

Standfestigkeit



Physik

Mechanik

Kräfte, Arbeit, Leistung & Energie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



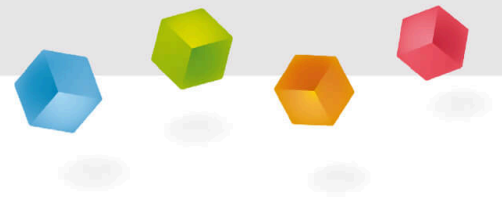
Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f08189faaf8ed000359112d>

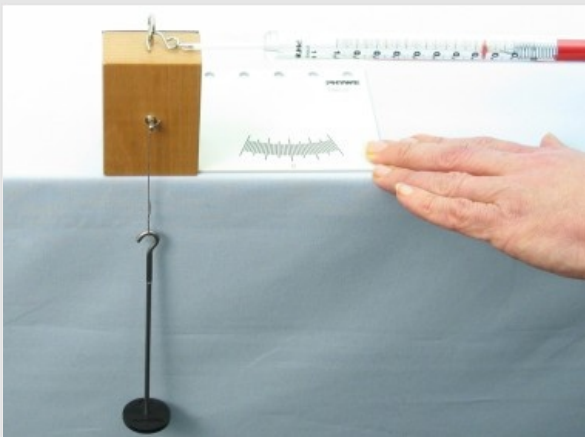
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau zu Ermittlung des Kippmomentes eines Reibungsklotzes

Wird ein Gegenstand seitlich mit einer gewissen Kraft belastet und gegen ein Hindernis gezogen, so fällt dieser genau dann um, wenn das Lot durch seinen Schwerpunkt außerhalb seiner Auflagefläche liegt.

Im Rahmen dieses Versuches wird hierfür ein Reibungsklotz aus Holz gegen eine Platte gezogen und somit zum Umfallen gebracht.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Vor der Durchführung dieses Versuches ist es ratsam, dass die Schüler bereits einschlägige Experimente zur Ermittlung und der Auswirkung von Kräften durchführt und verstanden haben.

Prinzip



Wird ein Klotz oberhalb seines Schwerpunktes seitlich mit einer Kraft belastet und dabei gegen ein Hindernis gezogen, so kippt dieser genau dann, wenn sich das Lot durch seinen Schwerpunkt außerhalb seiner Standfläche befindet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen experimentell ermitteln, unter welchen Bedingungen (Kraft, Position, etc.) es dazu kommt, dass ein stehender Gegenstand umkippt.

Aufgaben



Die Schüler messen die Kraftwirkung beim gezielten Umkippen von einem Holzklötz, welcher an der Unterkante blockiert wird.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Mann beim "Kippeln" mit dem Stuhl

Wie du weißt, handelt es sich beim 'Kippeln' um einen wortwörtlichen Balanceakt: Hierbei balanciert man mit dem Schwerpunkt über den hinteren Füßen des Stuhl. Verlagert man den Schwerpunkt etwas zu weit nachhinten, muss man schnell reagieren oder man fällt hinten über zu Boden. Natürlich hast du dabei ungefähr im Gefühl wie weit du dich beim Kippeln zurücklehnen kannst ohne mit dem Stuhl umzufallen. Dieser Punkt kann sehr genau ermittelt werden und wird auch als 'Kippunkt' bezeichnet.

In diesem Versuch lernst du den Zusammenhang zwischen Schwerpunkt, Kippunkt und dem Umfallen eines Gegenstandes in Bezug auf eine seitlich wirkende Kraft.

Aufgaben

PHYWE



Ermittle im Rahmen dieses Experimentes den sogenannten Kippunkt eines gewöhnlichen Holzklotzes.

Belasten den Klotz zu diesem Zweck mit einer gewissen Kraft und ziehe ihn gegen ein Hindernis.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Reibungsklotz	02240-01	1
2	Gewichtsteller für Schlitzgewichte, 10 g Bauart PHY	02204-00	1
3	Schlitzgewicht, schwarzlackiert, 50 g Bauart PHY	02206-01	1
4	Platte mit Skale	03962-00	1
5	Kraftmesser, transparent, 1 N	03065-02	1
6	Haltebolzen	03949-00	1
7	Angelschnur, auf Röllchen, d = 0,7 mm, 20 m	02089-00	1

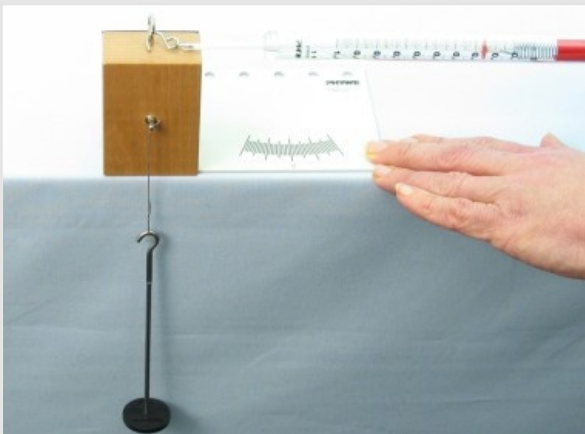
Zusätzliches Material

PHYWE

Position	Material	Menge
1	Schere	1

Aufbau

PHYWE



Versuchsaufbau zur Ermittlung des Kippmomentes vom gegebenen Holzblock

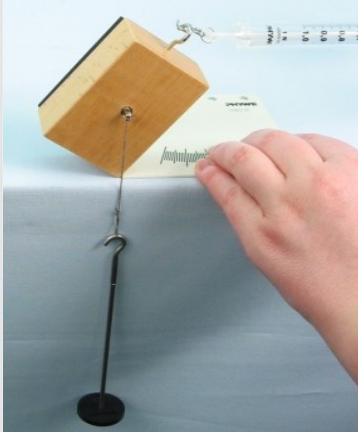
Baue die Versuchsanordnung gemäß der Abbildung auf.

Stelle den Reibungsklotz dazu an die Tischkante, so dass der mit einem Bindfaden daran befestigte Gewichtsteller frei hängt. Der Gewichtsteller wird nicht beschwert und dient in der Versuchsdurchführung als Lot.

Der Reibungsklotz soll die Platte hierbei seitlich berühren und der Federkraftmesser wird an der oberen Öse eingehängt, nachdem er in Gebrauchslage (horizontal) auf Null justiert wurde.

Durchführung

PHYWE



Ziehen des
Reibungsklotzes gegen
das Hindernis

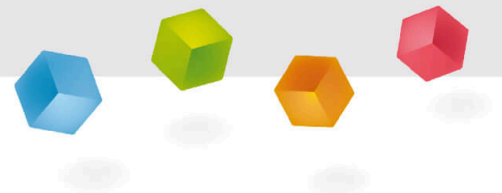
- Halte die Platte mit einer Hand fest.
- Ziehe nun parallel zur Tischfläche am Kraftmesser.
- Beobachte den Körper und das Lot in drei Stellungen:
 - Klotz beginnt fast sich zu neigen
 - Lot geht genau durch die Kante
 - Lot liegt außerhalb der Kante und der Klotz beginnt zu kippen.
- Notiere die Zugkräfte im Protokoll.



Reibungsklotz kippt

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

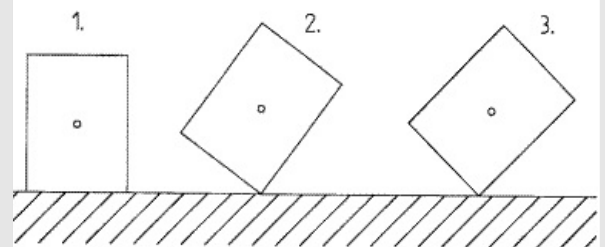
PHYWE

Notiere deine gemessenen Kräfte für die drei dargestellten Positionen des Reibungsklotzes.

Stellung 1 (Zugkraft): $F_{Zug} =$ N

Stellung 2 (Haltekraft): $F_{Halt} =$ N

Stellung 3 (Kippkraft): $F_{Kipp} =$ N



Verschiedene Stellungen des Reibungsklotzes während des Versuches

Aufgabe 2

PHYWE

Ziehe die Begriffe an die richtige Position.

Stellung 1: Der Körper .

Stellung 2: Der Körper .

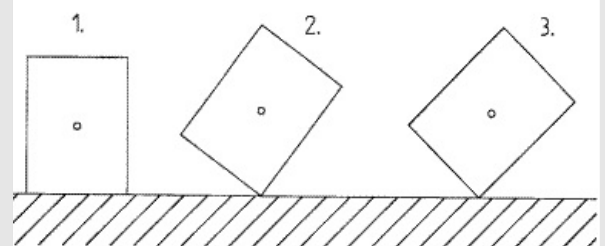
Stellung 3: Der Körper .

kippt um

wird angehoben

steht gerade noch

✓ Überprüfen



Verschiedene Stellungen des Reibungsklotzes während des Versuches

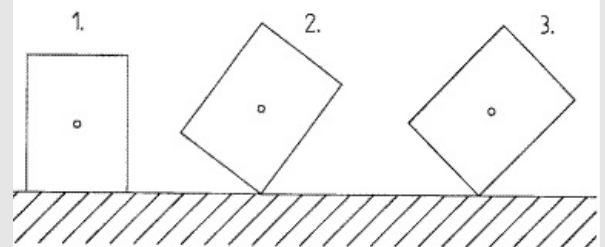
Aufgabe 3

PHYWE

Übernimm die dargestellte Abbildung auf ein Blatt Papier. Zeichne anschließend für jede Stellung des Klotzes das Lot ein. Was fällt dir bei Stellung 3 auf?

- ☐ Das Lot liegt immer außerhalb des Klotzes.
- ☐ Das Lot liegt immer innerhalb des Klotzes.
- ☐ Das Lot liegt teilweise außerhalb des Klotzes.

✓ Überprüfen



Verschiedene Stellungen des Reibungslotzes während des Versuches

Aufgabe 4

PHYWE



Schiefer Turm von Pisa

Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit ein Körper (z.B. ein Turm) nicht umfällt?

- ☐ Das Lot von seinem Schwerpunkt aus muss parallel zu seiner Aufstandsfläche verlaufen.
- ☐ Das Lot von seinem Schwerpunkt aus muss durch seine Aufstandsfläche verlaufen.

✓ Überprüfen

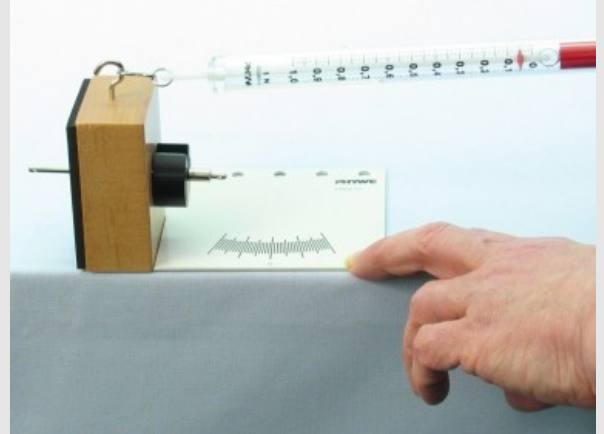
Zusatzaufgabe 1

PHYWE

Schiebe den Haltebolzen in ein Massestück und stecke dann das freie Ende des Bolzens durch das Loch auf der hölzernen Seite des Reibungsklotzes.

- Stelle den Reibungsklotz so auf, dass das Massestück in Zugrichtung gegen die Platte zeigt (s. Abbildung).
- Miss die Zugkraft mit dem Kraftmesser und notiere sie.

Masse in Zugrichtung: $F_{Zug,1} =$ N



Versuch mit Massestück in Zugrichtung

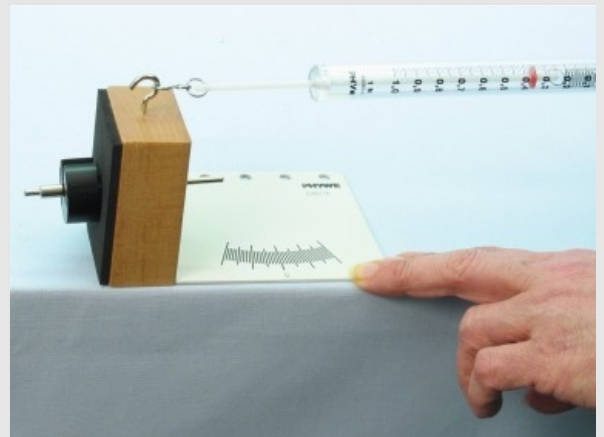
Zusatzaufgabe 2

PHYWE

Nimm das Massestück mit dem Haltebolzen heraus und stecke jetzt beide von der Gummiseite her in den Reibungsklotz.

- Stelle den Reibungsklotz so gegen die Platte, dass das Massestück entgegen der Zugrichtung zeigt (s. Abbildung).
- Miss erneut die Zugkraft und notiere sie.

Masse entgegen Zugrichtung: $F_{Zug2} =$ N



Versuch mit Massestück entgegen Zugrichtung

Zusatzaufgabe 3

PHYWE

Vergleiche die beiden Messergebnisse.

Welche Erklärung kannst du für den Sachverhalt angeben?

- ☐ $F_{Zug,1} < F_{Zug,2}$, da das Gewicht ein Moment in die Kipprichtung erzeugt.
- ☐ $F_{Zug,1} > F_{Zug,2}$, da das Gewicht ein Moment gegen die Kipprichtung erzeugt.


✓ Überprüfen

Folie


Punktzahl / Summe

Folie 15: Positionen des Klotzes	0/3
Folie 16: Lot außerhalb der Aufstandsfläche	0/1
Folie 17: Bedingung Standfestigkeit	0/1
Folie 20: Vergleich der Ergebnisse	0/1

Gesamtsumme  0/6

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren