



EINFACHE MASCHINEN

HANDBUCH

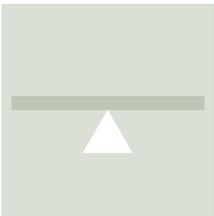




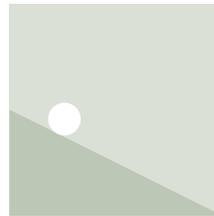
Maschinen sind Werkzeuge, die Leuten helfen, einfacher Arbeit zu verrichten. Die Physik sagt, dass immer dann Arbeit verrichtet wird, wenn man Energie

verwendet, um ein Objekt zu bewegen. Skateboards, Autos, Fahrräder, Schaufeln, Boote, Türen, Lichtschalter und Treppen sind alles Maschinen.

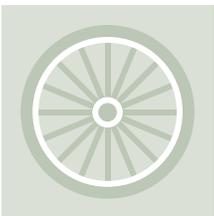
Einfache Maschinen sind die einfachsten Werkzeuge. Davon gibt es sechs:



HEBEL



**SCHIEFE
EBENEN**



**RÄDER
UND
ACHSEN**



SCHRAUBEN



UMLENKROLLEN



KEILE

EINFACHE MASCHINEN MACHEN ARBEIT LEICHTER, INDEM SIE:

DIE ENERGIE IN EINE ANDERE RICHTUNG LENKEN. Wenn Sie eine Fahne an einem Fahnenmast hissen, ziehen Sie ein Seil herunter, das um eine Umlenkrolle gelegt ist, um die Fahne hochzuziehen.

DEN ABSTAND EINER ENERGIE ÄNDERN. Stellen Sie sich vor, dass Sie eine schwere Kiste in den dritten Stock eines Gebäudes bringen müssen. Es wäre leichter, diese eine schiefe Ebene (wie zum Beispiel Treppen) hochzutragen, als sie direkt hochzuwerfen. Wenn Sie die Kiste die Treppen hochtragen, muss diese dafür einen längeren Weg zurücklegen, als wenn Sie sie direkt hochwürfen.

DIE STÄRKE EINER ENERGIE ÄNDERN. Ein Flaschenöffner ist ein Hebel. Sie können den Flaschenöffner mit schwacher Energie einen großen Abstand nach oben ziehen, um eine kurze, aber starke Energie auf den Kronkorken auszuüben.

Einfache Maschinen machen die Arbeit leichter, aber Sie verringern die geleistete

Arbeit nicht. Sie können Energie verändern, diese aber nicht vergrößern. Es gibt immer einen Ausgleich. Wenn Abstand gewonnen wird, nimmt die Kraft der Energie ab. Wenn die Stärke zunimmt, nimmt im Gegenzug der Abstand der Stärke ab.

Einfache Maschinen brauchen Energie oder eine Kraftquelle, um zu funktionieren. Meistens stammt die Energie von Ihnen, indem Sie etwas drücken oder ziehen, aber Energie kann auch durch Benzin oder Elektrizität erzeugt werden. All dies sind Eingangsenergien. Die Reaktion der Maschine oder der Effekt ist der Ausgang. Eingang und Ausgang, also die Gesamtenergie, bleiben immer gleich.

Ein Fahrrad ist eine Maschine, die es einfacher (und unterhaltsamer!) macht, irgendwohin zu kommen. Es reduziert aber nicht die Arbeit, die dafür benötigt wird. Sie müssen immer noch treten oder schieben, und manchmal müssen Sie sich sogar sehr anstrengen. Aber zusammen können Maschinen und Menschen durch die Stadt kommen - und auch Boote oder Hochhäuser bauen!

BEVOR SIE MIT DIESER APP SPIELEN

Gehen Sie auf Entdeckungstour. Welche einfachen Maschinen können Sie bei sich zuhause finden? Im Klassenzimmer? In der Nachbarschaft? In einer komplexen Maschine?

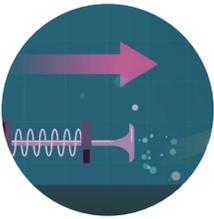
Machen Sie eine Liste. Halten Sie fest, wie viele einfache Maschinen Sie am Tag benutzen.

IN DER APP

Wir ermutigen zu freiem Spielen und Entdecken. Beim Spiel mit jeder Maschine kommen Überraschungen und Belohnungen zutage, durch die das Lernen leichter fällt. Sie und Ihre Kinder benutzen Hebel, um ein Schloss zu zerstören, schräge Flächen, um Musik zu machen, Umlenkrollen, um den Himmel zu schmücken, Schrauben, um Aquarien zu heben, Räder und Achsen, um durch einen Hindernisparcours zu fahren und einen Keil, um einen Eisberg zu spalten.

Beobachten Sie jede einfache Maschine.

Identifizieren Sie die einfache Maschine, was sie tut und wie sie benutzt werden könnte. Versuchen Sie, die Teile der Maschine zu identifizieren, die Ihnen dabei helfen, Arbeit zu verrichten.

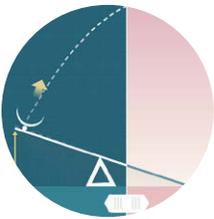


Drücken und ziehen Sie und spielen Sie mit jeder Maschine.

Erzeugen Sie Eingangsenergie, indem Sie auf die Maschine tippen oder diese ziehen. Beobachten Sie, wie die Maschine auf Ihren Eingang reagiert.

Ändern Sie etwas an der Maschine.

Verändern Sie jede einfache Maschine: Verschieben Sie den Drehpunkt eines Hebels, fügen Sie eine Umlenkrolle hinzu, verändern Sie die Länge oder Höhe einer schrägen Fläche, wählen Sie Schrauben mit einem anderen Gewinde und probieren Sie andere Rad- und Keilgrößen aus. Beobachten Sie, wie die Veränderung einer Maschine sich auf deren Reaktion auf Ihre Eingangsenergie auswirkt.



Verschieben Sie den Regler, um zu zeigen, wie jede Maschine funktioniert.

Wenden Sie bei jeder Maschine Eingangsenergie an, um von Pfeilen gezeigt zu bekommen, wie Ihre Aktion und die Reaktion oder der Ausgang der Maschine verlaufen.

Der Pfeil zeigt Ihre Eingangsenergie bei einer Maschine an. Je mehr er sich füllt, um so stärker ist diese.

FRAGEN ZUR DISKUSSION

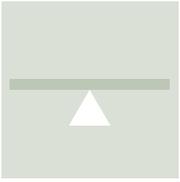
Aus welchen Teilen besteht jede der einfachen Maschinen?

Bei welcher Arbeit hilft Ihnen jede der einfachen Maschinen?

Was passiert, wenn Sie versuchen, die gleiche Arbeit ohne die einfache Maschine zu verrichten?

Haben Sie schon einmal eine solche Maschine benutzt?

Was für Änderungen können Sie an der Maschine vornehmen? Wie wirkt sich das auf die Arbeit, die Sie verrichten, aus?



Hebel

Ein Hebel ist eine Stange, die sich von einem Fixpunkt namens Drehpunkt hin- und herbewegt. Wippen, Schubkarren und Pinzetten sind alles Hebel.

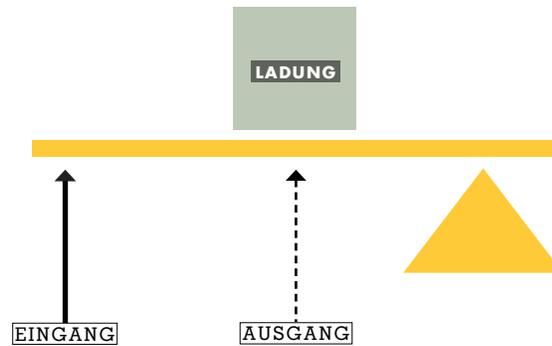
WIE FUNKTIONIERT DAS?

Hebel helfen dabei, etwas zu heben oder zu balancieren. Es gibt drei verschiedene Arten von Hebeln, die Ihnen alle auf unterschiedliche Weise dabei helfen, Arbeit zu verrichten:



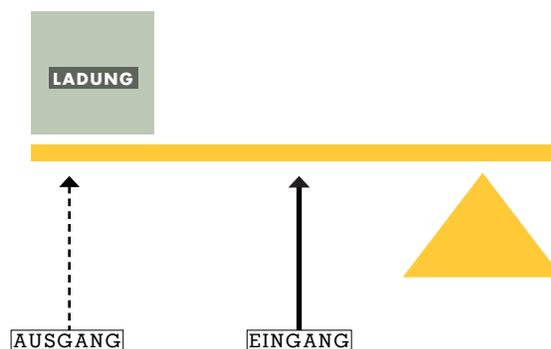
BEI EINEM HEBEL ERSTER KLASSE ist der Drehpunkt irgendwo in der Mitte, zwischen Eingangsenergie und Ausgangsenergie. Er verändert die Stärke, den Abstand und die Richtung Ihrer Kraft. Sie können an einem Ende nach unten drücken und auf der anderen Seite des Drehpunkts etwas nach oben befördern. So funktioniert zum Beispiel eine Wippe. Eine Flasche wird auch mit einem Hebel erster Klasse geöffnet: Sie drücken sanft auf einen langen Hebelarm, um etwas mit Kraft über einen kurzen Abstand zu heben. Andersherum können Sie auch einen kurzen Hebelarm mit viel Kraft bewegen, um auf der anderen Seite etwas um einen langen Abstand zu bewegen.

HEBEL ZWEITER ORDNUNG



BEI EINEM HEBEL ZWEITER KLASSE ist die Ausgangsenergie, oder die zu bewegendende Masse, in der Mitte, zwischen der Eingangsenergie und dem Drehpunkt. Ein Hebel zweiter Klasse verändert die Stärke und den Abstand der Energie (anders als bei einem Hebel erster Klasse verändert sich die Richtung Ihrer Energie nicht). Stellen Sie sich vor, wie eine Schubkarre funktioniert: Sie ziehen auf der einen Seite des Hebels mit geringer Kraft über einen langen Abstand, und eine schwere Ladung in der Mitte bewegt sich einen kleineren Abstand und leichter. Der Drehpunkt auf der anderen Seite bewegt sich dabei nicht.

HEBEL DRITTER ORDNUNG



BEI EINEM HEBEL DRITTER KLASSE wird Ihre Eingangsenergie in der Mitte ausgeübt und die Masse (oder der Ausgang) und der Drehpunkt sind an den beiden Enden. Hier verändert der Hebel die Distanz und die Stärke der Energie. Wenn Sie die Energie über eine kürzere Strecke in der Mitte der Pinzette ausüben, bewegen Sie etwas am Ende gegenüber des Drehpunkts über einen längeren Abstand und mit weniger Kraft. Oder anders ausgedrückt, feinfühlicher. Darum sind Pinzetten toll für Aufgaben, für die unsere Hände zu klobig sind.

Was wird ausgeglichen?

Sie können sanft auf einen langen Hebel drücken, um etwas Schweres zu heben, allerdings nur über einen kurzen Abstand. Um etwas über einen langen Abstand zu bewegen müssen Sie eine starke Eingangsenergie auf einen kurzen Hebel ausüben.

Manche Hebel geben die Ausgangsenergie in die Gegenrichtung der Eingangsenergie ab, andere in die gleiche Richtung.

IN DER APP



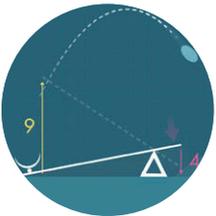
Drücken Sie auf den Hebel.

Was passiert mit dem Ball?

Wenn Sie runterdrücken oder Eingangsenergie auf ein Ende des Hebels ausüben, bewegt sich das andere Ende nach oben. Sie können etwas leichter heben - oder, wie in diesem Fall, etwas in ein Schloss schleudern - indem Sie mit der Schwerkraft als Hilfe nach unten drücken.

Welche Klasse von Hebel ist dies?

Der Drehpunkt ist in der Mitte zwischen Eingangs- und Ausgangsenergie, also ist es ein Hebel erster Klasse.



Bewegen Sie den Drehpunkt und drücken Sie auf den Hebel.

Was passiert mit Ihrer Eingangsenergie, wenn diese näher oder weiter weg vom Drehpunkt ausgeübt wird?

Wenn die Eingangsenergie näher am Drehpunkt ausgeübt wird, müssen Sie mehr Energie über einen kürzeren Abstand aufwenden, können die Ladung am anderen Ende aber weiter bewegen. So funktioniert ein Katapult.

Wenn Sie den Drehpunkt weiter von Ihrer Eingangsenergie weg und näher an den Ausgang bewegen, können Sie weniger Energie über einen längeren Abstand anwenden. Die Stärke der Ausgangsenergie steigt dann. So funktioniert ein Flaschenöffner oder ein Brecheisen.

Beachten Sie, wie der Hebel in beiden Fällen den Abstand und die Stärke der Energie ändert, Ihrer Aktion aber keine Energie hinzufügt.

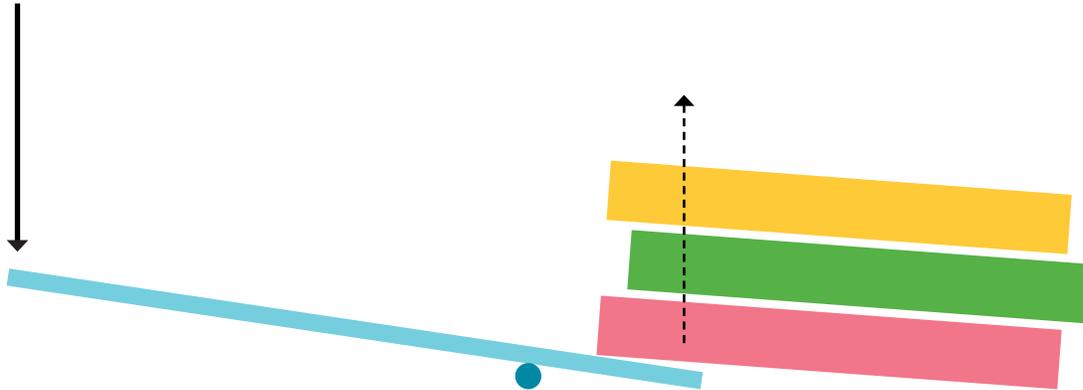
MEHR LERNEN

FRAGEN ZUR DISKUSSION

Finden Sie bei sich zuhause einen Hebel und nutzen Sie ihn. Wo ist der Drehpunkt? Wo wird die Eingangsenergie ausgeübt und wo ist der Ausgang? Um welche Klasse von Hebel handelt es sich?

Hebel werden in vielen Sportarten verwendet. Fallen Ihnen Hebel ein, die von Sportlern verwendet werden?

EXPERIMENT



SIE BRAUCHEN:

EIN STABILES LINEAL (ODER ETWAS ANDERES, DAS LANG, STABIL UND FLACH IST)

EINEN STIFT

EINEN STAPEL BÜCHER

MACHEN SIE EINEN HEBEL

- 1.** Bitten Sie Ihr Kind, einen Stapel Bücher mit zwei Händen fünf Zentimeter hochzuheben.
- 2.** Fragen Sie, ob das auch mit nur zwei Fingern möglich wäre.
- 3.** Schieben Sie ca. 5 cm des Lineals unter den Stapel Bücher.
- 4.** Schieben Sie einen Stift nahe am Bücherstapel, aber nicht darunter, senkrecht zum Lineal unter dieses.
- 5.** Halten Sie den Stift fest und bitten Sie Ihr Kind, mit zwei Händen auf das Lineal zu drücken, dann mit zwei Fingern, und dann mit einem Finger.

Wie viele Hände oder Finger braucht Ihr Kind, um den Bücherstapel anzuheben, wenn Sie den Hebel aus Lineal und Stift verwenden? Fühlt es sich leichter oder schwerer an, den Bücherstapel zu heben, wenn das Lineal als Hebel benutzt wird, als ihn direkt hochzuheben?



Räder und Achsen

Rad und Achse sind wirklich nur genau das, ein Rad, das auf einer Achse dreht. Eine Achse ist ein Zylinder, der das Rad festhält. Bei einem Fahrrad verbindet die Achse das Rad mit dem Rahmen. Ohne die Achse würde das Rad irgendwann wegrutschen.

WIE FUNKTIONIERT DAS?

Rad und Achse helfen Ihnen dabei, eine Last oder sich selbst (oder beides!) zu befördern, indem Sie die Stärke oder Richtung einer Energie verändern. Sie können eine starke Eingangsenergie über einen kurzen Abstand auf eine Achse ausüben und ein Rad einen längeren Abstand bewegen. Oder Sie können eine schwächere Eingangsenergie über einen längeren Abstand auf ein Rad ausüben und eine Achse mit höherer Ausgangsenergie bewegen.

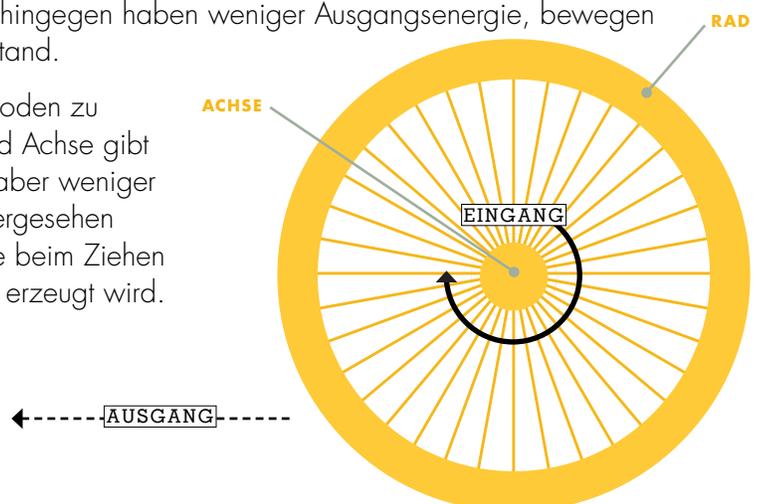
Rad und Achse verändern auch die Richtung der Kraft. Wenn Sie auf einem Fahrrad sitzen und die Pedale im Kreis treten, bewegt sich das Fahrrad gerade nach vorne.

Rad und Achse machen Arbeit auch dadurch leichter, dass Sie helfen, Sachen mit weniger Reibung zu bewegen. Ein Rad hat weniger Kontakt mit dem Boden als etwas Flaches, so dass Reibung beim Ziehen vermieden wird.

Was wird ausgeglichen?

Räder verschiedener Größe sind gut für verschiedene Situationen. Bei gleicher Eingangsenergie haben kleinere Räder größere Ausgangsenergie, bewegen sich aber nur über einen kürzeren Abstand. Größere Räder hingegen haben weniger Ausgangsenergie, bewegen sich aber über einen weiteren Abstand.

Räder helfen zwar, Reibung vom Boden zu vermeiden, aber zwischen Rad und Achse gibt es immer noch Reibung. Diese ist aber weniger als die vom Boden und kann vorhergesehen werden - im Gegensatz zu der, die beim Ziehen über einen unebenen Trampelpfad erzeugt wird.



IN DER APP



Drehen Sie die Achse.

Was passiert?

Wenn Sie an der Achse drehen, üben Sie eine Menge Energie über einen kleinen Abstand aus, damit sich das Rad über einen großen Abstand bewegt.

In welche Richtung dreht sich die Achse? Und in welche Richtung bewegt sich der Fahrradfahrer?

Wenn Sie eine Eingangsenergie auf kreisende Weise auf eine Achse ausüben, bewegt sich der Fahrer, egal ob auf Fahrrad oder Roller, gerade nach vorne. Die Richtung der Energie wurde von Rad und Achse verändert.



Tippen Sie, um verschiedene Räder auszuwählen.

Welchen Einfluss hat die Form der Räder darauf, wie gut diese funktionieren?

Obwohl das viereckige Rad genauso an der Achse befestigt wird wie das runde, kann es sich nicht so gleichmäßig drehen wie das runde Rad. Selbst wenn Sie genug Kraft aufbringen könnten, um ein viereckiges Rad konstant zu drehen, hätten Sie eine sehr holprige Fahrt vor sich!

Immer, wenn zwei Oberflächen sich berühren, gibt es Reibung, eine Kraft, die in die andere Richtung Ihrer Eingangsenergie drückt. Im Gegensatz zu viereckigen Rädern berühren runde Räder den Boden beim Drehen nur an einem einzigen Punkt ihrer Oberfläche. So wird nicht sehr viel Reibung mit dem Boden erzeugt.

Grundsätzlich braucht es mehr Eingangsenergie, um größere Räder zu drehen und weniger, um kleine zu drehen. Größere Räder können mit jeder vollständigen Umdrehung größere Abstände überwinden, aber Sie müssen mehr Kraft aufwenden, um eine hohe Geschwindigkeit zu halten.

Wenn Sie Roller fahren, werden Rad und Achse umgekehrt verwendet. Wenn Sie sich mit dem Fuß abdrücken, üben Sie geringe Eingangsenergie über einen längeren Abstand auf das Rad aus und bewegen so die Achse mit größerer Ausgangsenergie.



Fahrradfahrt über Hindernisse.

Welche Radgröße funktioniert am besten?

Wenn Sie mit dem Fahrradfahrer fahren, kommen Sie über Hügel, Rampen und Sprungschanzen. Beobachten Sie, wie Räder verschiedener Größen sich bei diesen Hindernissen anders verhalten.

Mit größeren Rädern können Sie mit jeder Umdrehung höher auf einen Hügel klettern, allerdings brauchen Sie für jede Umdrehung auch mehr Kraft als mit kleinen Rädern. Kleinere Räder erklettern mit jeder Umdrehung aber auch nur einen geringen vertikalen Abstand.

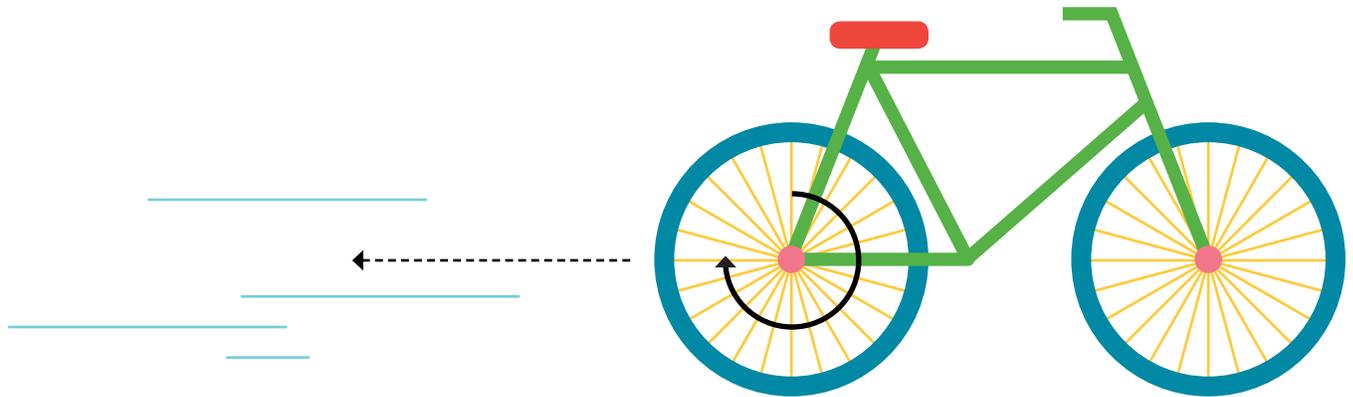
MEHR LERNEN

FRAGEN ZUR DISKUSSION

Rad und Achse werden als Art von Hebel betrachtet. Wo, denken Sie, liegt der Drehpunkt? Wo ist der Widerstand? Wo wird die Energie ausgeübt?

Warum sind Räder immer rund?

EXPERIMENT



SIE BRAUCHEN:

EIN FAHRRAD, ROLLER ODER SKATEBOARD

SEHEN UND FÜHLEN SIE, WIE RAD UND ACHSE FUNKTIONIEREN!

- 1.** Fahren Sie mit Ihrem Kind mit einem Fahrrad, einem Motorrad oder einem Skateboard.
- 2.** Beobachten Sie, in welche Richtung Sie eine Eingangsenergie ausüben.
- 3.** Beobachten Sie, in welche Richtung Sie sich bewegen.

Auf einem Fahrrad wird die Eingangsenergie in kreisender Bewegung ausgeübt, wenn Sie in die Pedale treten. Rad und Achse verändern die Richtung Ihrer Energie, so dass Sie sich gerade nach vorne bewegen. Mit jedem Tritt üben Sie eine starke Eingangsenergie über einen kurzen Abstand auf die Achse aus, um das Rad einen großen Abstand mit geringerer Energie zu bewegen.

Auf einem Roller oder einem Skateboard drücken Sie auf den Boden, um sich vorwärts zu bewegen. Die Richtung der Energie wird auch hier verändert. Rad und Achse funktionieren bei einem Roller oder Skateboard aber umgekehrt als beim Fahrrad; Sie üben schwächere Kraft über einen längeren Abstand auf die Räder aus, um die Achse mit mehr Kraft um einen geringeren Abstand zu drehen.



Umlenkrolle

Eine Umlenkrolle ist ein Seil, das um ein Rad gelegt ist. Fahnenmasten und Klavierträger benutzen (manchmal!) Umlenkrollen.



WIE FUNKTIONIERT DAS?

Umlenkrollen helfen, eine Ladung zu heben oder anderweitig zu bewegen. Sie können eine Umlenkrolle verwenden, um eine Fahne an einem Fahnenmast zu hissen, indem Sie runterziehen. Umlenkrollen können Arbeit leichter machen, indem Sie die Richtung der Energie ändern. Wenn Sie eine Umlenkrolle verwenden, um etwas hochzuziehen, indem Sie runterziehen, hilft die Schwerkraft Ihnen. Stellen Sie sich vor, Sie müssten mit einer Fahne in der Hand einen Fahnenmast hochklettern, um sie an der Spitze anzustecken!

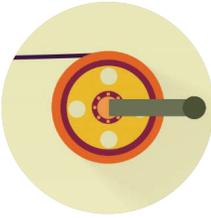
Umlenkrollen verändern auch die Kraft und den Abstand der Eingangsenergie. Sie üben weniger Eingangsenergie über einen größeren Abstand aus, um eine Ladung mit mehr Kraft und über einen geringeren Abstand zu bewegen. Um schwerere Lasten zu heben oder zu bewegen können Sie mehrere Umlenkrollen verwenden. Sie müssen dann aber auch mehr Seil verwenden. Wenn Sie die Anzahl der Umlenkrollen verdoppeln, haben Sie doppelt so viel Seil und der Abstand, über den die Kraft ausgeübt wird, ist auch doppelt so lang.

Was wird ausgeglichen?

Eine Umlenkrolle kann es leichter machen, etwas Schweres mit kleiner Kraft, die über einen langen Abstand an Seil ausgeübt wird, zu heben. Wenn Sie über einen viel längeren Abstand als die Ladung sich bewegt ziehen oder Energie ausüben, ist es normalerweise leichter, mehr Seil hinzuzufügen anstatt größere Kraft auszuüben.

Umlenkrollen können einiges bewirken. Archimedes benutzte Umlenkrollen, um Syrakus mit einer "Die Kralle von Archimedes" genannten Maschine zu verteidigen. Diese konnte Schiffe umwerfen, oder sie hochheben und dann auf Felsen fallen lassen.

IN DER APP

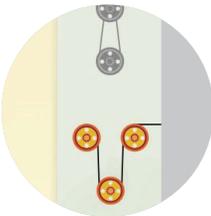


Ziehen Sie die Umlenkrolle zu einem Gegenstand und drehen Sie an der Seilwinde, um den Gegenstand zu heben.

Wie hilft Ihnen die Umlenkrolle bei der Arbeit?

Umlenkrollen können dabei helfen, Gegenstände hochzuheben. Sie üben Eingangsenergie aus, indem Sie an einem Seil runterziehen, und das Seil, das um die feste Umlenkrolle gespannt ist, hebt die Ladung an. Mit einer festen Umlenkrolle können Sie Kraft in eine Richtung ausüben, um einen Gegenstand in eine andere Richtung zu bewegen.

Hier ziehen Sie aber nicht einfach nur runter am Seil. Stattdessen benutzen Sie eine Seilwinde, um das Seil zu ziehen. Wenn Sie an der Seilwinde drehen, straffen Sie das Seil im Umlenkrollensystem. Wenn das Seil kürzer wird, hebt sich der Gegenstand, der mit der Umlenkrolle verbunden ist.



Tippen Sie, um bewegliche Umlenkrollen auszuwählen und der einen festen Umlenkrolle hinzuzufügen.

Was ist der Unterschied zwischen beweglichen und festen Umlenkrollen?

Feste Umlenkrollen sind an einer Wand, Decke oder anderen Halterung angebracht. Sie bewegen sich bei der Benutzung nicht.

Bewegliche Umlenkrollen sind an der Ladung, die Sie heben wollen, befestigt. Sie bewegen sich, wenn die Ladung sich bewegt.

Welchen Einfluss hat die Anzahl an Umlenkrollen darauf, was Sie heben können?

Mit mehreren beweglichen Umlenkrollen können Sie schwerere Lasten heben. Jede bewegliche Umlenkrolle erfordert aber ein gedoppeltes Seil, was dazu führt, dass sich die Ladung nur um die Hälfte des Abstands, um den das Seil gezogen wird, hebt. Da es sich nur um die Hälfte bewegt, wird die Stärke der Energie verdoppelt. Sie müssen also länger ziehen, um ein Objekt um den gleichen Abstand zu heben, es erfordert jedoch weniger Energie.

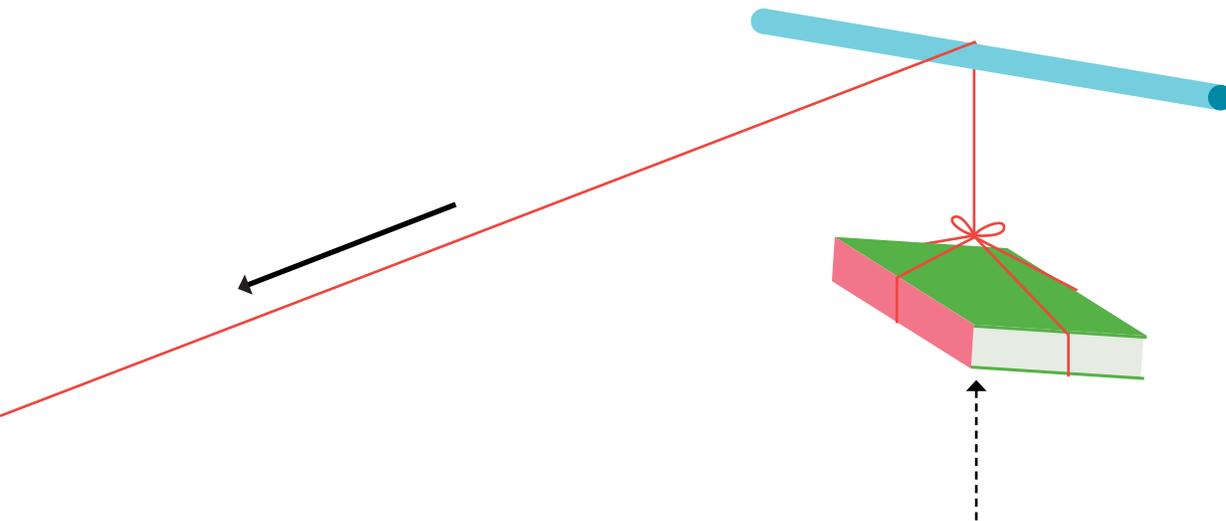
MEHR LERNEN

FRAGEN ZUR DISKUSSION

Fallen Ihnen Haushaltsaufgaben ein, die einfacher wären, wenn Sie eine Umlenkrolle benutzen?

Was für Umlenkrollen haben Sie bei sich zuhause? In Ihrer Nachbarschaft? In der Schule?

EXPERIMENT



SIE BRAUCHEN:

EINE LANGE SCHNUR

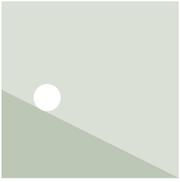
EINEN STEIN, EIN BUCH ODER EINEN ANDEREN SCHWEREN GEGENSTAND

EIN GELÄNDER

BAUEN SIE EINE EINFACHE UMLENKROLLE

- 1.** Binden Sie die Schnur um Ihren schweren Gegenstand.
- 2.** Versuchen Sie, den Gegenstand mit der Schnur direkt hochzuheben. Ist das einfach oder schwer?
- 3.** Legen Sie das lose Ende der Schnur, das nicht um den Gegenstand gebunden ist, über das Geländer.
- 4.** Ziehen Sie das lose Ende runter, um den Gegenstand hochzuziehen.

War es leichter oder schwerer, den Gegenstand anzuheben, wenn die Schnur über das Geländer ging? Wie hat die Umlenkrolle dabei geholfen, die Arbeit zu verrichten?



Schräge Ebene

Eine schräge Ebene ist eine flache Oberfläche, die an einem Ende höher als am anderen ist, wie zum Beispiel eine lange Holzplanke, die auf einem Vorsprung aufliegt. Ein Hügel und eine Treppe sind auch schräge Ebenen. Vielleicht wurden schräge Ebenen verwendet, um beim Bau alter Gebäude wie der Pyramiden schwere Steine zu bewegen.



WIE FUNKTIONIERT DAS?

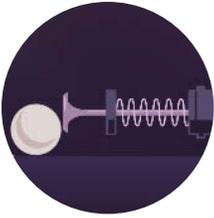
Eine schräge Ebene hilft Ihnen, etwas langsam hoch- oder runter zu bewegen. Sie verändert die Richtung und den Abstand der Energie. Sie können eine horizontale Eingangsenergie über einen größeren Abstand anwenden, um eine Last einen kürzeren Abstand in die Höhe zu bewegen.

Stellen Sie sich vor, dass Sie versuchen, eine Kiste direkt vom ersten in den zweiten Stock eines Gebäudes zu heben. Sie müssten eine Menge Energie anwenden, um viel Arbeit über eine relativ kurze Strecke zu verrichten. Stattdessen können Sie aber auch die Treppe hochgehen und die Kiste so langsam von einem Stock in den nächsten zu tragen, nur über eine längere Distanz.

Was wird ausgeglichen?

Anstatt größere Energie über einen kurzen Abstand anzuwenden, arbeiten Sie, indem Sie eine kleinere Energie über einen längeren Abstand anwenden.

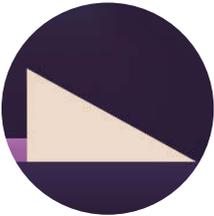
IN DER APP



Tippen Sie auf die Federn in den unteren Ecken, halten Sie gedrückt und lassen Sie sie los, um die Flipperbälle auf die schrägen Ebenen zu katapultieren.

Wie hoch kommen sie?

Je länger Sie die Feder halten, umso mehr Energie gibt sie ab. Die Flipperbälle sind schwer (versuchen Sie einmal, einen direkt mit Ihrem Finger hochzuziehen), aber die schrägen Ebenen helfen, sie zu heben.



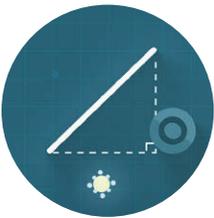
Ziehen Sie eine schräge Ebene, um Sie zu verlängern oder zu kürzen.

*Wie viel Energie brauchen Sie, um die Flipperbälle eine kurze, steile Ebene hochzubewegen?
Wie viel Energie brauchen Sie, um sie eine lange, flächere Ebene hochzubewegen?*

Mit einer kurzen, steilen Ebene brauchen Sie viel Energie, um den Flipperball hochzubewegen. Es braucht zwar mehr Energie, der Ball legt aber weniger Abstand zurück und braucht dafür weniger Zeit.

Mit einer langen, flacheren Ebene brauchen Sie nur wenig Energie, um den Ball hochzubewegen. Sie brauchen also weniger Energie, aber es dauert länger, damit der Flipperball einen weiteren Abstand zurücklegt.

Die Länge der schrägen Ebene kann sich verändern, aber die Höhe ist immer die gleiche. Da Sie den Flipperball immer auf die gleiche Höhe bewegen, verrichten Sie immer die gleiche Arbeit.



Ziehen Sie die kleineren, schwebenden schrägen Ebenen, um diese anzupassen.

Wie wirkt sich der Winkel dieser schrägen Ebenen auf die Bewegung der Flipperbälle aus?

Wenn Sie den Winkel dieser Ebenen anpassen, verändern Sie deren vertikale Höhe. Anders als bei den schrägen Ebenen, die unten stehen, können diese Ebenen die Flipperbälle kürzere oder höhere Abstände hochbewegen. Ebenen mit einem steileren Winkel schicken die Bälle eine größere Distanz hoch, erfordern aber mehr Arbeit oder eine höhere Eingangsenergie, um das zu tun.

MEHR LERNEN

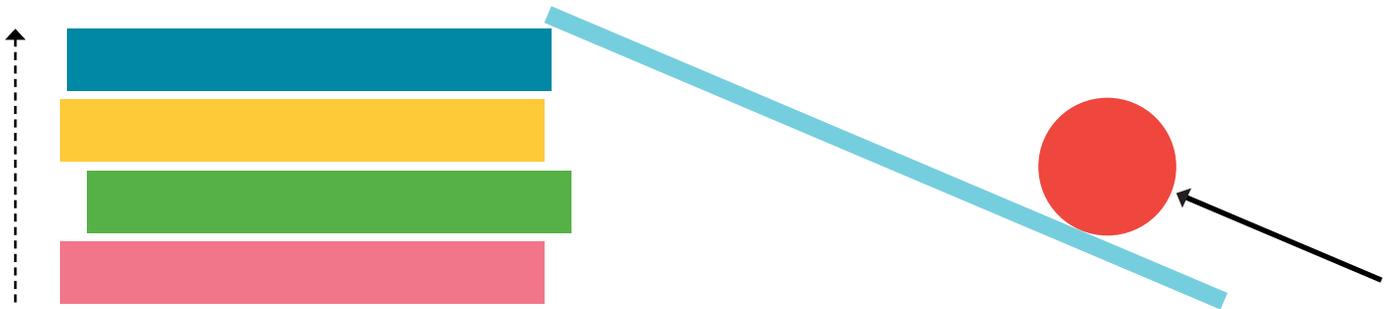
FRAGEN ZUR DISKUSSION

Warum werden Treppen oder ein Hügel auch als schräge Ebenen betrachtet?

Wenn Sie ein paar Dinge vom ersten in den zweiten Stock eines Gebäudes bringen müssten, würden Sie diese Dinge lieber eine kurze oder eine lange Rampe hochtragen? Was wäre einfacher? Was wäre schneller?

Wann könnten Sie sonst noch eine schräge Ebene benutzen, um Ihnen bei der Arbeit zu helfen?

EXPERIMENT



SIE BRAUCHEN:

EINEN STAPEL BÜCHER, 10-15 CM HOCH

EIN STABILES LINEAL (ODER ETWAS ANDERES, DAS LANG, STABIL UND FLACH IST)

ETWAS RUNDES, SCHWERES WIE EINE ORANGE, EINEN BRIEFBESCHWERER
ODER EINEN BALL

MACHEN SIE EINE SCHRÄGE EBENE

- 1.** Stützen Sie das Lineal auf den Stapel Bücher, so dass das eine Ende auf den Büchern liegt und das andere auf dem Boden.
- 2.** Bitten Sie Ihr Kind, die Kugel mit zwei Fingern zu nehmen und auf den Stapel Bücher zu heben.
- 3.** Bitten Sie Ihr Kind, zwei Finger zu verwenden, um die Kugel die schräge Ebene hochzuschieben.

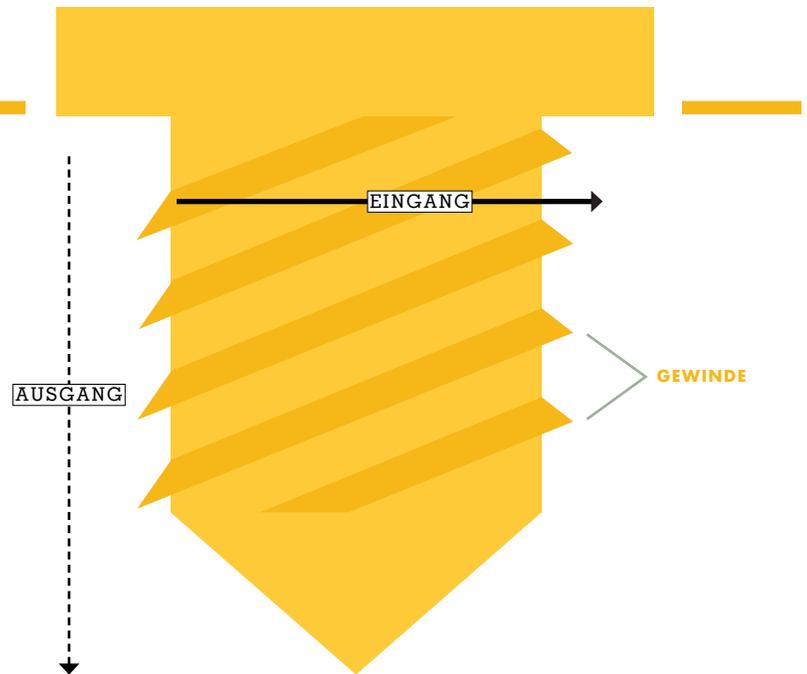
Ist es einfacher oder schwerer, die Kugel hochzuheben, anstatt sie die Ebene hochzurollen?

Es erfordert weniger Energie, allerdings über einen längeren Abstand, die Kugel die Rampe hochzurollen. Manche Kinder sagen aber vielleicht, dass es sich leichter anfühlt, die Kugel hochzuheben. Fragen Sie sie, ob sie das auch sagen würden, wenn die Kugel sehr schwer wäre und sehr hoch gehoben werden müsste.



Schraube

Eine Schraube ist eine schräge Ebene, die um einen Zylinder gewickelt ist. Eine Schraube für die Wand, ein Deckel mit Gewinde oder eine Schraubspindel sind alles Beispiele für Schrauben.



WIE FUNKTIONIERT DAS?

Eine Schraube wird benutzt, um zwei Dinge zusammenzuhalten oder etwas zu heben oder zu senken. Sie verändert den Abstand und die Richtung Ihrer Energie. Sie können eine kleine Eingangsenergie über einen längeren Abstand anwenden, um eine Schraube im Kreis zu drehen. Diese bewegt sich dann einen kürzeren Abstand hoch oder runter.

Bei der traditionellen Methode, Apfelwein, Traubensaft und Wein herzustellen, kommt eine Schraubenpresse zum Einsatz. Das Obst wird in einen großen Eimer gegeben, und eine Schraube wird viele Male gedreht, um den Deckel des Eimers einen kurzen Abstand zu senken und unten zu halten, um das Obst zu zerdrücken und den Saft auszupressen.

Was wird ausgeglichen?

Selbst um eine kurze Schraube in die Wand zu schrauben müssen Sie sie sehr oft im Kreis drehen. Sie verbringen mehr Zeit, eine Schraube über einen längeren Abstand zu bewegen, aber es ist einfacher, als die Schraube direkt in die Wand zu drücken.

Weil Sie die Schraube drehen können, damit sie in die Wand geht, aber keine Wand in eine Schraube schieben können, so dass diese sich dreht, arretieren Schrauben sich selbst fest. Das ist gut, um Sachen festzuhalten.

IN DER APP

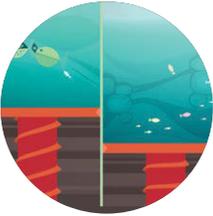


Wischen Sie hoch, um die Schrauben zu drehen und die Aquarien anzuheben.

Wenn Sie eine kleine Eingangsenergie über einen längeren Abstand anwenden, um die Schraube im Kreis zu drehen, drückt diese mit einer größeren Ausgangsenergie über einen kürzeren Abstand nach oben oder unten. Hier hebt oder senkt die Schraube schwere Aquarien.

Tippen Sie, um verschiedene Schrauben auszuwählen und zu benutzen.

Wie unterscheidet sich das Aussehen und die Funktionsweise?



Jede Schraube hat ein unterschiedliches Gewinde. Ein langes Gewinde mit einem kleineren Winkel nennt man feines Gewinde, und ein kurzes Gewinde in einem steileren Winkel grobes Gewinde.

Ein feines Gewinde ist wie eine lange schräge Ebene, die um einen Zylinder gewickelt wurde. Es kann mehr Gewicht über einen längeren Abstand tragen, um Ihnen zu helfen, etwas Schweres nach und nach zu heben oder es festzuhalten.

Das hat aber auch Nachteile: jede Windung des Gewindes ist ein zusätzlicher Reibungspunkt, so dass Schrauben mit feinem Gewinde schwerer zu drehen sind. Grobe Schrauben lassen sich leichter drehen, können aber nur weniger Gewicht tragen. Sie können grobe Schrauben verwenden, um einen Deckel mit Gewinde oder eine leichte Birnenfassung festzuhalten. An diesen Stellen wollen Sie eine Schraube, die wenig Energie zum Drehen braucht. Aber Reibung ist nicht immer etwas Schlechtes: es ist auch der Grund, warum Schrauben von selbst halten.

Wenn Sie das Gewinde von einer Schraube entfernen, nehmen Sie die schräge Ebene weg. Es ist also keine Schraube mehr und hilft nicht dabei, etwas zu heben oder zwei Sachen zusammenzuhalten.

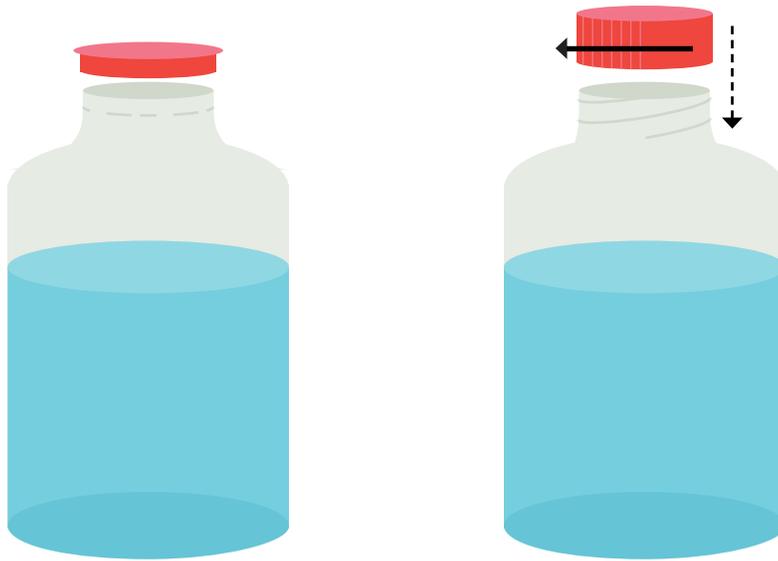
MEHR LERNEN

FRAGEN ZUR DISKUSSION

Wann haben Sie einmal eine Schraube verwendet, um zwei Dinge zusammenzuhalten? Oder um etwas zu heben?

Warum ist eine Schraube wie eine schräge Ebene? Wie ist deren Funktionsweise vergleichbar? Wie unterscheiden sie sich?

EXPERIMENT



SIE BRAUCHEN:

2 PLASTIKFLASCHEN, 1 MIT SCHRAUBDECKEL UND 1 MIT DRUCKDECKEL (WENN SIE KEINEN DRUCKDECKEL FINDEN KÖNNEN, NEHMEN SIE 2 MIT SCHRAUBDECKEL)

WASSER (UM DIE FLASCHEN ZU FÜLLEN)

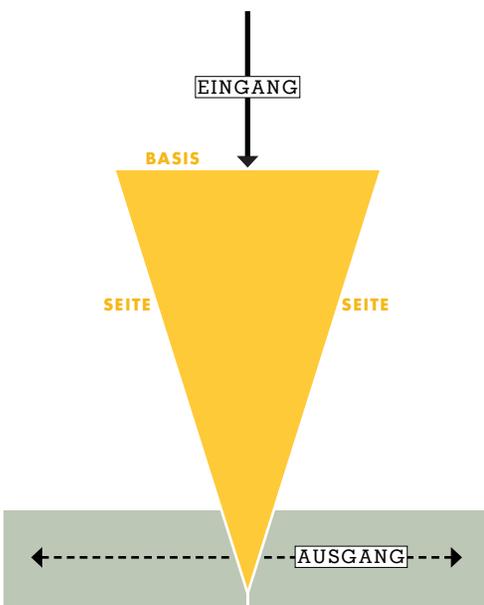
PROBIEREN SIE AUS, WIE SCHRAUBEN VON SELBST HALTEN

1. Füllen Sie die Wasserflaschen.
2. Befestigen Sie den Druckverschluss auf der einen Flasche und den Schraubverschluss auf der anderen.
3. Gehen Sie raus!
4. Lassen Sie die Flaschen fallen.

Welche Flasche blieb geschlossen, und welche sprang auf?



Keil



Sie können sich einen Keil als zwei schräge Ebenen vorstellen, die sich an einem Punkt treffen. Zähne, eine Axtklinge, Messer und Türstopper sind alles Keile. Wenn Sie sich die Spitze eines Boots oder eines Flugzeugs angucken, werden Sie dort auch Keile finden können. Sie helfen, so durch Wasser und Luft zu schneiden, wie ein Messer dabei hilft, durch Brot zu schneiden.

WIE FUNKTIONIERT DAS?

Ein Keil hilft dabei, zwei Objekte zu trennen, ein Objekt in zwei zu teilen, ein Objekt anzuheben oder ein Objekt an seinem Platz zu halten. Er verändert die Richtung Ihrer Energie. Sie können eine Eingangsenergie in einer Richtung auf seine Basis anwenden, und der Keil gibt eine Ausgangsenergie in zwei verschiedene Richtungen von seinen beiden Seiten aus.

Keile sind besonders hilfreich, da eine schiebende Kraft sich in eine spaltende Kraft verwandelt. Es ist viel einfacher, einen Apfel mit einem Messer zu spalten, als es wäre, ihn mit den Händen in zwei Teile zu drücken oder zu ziehen.

Ein Keil ändert auch den Abstand und die Stärke Ihrer Energie. Ihre Eingangsenergie wird über einen längeren Abstand ausgeübt; die Ausgangsenergie ist größer, wird aber über einen kürzeren Abstand ausgeübt.

Was wird ausgeglichen?

Keile helfen Ihnen, eine stärkere Kraft über eine kürzere Distanz und in eine andere Richtung als die ausgeübte Kraft auszuüben. Sie sind also gut, um schwere oder starke Dinge über einen kurzen Abstand zu bewegen, aber nicht sehr hilfreich, um Dinge über eine lange Distanz zu bewegen.

IN DER APP



Üben Sie Energie aus, um einen Keil in die Eisberge zu treiben.

Was macht die Form des Keils nützlich, um Dinge zu schneiden oder zu teilen?

Die zwei Seiten eines Keils helfen Ihnen, ein Objekt zu teilen oder verschiedene Objekte auseinanderzubewegen. Wenn Sie eine Eingangsenergie auf die Basis eines Keils anwenden, ist die Ausgangsenergie ein Drücken nach außen von den beiden Seiten aus.

Wie unterscheidet sich der Ausgang eines Keils mit einer dünnen Basis vom Ausgang eines Keils mit einer dicken Basis?

Üben Sie wenig Energie auf einen Keil mit dünner Basis aus, und er kann ein Objekt leicht spalten. Die Eingangsenergie geht über einen längeren Abstand (die Höhe des Keils) als die Ausgangsenergie (die Breite des Keils). Die Ausgangsenergie von den Seiten des Keils ist also größer als die Eingangsenergie, die auf die Basis ausgeübt wurde.

Ein breiter Keil kann Ihnen trotzdem auch bei der Arbeit behilflich sein. Möglicherweise können Sie etwas schneller mit einem breiten Keil als mit einem dünnen teilen; sie müssen dann aber eine größere Energie aufwenden, um ein Objekt mit einem breiten Keil zu teilen.

MEHR LERNEN

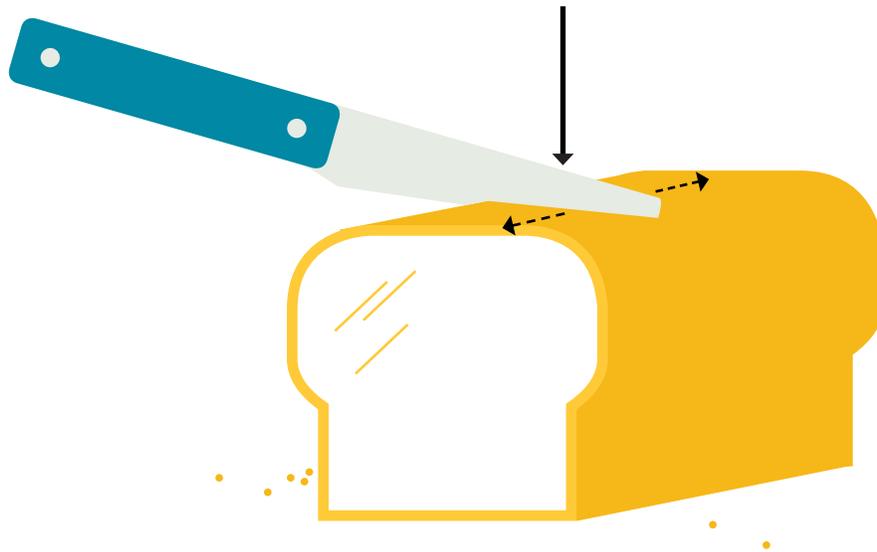
FRAGEN ZUR DISKUSSION

Was würde passieren, wenn Sie versuchen würden, etwas ohne einen Keil zu spalten?

Fallen Ihnen Sachen bei sich zuhause ein, die wie ein Keil aussehen? Wie benutzen Sie diese Dinge?

Warum, denken Sie, wird ein Keil manchmal auch als Art einer schrägen Ebene bezeichnet?

EXPERIMENT



SIE BRAUCHEN:

EIN BUTTERMESSER ODER EINE GABEL (WÄHLEN SIE BESTECK, DAS SIE IHREM KIND BEDENKENLOS ANVERTRAUEN)

BROT, TON ODER EINEN APFEL (WÄHLEN SIE ETWAS, DAS IHR KIND SCHNEIDEN KANN)

SEHEN, WIE EIN KEIL FUNKTIONIERT

1. Versuchen Sie mit Ihrem Kind, das Objekt zu spalten, ohne den Keil zu benutzen.
2. Identifizieren Sie, welcher Teil des Bestecks der Keil ist.
3. Benutzen Sie den Keil, um das Objekt zu halbieren.

War es möglich, das Objekt ohne Keil zu teilen oder zu schneiden? War das schwerer? Warum? Warum verwenden Sie verschiedene Keile für verschiedene Aufgaben? Würden Sie eine Gabel benutzen, um etwas zu schneiden, oder ein Messer, um etwas zum Essen aufzuheben? Warum oder warum nicht?

QUELLEN

BASIC MACHINES AND HOW THEY WORK, NAVAL EDUCATION AND TRAINING PROGRAM

CHICAGO MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY, AKTIVITÄTEN VOR DEM BESUCH ZU EINFACHEN MASCHINEN

www.msichicago.org/fileadmin/Education/exhibitguides/SM_PreVisit.pdf

HOW TO SMILE

www.howtosmile.org/

MILTON J. RUBENSTEIN MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, SIMPLE MACHINES

www.most.org/curriculum_project/simple_machines/elementary/prior/simple_machines_prior.pdf

SEAN SPILLANE, MASCHINENBAUINGENIEUR, GRÜNDER VON BK BOTS

www.bkbots.com