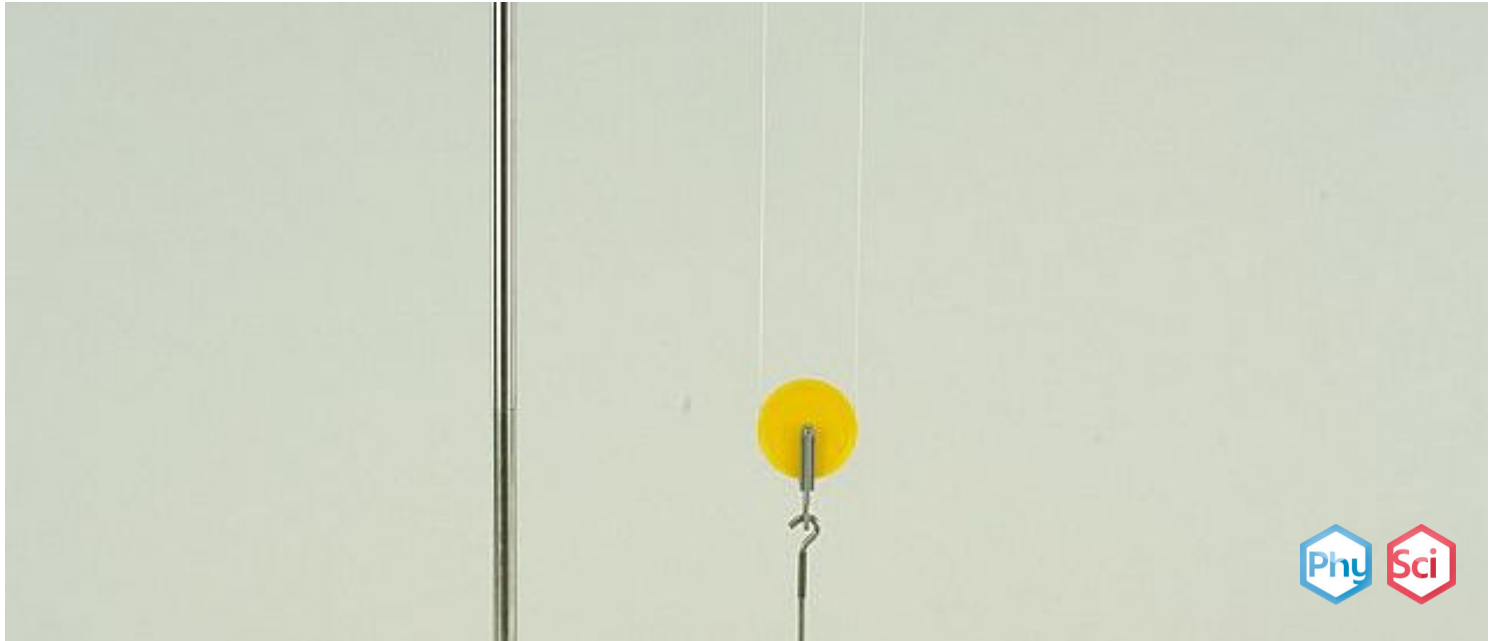


Kraftersparnis mit Cobra SMARTsense



Die Schülerinnen und Schüler beobachten die aufzuwendende Kraft beim Anheben einer Masse mithilfe einer losen Rolle. Dabei stellen sie fest, dass die Kraft beim Heben mit einer leichten losen Rolle geringer ist als beim freien Anheben der Masse.

Natur & Technik

Geräte & Maschinen im Alltag



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

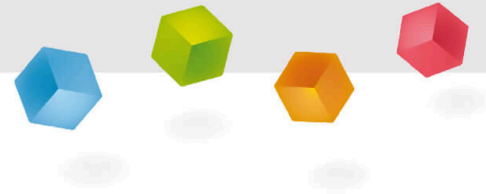
10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f7edeee2d085c0003d88d58>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Die Schüler beobachten in diesem Versuch die aufzuwendende Kraft beim Anheben einer Masse mithilfe einer losen Rolle.

Dabei stellen sie fest, dass die Kraft beim Heben mit einer leichten losen Rolle geringer ist als beim freien Anheben der Masse.

Daraus ziehen sie den Schluss, dass bei diesem Vorgehen eine unmittelbare Kraftersparnis vorliegt, falls die verwendete Rolle nicht schwerer als die zu transportierende Last ist, dafür jedoch die Kraft über eine längere Strecke aufgebracht werden muss.

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 mit dem Kraftmesser an der losen Rolle und untersuchen durch Variation der angehängten Masse und Messung mit dem 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 Massestücke an den Gewichtsteller und messen die Kraft mit dem Cobra SMARTsense Kraftmesser
- Die Schüler befestigen den Gewichtsteller an der losen Rolle und messen die Kraft diesmal am umgelenkten Faden
- Sie messen den Weg, um den man den Kraftmesser bewegen muss, um das Gewicht um eine bestimmte Strecke anzuheben

Sicherheitshinweise

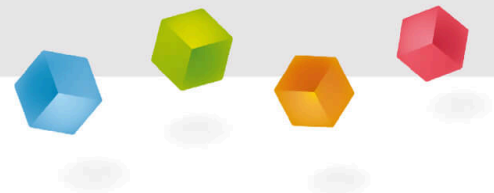
PHYWE



- 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



Seilzug



Seilschaft

Es gibt manchmal Situationen, in denen man besonders schwere Gegenstände bewegen will. Dazu reicht die eigene Kraft nicht immer aus. Eine Möglichkeit Kraft zu sparen hast du bereits kennengelernt, den Hebel. Aber nicht überall lässt sich ein Hebel benutzen.

Vielleicht warst du schonmal klettern und musstest jemanden sichern, oder auf einem Segelschiff wo man schwere Masten und Segel mithilfe von Seilen bewegt.

Dabei macht man sich eine sogenannte "lose Rolle" zunutze, um zum Beispiel eine schwere Person sicher abzuseilen oder ein schweres Segel zu hissen.

Wie genau das funktioniert, wollen wir in diesem Experiment untersuchen.

Aufgaben

PHYWE

In diesem Versuch ziehst du die Masse über eine Rolle nach oben. Wie wirkt sich das auf die benötigte Kraft aus?

Die Kraft ändert sich nicht.

Man braucht jetzt mehr Kraft, da die Rolle ein Eigengewicht hat.

Durch die Rolle spart man Kraft.

Bewegen von Massen über eine lose Rolle

- Lege 8 Gewichte auf den Gewichtsteller und miss die Gewichtskraft, wenn du ihn direkt an den Kraftmesser hängst
- Befestige nun den Gewichtsteller an der losen Rolle über die du den Faden führst und miss die Gewichtskraft am Ende des Fadens
- Miss um wie viel sich der Gewichtsteller nach oben bewegt, wenn du den Kraftmesser eine bestimmte Strecke nach oben ziehst

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	8
4	Maßband, l = 2 m	09936-00	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	Angelschnur, auf Röllchen, d = 0,7 mm, 20 m	02089-00	1
8	Haltebolzen	03949-00	1
9	Rolle, lose, d = 65 mm, mit Lasthaken	02262-00	1
10	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	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

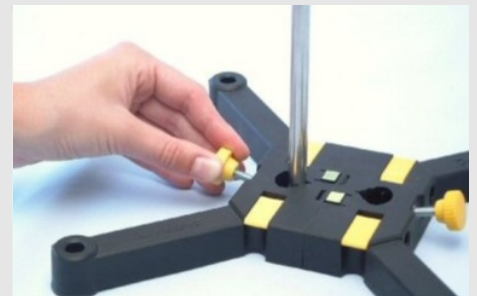


Abb. 3

Aufbau (3/3)

PHYWE

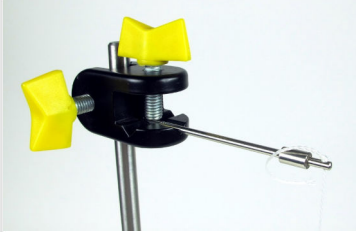


Abb. 4a

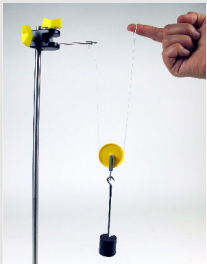


Abb. 4b

Nimm ein etwa 60 cm langes Stück Schnur und knote an einem Ende eine kleine Schlaufe.

Fädle das andere Ende durch die Öse und mache einen festen Knoten, wie in Abb. 4a zu sehen.

Schraube den Haltebolzen in die Doppelmuffe an der Stativstange (Abb. 4b).

Halte den Kraftmesser mit dem Haken nach unten und setze ihn auf Null. Schalte danach "Messung auf Tastendruck" aus und gehe in das Fenster mit der Analoganzeige.

Durchführung (1/2)

PHYWE



Abb. 6

Der Faden kann leicht von der Rolle rutschen, achte darauf dass er immer korrekt in der Führung liegt!

Aufgabe 1

Lege 8 Schlitzgewichte auf den Gewichtsteller. Die Masse beträgt nun 90 g.

Hänge die kleine Rolle zu den Gewichten an den Stiel des Gewichtstellers wie in Abb. 6.

Miss mit dem Kraftmesser die Gewichtskraft der gesamten angehängten Masse und notiere sie dir auf einem Blatt Papier.

Durchführung (2/2)

PHYWE



Abb. 7

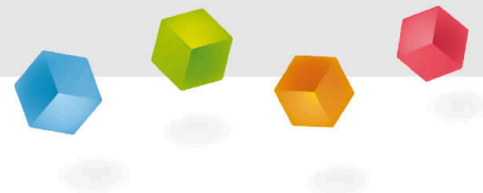
Aufgabe 2

Hänge den Gewichtsteller mit den 8 Schlitzgewichten nun an den Haken der Rolle. Führe die Schnur unten an der Rolle entlang (zwischen Rolle und Haken hindurch) und halte die Schnur am anderen Ende nach oben. Hänge die Schlaufe der Schnur an den Kraftmesser. Halte den Kraftmesser so, dass die Rolle mit dem Gewichtsteller über dem Tisch hängt wie in Abb. 7.

Gehe in das Diagramm Fenster und starte die Messung. Ziehe den Kraftmesser langsam nach oben, bis du die Last etwa 10 cm nach oben gehoben hast. Beobachte dabei die Kraft am Kraftmesser und die Stecke, um die du den Kraftmesser bewegen musstest und notiere dir die beiden Strecken.

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE



Die Strecke, um die sich die Masse nach oben bewegt, ist ...

gleich groß wie die gezogene Strecke.

halb so groß wie die gezogene Strecke.

doppelt so groß wie die gezogene Strecke.



Aufgabe 2

PHYWE

Fasse zusammen, was du in diesem Versuch gelernt hast.

Mit einer losen Rolle kann beim Anheben von Massen sparen. Das liegt daran, dass die an der Rolle aufgehängte Masse nur den Weg zurücklegt, den man am Seil zieht.

Somit ist es zwar die Masse anzuheben, die die man verrichten muss bleibt jedoch, wegen des längeren Weges, .

Dieses Prinzip ist nützlich wenn man schwere Massen anheben will aber keinen benutzen kann, zum Beispiel beim Klettern am Seil.

Hebel

gleich groß

Arbeit

Kraft

leichter

halben

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 8: Krafterparnis	0/1
Folie 16: Kraftmessung an der losen Rolle	0/3
Folie 17: Kraft sparen	0/6

Gesamtsumme



0/10



Lösungen



Wiederholen