに示されているように、サムとサリーをしっかり取り付けます。



ヒント

駆動輪は、外部からの力で回転する滑車です。ここでは黄色のハンドルを手で回します。

よく考える

2. モデルに使われている滑車の数を、数えてください。



モデルには7つの滑車が組み込まれています。3つの大きな灰色の滑車と4つの小さな黄色の滑車です。

3. 次に、モデルの絵をよく見て、クレージーフロアモデルD6とモデルD7を比べてください。

- ちがうところに、○をつけてください。
- 何がわかりましたか?モデルが、どのようにちがうか、説明してください。
モデルD6とD7の滑車の構成が異なることを、児童は理解するはずですが。

4. 次に、モデルの絵をよく見て、予想を行います。

モデルD6とD7を比べて、サムとサリーのまわり方(回転速度)が大きく異なるふしぎな床は(C6/C7)、どちらでしょう。

滑車の構成が異なると、ふしぎな床にどのように影響するのか、児童に発表させます。予想に対する正解はモデルD7ですが、どちらのモデルでも、回転速度に変化がみられます。モデルD6の比率は1:1で、モデルの両側が同じ速度で動きます(回ります)。この段階では答えが正しくても間違っている場合もありません。児童に予想させて、それを後で確かめさせてください。

5. ふしぎな床モデルD6を実験します。

- サムやサリーを1周させるには、ハンドルを何回まわしますか?

ハンドルの開始位置とふしぎな床でのサムとサリーの開始位置を観察させます。観察を正しく行うために、1回以上試させてください。ハンドルの横の空欄に、答えを書かせてください。

ふしぎな床モデルD6を1周させるのに、ハンドルをおよそ4回回さなければなりません。ただし、滑るため、答えにはばらつきがあるはずですが。歯車の基本モデルを学習している児童は、ふしぎな床の下にある角度付き歯車装置は回転運動を角度90度で伝えることができることを知っています。

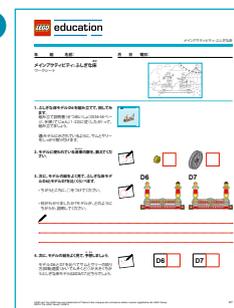
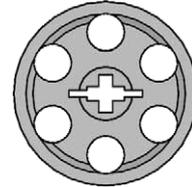
注:できれば、ふしぎな床D6の結果を、モデルD7と比べるために、覚えておくようにします。

豆知識

小さな滑車の内径は、5.8mmです。



大きな滑車の内径は、22mmです。



6. ふしぎな床モデルD7を組み立てて、回してみます。

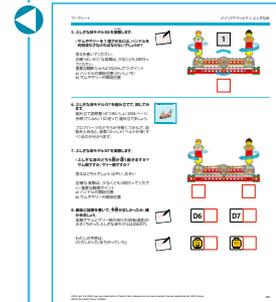
組み立て説明書 D(56ページ, 手順1)に従って、組み立てます。
フロアパーツのどちらかを軽くつかんで、回転をとめると、滑車ベルトが滑るのが分かります。
モデルを実験中、児童がパーツを見分けられるようにします。床のパーツを軽くつかむと、
回転が妨げられます。これにより、滑車ベルトが滑るため、児童は「滑り」を知ることができます。

7. ふしぎな床モデルD7を実験します。

・ ふしぎな床のどちら側が速く動きますか? サム側ですか、サリー側ですか?
ハンドルとミニフィグ両方の開始位置に注意するよう、指導します。観察を正しく行うために、
児童に1回以上試させます。児童には、速い方は「はやい」、遅い方は「おそい」と書かせてください。
滑車の構成が異なると、サムとサリーの回転速度は違います。駆動輪をハンドルに取り付けて、
サム側の滑車の歯車比を変えます。このように構成すると、遅く回るように歯車比を変えたサリー側よりも、
サムの回る速度が速くなります。

8. 最後に結果を書いて、予想がどうだったか、確かめます。

ふしぎな床モデルD7は、滑車の構成が異なるため、回転速度が大きく違ってきます。



続ける

ワークシートに図示されている滑車構成を調べ、観察を記録するよう、指導してください。

注:「続ける」の段階では、ワークシートの参照図以外に、児童を指導するための「組み立て説明書」はありません。

以下のように質問しながら、滑車の構成がふしぎな床に与える影響について、発表させます:

- ハンドルをまわしたら、どうなりましたか?
- ふしぎな床を1周させるのに、ハンドルを何回まわしましたか?それは、なぜですか?
- モデルがどのように動いたか説明してください。
- 自分の観察が正しかったことを確かめるのに、何をしましたか?

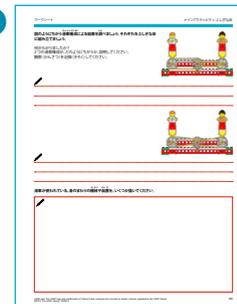
身のまわりの機械や装置で、滑車が使われているものをいくつか、児童に描かせてください。これらのヒントについては、「概要」:「滑車」セクションを参照してください。

オプション

発展学習には、複合ベルト駆動の指導もできます。車軸が同じで、2つの大きさが異なる滑車をその他の滑車につなぐと、さらに歯車比の変更ができます。

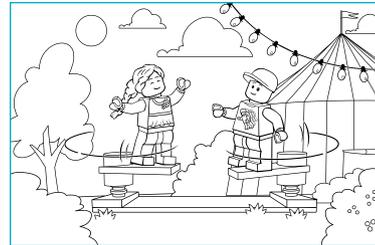
ヒント

教材に使われるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれており、授業中に見せることができます。



年 組 名前: _____ 月 日 曜日: _____

メインアクティビティ: ふしぎな床^{ゆか}
ワークシート



1. ふしぎな床モデルD6を組み立てて、回してみます。
組み立て説明書(せつめいしょ)D(34-54ページ、手順(てじゆん)1-22)に従(したが)って、組み立てましょう。



注:モデルに示されているように、サムとサリーをしっかりと取り付けます。

2. モデルに使われている滑車^{かっしゃ}の数を、数えてください。



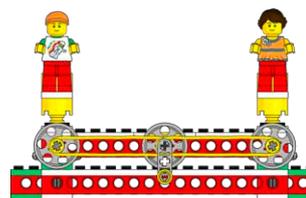


3. 次に、モデルの絵をよく見て、ふしぎな床モデルD6とモデルD7を比(くら)べます。

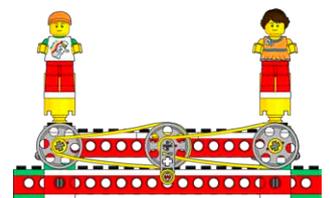
- ちがうところに、○をつけてください。
- 何がわかりましたか?モデルが、どのようにちがうか、説明してください。



D6



D7



4. 次に、モデルの絵をよく見て、予想^{よそ}しましょう。

モデルD6とD7を比べてサムとサリーの回り方(回転速度(かいてんそくど))が大き(おほ)くちがうふしぎな床モデル(は(C6/C7))どちら(どちら)でしょう。

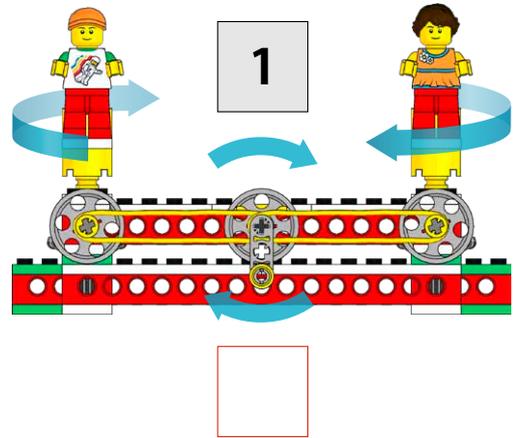


D6	<input type="text"/>
----	----------------------

D7	<input type="text"/>
----	----------------------

5. ふしぎな床モデルD6を実験します。

- サムやサリーを1周させるには、ハンドルを何回まわさなければならないでしょうか？



答えを書いてください。
 正確(せいかく)な実験は、少なくとも3回行ってください。
 重要な観察(じゅうようなかんさつ)ポイント
 a) ハンドルの開始位置(かいしいち)
 b) サムやサリーの開始位置

6. ふしぎな床モデルD7を組み立てて、回してみます。

組み立て説明書(せつめいしょ) D(56ページ、手順(てじゆん) 1)に従って、組み立てましょう。



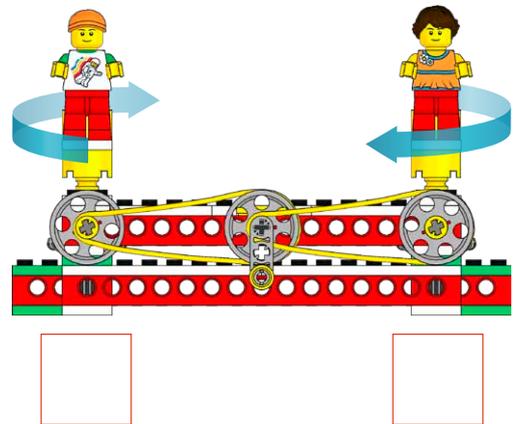
フロアパーツのどちらかを軽くつかんで、回転をとめると、滑車(かつしゃ)ベルトが滑(すべ)るのが分かります。

7. ふしぎな床モデルD7を実験します。

- ふしぎな床のどちら側(がわ)が速(はや)く動きますか？
サム側ですか、サリー側ですか？

答えはどちらでしょう: はやい、おそい

正確な実験は、少なくとも3回行ってください。重要な観察ポイント
 a) ハンドルの開始位置
 b) サムやサリーの開始位置



8. 最後に結果を書いて、予想(よそう)が正しかったか、確かめましょう。

実験でサムとサリー側の回り方(回転速度)が大きくちがったふしぎな床モデルは(D6/D7)。



わたしの予想は、
(ただしかった/まちがっていた)。



D6

D7





問題解決アクティビティ: クレーン

ワークシート



サムとサリーは、遊園地で、大きなクレーンが、重たいものをつりあげているのを見つけました。サムとサリーは、クレーンを組み立てて、作業員(さぎょういん)になったつもりで動かしてみたいと思っています。

サムとサリーのお手伝いをしましょう!

絵に描かれているようなクレーンを組み立てましょう。

設計のポイント:

- バランスの取れたクレーンを組み立てる。
- 固定滑車(こていかっしゃ)をクレーンに使う。
- まきあげと静止装置(せいしそうち)を組み立てる。

クレーンが完成したら、実験(じっけん)してください。固定の仕組みは、どのように働きますか?クレーンがつりあげることができる重さは?クレーンがものを動かして、静止できるか調(しら)べてください。ものを動かしやすく、または動かしにくくするのは、何ですか?

組み立てヒント 参照例:



問題解決アクティビティ: クレーン

先生のための豆知識(指導用ガイド)

学習の目的:

解決すべき現実的な課題と使用する基本的な機械の種類に関して、いくつか調べさせてください。

- 必要なものまたは課題を確かめる
- 観察したことを使って、説明を行う
- モデルの実験、考察、改良を行う

はじめに

設計段階での手引きとして、ワークシートに掲載されている写真と説明文を参照するよう、指導してください。もし時間と設備があれば、設計や組み立て段階に考慮しなければならない課題を挙げながら、アイデアや質問を考えさせてください。種類が異なるクレーンの外観、構造、機能を、どのように固定装置に使えるかについて、よりたくさん学ぶため、インターネットで調べさせてもかまいません。

学習した基本モデルを、思い出すようにしてください。基本モデル D5 (固定滑車) を組み立てて、使われている工夫を見せるのもよいでしょう。

「設計のポイント」に書かれている、課題について、授業で話し合ってください。解決策をいくつか見つけさせるか、必要に応じて、ヒントとなる解決策を提案します。

「設計のポイント」に書かれている、考慮すべき制約や機能を話し合います。質問しながら、関連する課題や判断に取り組むようにしてください。ポイントは以下のとおりです:

- モデルの外観は?
塔のようなかたちのクレーン、別のハンドルで操作する固定装置付きの荷物、つり上げハンドルなどが考えられます。または、歯止めや歯止め機構ともいえます。
- 利用できるレゴ® パーツは? クレーンのバランスは、どのようにして、とりますか? つり合い重りとして、何が使えますか? 固定滑車には、何を使えますか? 組み立てを始められますか?
- クレーンのつりあげ速度は速くすべきですか、それとも遅くすべきですか? それはなぜですか?

その他の教材

モデルの外観や機能をさらに高める教材: さらに精巧なモデルを組み立てるために、もしあれば、その他のレゴパーツも使えます。

モデルの組み立てを完了した児童には、組み立てたものと組み立て方法の両方を、以下に従って見直させます:

- 組み立てたモデルの性能を調べる
- 「設計のポイント」を見直す
- 絵を描いたり、デジタルカメラで、設計を記録する

ヒント

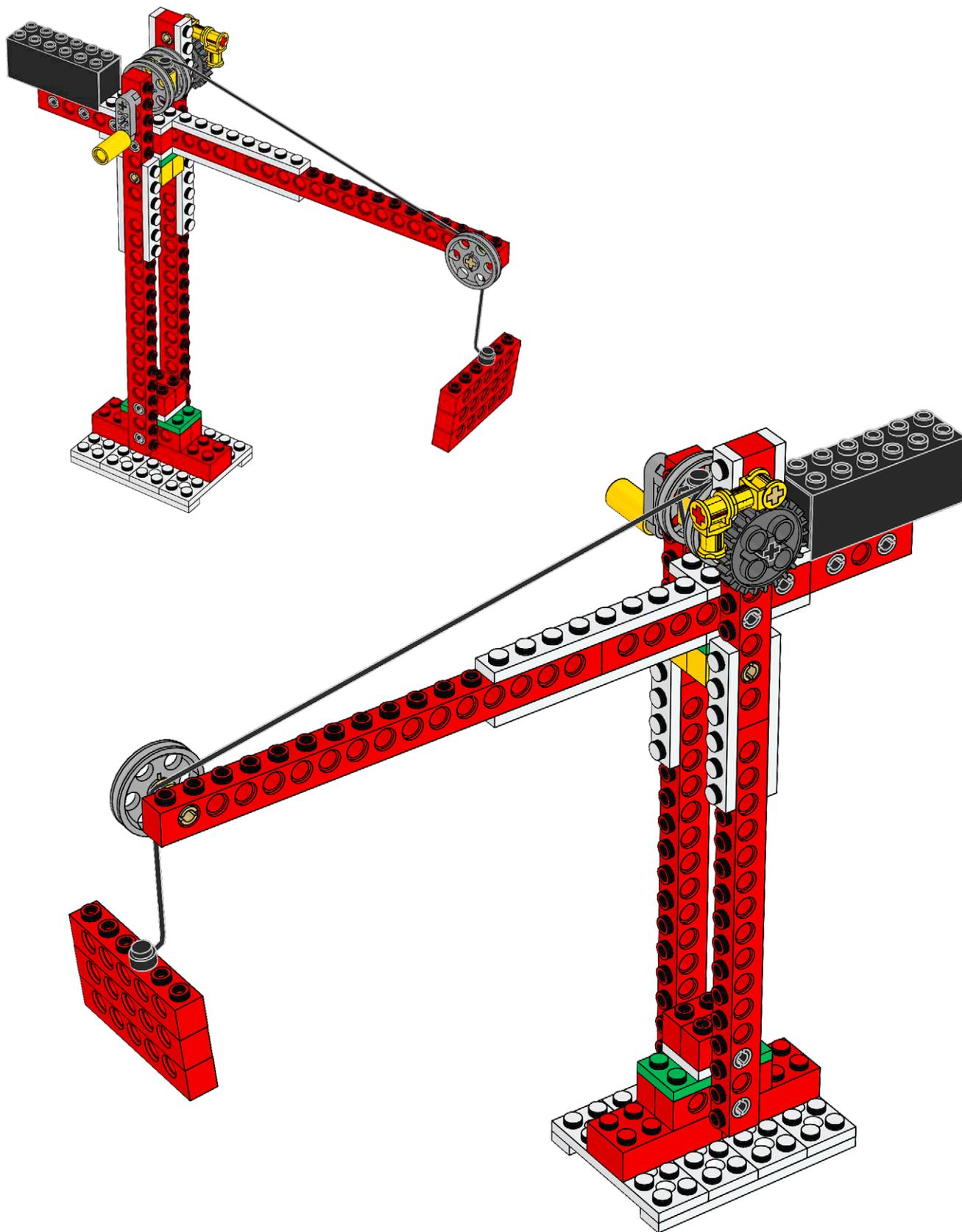
教材に使用されるほとんどの画像が、CDの“授業用の画像”ファイルに含まれているため、授業で見せることができます。

組み立てヒント

参照例:



モデルの問題解決案



用語集

関連するいろいろな要素を考慮し、説明を短くして、用語集を準備しました。

遊び歯車	駆動歯車によって回転する歯車。別の被駆動歯車を回転させます。機械の力は変わりませんが、被駆動歯車の回転方向を変えます。
回転軸	てこの支点など、そこを中心に回ったり回転する点。たとえば、シーソーの中心を支える車軸または棒など。回転軸は、てこの中心でない場合もあります。3種類のものでこのいくつかは、一輪車のように、回転軸が片端にあります。「てこ」も参照してください。
角度	2つの線または面が交わるところにできる、別の線や面に対する傾斜。度数またはラジアンで測定されます。
滑車	基本的な機械のひとつで、通常は溝のついた車輪にロープ、ベルト、ケーブル、チェーンが巻きつけられます。滑車は、力を伝え、回転速度を変え、別の車輪を回すのに使われます。
かみ合い	連動すること。2つの歯車の歯は、同じ間隔で互いの歯車が結合してかみ合います。
機械/装置	作業をより簡単にするあるいはより早く行えるようにする装置。必要な力の大きさや方向を変えたり、力が物を動かす距離を増大させます。機械/装置は、行われる作業量を増やすことはできません。必要な力が小さくなると、物を動かす距離が増大します。通常、機械には機構が含まれています。機構は、部品からなる簡単な構成で、力の大きさや方向、出力速度を変えます。たとえば、てこや2つの歯車のかみ合いなど。
駆動歯車/滑車	力によって回転する歯車または滑車。力が最初に機械に入力される、機械の一部(歯車、滑車、てこ、クランク、車軸など)。
クランク	軸(または車軸)に適切な角度で接続されたアームまたはハンドル。軸の回転を容易にします。

あ

か

き

く

グリップ	2つの表面間のグリップ力は、表面間の摩擦の度合いによって異なります。濡れた路面よりも乾いた路面の方が、タイヤのグリップ力は向上します。	◯ ◀
固定滑車	(滑車、固定を参照)	
固定滑車	力の方向を変えます。固定滑車は、物を動かしません。	
作用力	機械に入力される力または力の量。作用力のはたらく場所は作用点。	◯ さ
支点	回転軸の別名 (回転軸を参照)。	◯ し
シフトアップ	大きな駆動歯車で小さな被駆動歯車を回転させ、回転速度を速くします。回転力は小さくなります。	
シフトダウン	小さな駆動歯車で大きな被駆動歯車を回転させ、回転速度を遅くします。回転力は大きくなります。	
車軸	車輪の中心に通す棒。車軸は、車輪を支える役割を果たします。車軸を車輪に取り付けることで、力が車輪に伝えられます(たとえば、エンジンが自動車の車輪を動かすなど)	
従動軸	(被駆動歯車/滑車を参照)	
滑り	滑車の安全機能として、ベルトやロープが滑ります。	◯ す
正確な実験	異なる条件で性能を比較して、機械の性能を調べること。	
第1種てこ	(てこ、第1種を参照)	
力	押すまたは引く力。	
つり合い重り	物体の重量によって与えられる力。一方の力の作用を減らしたり、なくすために使われます。クレーンは、短いアームに取り付けられた大きなブロックによって、反対側の長いアームの重さによって生じる不釣り合いとのつり合いをとります。	

てこ	力(作用力)が与えられる、固い棒状の支点または回転軸。
てこ、第1種	支点(回転軸)が、作用点と力点の間にあります。この種のてこは、作用力の方向を変えて、物を持ち上げるのに必要な作用点に加わる力を変えることができます。左右のアームの長さを変えることで、力点にかかる力を変化できます。たとえば、ペんキの缶のふたを開ける場合など。
てこ、第2種	力点が、作用点と支点(回転軸)の間にあります。この種のてこは、作用点の力の方向は変えませんが、物を持ち上げるのに必要な力を小さくすることができます。たとえば、一輪車など。
てこ、第3種	作用点が、力点と支点(回転軸)の間にあります。この種のてこは、作用点の力の方向を変えませんが、作用点の力が物を動かす距離を増大させます。たとえば、ほうきで、床をはくなど。
トルク	回転力。たとえば、車軸が発生させる回転力。
歯車	歯のついた車輪。歯車は歯数で分類されます。たとえば、8歯、40歯の歯車など。歯車は、力を伝え、回転速度を早くしたり遅くしたり、回転運動の方向を変えるのに使われます。歯車の歯がかみ合って、動きを伝えます。
歯車、角度	(歯車、クラウンを参照)
歯車、クラウン	クラウン歯車は、一方の側に(冠のように)歯が飛び出しています。標準の平歯車とかみ合って、運動の角度を90度回転させます。
歯止めと歯止め装置	歯車を一方向のみに回転させるブロックまたはくさびと歯車(歯止め)で構成される装置。
被駆動歯車/滑車	通常は別の歯車や滑車によって回転する歯車または滑車。従動輪とも呼ばれます。
負荷	持ち上げたり動かされる物。負荷がかかる点が力点抵抗力と呼ばれる場合もあります。
複合歯車	少なくとも1つの車軸に異なる大きさの2つの歯車が付いた、歯車と車軸の組み合わせ。複合歯車を使うことで、入力に対する出力の速度や力が大幅に変化します。
ベルト	2つの滑車のまわりに巻かれた連続したバンド。1つが回転すると別のベルトも回転します。通常、被駆動輪の回転が突然止まった場合、滑るように設計されています。

て

ふ

摩擦

1つの物体が別の物体と接触する動きに抵抗する力。上を動く物体や別の物体に対する回転も抵抗に含まれます。摩擦は動いている物体を減速させ、力を与えないでいると物体はとまります(雪の上でそりを引っ張る場合など)。磨耗によるエネルギーの多大な浪費により、機械の効率が低下することもあります。

レゴ®パーツ概要



4x
ブロック、2x2 円形、イエロー
614324



8x
プレート、1x2、ブルー
302301



4x
プレート、2 x 4、グリーン
302028



4x
ポッチ付きビームクロスホール付き、
1x2、イエロー
4233484



4x
プレート、1x4、ホワイト
371001



2x
ブロック、2 x 4、レッド
300121



2x
タイル、1x2、イエロー
306924



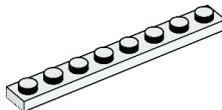
4x
プレート、1x6、ホワイト
366601



4x
ポッチ付きビーム、1x2、レッド
370021



4x
タイル、1x4、イエロー
243124



4x
プレート、1x8、ホワイト
346001



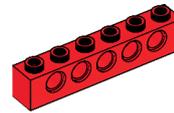
4x
ポッチ付きビーム、1x4、レッド
370121



2x
チューブ、2-モジュール、イエロー
4526983



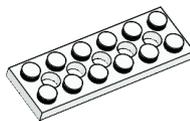
2x
穴つきプレート、2x4、ホワイト
370901



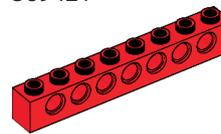
4x
ポッチ付きビーム、1x6、レッド
389421



2x
角型ブロック クロスホール付き、
イエロー
4107800



6x
穴つきプレート、2x6、ホワイト
4527947



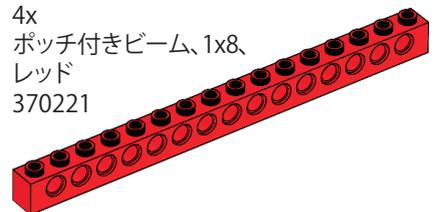
4x
ポッチ付きビーム、1x8、
レッド
370221



2x
クロスブロック、2-モジュール、レッド
4173666



4x
プレート、2 x 2、グリーン
302228



6x
ポッチ付きビーム、1x16、レッド
370321



1x
ミニフィグ、帽子、オレンジ
4583147



2x
歯車、24歯、ダークグレー
4514558



2x
連結ペグ、3-モジュール、ブルー
4514553



2x
ミニフィグ、頭部、イエロー
4651441



2x
歯車、40歯、グレー
4285634



16x
ブッシュ、グレー
4211622



1x
ミニフィグ、かつら、ダークブラウン
4581313



4x
ハブ、24x4、グレー
4494222



16x
ブッシング、1/2-モジュール、イエロー
4239601



1x
ミニフィグ、身体、ホワイト
4549942



2x
ベルト、33ミリ、イエロー
4544151



1x
ミニフィグ、身体、オレンジ
4580475



4x
タイヤ、30、4x4、ブラック
281526



4x
シャフト、2-モジュール、レッド
4142865



2x
ミニフィグ、脚、レッド
9342



16x
連結ペグ(摩擦あり)、ブラック
4121715



2x
シャフト、3-モジュール、グレー
4211815



4x
歯車、8歯、ダークグレー
4514559



10x
連結ペグ、グレー
4211807



2x
シャフト、4-モジュール、ブラック
370526



2x
歯車、24歯、グレー
4211434



10x
車軸付き連結ペグ、ベージュ
4666579



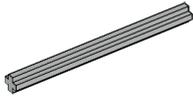
2x
シャフト、5-モジュール、グレー
4211639



2x
シャフト、6-モジュール、ブラック
370626



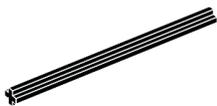
1x
ひも、40-モジュール、ノブ付き、ブラック
4528334



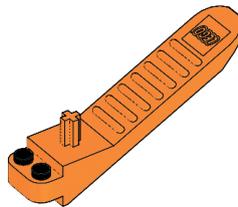
2x
シャフト、7-モジュール、グレー
4211805



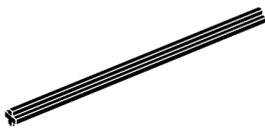
1x
重りブロック、ブラック
73843



2x
シャフト、8-モジュール、ブラック
370726



1x
ブロックはずし、オレンジ
4654448



2x
シャフト、10-モジュール、ブラック
373726



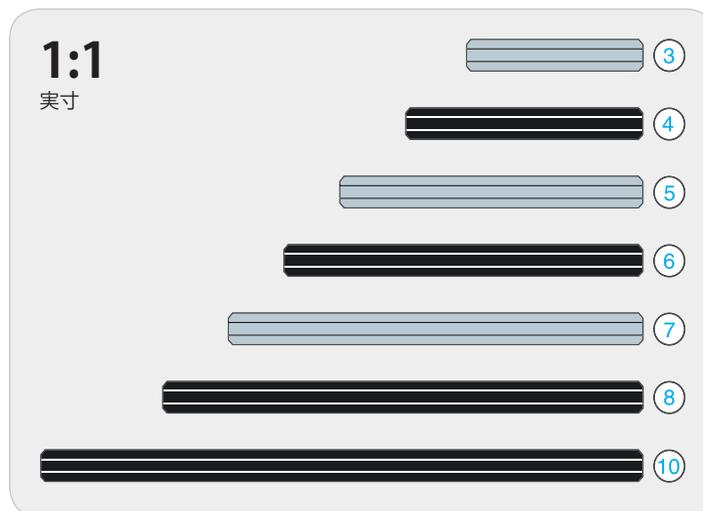
2x
ノブ付きシャフト、3-モジュール、
ダークサンド
4566927



2x
ストップ付きシャフト、4-モジュール、
ダークグレー
4560177



1x
連結ペグ、ハンドル、グレー
4563045





LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/son des marques
de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.
©2012 The LEGO Group. 044409.

LEGOeducation.com



education