

Kraftersparnis und umlenken mit Cobra SMARTsense



Die Schülerinnen und Schüler beobachten die aufzuwendende Kraft beim Anheben einer Masse mithilfe einer festen und einer losen Rolle. Dabei stellen sie fest, dass hier beide Vorteile der vorherigen Versuche mit jeweils einer Rolle kombiniert in einem Gerät auftreten.

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/5f7ef16b2d085c0003d88d96>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

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

Dabei stellen sie fest, dass hier beide Vorteile der letzten Versuche mit jeweils einer Rolle kombiniert in einem Gerät auftreten.

Daraus ziehen sie den Schluss, dass bei diesem Vorgehen eine unmittelbare Kraftersparnis vorliegt und zusätzlich durch das Umlenken der Krafrichtung in bestimmten Anwendungsfällen eine weitere Erleichterung beim Transport der Last gegeben ist.

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 dem Aufbau aus loser und fester Rolle.

Dabei untersuchen sie durch angehängte Massen und Messung mit dem Kraftmesser die Reduktion der nötigen Kraft, wenn der Weg, über den die Kraft wirkt, verlängert wird, sowie die Möglichkeit die Kraftrichtung durch die feste Rolle zu verändern.

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
- Eine feste Rolle ermöglicht die Variation der Kraftrichtung

Aufgaben



- Die Schüler hängen Massestücke an den Gewichtsteller befestigen diesen an der losen Rolle
- Die Schüler messen die Kraft an dem Faden hinter der festen Umlenkrolle
- Sie vergleichen das Ergebnis mit der Messung aus dem vorigen Versuch (ohne Umlenkrolle)

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



Baukran

Im letzten Versuch hast du bereits kennengelernt, welche Vorteile eine lose Rolle in vielen Bereichen im Alltag hat, zum Beispiel bei Seilzügen auf Segelschiffen oder Baukränen.

In dem Experiment musstest du jedoch an dem Seil nach oben ziehen, um die Masse ebenfalls nach oben zu bewegen.

Für viele Anwendungen ist es jedoch von Vorteil, wenn du die Richtung in die du ziehen musst selbst bestimmen kannst und du dennoch weniger Kraft brauchst. Dazu kann man die lose Rolle mit einer festen Rolle kombinieren und genau diesen Aufbau wollen wir in diesem Experiment genauer untersuchen.

Aufgaben

PHYWE

Was kann man durch die Verwendung einer festen Rollen zusätzlich zur losen Rolle erreichen?

Eine Umlenkung der Kraft.

Eine größere Kraftersparnis.

Bewegen von Massen über eine lose und eine feste Rolle

- Lege 8 Gewichte auf den Gewichtsteller und hänge ihn an den Haken der losen Rolle
- Befestige nun den Kraftmesser am Ende des Fadens hinter der Umlenkrolle und miss die Gewichtskraft
- Miss um wie viel sich der Gewichtsteller nach oben bewegt, wenn du den Kraftmesser eine bestimmte Strecke nach unten ziehst
- Vergleiche deine Ergebnisse mit denen des letzten Versuchs

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	Stiel für Rolle	02263-00	1
9	Rolle, lose, d = 65 mm, mit Lasthaken	02262-00	1
10	Rolle, lose, d = 40 mm, mit Lasthaken	03970-00	1
11	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

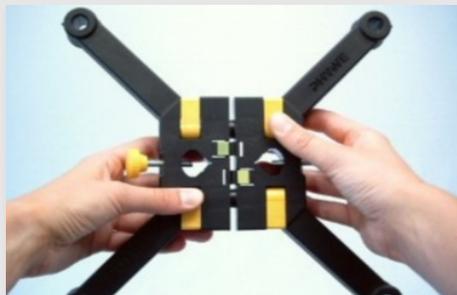


Abb. 2

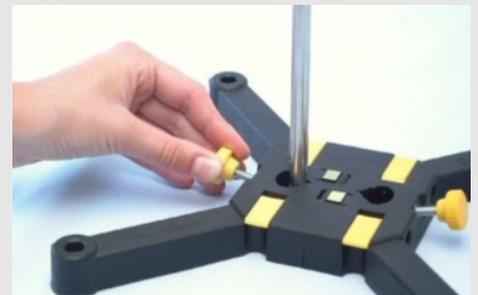


Abb. 3

Aufbau (3/3)

PHYWE

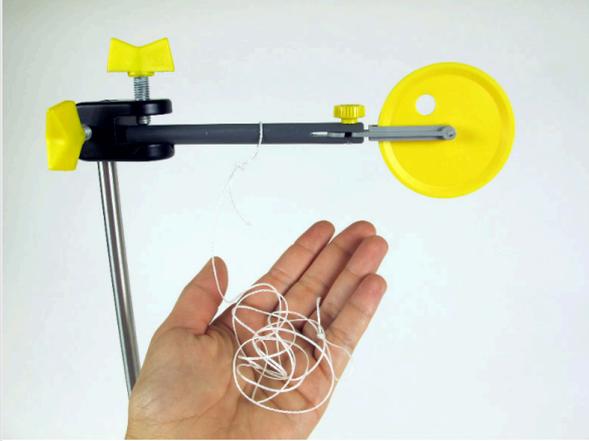


Abb. 4

Befestige die Doppelmuffe ganz oben an der Stativstange.

Setze die große Rolle in den Stiel.

Nimm ein etwa 110 cm langes Stück Schnur. Knote an ein Ende eine kleine Schlaufe und an das andere Ende eine etwas größere Schlaufe, die um den Stiel für die Rolle passt.

Hänge die Schnur mit der größeren Schlaufe um den Stiel und schraube den Stiel mit dem hinteren Ende in die Doppelmuffe. Die Rolle ist weit entfernt von der Doppelmuffe und die Schnur hängt an dem Stiel wie in Abb. 4.

Durchführung (1/2)

PHYWE



Abb. 5

Halte den Kraftmesser mit dem Haken nach oben und wähle "Auf Null setzen".

Schalte "Messung auf Tastendruck" aus und gehe in das Diagramm Fenster.

Führe die Schnur jetzt zuerst durch die kleine und dann durch die große Rolle, wie in Abb. 5.

Lege 8 Schlitzgewichte auf den Gewichtsteller.

Hänge den Gewichtsteller an den Haken der kleinen Rolle.

Hänge den Kraftmesser in die Schlaufe der Schnur und ziehe ihn leicht nach unten, bis die kleine Rolle und der Gewichtsteller leicht in der Luft hängen.

Durchführung (2/2)

PHYWE

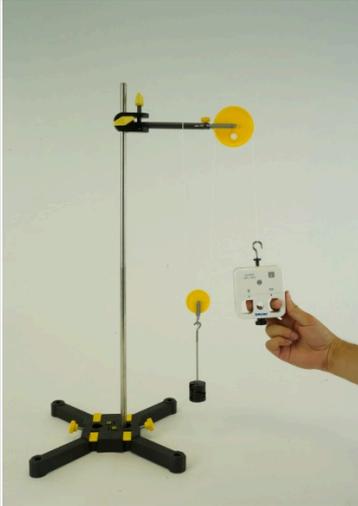


Abb. 6

Gehe sicher, dass die Schnur auf beiden Rollen liegt. Am besten macht ihr das zu zweit. Einer hält den Kraftmesser fest, der andere setzt die kleine Rolle vorsichtig auf die Schnur und legt die Schnur dann über die große Rolle. Danach sollte der Aufbau aussehen wie in Abb. 6.

Starte die Messung.

Ziehe jetzt den Kraftmesser langsam nach unten.

Stoppe die Messung, wenn der Gewichtsteller oben bei der Rolle angekommen ist oder wenn du mit dem Kraftmesser den Tisch berührst.

Beobachte die beim Ziehen gemessene Kraft.

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE



Die Masse bewegt sich um die ... Strecke nach oben wie du den Kraftmesser bewegt hast.

Aufgabe 2

PHYWE

Fasse zusammen, was du in diesem Versuch gelernt hast.

In diesem Versuch wurden eine lose und eine feste Rolle kombiniert. Die Rolle sorgt dafür, dass man weniger Kraft braucht um die angehängte Masse zu bewegen. Die Rolle sorgt dafür, dass sich die Richtung der ändert. Da sich die Masse nur um die Strecke nach oben bewegt um die man zieht, bleibt die verrichtete jedoch gleich. So lassen sich schwere Lasten vom Boden aus zum Beispiel mit einem anheben.

 Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 8: Eingangsfrage	0/1
Folie 16: Kraftmessung an loser und fester Rolle	0/4
Folie 17: Lose und feste Rolle	0/6

Gesamtsumme  0/11

 Lösungen

 Wiederholen