**Unterscheidung von Zwillingskräften und Kräftegleichgewicht**

Ergänze die Tabelle, um Zwillingskräfte und das Kräftegleichgewicht zu unterscheiden.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **Zwillingskräfte** | **Kräftegleichgewicht** |
| Wie viele Kräfte sind beteiligt? | |  |  |
| Wenn beim Kräftegleichgewicht **zwei** Kräfte beteiligt sind: | Welche Richtung haben die beiden Kräfte? |  |  |
| Welche Stärke haben die beiden Kräfte? |  |  |
| Wo befindet sich der Angriffspunkt der beiden Kräfte? |  |  |
| Welche Wirkung haben die Kräfte auf den Körper? |  |  |

Die Unterscheidung von Zwillingskräften und Kräftegleichgewicht wird im Lehrplan als wichtiger Stichpunkt aufgeführt:

**Themenbereich Mechanik**

(Doppeljahrgänge 7/8)

|  |
| --- |
| **Am Ende von Schuljahrgang 8** |
| Die Schülerinnen und Schüler… |
| * Identifizieren Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen / Verformungen oder von Energieänderungen * Verwenden als Maßeinheit der Kraft 1N (und schätzen typische Größenordnungen ab). * Unterscheiden zwischen Kraft und Energie * Geben das hookesche Gesetz an * Unterscheiden zwischen Gewichtskraft und Masse (Ortsfaktor g). * Stellen Kräfte als gerichtete Größen mithilfe von Pfeilen dar. * Bestimmen die Ersatzkraft zweier Kräfte zeichnerisch. * Unterscheiden zwischen Kräftepaaren bei der Wechselwirkung zwischen zwei Körpern und Kräftepaaren beim Kräftegleichgewicht an einem Körper. |

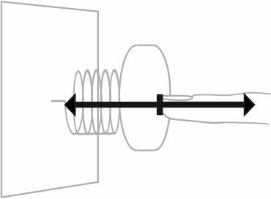
Niedersächsisches Kultusministerium (2015): Kerncurriculum für das Gymnasium Schuljahrgänge 5-10. Naturwissenschaften, Niedersachsen. S.28.

**Umrandungsauswahl**

Max drückt eine Klingel. Hannah versucht Max in eine physikalische Falle zu locken:

„Wenn du den Klingelknopf drückst, übst du eine Kraft auf die Klingel aus. Nach dem Wechselwirkungsgesetz übt der Klingelknopf eine Zwillingskraft aus, die genauso groß und entgegengesetzt gerichtet ist. Wenn du stärker drückst, wird auch die Zwillingskraft größer. Aber wenn beide Kräfte gleich groß sind, dann heben sich die Kräfte auf und der Klingelknopf kann sich gar nicht bewegen.“







Offensichtlich ist diese Behauptung falsch, denn Klingeln lassen sich im Alltag drücken. Die Physik muss in der Lage sein, solche scheinbaren Widersprüche klären zu können. Dies geschieht mit Hilfe der Methode der „Umrandungsauswahl“. Mit der Umrandungsauswahl werden wichtige von unwichtigen Kräften getrennt. Schauen wir uns das Beispiel mit der Klingel an: Wenn wir uns für die Klingel interessieren, gibt es Kräfte, die für die Klingel nicht wichtig sind. Mit der Umrandungsauswahl finden wir die Kräfte heraus, die für die Klingel von Bedeutung sind. Die Umrandungsauswahl funktioniert so:

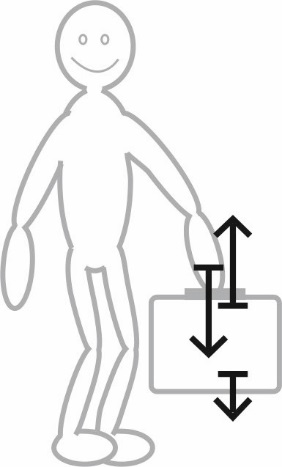
Niedersächsisches Kultusministerium (2015): Kerncurriculum für das Gymnasium Schuljahrgänge 5-10. Naturwissenschaften, Niedersachsen. S.28.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Beschriften** | 1. **Umranden** | 1. **Resultierende Kraft bestimmen** |
| **C:\Users\Woellermann\Desktop\Promotion\Unterrichtseinheit\Bilder_Abschnitt 7\Strang4_Klingel_Beschriftung.jpg** | **C:\Users\Woellermann\Desktop\Promotion\Unterrichtseinheit\Bilder_Abschnitt 7\Strang4_Klingel_BeschriftungUmkreist.jpg** | **C:\Users\Woellermann\Desktop\Promotion\Unterrichtseinheit\Bilder_Abschnitt 7\Strang4_Klingel_AB_03.jpg** |
| Beschrifte alle Kraftpfeile. | Durchsuche die Beschriftungen nach den Worten „auf *Körper*“ und umrande diese Worte. | Um die resultierende Kraft zu bestimmen, addiere alle Kräfte, deren Beschriftungen umrandet sind. |

**Aufgabe 1**

Annikas Vater möchte seine Tasche hochheben. Annika behauptet:

„Wenn du die Tasche hochhebst, übst du eine Kraft auf die Tasche aus. Nach dem Wechselwirkungsgesetz übt die Tasche eine Zwillingskraft aus, die genauso groß und entgegengesetzt gerichtet ist. Wenn du stärker ziehst, wird auch die Zwillingskraft größer. Aber wenn beide Kräfte gleich groß sind, dann heben sich die Kräfte auf und die Tasche kann sich gar nicht bewegen.“





|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Woellermann\Desktop\Promotion\Unterrichtseinheit\Bilder_Abschnitt 7\Strang4_TascheTragen.jpg | Hier ist Platz für die Kräfteaddition: |

1. Konstruiere die auf die Tasche ausgeübte resultierende Kraft.
2. Erkläre, warum sich die Tasche trotz Annikas Behauptung hochheben lässt.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Aufgabe 2**

Der starke Maik kann ein Pferd stemmen und in Ruhe oben halten.

In dem Bild fehlt eine auf Maik ausgeübte Kraft. Mit der Umrandungsauswahl findest du heraus, welche das ist.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Hier ist Platz für deine Notizen |
| C:\Users\Woellermann\Desktop\Promotion\Unterrichtseinheit\Bilder_Abschnitt 7\Strang2_PferdStemmen.jpg |  |

**Aufgabe 3**

Das Pferd zieht eine Kutsche. Es bewegt sich dabei mit konstantem Tempo.

Es fehlt eine auf das Pferd ausgeübte Kraft. Mit der Umrandungsauswahl findest du heraus, welche das ist.

|  |
| --- |
| C:\Users\Woellermann\Desktop\Promotion\Unterrichtseinheit\Bilder_Abschnitt 7\Strang3_Kutsche_Beschriftung.jpg |
|  |
| Hier ist Platz für deine Notizen |
|  |