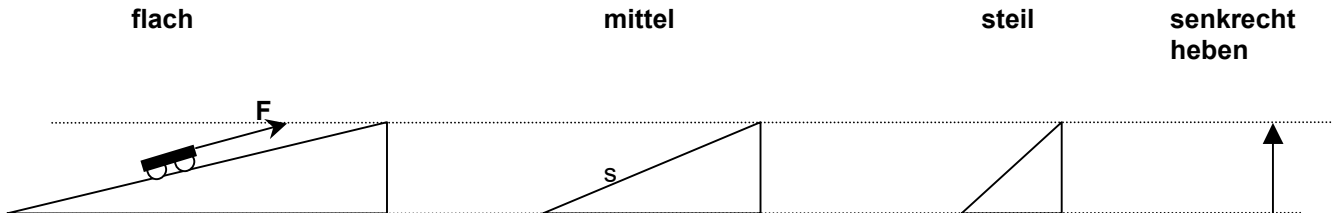


Das Experiment war:

Ihr habt an einen Wagen ($F_G = 1,5\text{N}$) auf verschiedenen steilen Rampen gemessen, wie viel Kraft man benötigt und wie lange eine Rampe sein muss, um 10 cm Höhe über der Tischplatte zu erreichen.



Die gemessenen Werte sind sicher bei jeder Gruppe verschieden, weil ja die Angaben „flach“, „steil“ usw. keine exakten Vorgaben sind. Es **könnte etwa so ähnlich** aussehen:

Steigung	..flachmittel	..steil
Kraft F	0,3 N	0,5	0,9 N
Strecke s	0,50 m	0,28 m	0,18 m

Unabhängig von den exakten Zahlen habt Ihr alle das Ergebnis gefunden (Aufgabe 7):

Je steiler die Rampe, desto größer die Kraft und desto kürzer die Strecke.

Das könnte ein Hinweis auf „indirekt proportional sein“. Um diesen Verdacht zu prüfen, habt Ihr das Produkt der beiden Werte, also $F \cdot s$ berechnet. Mit den Zahlen von oben erhält man:

Steigung	..flachmittel	..steil
Produkt F · s	0,15 Nm	0,14 Nm	0,16 Nm

Falls Euere Messfehler nicht zu groß waren, könnt Ihr auch an Eueren eigenen Ergebnissen erkennen, das der Wert des Produktes nur leicht um den Wert **0,15 Nm** (oder 15 N cm, falls Ihr in cm gemessen habt) schwankt, jedenfalls nicht so stark wie die Einzelwerte F oder s.

Erkenntnis:

Das Produkt „Kraft · Weg“ ist immer gleich egal wie steil die Rampe ist, also sind Kraft und Weg indirekt proportional zueinander.

Der Wert des Produkts bekommt einen neuen Namen:
mit Formelzeichen geschrieben

Arbeit = Kraft · Weg
W = F · s

Ergänzung – das war nicht Teil des Experiments: man kann noch ein Stückchen weiter denken und statt der Rampe das Gewicht gleich senkrecht nach oben ziehen. In diesem Fall wissen wir auch ohne Messung:

Die nötige Kraft zum Heben ist gleich der Gewichtskraft $F_G = 1,5\text{ N}$ und die Länge der Bewegung ist gleich der vorgegebenen Höhe, hier also $h = 10\text{ cm} = 0,1\text{ m}$

Dann ergibt das Produkt $W = F \cdot s = 1,5\text{ N} \cdot 0,1\text{ m} = \mathbf{0,15\text{ Nm}}$, also wiederum den gleichen Wert.

Fazit: Die Arbeit ist immer gleich groß, wenn man einen Gegenstand in eine bestimmte Höhe hebt, egal ob senkrecht nach oben gehoben oder über eine geneigte Rampe gezogen!