

Kraft sparen am einseitigen Hebel mit Cobra SMARTsense



Die Schülerinnen und Schüler beobachten in diesem Versuch den Zusammenhang zwischen der Gewichtskraft und der Länge des Hebelarms eines einseitigen Hebels.

Natur & Technik

Geräte & Maschinen im Alltag



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

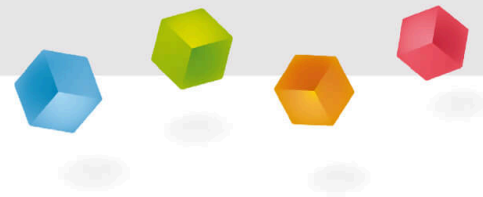
10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5fbb569165f94e0003ca8d43>

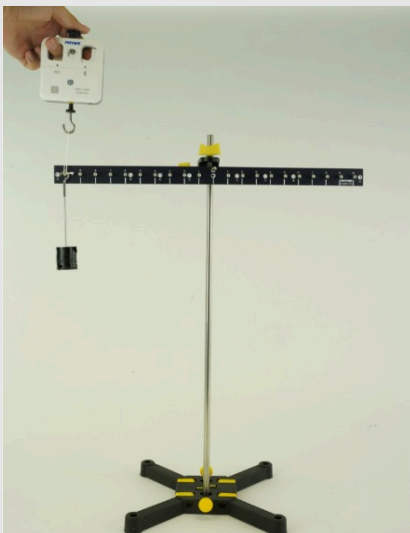
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Die Schüler beobachten in diesem Versuch den Zusammenhang zwischen der Gewichtskraft und der Länge des Hebelarms eines einseitigen Hebels.

Dabei stellen sie zum einen fest, dass der Angriffspunkt verschiedener Massen den Kraftaufwand beeinflusst, der nötig ist, um den Hebel im Gleichgewicht zu halten, und zum anderen, wie sich die aufzuwendende Kraft auch abhängig vom Angriffspunkt des Kraftmessers verändert.

Daraus ziehen sie den Schluss, dass durch die entsprechende Positionierung von Masse und Kraftmesser unter Verwendung des einseitigen Hebels Kraft gespart werden kann.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler können zwischen "Gewichtskraft" und "Masse" unterscheiden

Sie können die Maßeinheit der Kraft "1 N" anwenden

Die Schüler können selbstständig einfache Geräte aufbauen und experimentell zeigen, dass durch diese benötigte Kräfte verringert werden können

Prinzip



Die Schüler experimentieren selbstständig am einseitigen Hebel und untersuchen durch Variation des Aufhängungspunktes von Masse und Kraftmesser die Reduktion der nötigen Kraft, wenn der Weg, über den die Kraft wirkt, verlängert wird.

Hinweis: Sie sollten mit den Schülern den "Nachteil" diskutieren, dass die aufzubringende Arbeit dadurch nicht verringert werden kann.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die aufzuwendende Kraft verringert sich, je länger der Weg wird über den die Kraft wirkt.

Die Arbeit bleibt jedoch in allen Fällen (mindestens) gleich.

Aufgaben



- Die Schüler hängen unterschiedlich viele Massestücke an den Hebel und messen die Kraft mit dem Cobra SMARTsense Kraftmesser
- Die Schüler vergleichen die benötigte Kraft bei verschiedenen Gewichten, sowie Positionen des Hebels und des Kraftmessers
- Sie überlegen, welcher Zusammenhang zwischen Position der Masse, sowie des Kraftmessers, und der benötigten Kraft besteht

Sicherheitshinweise

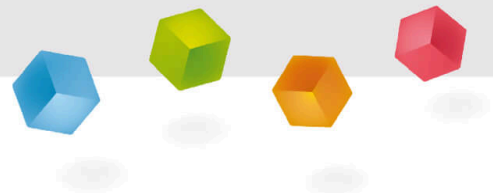
PHYWE



- Die Schüler sollten darauf hingewiesen werden, mit dem Cobra SMARTsense Kraftmesser achtsam umzugehen
- Weisen Sie die Schüler darauf hin, dass ein hoher Stativaufbau leicht umkippen kann, wenn sie zu weit oben daran ziehen
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht

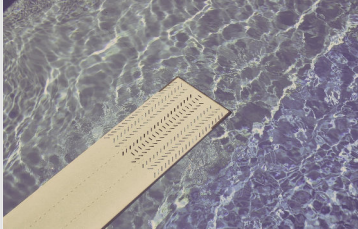
PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Sprungbrett



Nussknacker

Aus dem Schwimmbad kennst du sicher ein Sprungbrett, das sich biegt wenn du darauf stehst. Dabei ist dir bestimmt aufgefallen, dass sich das Brett stärker durchbiegt, je weiter nach vorne du trittst. Bei schwereren Personen biegt es sich sogar noch stärker. Deine Masse und deine Position auf dem Brett bestimmen also, wie stark es sich biegt.

Dies ist das Prinzip des einseitigen Hebels und es gibt noch andere Beispiele dafür aus dem Alltag. So brauchst du zum Beispiel viel weniger Kraft um eine Nuss zu knacken, wenn du es mit einem Nussknacker statt in der bloßen Hand machst. Oder die Schubkarre, die einfacher anzuheben ist, je länger der Griff ist.

Je weiter also der Angriffspunkt der Kraft von der Aufhängung des Hebels entfernt ist, umso weniger Kraft benötigt man um ihn zu bewegen.

Aufgaben

PHYWE

Wenn du das Gewicht näher zum Aufhängungspunkt des Hebels hängst und ziehst, wird es für dich....

schwerer sein, den Hebel zu bewegen.

einfacher sein, den Hebel zu bewegen.

gleich schwer sein, den Hebel zu bewegen.

Wovon hängt die benötigte Kraft am einseitigen Hebel ab?

- Hänge alle Gewichte an den Hebel und miss die Kraft mit dem Kraftmesser. Verändere die Position der Gewichte und beobachte, wie sich die benötigte Kraft verändert
- Nimm weniger Gewicht und untersuche jetzt, wie sich die Kraft verhält wenn du nur den Kraftmesser jedes Mal an einer anderen Position befestigst
- Überlege dir was deine Messungen gezeigt haben und beantworte die Fragen im Protokoll

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Force and Acceleration (Bluetooth + USB)	12943-00	1
2	Gewichtsteller für Schlitzgewichte, 10 g Bauart PHY	02204-00	1
3	Schlitzgewicht, schwarzlackiert, 10 g Bauart PHY	02205-01	9
4	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
5	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm, zweigeteilt, verschraubbar	02035-00	1
6	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
7	Hebel	03960-00	1
8	Haltebolzen	03949-00	1
9	Angelschnur, auf Röllchen, d = 0,7 mm, 20 m	02089-00	1

Aufbau (1/3)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/3)

PHYWE

Schraube zunächst die geteilte Stativstange zusammen (Abb. 1).

Baue mit dem Stativfuss und der Stativstange, wie in Abb. 2 und Abb. 3 zu sehen, ein Stativ auf.



Abb. 1



Abb. 2

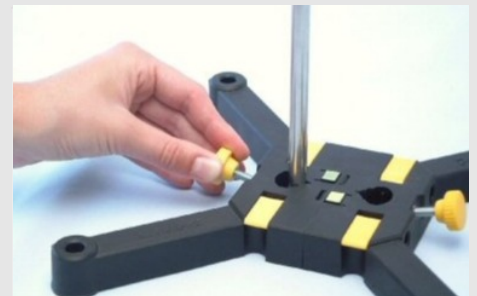


Abb. 3

Aufbau (3/3)

PHYWE

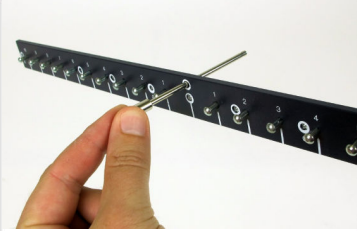


Abb. 4

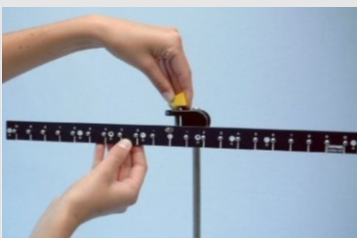


Abb. 5

Befestige die Doppelmuffe an der Stativstange.

Schiebe den Haltebolzen durch das obere Loch in der Mitte des Hebels und befestige dann den Haltebolzen in der Doppelmuffe (Abb. 4 und Abb. 5).

Schalte den "Cobra SMARTsense-Force" ein. Halte ihn mit dem Haken nach unten und öffne die "measure App". Wähle den Sensor aus und verbinde ihn, falls er das noch nicht automatisch getan hat.

Sollte er danach einen anderen Wert als "0 N" anzeigen, gehe in die Einstellungen und setze ihn auf Null, während du den Haken nach unten hältst.

Durchführung (1/2)

PHYWE

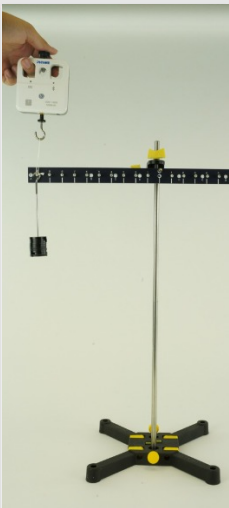


Abb. 6

Gehen in der "measure App" in das Diagramm Fenster und stelle "Messung auf Tastendruck" ein. Befestige den Kraftmesser mit einer Schlaufe am Hebel.

Aufgabe 1

Lege alle 9 Schlitzgewichte auf den Gewichtsteller. Die Masse beträgt nun 100 g.

Hänge den Gewichtsteller bei Position "10" an den Hebel. Hake den Cobra Kraftmesser an derselben Position ein und ziehe ihn so weit nach oben, bis der Hebel wie in Abb. 6 waagrecht ist. Nimm jetzt in der "measure App" einen Messpunkt auf.

Hänge den Gewichtsteller jetzt an verschiedene Stellen am Hebel und nimm jedes Mal an Position "10" mit dem Kraftmesser einen Messpunkt auf. Beobachte, wie sich dabei die Kraft verändert. Stoppe dann die Messung und speichere sie.

Durchführung (2/2)

PHYWE

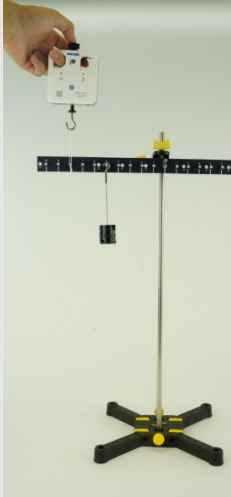


Abb. 7

Aufgabe 2

Lege nun nur 3 Gewichte auf den Gewichtsteller. Die Masse beträgt jetzt 40 g.

Hänge den Gewichtsteller für diesen Teil des Versuchs immer an die selbe Stelle, zum Beispiel an Position "5".

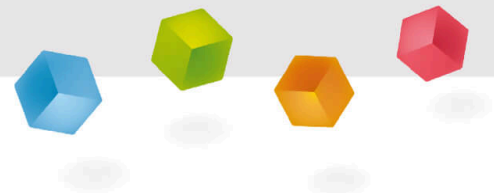
Miss jetzt mit dem Kraftmesser an verschiedenen Positionen die auf ihn wirkende Kraft, wenn du den Hebel waagrecht im Gleichgewicht hältst, wie in Abb. 7. Nimm jedes Mal einen Messpunkt auf.

Beobachte wieder, wie sich die Kraft verändert.

Stoppe dann die Messung und speichere sie.

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE



Was sind Beispiele für den einseitigen Hebel? Zwei Antworten sind richtig!

 Nussknacker Sprungbrett Schranke Rohrzange Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE



Wenn du den Gewichtsteller an derselben Position des Hebels hängen lässt und mit dem Kraftmesser immer an verschiedenen Stellen misst, ändert sich die angezeigte Kraft?

Aufgabe 3

PHYWE



Am einseitigen Hebel nimmt die benötigte Kraft zu, wenn man ? Zwei Antworten sind richtig!

nah an der Aufhängung des Hebels zieht.

die Masse weit nach außen hängt.

weit außen am Hebel zieht.

die Masse nah zur Mitte hängt.

Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Fasse zusammen, was du in diesem Versuch gelernt hast.

Der Hebel bietet die Möglichkeit Kraft zu sparen, wenn man weiter am Hebel anfasst oder die weiter innen am Hebel aufhängt.

Somit reduziert sich zwar die um eine Masse zu bewegen, der den ich dafür zurücklegen muss vergrößert sich aber.

Daher bleibt die , die insgesamt verrichtet werden muss, gleich groß.

Arbeit

Masse

Kraft

außen

Weg

einseitige

Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 8: Aufhängepunkt eines Hebels	0/1
Folie 16: Beispiele für den einseitigen Hebel	0/2
Folie 17: Kraftwirkung am Hebel	0/4
Folie 18: Kraft sparen - multiple choice	0/2
Folie 19: Zusammenfassung Hebel, Kraft und Arbeit	0/6

Gesamtsumme  0/15

 Lösungen

 Wiederholen