



---

# きかいのしくみハンドブック

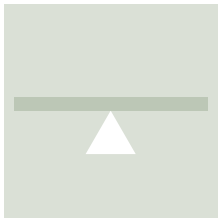
---



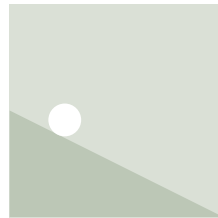


機械は人々の仕事を楽にする便利な道具です。物理学的には物を動かす時には仕事が発生します。スケートボード、車、自転車、スコップ、船、ドア、電気のスイッチは全て機械なのです。

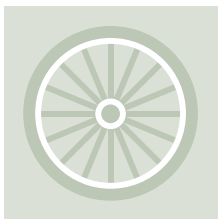
単純機械は機械の中でも最もシンプルな機械です。これらは斜面、くさび、ねじ、てこ、車輪と車軸、そして滑車の6つの単純機械を指します。



てこ



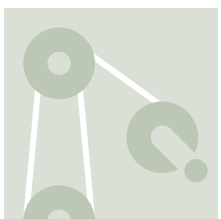
斜面



車輪と車軸



ねじ



滑車



くさび

---

## 単純機械はシゴトを次のような方法で楽にします。

力の向きを変える。旗を掲げる時には滑車を使ってロープを下に引っ張って旗を上に掲げます。

力の距離を変える。重い箱を2階に運ぶ時を想像してみてください。2階まで階段などの斜面を使って運ぶほうが真上に投げて運ぶより楽です。しかし階段を使って運ぶには真上に投げるよりも長い距離運ばなければいけません。

力の強さを変える。栓抜きはてこの一種です。弱い力を栓抜きの長い範囲に加えれば短い範囲に集中した強い力がキャップに伝わります。

単純機械は仕事を楽にしますが、仕事の量は減らしません。単純機械は力を変えることができても力を加えることは出来ません。必ずトレードオフがあるのです。もし力の加わる距離が長くなれば強さは弱くなります。同じく強さが増せば、力が伝わる距離は短くなります。

なので単純機械はエネルギーや動力源が無ければ機能しません。多くの場合、押したり引いたりして力を加えることが出来ますが、エネルギーはガソリンや電気からも供給できます。これらは全て入力です。これに対し機械の反応を出力と言います。入力と出力、総量エネルギーは常に一緒です。

自転車は移動を簡単に楽しくさせる機械ですが仕事の量は変えられません。自転車を押ししたりペダルを漕いだりしなければなりません。しかし人間は機械の力によって自転車で町中移動したり、あるいは船を作ったり高層ビルを建てたりする事ができるのです。

---

## このアプリで遊ぶ前に

単純機械を探してみましょう。家にはどのような単純機械がありますか？またクラスの中にもありますか？近所にはどうでしょう？はたまた複合機の中にもあるでしょうか？

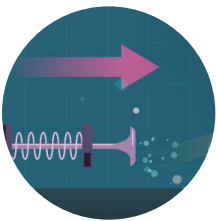
リストを作りましょう。1日に何個の単純機械を使うでしょうか？

## アプリ内にて

私たちTINYBOPでは遊んで発見を奨励しています。様々な機械で遊ぶことによってビックリしたりワクワクするような発見が学習を推進させてくれます。お子様と一緒にてこを使ってお城を崩したり、斜面を使って音楽を創ったり、滑車を使って空を飾りつけたり、ねじを使って水槽を持ち上げたり、車輪と車軸を応用したバイクに乗って障害物コースにチャレンジしたり、くさびを使って冰山を壊してみたり、多彩なアクティビティをご用意しています。

**各単純機械をじっくり観察してみましょう。**

各単純機械の名前、機能、応用性を識別してみましょう。機械の各部位がどのように仕事を楽にさせるか考えてみましょう。



**押したり引いたりして各機械で遊んでみましょう。**

タップまたはドラッグして各機械に入力をインプットしましょう。各機械がどのような反応をするか見てみましょう。

**各機械を改造してみましょう。**

各単純機械を改造してみましょう:てこの支点を動かしたり、滑車を付け加えたり、斜面の距離や高さを変えてみたり、色々なネジ山を試したり、違うサイズ of 車輪や車軸を試したり、様々なくさびのサイズを使ってみましょう。機械の改造が入力への反応を変えるのに気が付いたでしょうか？



**スライダーを動かして各機械がどのように仕事をするか見てみましょう。**

各機械に入力を選び、矢印で行動や機械の反応または出力を表示します。

矢印は機械の入力の力を示します。矢印が埋まれば埋まるほど強い力を示します。

## ディスカッション・クエスチョン

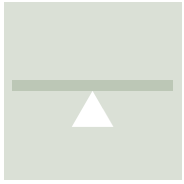
各単純機械の各部位はなんでしょう？

各単純機械はどのような仕事を楽にしますか？

単純機械を無しに同じ仕事をしようとするとどうなりますか？

このような機械を使ったことがありますか？

機械にはどのような改造ができますか？これはあなたの仕事にどのような影響があるのでしょうか？

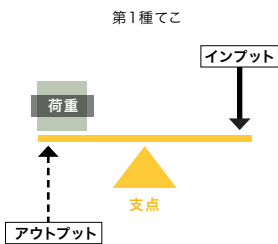


# てこ

てこは物を持ち上げたり、飛ばしたり、バランスさせる役割があります。てこには3つの種類がありそれぞれ違う仕事をします。

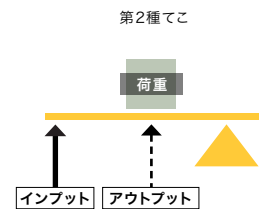
## どのような仕組みなのでしょう？

てこは物を持ち上げたり、飛ばしたり、バランスさせる役割があります。てこには3つの種類がありそれぞれ違う仕事をします。

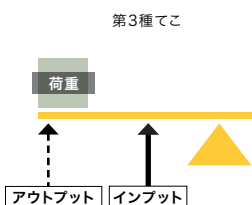


第1種てこには支点が入力(力点)と出力(作用点)の間に位置します。力の強さ、距離、そして向きを変える事ができます。てこの片端を下に押す事で反対側の物を持ち上げる事が可能です。これがシーソーの原理です。栓抜きも第1種てこの例です。長いてこ(力点)を下に押す事で力が支点の反対側の短い作用点に力が集中しボトルが開くのです。逆に短い距離のてこ(力点)に強い力を加えて支点の逆の長い範囲(作用点)に力を分散する事も可能です。

第2種てこでは出力(動かされている物または作用点)が入力(力点)と支点の間に位置します。第2種てこは力の強度と距離を変化させます(第1種てこのように力の向きを変える事は出来ません)。手押し車を想像してみてください。長いハンドルを小さな力で持ち上げると中間に位置する積み荷が簡単に少し浮きます。支点は入力と積み荷(作用点)より前に位置します。



第3種てこでは入力(力点)が出力(動かされている物または作用点)と支点の間に位置します。力の距離と強度を変える事が出来ます。ピンセットの中間の集中した点(力点)に力を加えると支点とは逆に位置する物(作用点)を長い距離動かす事が出来ます。言い換えると繊細な扱いが出来ます。なのでピンセットは指先では難しいデリケートな作業が可能なのです。



## トレードオフはなんでしょう？

長いレバーに軽い力を加えると重い物を短い距離動かす事が出来ます。物を長距離動かそうとするには強い力を短いてこに加えなければいけません。

てこの種類によって出力(作用点)の向きが入力(力点)と逆の場合があります。

## アプリ内にて



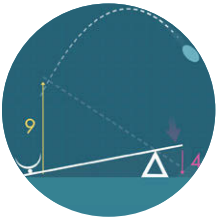
てこを下に押ししてみてください。

ボールにどのような変化が起きるでしょう？

てこの片端に下に向けて力を入力すると反対側の端が持ち上がります。このように簡単に物を持ち上げる事ができるのです。この場合、下に働く重力の力を借りお城の中に物を発射できるのです。

これは第何種のとこですか？

支点が入力(力点)と出力(作用点)の中間に位置するのでこれは第1種とこです。



支点を動かしてみてもてこを下に押しみましょう。

支点の近くにて力を入力するとどうなるでしょう？また支点から離れた位置ではどうでしょうか？

支点に近い位置で力が入力されると短い距離に強い力を加えなければなりません。しかし支点の逆に位置する物を長い距離移動させる事が出来ます。これがカタパルト(パチンコ)の原理です。

支点を入力(力点)から遠ざけ出力(作用点)に近づけると、長い距離に小さな力を加える事ができ、で出力の強さ短距離に集中しより強くなります。これは栓抜きやカナてこの原理です。

このように2つの例を見てわかる通り、てこは力の強さと距離を変化させることが可能ですが仕事にエネルギーを足すことはありません。

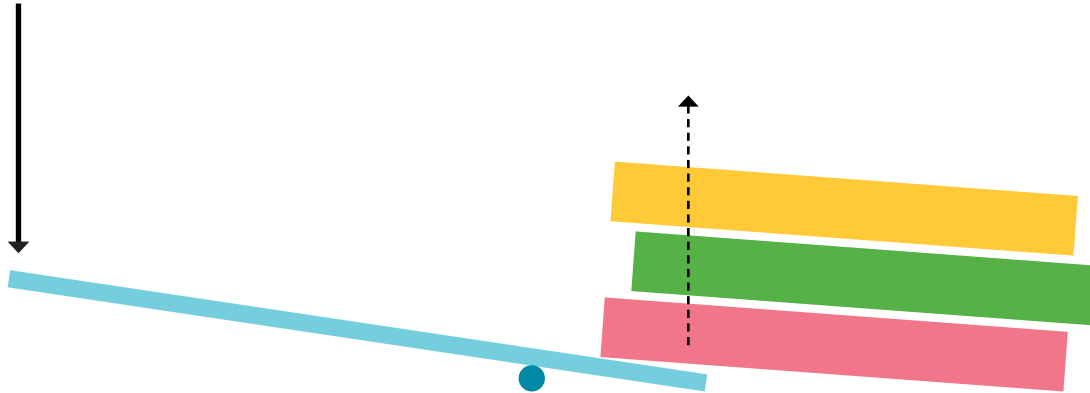
## プラスA学習

### ディスカッション・クエスチョン

家にあるてこを探し使ってみましょう。支点はどこに位置するでしょう？どこに入力(力点)しどこから出力(作用点)するのでしょうか？それは第何種とこですか？

てこはスポーツでも活用されています。アスリートが使用するてこで思い当たるのはありますか？

## 実験



必要な物:

---

丈夫な定規(または長く平らな物)

---

ペンまたは鉛筆

---

本の山

---

### てこを作ってみましょう

お子様に両手を使い本の山を6センチ持ち上げさせて下さい。

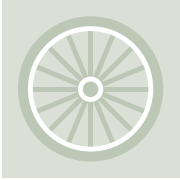
では2本の指で同じことが出来るか試してください。

本の山の下に約6センチ定規を差し入れてください。

ペンまたは鉛筆を定規とは垂直に定規の下に本の山の隣に入れて下さい。

ペンまたは鉛筆を押さえ、お子様に定規を両手で下に押させて下さい。次に2本の指で同じ動作を試して下さい。なお1本の指でもチャレンジしてみてください。

ペンや鉛筆をてことして利用した場合、お子様は何本の指で本の山を持ち上げることが出来ましたか？本の山を直接持ち上げるより定規をてことして用いた方が簡単でしたか？それとも難しかったですか？



# 車輪と車軸

車輪と車軸は文字通り車軸を軸に回る車輪の事を指します。車軸は車輪を安定させる円柱です。自転車では車軸はフレームと車輪をつなげています。車軸抜きでは車輪はだんだん回って離れていってしまいます。

## どのような仕組みなのでしょう？

車輪と車軸は物や人を力の強さと距離を変化させ動かします。車軸の短い距離に強い力を入力をする事で車輪を長い距離動かす事が出来ます。また弱い力を車輪の長い範囲に伝える事で短い距離の車軸を強い出力で動かす事も可能です。

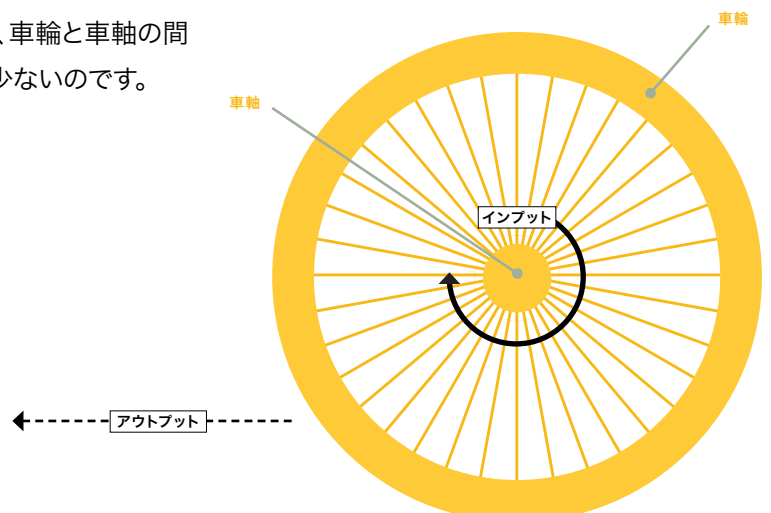
車輪と車軸は力の向きも変えます。自転車に座りペダルを回転運動させると自転車はまっすぐ前に進みます。

車輪と車軸は摩擦を低減させて仕事を楽にします。車輪は平らなものに比べて地面との接点が少なく引きずられないので摩擦を減らすことが出来るのです。

## トレードオフはなんなのでしょう？

サイズが違う車輪はシチュエーションによって使い分けられます。同じ入力の強さの場合、小さい車輪は強い出力が得られますが移動できる距離は短かく、大きな車輪は逆に弱い出力の割に移動できる距離が長くなります。

さらに車輪は地面との摩擦を低減出来ますが車輪と車軸の間にも摩擦が発生します。しかし、車輪と車軸の間の摩擦は車輪と地面との摩擦よりは少ないのです。





## アプリ内にて



車軸を回してみましよう。

何が起きますか？

車軸を回す時、短い範囲に強い力を加える事で車輪を長い距離動かす事が出来るのです。

車軸はどの方向に回りますか？また自転車に乗る人はどの方向に動きますか？

車軸に回転運動上に力を入力すると自転車に乗る人は自転車でもスクーターであっても直線状に前進します。車輪と車軸が力の向きを変化させたのです。



違う車輪を選びタップしましよう。

車輪の形はその機能性にどのような影響がありますか？

四角い車輪は円状の車輪と同様に車軸につながっていますが、円状の車輪ほど連続的に回転は出来ません。もし力づくで漕げたとしても乗り心地の悪い自転車になってしまいます！

ある表面が他の表面に接した場合、必ず摩擦が入力とは逆方向に働きます。四角い車輪と比べて円形の車輪は地面との接点が1点に限られているので回る際、摩擦が低減されます。

基本的に車輪が大きくなればなるほど強い力の入力が必要となります。大きな車輪は1回転につき長い距離を稼ぐ事が出来ますが、早いスピード維持するにはさらに強い力が欠かせません。

スクーターを利用する時、車輪と車軸の役割が逆に働きます。足で地面を蹴ると小さな力を車輪に加えます。この車輪に伝わった力は車軸に大きな力となりスクーターを前進させるのです。



自転車で障害物を乗り越えてみましょう。

どの大きさの車輪を使うと障害物を乗り越えやすいですか？

他のサイクリストと一緒に丘、斜道、ジャンプ台などを乗り越えていきます。違う車輪の大きさが様々な障害物にどう対応するか観察してみましょう。

大きい車輪は車輪が1周する間に丘をより高く登る事が出来ます。小さい車輪よりも1周にかかる力は大きいですが小さい車輪の場合、一回一回漕いで登れる距離は限られてしまいます。

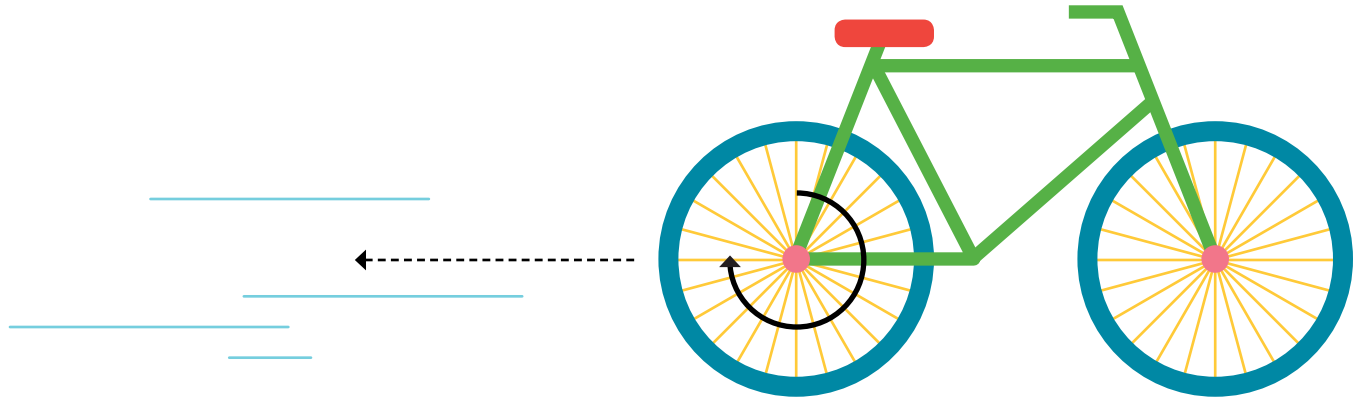
## プラスA学習

### ディスカッション・クエスチョン

車輪と車軸はてこの1種だと言われます。この場合、支点はどこでしょう？抵抗はどこに位置するでしょう？どこに力は入力されますか？

なぜ車輪は円形なのでしょう？

# 実験



必要な物:

---

自転車、スクーター、またはスケートボード

---

## 車輪と車軸の仕組みを観察してみよう!

お子様と一緒に自転車、スクーター、またはスケートボードに乗ってみましょう。

入力の向きを観察しましょう。

では入力の向きと比べて自転車、スクーター、またはスケートボードの動きの方向を観察してみましょう。

自転車ではペダルを回転運動上に漕ぐことによって力が入力されます。車輪と車軸は力の向きを変えることができ、自転車を真っ直ぐ前進させます。漕ぐたびに強い力を車軸の短い距離に伝える事で車輪を小さな力で長い距離運ぶことが出来るのです。

スクーターやスケートボードの場合、地面を下に蹴って前進します。この場合も力の向きは変わりますが、車輪と車軸は自転車とは逆の原理で働きます。車輪に小さい力を長い距離にかけて入力することで車軸を強い力で短い距離動かすのです。



# 滑車

滑車とは車輪に巻いてあるロープのことです。滑車は旗ざおやピアノを運ぶ機械に活用されます。



インプット →

## どのような仕組みなのでしょう？

滑車は物を持ち上げたり運んだりする事が可能です。滑車を使い、ロープを下に引っ張り旗を旗ざおに掲げる事ができます。滑車は力の向きを変える事で仕事を楽にさせます。滑車を使用し、下に押す動作で物を上げる時には下に働く重力の力を借りています。滑車を使わず、旗ざおによじ登り旗を取り付けなければならぬとなるととても大変ですね。

滑車は力の強さと距離を変える事も出来ます。弱い力を長い距離にかけて入力することで物を強い力で短い距離運ぶことができるのです。もっと重い物を持ち上げたり移動させる際には滑車とロープの数を増やして利用します。滑車の数を倍にするとロープの本数も2倍になり力を加えないといけない距離も2倍になります。

## トレードオフはなんなのでしょう？

滑車は重い物を弱い力で長いロープを引っ張ることで楽に持ち上げる事が出来ます。大きな力をかけて物を運ぶよりもロープの本数を増やし、引っ張る距離を伸ばした方が仕事が楽になります。

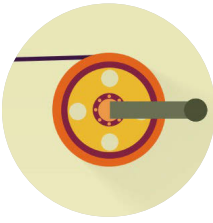
滑車はとても強力な道具でもあります。古代ギリシャの物理学者、アルキメデスはシラクースの街を「アルキメデスの鉤爪(かぎづめ)」という機械を活用し守りました。この機械は船をひっくり返したり持ち上げ岩に投げ落としたりする事が出来たのです。



アウトプット

---

## アプリ内にて

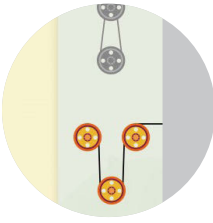


滑車をものにドラッグしてウインチを回して持ち上げましょう。

滑車はどのように仕事を楽にしますか？

滑車は物を持ち上げる事が出来ます。ロープに下方向に力を加える事で定軸滑車に固定された物を上に上げる事が出来るのです。定軸滑車を使用すると、力を加える方向とは別方向に物を動かす事が出来ます。

ここではただロープを下に引っ張りません。ウインチを使いロープを引っ張ります。ウインチを巻き上げる事によって滑車のロープを締めます。ロープが短くなると滑車につながっている物が持ち上がるのです。



動滑車をタップし定軸滑車に付け足しましょう。

動滑車と定軸滑車の違いは何でしょう？

定軸滑車は壁や天井などに固定されています。使用時に動きません。

動滑車は動かしている物に固定されています。ですから物を動かせば、動滑車も動きます。

滑車の数は運べる物にどのような影響がありますか？

いくつもの動滑車を使うと重い物をも動かす事が出来ます。各動滑車につき、2重ロープが必要になります。2重ロープを使用すると、ロープの引っ張る半分の距離しか物が持ち上がりません。しかし距離が半分になる代わりに、力が2倍になります。なので2重ロープを活用すると長い距離ロープを引っ張らないといけませんが、同じ距離物を移動させるのに少ない力が必要になります。

---

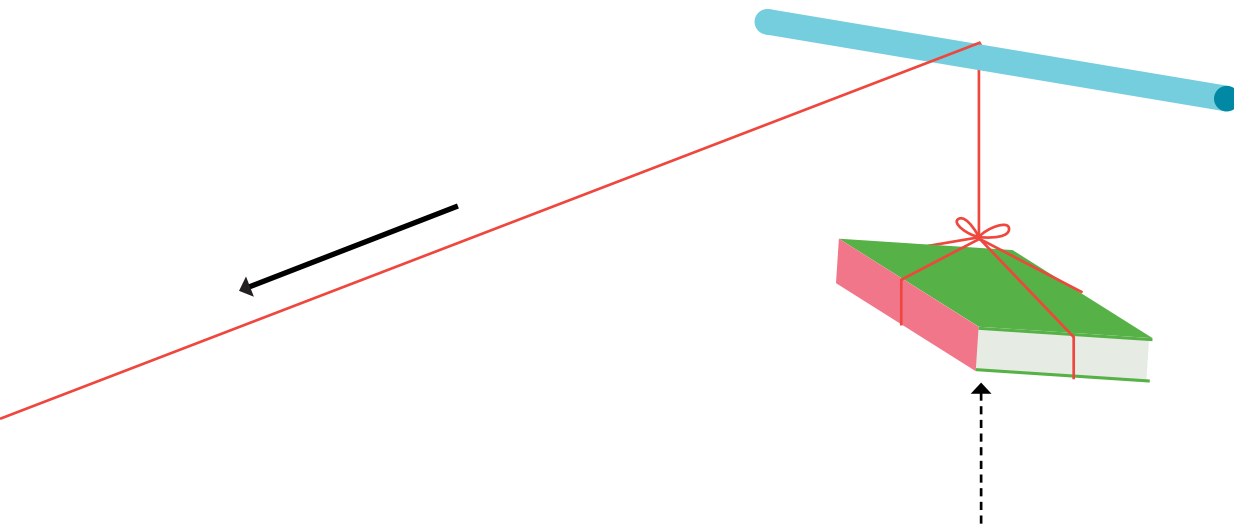
## プラスA学習

### ディスカッション・クエスチョン

滑車を活用したら楽にできるお手伝いはありますか？

家にはどのような滑車がありますか？近所や学校ではどうでしょう？

## 実験



必要な物:

長いひも

石、本、何か重いもの

てすり

**簡単な滑車を作ってみましょう。**

ひもで重いものを縛って下さい。

ひもで重いものを持ち上げてみましょう。簡単ですか、難しいですか？

ひもの縛られていない端を手すりに引っ掛けましょう。

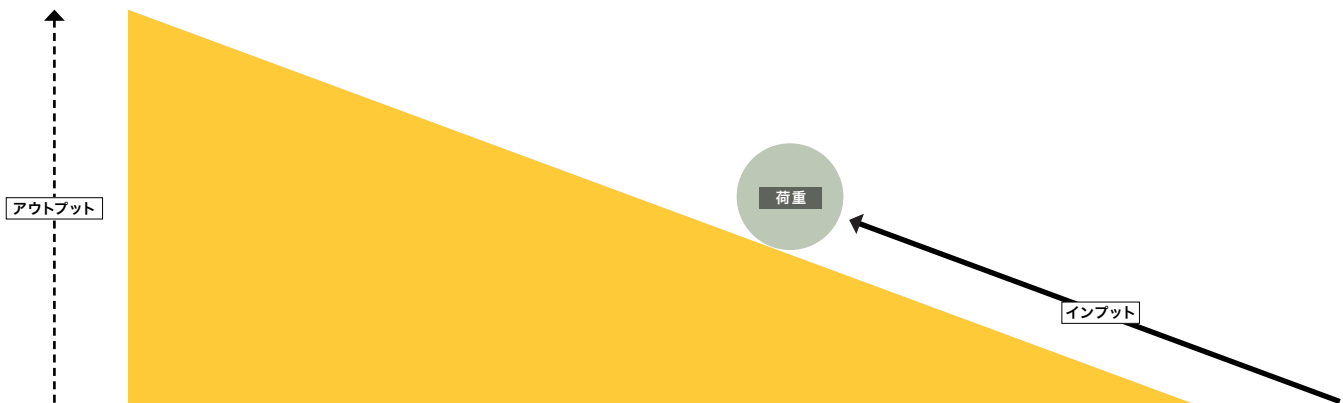
引っ掛けたひもを下に引っ張って重い物を持ち上げてみましょう。

**手すりに引っ掛けた方が重い物を持ち上げやすかったですか？滑車はどのような役割を果たしたのでしょうか？**



# 斜面

斜面とは片端がもう片端よりも高い位置にある表面を指します。何かに立てかけている木の板、坂道、階段などは全て斜面です。古代エジプトでは斜面を利用して重い岩を運んでピラミッドを建てたとされています。



## どのような仕組みなのでしょう？

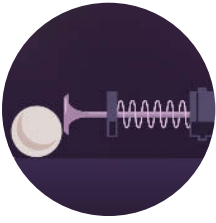
斜面はなだらかな表面を利用して物を上げたり下げたりすることが可能です。力の向きや距離を変化させることができます。長い距離にかけて水平に力を入力し物を短距離、上下に運ぶことができるのです。

例えば重い箱を1階から2階まで直接垂直に運ぶことを想像してください。より強い力を比較的短い距離に働かせなければいけません。それに比べて斜面を活用した階段を使い長い距離比較的楽に運ぶことができます。

## トレードオフはなんなのでしょう？

斜面では強い力を短い距離に入力するのではなく弱い力を長い距離に入力することが可能なのです。

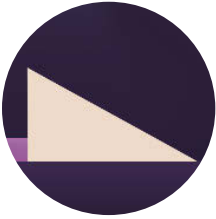
## アプリ内にて



画面下の両隅にあるバネをタップ、ホールド、そして離してピンボールを斜面に向けて発射させましょう。

どれくらい高く飛ぶでしょうか？

バネを長く押さえれば押さえるほどより多くの力が放たれます。ピンボールは重いですが(指で真上にドラッグしてみてください)斜面のおかげでより高い位置に運べるのです。



斜面をドラッグして長くしたり短くしたりしてみましよう。

ピンボールを短く急な斜面を運ぶにはどれくらいの力が必要ですか？それに比べて長くなだらかな斜面はどれくらいの力が必要ですか？

短く急な斜面上を運ぶには大きな力が必要です。その代わりに短い距離を運ぶためより短時間で運ぶことができるのです。

長くなだらかな斜面上では小さな力でピンボールを運ぶことが出来ます。その代わりに長い距離を運ぶためより長い時間がかかるのです。

斜面上の距離は変化しますが高低差は変わりません。よってピンボールは同じ高さまで運ぶので同じ仕事量が必要なのです。



小さい浮いてる斜面をドラッグして調節しましょう。

これらの斜面の角度はピンボールの動きにどのような影響がありますか？

これらの斜面の角度を調節する際、上下の高さも変えることが出来ます。下にある斜面とは違い、このような斜面ではピンボールをより左右に短く高い位置まで運ぶことが出来ます。急な角度の斜面はピンボールを上下に高く飛ばすことが出来ますがより強い力または多くのエネルギーを必要とします。

## プラスA学習

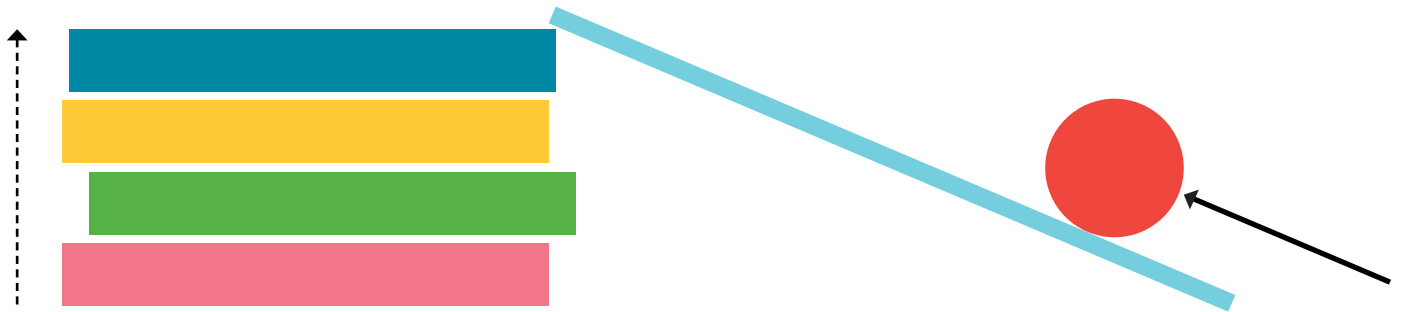
### ディスカッション・クエスチョン

なぜ階段や坂道は斜面に分類されるのでしょうか？

もしもいくつかの段ボールの箱を1階から2階に移動させないといけない場合短いランプと長いランプどちらを使いますか？どちらが簡単でしょうか？どちらが早いでしょうか？

その他の場面で斜面を活用する場所はどこでしょうか？

## 実験



必要な物:

---

本の山(高さ10-18CM)

---

丈夫な定規(または長い平らな物)

---

丸い重い物(オレンジ、重石、ボールなど)

---

**斜面を作ってみましょう。**

定規の片端を本の山に立てかけます。

お子様にボールなどの丸い重い物を片手の指2本で挟んで本の山の上まで運ばせてください。

次にボールを定規で出来た斜面上を転がして本の山の上に運んでみてください。

**斜面上を転がした方が簡単でしたか?難しかったですか?**

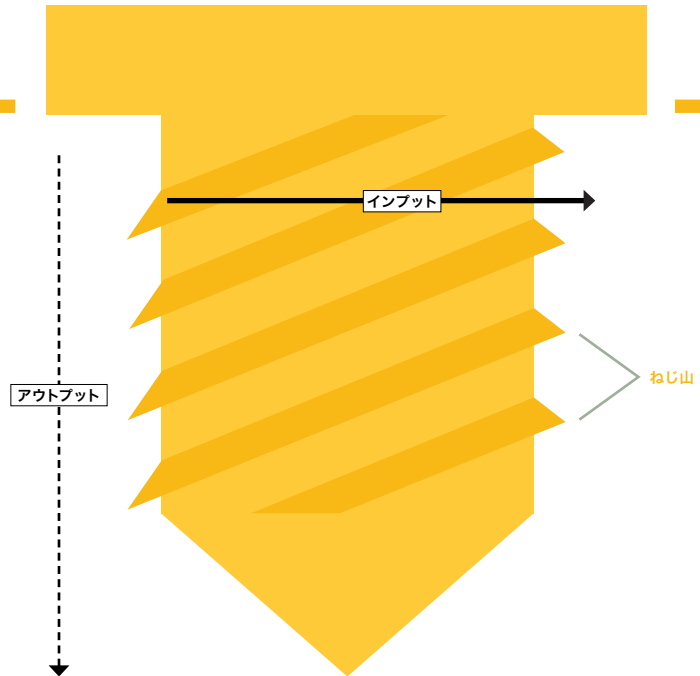
長い斜面上を転がした方がより楽に物を運べます。もしかしたらお子様は指で挟んで直接運んだ方が簡単だと言うかもしれません。しかし、もしボールがもっと重くて本がより高く積み重ねられてた場合はどうでしょう?





# ねじ

ねじは根本的には円柱に巻き付いた斜面です。壁掛けねじ、瓶の蓋そしてねじジャッキはそれぞれねじの1種です。



## どのような仕組みなのでしょう？

ねじはふたつの物をつなげたり、また物を上下に運んだりします。力の距離と方向を変えます。長い距離に弱いインプットでねじは回り上下に短い距離物を動かすのです。

アップルサイダー、グレープジュース、そしてワインは昔からスクリュープレスを用いて作られてきました。まずぶどうなどのフルーツは大きなバケツに入れられます。その上からねじを回しバケツの蓋を徐々に下ろしていきフルーツを潰しジュースを搾り取るのです。

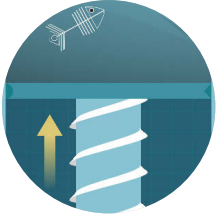
## トレードオフはなんでしょう？

小さなねじでも壁にねじ込む時には何度も時間をかけてなんどもなんども長い距離回さなければなりません。しかしねじを回さずに押し込むより楽なのです。

ねじは壁にねじ込む時に回して入れるので自然と頑丈に固定されるのです。これは二つの物を固定する際に役立ちます。

---

## アプリ内にて

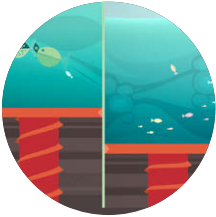


上にスワイプしてねじをひねり、水槽を持ち上げましょう。

小さな入力を長い距離(ねじの回転)にかけて加えると短い距離に集中して大きな出力が発生します。この場合、ねじで重い水槽を上下に操れるのです。

違うねじをタップして様々な種類のねじを試してみましょう。

見た目はどう違いますか？また働きの違いはどうですか？



各ねじ、ネジ山の数が異なります。ネジ山が多くネジ山の間が短いねじを細目ねじと言います。対症的にネジ山が少なくネジ山の間が空いているのを並目ねじと言います。

細目ねじは長い斜面を円柱に巻き付いたようなねじです。長い距離と時間をかけてゆっくりと重い物を持ち上げたりする事ができます。

しかしトレードオフがあります。各ネジ山は摩擦の原因なので細目ねじは回すのが困難です。それに比べて並目ねじは簡単に回りますが重い物は支えきれません。並目ねじはジャム瓶の蓋や電球のつなぎ目に用いられます。このような場合、簡単に回るねじが望ましいのです。しかし必ずしも摩擦が悪い事だとは限りません。ねじが自然に物に固定される原理も実は摩擦のおかげなのです。

もしもネジ山をねじから取り除いてしまうと、斜面をも取り除いてしまう事になります。この時点でねじは物を持ち上げたり固定出来なくなってしまいます。

---

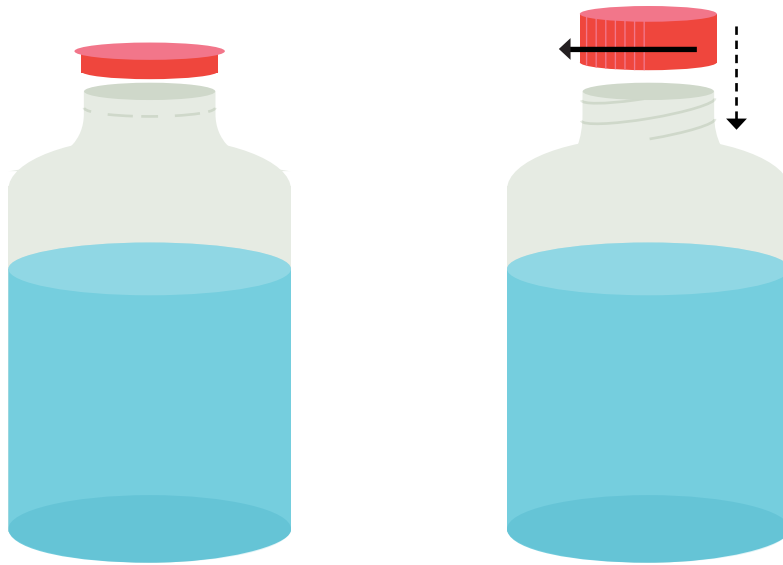
## プラスA学習

### ディスカッション・クエスチョン

いつねじを使った事があるでしょう？それは二つの物を固定するためでしたか？それとも物を持ち上げるためでしたか？

ねじはなぜ斜面と似ているのでしょうか？またどこが違いますか？

## 実験



必要な物:

---

プラスチックボトル2本(1本はねじ式蓋、もう一方はプッシュ型(ない場合2本ともねじ式蓋))

---

水

---

**どれだけ蓋が固定され水漏れを防止出来るか見てみましょう。**

両方のボトルに水をいっぱいまで入れてください。

両方とも蓋を閉めてください。

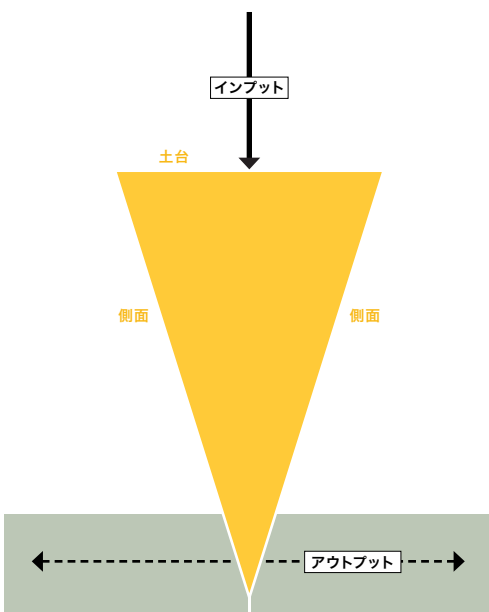
外に出しましょう!

ボトルを地面に落としてみてください。

**どちらの蓋は閉まったままでどちらの蓋がはち切れてしまったでしょう?**



# くさび



くさびは2つの斜面が1点でつながっているように考えるとわかりやすいです。歯、ナイフ、ドアストッパーは全てくさびの仲間です。飛行機や船の先端もよく見てみるとくさびだということがわかります。ナイフがパンを切るように飛行機や船の先端のくさびも空気や水を切る役目を果たしているのです。

## どのような仕組みなのでしょう？

くさびは物を分けたり、真っ二つにしたり、持ち上げたり、また一定の場所に固定する事が出来る優れたものです。力の向きを変えることが出来ます。ベースの底辺に力を入力すると二通りに分散し違う方向に出力が伝わります。

くさびは押す力を裂く力に変えることが出来るのです。りんごはナイフで切ったほうが手で押しちぎったりするより楽になる原理と一緒にです。

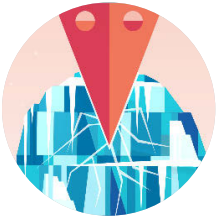
くさびは力の距離と強さを変えることも出来ます。長い距離にわたって入力された力は短い範囲に短縮され出力を一点に集中させる事も可能です。

## トレードオフはなんなのでしょう？

くさびは入力の向きとは違う方向に大きな力を短い距離または1点に集中させる事が出来ます。なので重い物を短い距離運ぶのには便利ですが長い距離運ぶのには向いてません。

---

## アプリ内にて



力を加えてくさびを氷山に刺してみましよう。

くさびの形はどうして物を分けたり切ったりするのに適しているのでしょうか？

くさびのふたつの面は物を楽に分けたり切ったりする事を可能にします。くさびのベースに力を加えると出力は残りの2面に伝わり物を押しだす力に変わります。

薄いベースのくさびと分厚いベースのくさびでは出力にはどのような変化が見られますか？

少しの力でも薄いベースのくさびは物を簡単に割る事が出来ます。これは入力伝わる距離(くさびの高さ)が出力伝わる距離(くさびの厚さ)より長いからです。なのでくさびの横から伝わる出力はベースに伝わる入力より大きいのです。

幅が大きいくさびも便利です。細いくさびと比べて物を早く割る事が可能ですが、より多くの力を加えなければなりません。

---

## プラスA学習

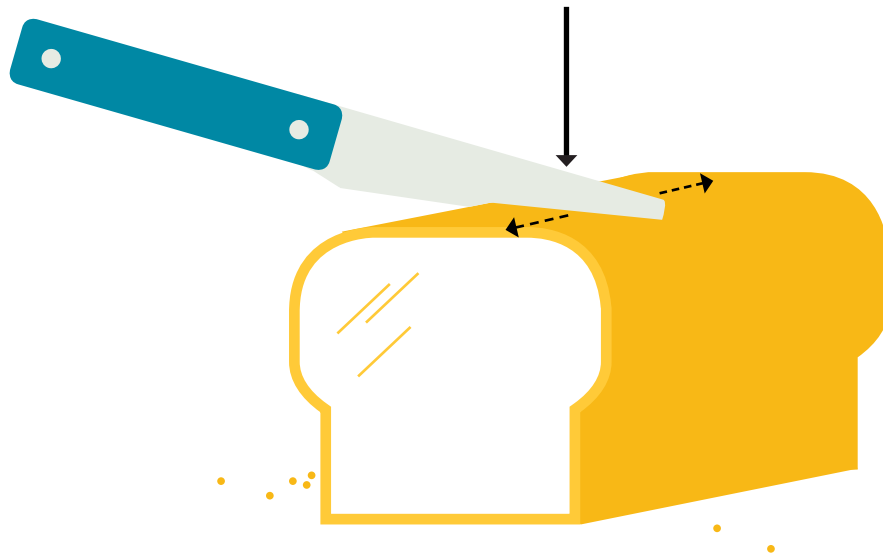
### ディスカッション・クエスチョン

くさびがない場合、物をどう割るでしょうか？

家の中にある物でくさびの形をしているの物はありますか？これらはどうやって使用しますか？

くさびはなぜ斜面の一種だと言われるのだと思いますか？

## 実験



必要な物:

---

バターナイフまたはフォーク

---

パン、粘土またはりんご(お子様が切る事ができる物)

---

**くさびの働きを見てみましょう。**

お子様と一緒にくさび無しでりんごを半分に切ってみましょう。

バターナイフまたはフォークのどの部位がくさびなのか考えてみましょう。

くさびを利用して物を半分に切りましょう。

**くさび無しでりんごは半分に切れましたか?難しかったですか?なんででしょう?違う物にはなぜ違う形のくさびを使うのでしょうか?フォークを使って食べ物を切ったり、ナイフを使って物を刺して口に運びますか?なぜそうしないのでしょうか?**

---

## 出典

基本機械とその仕組み、海軍教育訓練プログラム

シカゴ科学産業博物館、来館前簡単機械アクティビティ

[www.msichicago.org/fileadmin/Education/exhibitguides/SM\\_PreVisit.pdf](http://www.msichicago.org/fileadmin/Education/exhibitguides/SM_PreVisit.pdf)

ハウ・ツウ・スマイル

[www.howtosmile.org/](http://www.howtosmile.org/)

ミルトン・J・ルーベンスティン科学技術博物館、単純機械

[www.most.org/curriculum\\_project/simple\\_machines/elementary/prior/simple\\_machines\\_prior.pdf](http://www.most.org/curriculum_project/simple_machines/elementary/prior/simple_machines_prior.pdf)

ショーン・スピレイン、機械工学者、**BK BOTS**創設者

[www.bkbots.com](http://www.bkbots.com)