

Cobra SMARTexperiment - 3. Newton'sche Gesetz (12973-00)



Die Schüler sollen in diesem Versuch lernen, dass eine Kraft von Körper A auf Körper B immer mit einer gleich großen, aber entgegen gerichteten Kraft von Körper B auf Körper A einhergeht. Dieser Zusammenhang wird durch das Experimentieren mit drei Versuchsaufbauten erkannt und abgefragt.

Physik

Mechanik

Energieerhaltung & Impuls



Schwierigkeitsgrad



Gruppengröße



Vorbereitungszeit



Durchführungszeit

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/684fd7a253503d0002962f1a>



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

3. Newtonsche Gesetz

Wirkt auf ein abgeschlossenes System von Körpern keine äußere Kraft ein, so ist der Gesamtimpuls p des Systems eine Erhaltungsgröße und der Schwerpunkt des Systems bleibt konstant.

Finden zwischen den Körpern nur elastische Stöße statt, ist auch die Energie eine Erhaltungsgröße. Wirkt durch einen Körper eine Kraft F auf einen zweiten Körper ein, so wirkt auf den ersten Körper eine entgegen gerichtete Kraft $-F$. Hier soll dies mit drei Versuchsaufbauten demonstriert werden.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit dem grundlegenden Konzept und den Begrifflichkeiten der Newtonschen Gesetze und den klassischen Bewegungsgleichungen vertraut sein.

Prinzip



Das dritte Newtonsche Gesetz wird auch das Wechselwirkungsgesetz genannt und besagt, dass eine Kraft von Körper A auf Körper B immer mit einer gleich großen, aber entgegen gerichteten Kraft von Körper B auf Körper A einhergeht.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Das dritte Newtonsche Gesetz besagt, dass eine Kraft von Körper A auf Körper B immer mit einer gleich großen, aber entgegen gerichteten Kraft von Körper B auf Körper A einhergeht.

Aufgaben



Die Schüler messen die Kräfte innerhalb drei Versuchsaufbauten mithilfe von Kraftsensoren und erkennen anschließend angeleitet Zusammenhänge und folgern daraus das 3. Newtonsche Gesetz. Schließlich erläutern sie eine Alltagssituation, mithilfe des zuvor gesammelten Wissens.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

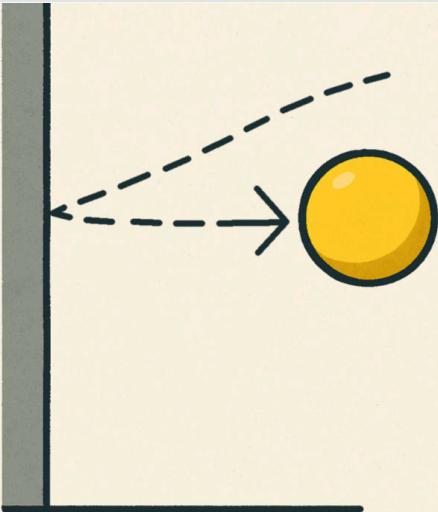


Schülerinformationen

4/13

Motivation

PHYWE



Ein Ball fliegt gegen eine Wand und prallt ab

Wenn man einen Ball gegen eine Wand wirft, übt der Ball beim Aufprall eine Kraft auf die Wand aus. Das ist die sogenannte Actio. Die Wand übt gleichzeitig auch eine Kraft, die Reactio, auf den Ball aus. Diese Reaktionskraft bewirkt, dass der Ball zurückprallt. Dahinter steckt das dritte Newtonsche Gesetz.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

1. Messen von Kräften mithilfe von Kraftmessern.
2. Erkennen von Zusammenhängen und Entdecken eines physikalischen Phänomens.
3. Erklären einer Situation aus dem Leben, mithilfe des zuvor gesammelten Wissens.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTexperiment - 3. Newtonsche Gesetz	12973-00	1

Aufbau (1/2)

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 (2/2)

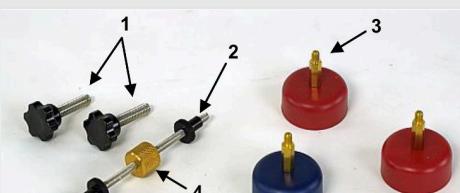


Abbildung 1

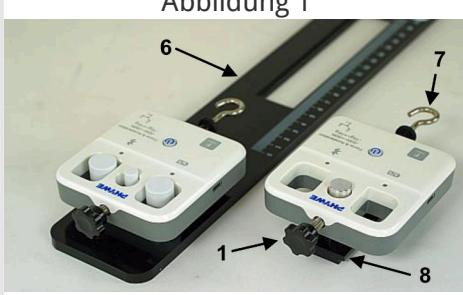
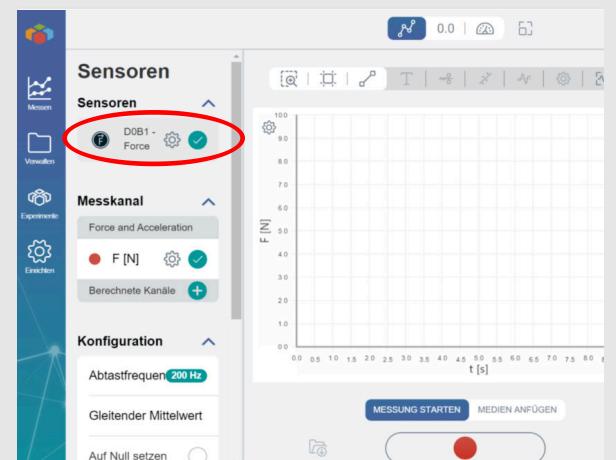


Abbildung 2

- Schraube die beiden Cobra SMARTsense Force & Acceleration Sensoren (Kraftsensoren) mit Hilfe der Rändelschrauben (Abb. 1[1]) auf die Grundplatte (Abb. 2[6]) und den Schlitten (Abb. 2[8]) (Abb. 2).
- Setze den auf dem Schlitten (Abb. 2[8]) montierten Sensor in die längliche Gleitschiene der Grundplatte (Abb. 2[6]).
- Der fest fixierte Sensor wird im Folgenden als Sensor A bezeichnet, der Sensor, der auf dem Schlitten sitzt, wird im Folgenden als Sensor B bezeichnet.

Durchführung (1/5)

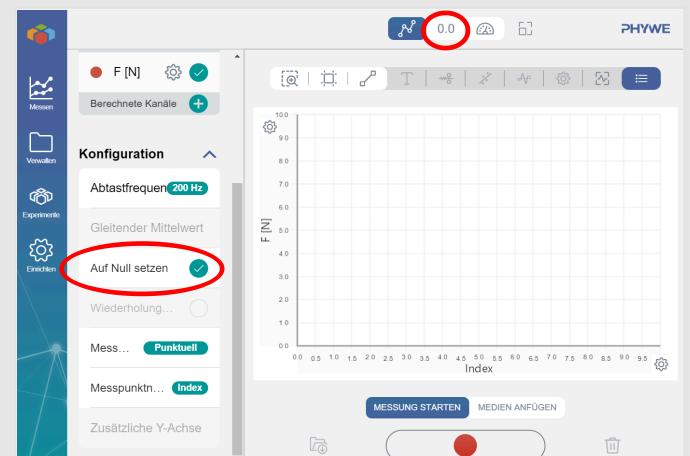
- Schalte den Kraftsensor ein, indem Du für mehrere Sekunden den Power-Button drückst.
- Nach erfolgreichem Einschalten siehst Du eine LED blinken.
- Starte die measureAPP. Tippe auf den Reiter "Sensoren" und wähle den Kraftsensor aus.



Sensor auswählen in der measureAPP

Durchführung (2/5)

- Tippe auf den Reiter "Konfiguration" und wähle nur "Auf Null setzen" aus.
- Wiederhole diese Schritte auch für den anderen Kraftsensor.
- Wechsle schließlich noch auf die digitale Messwertanzeige.



Sensor konfigurieren in der measureAPP

Durchführung (3/5)

- Tausche die Haken (Abb. 2[7]) gegen die gleichpoligen Magneten aus (Abb. 3).
Achtung: Die Kontermuttern an den Haken oder den Gewindestangen nur leicht Handfest ohne Werkzeug anziehen, sonst kann dies zur Zerstörung der Kontermuttern führen.
- Stelle sicher, dass die Magneten auf der Gleitschiene so weit wie möglich voneinander entfernt sind.
- Bewege den Magneten auf dem Schlitten in Richtung des anderen Magneten. Beobachte die gemessene Kraft und lasse den Magneten auf dem Schlitten los.
- Notiere die Kraft, die beide Kraftmesser anzeigen, nachdem die Magneten sich nicht mehr bewegen, in der Zeile des ersten Versuchs in der Tabelle im Protokoll.



Abbildung 3



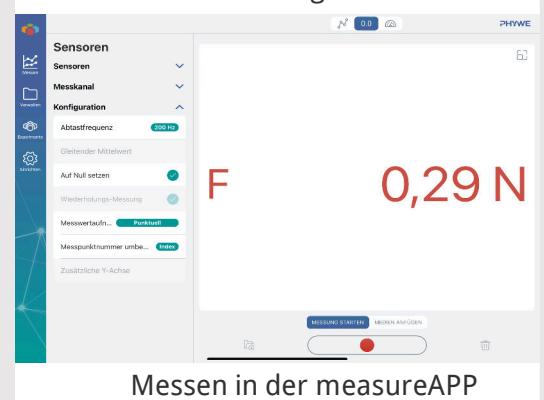
Messen in der measureAPP

Durchführung (4/5)

- Tausche die gleichpoligen Magneten gegen die gegenüberpoligen Magneten aus (Abb. 4).
Achtung: Die Kontermuttern an den Haken oder den Gewindestangen nur leicht Handfest ohne Werkzeug anziehen, sonst kann dies zur Zerstörung der Kontermuttern führen.
- Stelle sicher, dass die Magneten auf der Gleitschiene so weit wie möglich voneinander entfernt sind.
- Bewege den Magneten auf dem Schlitten in Richtung des anderen Magneten. Beobachte die gemessene Kraft und lasse den Magneten auf dem Schlitten los.
- Notiere die Kraft, die beide Kraftmesser anzeigen, nachdem die Magneten sich nicht mehr bewegen, in der Zeile des zweiten Versuchs in der Tabelle im Protokoll.



Abbildung 4



Messen in der measureAPP

Durchführung (5/5)

- Tausche die gegenüberliegenden Magnete gegen die Gewindestangen (Abb. 1[2]) aus. Dabei ist auf eine sichere Schraubverbindung der Verbindungsplatte (Abb. 1[4]) zu achten (Abb. 5).
Achtung: Die Kontermuttern an den Haken oder den Gewindestangen nur leicht Handfest ohne Werkzeug anziehen, sonst kann dies zur Zerstörung der Kontermuttern führen.
- Notiere die Kraft, die beide Kraftmesser anzeigen, in der Zeile des dritten Versuchs in der Tabelle im Protokoll.

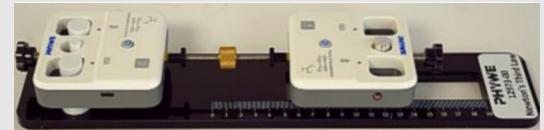


Abbildung 5



Messen in der measureAPP

PHYWE



Protokoll

Tabelle

Fülle die Messwerttabelle aus. Kannst Du schon Zusammenhänge entdecken?

Versuch Sensor A Sensor B

1		
2		
3		

Aufgabe 1

Vergleiche jeweils die Beträge der gemessenen Kraft für jeden Versuch. Was fällt dabei auf?

- Der Betrag der gemessenen Kraft von Sensor A ist immer doppelt so groß wie der von Sensor B.
- Der Betrag der gemessenen Kraft von Sensor B ist immer doppelt so groß wie der von Sensor A.
- Der Betrag der gemessenen Kraft beider Sensoren ist gleich.

Überprüfen

Wie wirken die von Sensor A und Sensor B gemessenen Kräfte im Vergleich?

- Die Kräfte wirken in die gleiche Richtung.
- Die Kräfte wirken entgegen gerichtet.
- Es gibt keinen Zusammenhang in der Art und Weise wie die Kräfte, die von Sensor A gemessen wurden, auf die Kräfte, die von Sensor B gemessen wurden, wirken.

Überprüfen

Aufgabe 2

Wie könnte das entdeckte Phänomen, das 3. Newtonsche Gesetz, nun lauten?

- Eine Kraft von Körper A auf Körper B geht immer mit einer gleich großen, aber entgegen gerichteten Kraft von Körper B auf Körper A einher.
- Eine Kraft von Körper A auf Körper B geht meistens mit einer kleineren, aber entgegen gerichteten Kraft von Körper B auf Körper A einher.
- Eine Kraft von Körper A auf Körper B geht immer mit einer doppelt so großen und gleich gerichteten Kraft von Körper B auf Körper A einher.

Überprüfen

Aufgabe 3

Du hast gelernt, dass nach dem 3. Newtonschen Gesetz jede Kraft eine gleich große, aber entgegengesetzt gerichtete Gegenkraft hat (actio = reactio).

Wenn Du also vom Boden abspringst, übst Du eine Kraft auf die Erde aus und die Erde eine gleich große auf Dich.

a) Begründe, warum wir trotzdem nur Dich wegfliegen sehen und nicht die Erde.

Beziehe in Deine Erklärung folgende Punkte ein:

- Kräftewirkung nach dem 3. Newtonschen Gesetz
- Masse und Beschleunigung
- Denkfehler, die man dabei machen könnte

b) Wenn Du also vom Boden nach oben abspringst, wird die Erde dann auch nach unten gestoßen?

Ja, wird sie.

Nein, wird sie nicht.

Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 19: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 20: Erkenntnisse aus Aufgabe 1	0/1
Folie 21: Sprungaufgabe	0/1

Gesamtsumme**0/4** Lösungen Wiederholen Text exportieren