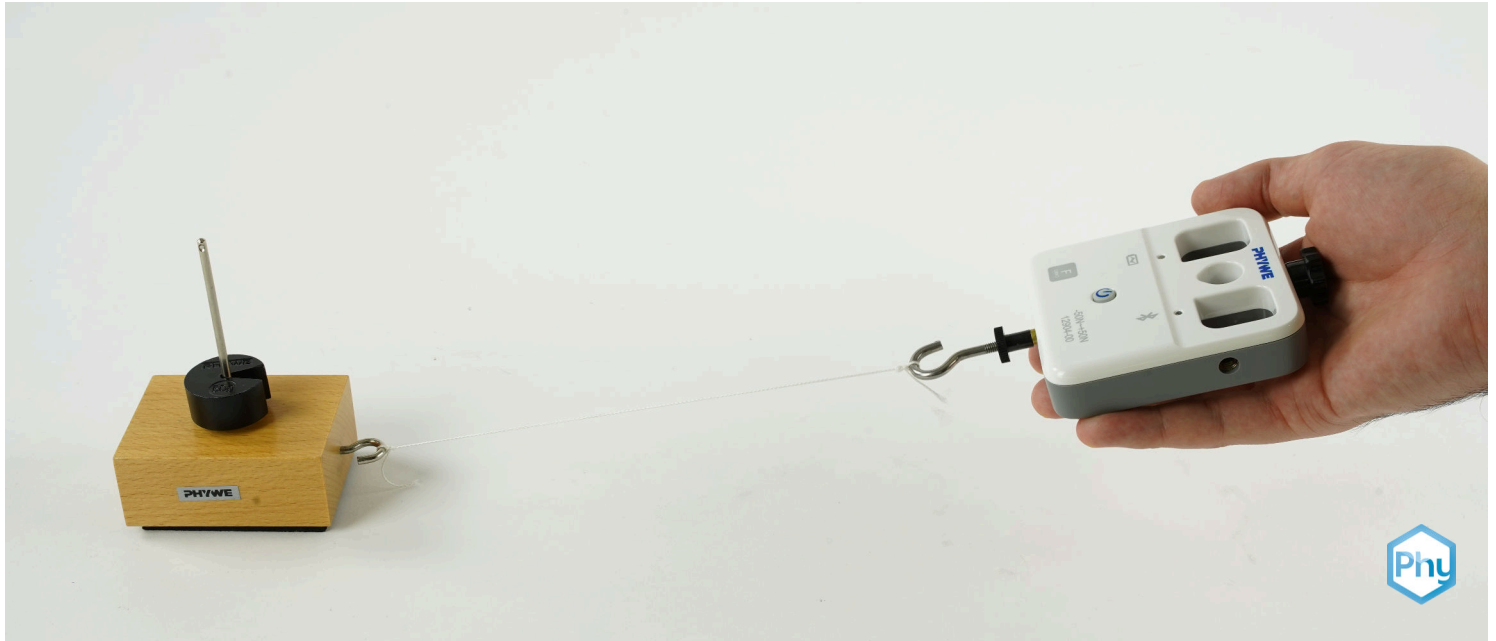


Reibung mit Cobra SMARTsense



Physik

Mechanik

Kräfte, Arbeit, Leistung & Energie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/66cdc84a22b122000233f126>

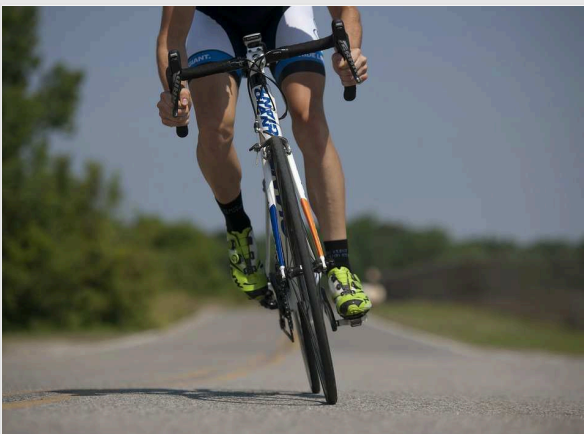
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Wieso können wir nicht nach wenigem Treten auf gerader Strecke unendlich lange fahren?

Wäre es nicht schön, wenn man sich auf sein Fahrrad setzen könnte und nach wenigem Treten einfach unendlich weiter rollen würde? (Vorausgesetzt natürlich, man befindet sich auf ebener Strecke.) Aber nein, ohne ständigem Treten bleibt man auch auf ebener Strecke ziemlich schnell stehen und überhaupt muss man erst einmal Kraft aufbringen, um die Bewegung zu starten. Das Ganze liegt an der Reibung, die zwischen Reifen und Erdboden herrscht. Überhaupt ist jede Bewegung auf der Erde mit Reibung und damit mit Energieverlust verbunden. Andererseits hat Reibung auch etwas für sich. Sie ist beim Bremsen dafür verantwortlich, dass das Fahrrad oder Auto stehen bleibt – eine gute Sache bei 130 km/h auf der Autobahn.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Reibung ist abhängig von der Oberfläche und dem Gewicht, aber unabhängig von der Berührungsfläche. Außerdem kann der Unterschied zwischen F_1 (Haftreibung) und F_2 (Gleitreibung) dargestellt werden.

Lernziel



Hier sollen die Schüler die wesentlichen Eigenschaften von Reibung kennenlernen. Dies soll mit Hilfe des Sensors "Cobra SMARTsense-Force" an kleinen Versuchen veranschaulicht werden.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Reibung ist abhängig von der Oberfläche und dem Gewicht, aber unabhängig von der Berührungsfläche. Außerdem kann der Unterschied zwischen F_1 (Haftreibung) und F_2 (Gleitreibung) dargestellt werden.

Lernziel



Hier sollen die Schüler die wesentlichen Eigenschaften von Reibung kennenlernen. Dies soll mit Hilfe des Sensors "Cobra SMARTsense-Force" an kleinen Versuchen veranschaulicht werden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Prinzip



Wenn Körper aufeinanderhaften, gleiten oder rollen, tritt Reibung auf. Dabei wirken zwischen den Körpern Kräfte, die als Reibungskräfte bezeichnet werden. Reibungskräfte sind immer so gerichtet, dass sie der Bewegung entgegenwirken und diese hemmen oder verhindern.

Hinweise zur Durchführung

PHYWE

- Auf die Tarierung des Kraftsensors sollte geachtet werden – null Geschwindigkeit sollte auch null Reibung erfahren.
- Da Reibung unabhängig von der Geschwindigkeit ist, spielt diese bei den Versuchen keine Rolle.
- Wichtig ist nur, dass der Klotz gleichmäßig gezogen wird: Wenn die Geschwindigkeit konstant ist, heben sich Gleitreibungskraft und Zugkraft genau auf, man erhält einen konstanten Wert.

Sicherheitshinweise

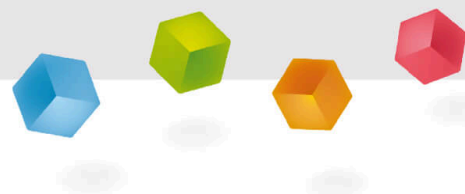
PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Wieso können wir nicht nach wenigem Treten auf gerader Strecke unendlich lange fahren?



Wäre es nicht schön, wenn man sich auf sein Fahrrad setzen könnte und nach wenigem Treten einfach unendlich weiter rollen würde? Aber nein, ohne ständigem Treten bleibt man auch auf ebener Strecke ziemlich schnell stehen und überhaupt muss man erst einmal Kraft aufbringen, um die Bewegung zu starten.

Das Ganze liegt an der Reibung, die zwischen Reifen und Erdboden herrscht. Gäbe es Haftreibung nicht, wäre es für einen Menschen nicht möglich sich auf einer Oberfläche zu bewegen.

Material

| Position | Material | Art.-Nr. | Menge |
|----------|--|----------|-------|
| 1 | Cobra SMARTsense - Force and Acceleration (Bluetooth + USB) | 12943-00 | 1 |
| 2 | Reibungsklotz | 02240-01 | 1 |
| 3 | Haltebolzen | 03949-00 | 1 |
| 4 | Schlitzgewicht, schwarzlackiert, 50 g Bauart PHY | 02206-01 | 1 |
| 5 | Angelschnur, auf Röllchen, d = 0,7 mm, 20 m | 02089-00 | 1 |
| 6 | measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte | 14581-61 | 1 |

Material

PHYWE

| Position | Material | Art.-Nr. | Menge |
|----------|--|----------|-------|
| 1 | Cobra SMARTsense - Force and Acceleration (Bluetooth + USB) | 12943-00 | 1 |
| 2 | Reibungsklotz | 02240-01 | 1 |
| 3 | Haltebolzen | 03949-00 | 1 |
| 4 | Schlitzgewicht, schwarzlackiert, 50 g Bauart PHY | 02206-01 | 1 |
| 5 | Angelschnur, auf Röllchen, d = 0,7 mm, 20 m | 02089-00 | 1 |
| 6 | measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte | 14581-61 | 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

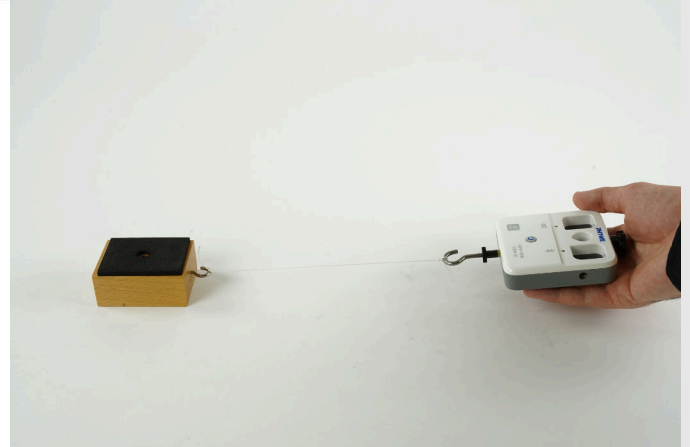


Windows

Aufbau (2/3)

PHYWE

- Schneide von der Angelschnur einen ca. 15 cm langen Faden ab und mache an beiden Enden eine Schlaufe. Dabei ist es wirklich wichtig, dass du den Faden nicht zu lang machst.
- Hänge nun das eine Ende der Schnur an dem Haken des Kraftsensors, so wie du es in der Abbildung rechts sehen kannst.
- Lege den Reibklotz mit der hölzernen Unterseite auf den Tisch und befestige die andere Schlaufe der Angelschnur an dem Haken des Reibklotzes. Achte darauf dass die Angelschnur zwischen dem Reibklotz und dem Kraftsensor bis zum Beginn der Messung nicht gespannt ist.



Versuchsaufbau

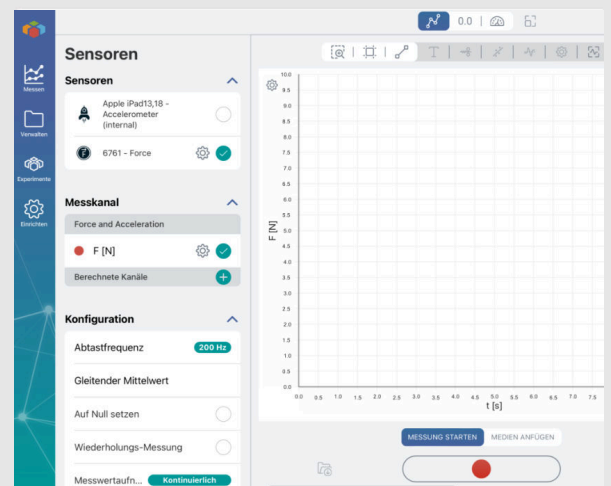
Aufbau (3/3)

PHYWE

- Für diesen Versuch verwendest du den Cobra SMARTsense-Force Sensor.
- Schalte deinen Cobra SMARTsense-Force Sensor an. Öffne die "measure" App. Und wähle den Kraftmesser als Sensor aus.



Cobra SMARTsense-Force

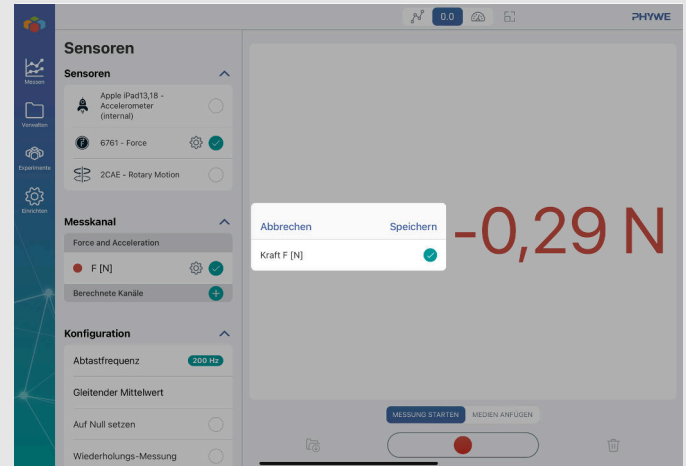


measureAPP

Durchführung (1/5)

PHYWE

- Stelle sicher, dass in deiner App der Kraftsensor ausgewählt ist und wechsele oben in die Digitalanzeige.
- Der Faden zwischen Sensor und Reibklotz soll nicht gespannt sein.
- Wähle in der App "Auf Null setzen". Jetzt sollte die Digitalanzeige eine Kraft von ca. 0,00 N anzeigen.
- Starte die Messung, indem du unten auf den roten Kreis klickst.

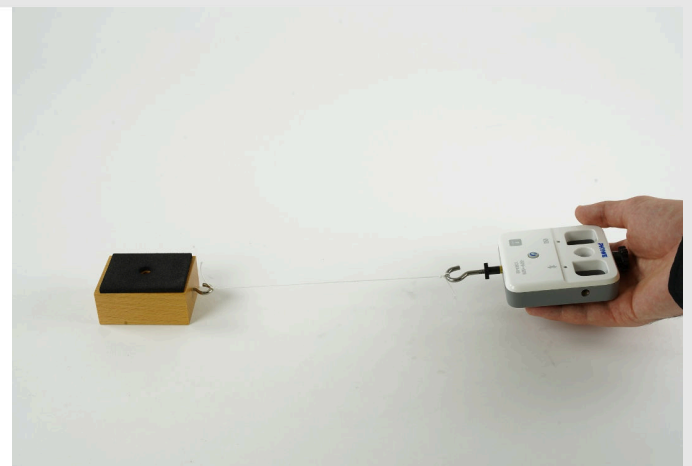


Kraftsensor auf Null setzen

Durchführung (2/5)

PHYWE

- Ziehe nun sehr langsam an deinem Kraftmesser, sodass sich der Faden spannt und der Reibklotz sich in Bewegung setzt. Versuche den Klotz gleichmäßig (mit möglichst konstanter Geschwindigkeit) über den Tisch gleiten zu lassen. Achte dabei darauf, dass nur der Klotz den Tisch berührt, also weder die Schnur noch der Kraftmesser oder die Hand, die ihn hält.
- Achte beim Beenden des Experiments darauf, den Faden wieder zu entspannen, indem du den Kraftmesser nach dem Ziehen ein Stück zum Klotz bewegst, bevor du ihn auf dem Tisch ablegst.
- Stoppe die Messung und speichere sie ab.

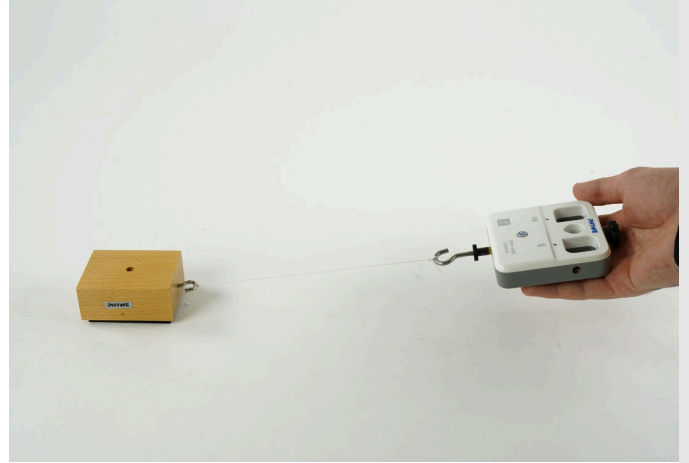


Durchführung Teil 1

Durchführung (3/5)

PHYWE

- Notiere dir, welche Messung zu welchem Versuch gehört, damit du die Graphen später auseinander halten kannst. Lege außerdem ein passendes Projekt an, in dem du alle Messungen dieses Versuches speichern kannst.
- Wiederhole die Messung auf die gleiche Weise mit der Gummiseite des Reibklotzes und speichere deine Messung ebenfalls in deinem Projekt.

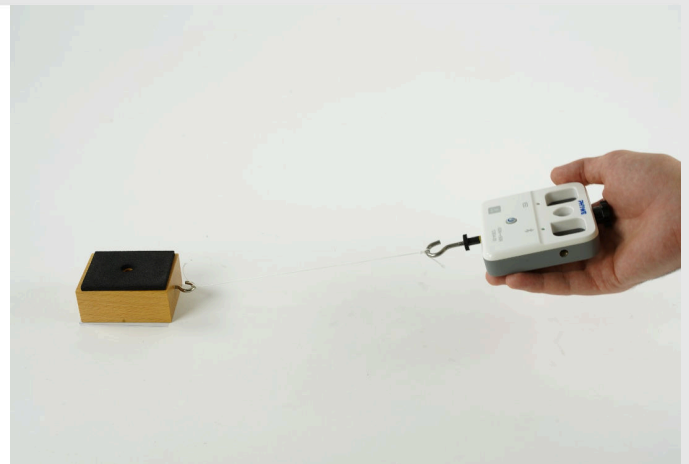


Durchführung Teil 2

Durchführung (4/5)

PHYWE

- Passe ein Blatt Papier durch Ausschneiden an die Größe des Reibklotzes an und setze diesen mit der hölzernen Seite darauf. Wiederhole die Messung.

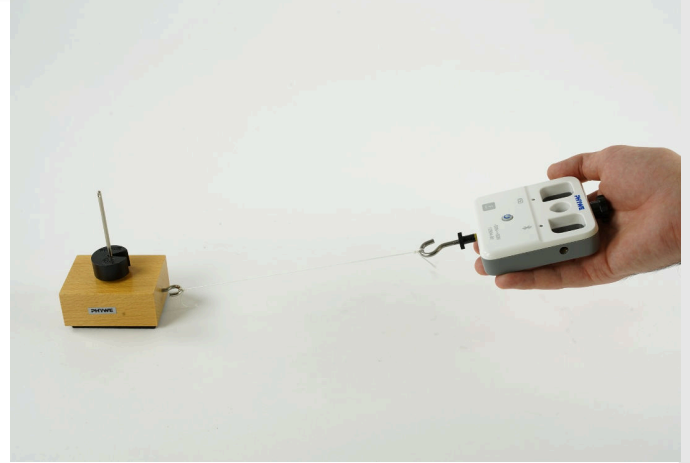


Durchführung Teil 3

Durchführung (5/5)

PHYWE

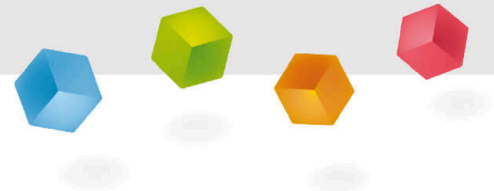
- Führe als nächstes den Versuch mit der Gummiseite des Reibklotzes und einem Schlitzgewicht von 50g durch. Stecke hierzu den Haltebolzen mit dem dickeren Ende in das Loch im Reibklotz. Nun kann das Schlitzgewicht problemlos aufgesteckt werden.
- Entferne das Gewicht mitsamt Haltebolzen und führe als letztes den Versuch durch, indem du den Reibklotz auf eine seiner hölzernen und schmalen Längsseiten drehst, die Berührungsfläche mit dem Tisch also verringerst.



Durchführung Teil 4

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

- Rufe mit der App nach einander die ersten Messungen mit der hölzernen Unterseite und mit der Gummiseite des Reibklotzes wieder auf.
- Wähle jeweils das „Vermessen“-Werkzeug, um F_1 und F_2 zu bestimmen.
- Trage die Werte in Tabelle 1 ein.

| Material | F_1 [N] | F_2 [N] |
|----------|----------------------|----------------------|
| Holz | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Gummi | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Tabelle 1: F_1 und F_2 (mit der hölzernen Unterseite und mit der Gummiseite des Reibklotzes)

Aufgabe 2

PHYWE

Messe nun die Gleitreibung F_2 für den Versuch:

- mit dem Papier,
- dem Gewicht
- und der Längsseite.

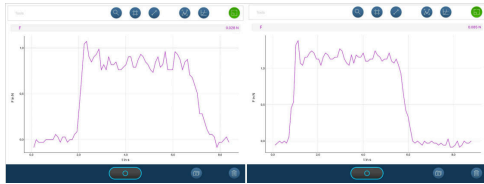
Trage diese Werte in Tabelle 2 ein.

| Material | F_2 [N] |
|------------------------|----------------------|
| Papier | <input type="text"/> |
| Schlitzgewicht 50g | <input type="text"/> |
| Hölzerne Längsseite | <input type="text"/> |

Tabelle 2: F_2 bei der Reibung mit Papier, einem Schlitzgewicht und der Längsseite des Reibklotzes

Aufgabe 3

PHYWE



- hölzerne Seite eines Reibklotzes
- Gummiseite eines Reibklotzes

Umdrehen

Karte 1 von 2

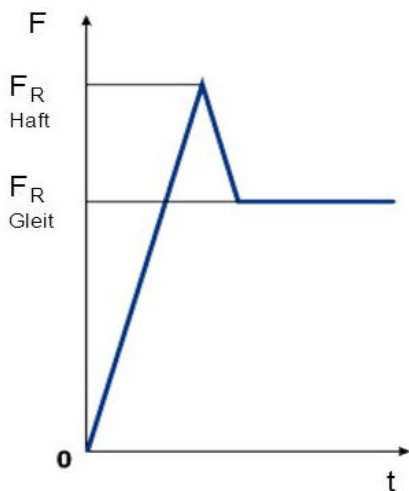


Vergleiche deine Messungen mit den Graphen links und schaue welche Messvarianten übereinstimmen.
Lösung - Umdrehen

Tipp: Der Graph zeigt die Kraft, die man aufwenden musste, um den Reibklotz zu ziehen. Wenn er still liegt ist auch die Kraft 0 N. Wenn man anfängt ihn zu ziehen steigt die Kraft sprunghaft an, und ist dann ungefähr konstant während man ihn mit konstanter Geschwindigkeit zieht.

Aufgabe 4

PHYWE



Zusammenhang der Kräfte

Ziehe die richtigen Antworten in die Lücken.

Die maximale Kraft, die wirkt, wenn ein Reibklotz gestartet wird, ist die sogenannte F_1 . Die Kraft, die während der Bewegung wirkt, wenn der Reibklotz gleichmäßig gezogen wird, ist die F_2 . Wenn man aufhört zu ziehen, geht die Kraft wieder auf zurück.

0 N

Haftreibung

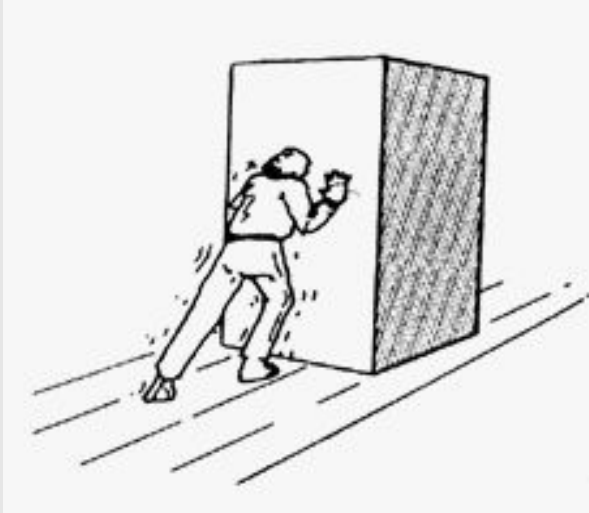
konstante

Gleitreibung

Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE



Haftreibung

Haftreibung...

ist eine Kraft, die an den Kontaktflächen zwischen Körpern auftritt, die sich relativ zueinander bewegen.

ist eine Kraft, die das Gleiten sich berührender Körper verhindert.

ist immer so gerichtet, dass sie die Bewegung des Körpers relativ zum anderen Körper hemmt.