

Schiefe Ebene

Im Vergleich zum direkten Anheben eines Körpers muss man bei der Nutzung einer schiefen Ebene eine geringere Kraft aufbringen. So werden beispielsweise Rollstuhlfahrer über eine lange Rampe in einen Wagen gerollt und nicht gehoben.

Wir versuchen herauszufinden, wie sich Kraftbetrag und Richtung verändern und wie sie von der Neigung der Ebene abhängen.



Phänomen

Im Modell *Schiefe Ebene* befinden sich zwei blaue Punkte auf derselben Höhe. Sie stellen die Schwerpunkte zweier Körper dar. Ein Körper hängt in der Luft und auf ihn wirkt als resultierende Kraft \vec{F}_R in Blau nur die Gewichtskraft senkrecht nach unten (Ansicht = 1). Der andere Körper befindet sich auf einer schiefen Ebene. Auf ihn wirkt die Gewichtskraft \vec{F}_G in Rot senkrecht nach unten (2). Der Körper übt dadurch eine Kraft in Orange auf die schiefe Ebene unter ihm aus, und zwar senkrecht zur Ebene (3). Das *Wechselwirkungsprinzip* besagt, dass auch die Ebene auf den Körper eine gleich große Kraft in Grün in entgegengesetzter Richtung ausübt, und zwar die Normalkraft \vec{F}_N (4). Die resultierende Kraft ergibt sich aus der *Kräfteaddition* (5 und 6).



Modell

- Verändere schrittweise die Ansicht von 1 bis 6 mit dem Schieberegler, während du die Beschreibung des Modells liest.
- Variiere den Winkel der schiefen Ebene und vergleiche die Beträge der resultierenden Kräfte für kleine und große Winkel.

1. Beschreibe, wie sich Betrag und Richtung der Kräfte in Abhängigkeit vom Winkel der schiefen Ebene ändern.

Hypothese

Im Experiment wird auf eine Schiene als schiefe Ebene ein mit Massestücken beschwerter Wagen gestellt. Mit einem Kraftmesser parallel zur schiefen Ebene wird der Betrag der auf den Wagen wirkenden Kraft gemessen. Das Experiment wird mit dem Modell zur schiefen Ebene überlagert.



Experiment

- Richte die modellierte schiefe Ebene an der realen aus.
- Achte darauf, dass die senkrechte Linie von der Tischfläche bis zur Aufhängung des Kraftmessers geht.
- Passe den Winkel im Modell so an, dass die schräge Linie parallel zur Schiene und durch den Kraftmesser verläuft.
- Passe die Höhe im Modell so an, dass der blaue Punkt auf der schiefen Ebene das Massestück überlagert.
- Stelle die Masse im Modell so ein, dass sie der Gesamtmasse des Wagens entspricht.
- Vergleiche den Betrag der resultierenden Kraft im Modell mit dem Wert, den der Kraftmesser anzeigt.
- Verändere die Masse des Wagens, passe das Modell an und wiederhole den Vergleich.
- Verändere die Neigung der Schiene, passe das Modell an und wiederhole den Vergleich.

2. Notiere die Ergebnisse des Experiments und erkläre mithilfe des Modells, warum man bei der Nutzung einer schiefen Ebene eine geringere Kraft aufbringen muss.

Ergebnisse

Im Experiment haben wir einen Wagen verwendet, der besonders leichtgängig ist und fast ohne Widerstand rollen kann. Im Modell haben wir die resultierende Kraft nur aus der Gewichtskraft und der Normalkraft bestimmt.

3. Erläutere, wann die festgestellte „Kraftersparnis“ kleiner ausfallen muss als im Modell und Experiment angedeutet, und wie man das Modell erweitern kann, um diesem Fall gerecht zu werden.

Diskussion