

タワークレーン

科学(理科)

- 物体への力の効果を実験したり測定する
- 力と構造物
- 科学調査
- 基本的な機械要素 – 滑車

テクノロジー(工学)

- 部品の組み立て
- 基本的な機械要素を作る
- 制御機構 – モーター
- 評価
- 機械的倍率

エンジニアリング

- 構造物の各部や作用点(負荷)の効果について解説、説明する
- エンジニアリングデザイン
- 改良する前に、実験、評価する

解析・分析(数学)

- エラーの確率を割り出す
- 長さを適正水準の精度で測定するために、技法や道具を選び活用する
- メートル法について理解する

学習用語

- 定滑車
- 摩擦
- 作用点(負荷)
- 機械的倍率
- 動滑車
- 滑車装置
- 滑車システム
- スリップ

副教材

- 巻尺
- ストップウォッチ
- 計量器

結びつける

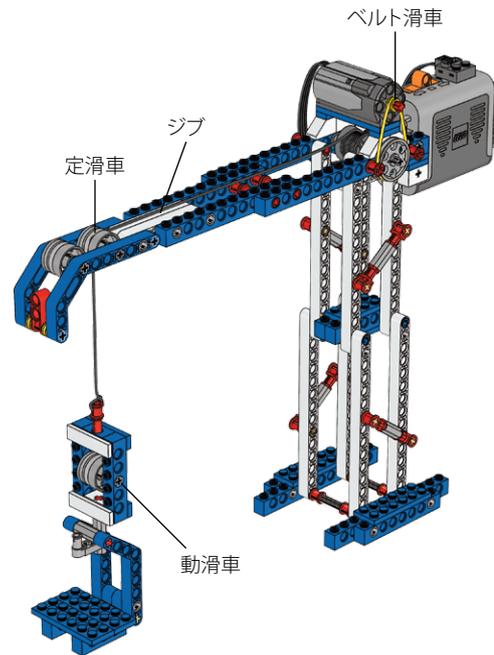


クレーンは一般的に、重い物を持ち上げて、別の場所や高さに移動させるために使用されます。港では、船から荷物を積み下ろすために使用されています。また、建設業者が建築材料を動かすために、工場では商品や機械を動かすために使用されています。クレーンにもいろいろな種類があり、地面に固定されているものや、動き回ることのできるクレーンがあります。

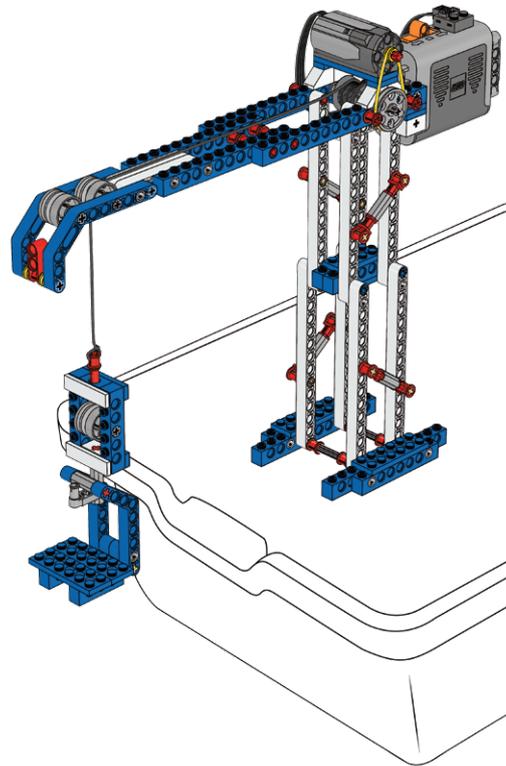
モデルのタワークレーンを組み立て、滑車システムが変化することによって、機能にどのような影響が出るか調査してみましょう。

組み立てる

タワークレーンを組み立てて、荷積みしてみましょう。
16Aの組み立て説明書と16B組み立て説明書(手順1-38)を参考にしてください。



- 9686レゴ サイエンス&テクノロジー モーター付基本セットの青い収納ボックスの蓋の上に、タワークレーンを置きます。



- バッテリーボックスのスイッチを押してモーターを作動させてひもを解き、次に、モーターに再び巻き戻させましょう。
- すべての滑車が自由に動くことを確認してください。

よく考える

クレーンにはなぜ滑車が使われているか？

直接持ち上げるよりも滑車装置を使った方が作用力が小さくてすむため、クレーンには滑車装置が使われています。

まず、機械的倍率を観測し、そして、滑車Aがどの程度のスピードでおもりを持ち上げることができるか予測してみましょう。
機械的倍率と予測をワークシートに記録してください。

その後で予測が当たっているか、実験してみましょう。
ワークシートに結果を記入しましょう。

次に、滑車BとCについても同様に予測、実験してみましょう。

滑車A(16Bの組み立て説明書28ページ、手順38)の機械的倍率は1です。持ち上げるスピードは、約10センチ/秒です。

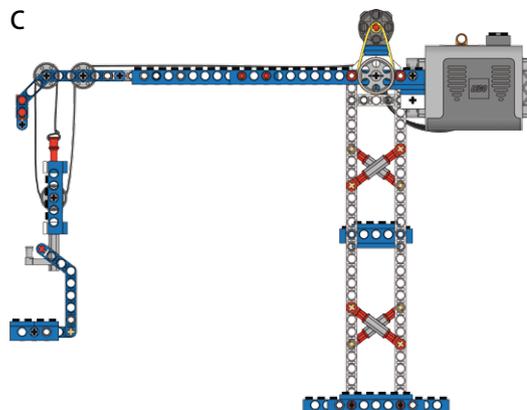
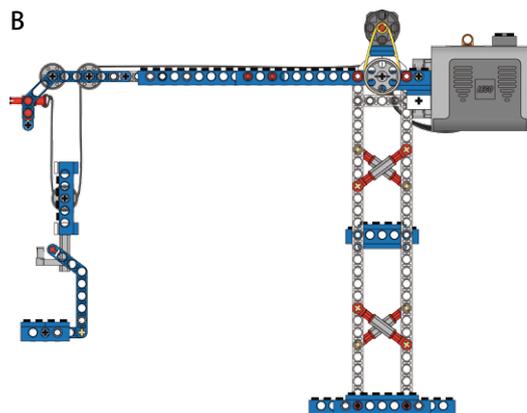
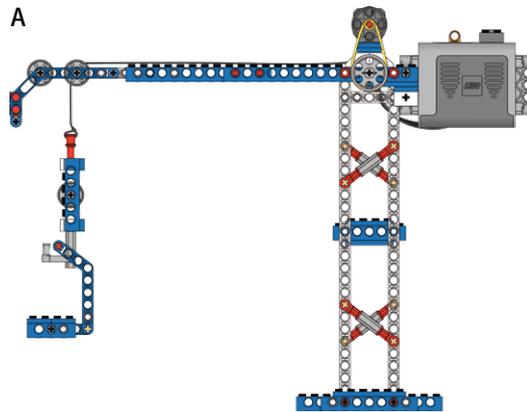
滑車B(16Bの組み立て説明書29ページ、手順39)の機械的倍率は2です。持ち上げるスピードは、約5センチ/秒です。

滑車C(16Bの組み立て説明書30ページ、手順40)の機械的倍率は3です。持ち上げるスピードは、約3センチ/秒です。

実験結果について説明する。

滑車Aは速いですが、機械的倍率の効果がありません。滑車Bは遅いですが、機械的倍率が2なので、負荷を持ち上げる作用力が半分ですむこととなります。これは、同じ作用力で、2倍の負荷を持ち上げることができることを意味します。

滑車Cは滑車AとBのいずれよりも遅いですが、機械的倍率が3なので、負荷を持ち上げる作用力が3分の1ですむこととなります。これは、同じ作用力で、3倍の負荷を持ち上げることができることを意味します。



ヒント：
正確に力を測定するには、力測定器を使用します。

ヒント：
ひもの長さは2メートルです。

ヒント：
滑車の原理学習用基本モデルの項目に、この調査を行うために必要な公式が掲載されています。

続ける

デザインの変更が必要?

タワークレーンは、特定の必要性に合わせて作られることもあります。

それでは、クラスで最高のタワークレーンをデザインしてみましょう。自分で、よく調べてみたいと思う分野を選んでください。

それから、自分のタワークレーンの機能や改良点について探求するための実験方法を考えてみましょう。その際、すべての実験結果を記録するようにしてください。

生徒が、「もし〜だったらどうなるか」という問いに関心のある分野を選んだ場合には、続けて以下のように質問してください。

- a) 最初のモデルと関連する部分を明確に説明する
- b) その関連部分の中で、機能を司る主な特徴を特定する
- c) 主な特徴の中で、変えられるものは何か考える
- d) その効果を確認するために、変えられる部分を変更する
- e) どの変更を加えることによって目的とする効果を得られるか、判断する
- f) 新しいデザインを記録し、説明のためのメモを加える
 - a. どんな変更を加えたのか
 - b. なぜ、その変更を加えたのか
 - c. その変更から得られた効果

生徒には、スケッチしたり、デジタル写真やビデオを取ることによって自分のデザインを記録させてください。課題を進めながらお互いに質問することができるように、共同で作業を進めさせるようにすると良いでしょう。

