

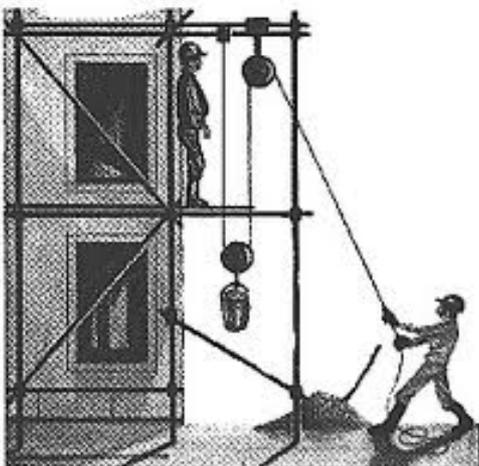
Mechanik

Inhaltsverzeichnis

Name:

Klasse:

		Bemerkung
01	Kraft	
02	Isaac Newton	
03	Gewichtskraft	
04	Krafteinheit	
05	Kraftpfeil	
06	Kraftmessung	
07	Seil, Stange, Rolle	
08	Flaschenzug	
08a	Flaschenzug 2	
09	Hebel	
10	Schiefe Ebene	
11	Arbeit	
12	Mindmap „Mechanik“	
13	Zusammenfassung Kraft	
14	Rätsel Flaschenzug	
15	Memory Hebel	



Physikalische Arbeit

Die Reibungsarbeit W_R wird berechnet durch das Produkt aus der Kraft F_R in der Wegrichtung und der Strecke s .

$$W_R = F_R \cdot s$$

Die Hubarbeit W_H wird berechnet durch das Produkt des zu hebenden Körpers mit der Gewichtskraft F_G und der Strecke h .

$$W_H = F_G \cdot h$$

Die Einheit für die physikalische Arbeit wird in Joule angegeben.

$F_R = 50 \text{ N}$

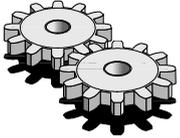
$s = 10 \text{ m}$

Reibungsarbeit $W_R = 500 \text{ J}$

$F_G = 500 \text{ N}$

$h = 4 \text{ m}$

Hubarbeit $W_H = 2000 \text{ J}$



Mechanik

Aufgabe 1

Kraft

Was sind Kräfte?

Eine Kraft wirkt physikalisch gesehen auf einen Körper ein, wenn durch sie entweder eine Bewegungsänderung oder eine Verformung des Körpers eintritt. Es kann auch beides gleichzeitig passieren.

Deshalb ist die Waschkraft eines Waschmittels niemals eine Kraft im physikalischen Sinne, obwohl in unserem Sprachgebrauch das Wort KRAFT darin vorkommt. Nun wollen wir einmal näher untersuchen, wie man Bewegungsänderungen und/oder Verformungen von Körper erreichen kann.

Nehmen wir als Beispiel zwei Schüler, die mit einem Skateboard bewaffnet den folgenden Versuch vorführen:

Einer der beiden Skater fährt **langsam** durch den Klassenraum frontal auf den Skater auf, der sich auf dem anderen Board in Ruhe befindet.

Der fahrende Skater verändert durch den Zusammenstoß seine Geschwindigkeit. Wenn er sich sehr langsam auf seinen Mitschüler zubewegt, kommt er vielleicht sogar zum Stillstand.

Der Mitschüler war vorher in Ruhe. Er bewegte sich nicht. Durch den Zusammenstoß ändert auch er seinen Bewegungszustand von der Ruhe in einen fahrenden Zustand. Hier haben offensichtlich Kräfte eine Rolle gespielt.

Eine Bewegungsänderung in Sachen Geschwindigkeit und Richtung erreicht man auch, wenn sie beide langsam aufeinander zufahren und sich frontal treffen. Änderungen der Geschwindigkeit und Änderungen der Bewegungsrichtung von Körpern fasst man physikalisch unter den Begriff Bewegungsänderung zusammen:

Merke:

Bewegungsänderungen von Körpern können erreicht werden, wenn zwei Körper wechselseitig aufeinander einwirken. Dabei wirkt auf jeden Körper eine Kraft. Diese haben allerdings entgegengesetzte Richtungen.

Für dieses Experiment genügt ein einfacher Gummiball. Man kann auch einen Schwamm benutzen. Zu Demonstration der Verformung drücken wir einfach mit der flachen Hand auf den Körper. Dabei wirken die Hand und der Körper wechselseitig aufeinander ein. Die Kraft, die auf den Ball wirkt, verändert die Form des Balles. Die Kraft die der Ball entgegengesetzt, ist minimal und verformt daher nicht. Das wäre anders, wenn eine Eisenkugel auf die Hand fallen würde!

Merke:

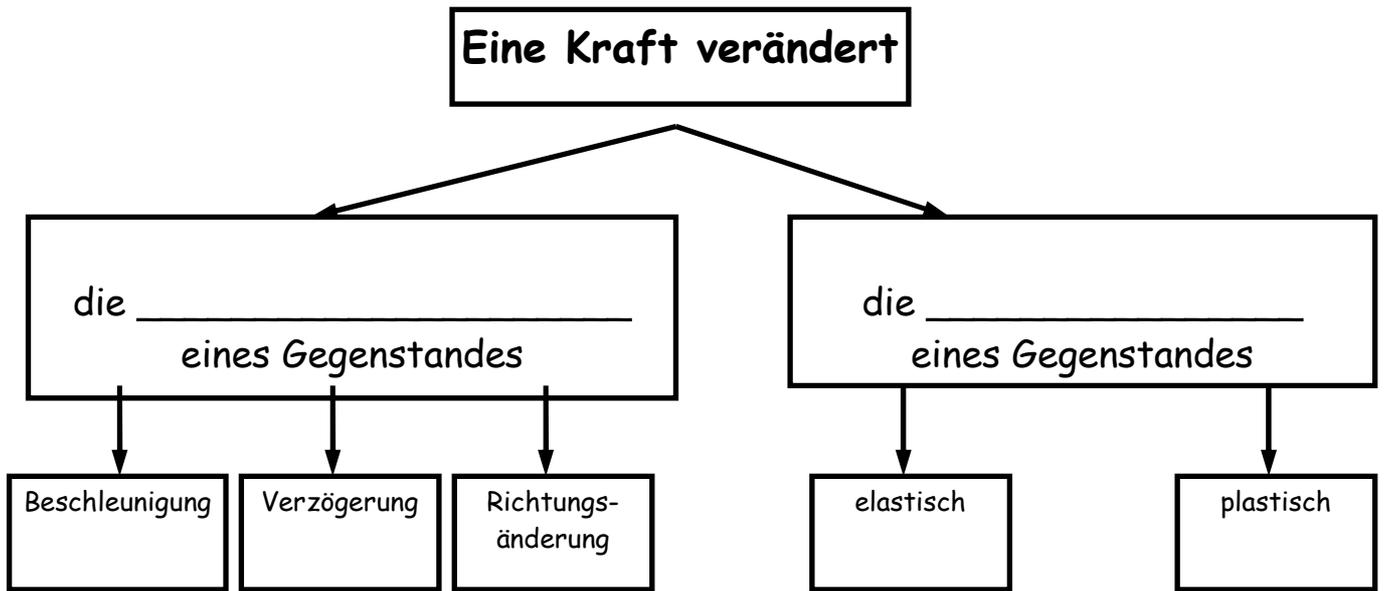
Formänderungen können erreicht werden, wenn zwei Körper wechselseitig aufeinander einwirken. Dabei wirkt wieder auf jeden Körper eine Kraft. Dies gilt für alle Bewegungs- und Formänderungen von Körpern

Aufgaben:

Mechanik=

Die Lehre von den _____

⇒ Kräfte kann man nur an ihren _____ erkennen.



Im unten stehenden Suchfeld sind Begriffe versteckt. Suche sie heraus und markiere sie mit einem Marker!!!

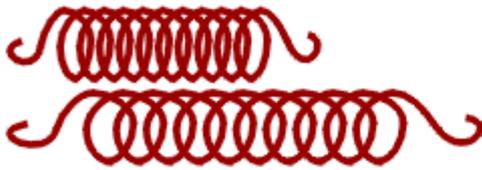
P	G	V	E	R	Z	Ö	G	E	R	U	N	G	N	U	W	C
O	K	B	L	S	M	K	Y	Z	P	N	P	C	E	H	A	D
R	I	C	H	T	U	N	G	S	Ä	N	D	E	R	U	N	G
K	O	O	U	B	K	B	I	P	N	P	I	X	U	O	L	T
E	B	G	T	Y	I	R	U	A	U	M	F	P	X	Y	Q	A
R	Z	A	Y	B	H	P	V	B	B	O	I	K	N	T	L	I
B	K	O	T	V	E	R	F	O	R	M	U	N	G	P	Q	U
K	B	E	S	C	H	L	E	U	N	I	G	U	N	G	U	S

Physikalischer Kraftbegriff:

Nicht alles, was umgangssprachlich als Kraft bezeichnet wird, ist auch im physikalischen Sinne eine Kraft.



Wir unterscheiden zwei Eigenschaften physikalischer Kräfte:

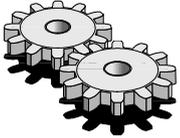


1. physikalische Kräfte können

2. physikalische Kräfte können

Aufgabe: Unterscheide, ob es sich jeweils um eine physikalische Kraft handelt

a) Muskelkraft eines Fahrradfahrers	
b) Sehkraft der Augen	
c) Anziehungskraft eines Magneten	
d) Zugkraft einer Lokomotive	
e) Leuchtkraft einer Lampe	
f) Überzeugungskraft eines Redners	
g) Gewichtskraft eines Steines	
h) Anziehungskraft der Erde	
i) Waschkraft eines Waschmittels	
j) Brechkraft einer Lupe	
k) Auftriebskraft eines Heißluftballons	
l) Wurfkraft eines Kugelstoßers	
m) Spannkraft eines Bogens	



PS-Mechanik 1

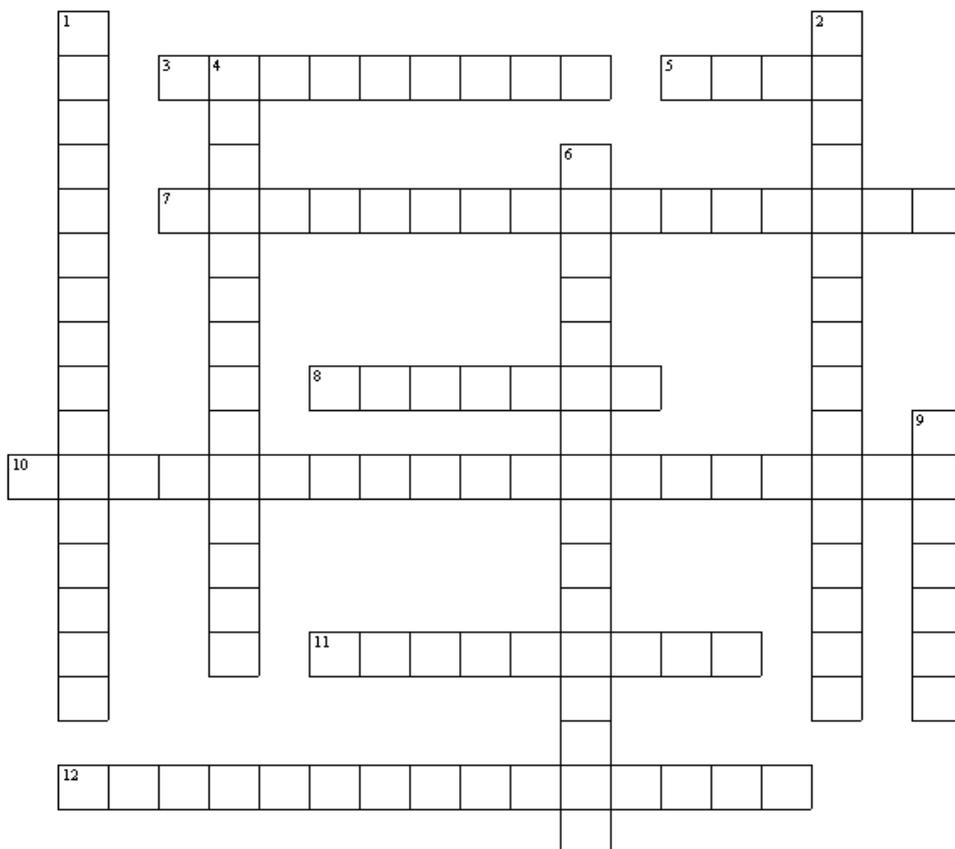
Aufgabe 2

Newton

Höre dir bitte die Datei ISAAC_NEWTON an oder informiere dich im Internet!

Schreibe einen Lebenslauf zu diesem Physiker **oder** löse das Kreuzworträtsel

Wer war Isaac Newton? (Löse die Fragen ggf. mit Hilfe des Internet)

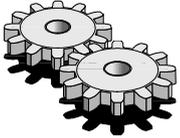


Waagerecht:

- 3 Universität in die Newton mit 18 Jahren eintrat.
- 5 Schlag Newton zum Ritter
- 7 Dieser König ernannte Newton zum Direktor der englischen Münzen.
- 8 Mit ihm war Newton zerstritten.
- 10 Name der wichtigsten Newtonschen Theorie
- 11 Stark riechende Substanz mit der man 1665 hoffte die große Pest fernzuhalten.
- 12 1668 stellte Newton dem König dasvor.

Senkrecht:

- 1 Erstes Newton Prinzip
- 2 Drittes Newton Prinzip
- 4 Zweites Newton Prinzip
- 6 Hier wurde Newton beigesetzt
- 9 Erschuf auf Newtons Grundlagen eine noch heute gebrauchte Temperaturskala.



PS-Mechanik 1 Aufgabe 3

Masse und Gewichtskraft

Die Masse eines Körpers

Beispiel:

Tafel Schokolade auf der Erde	Tafel Schokolade auf dem Mond
	

Aber: Es ist doch genau dieselbe Schokoladentafel, dieselbe Masse?!?

Was ist gleich geblieben?

Die Masse ist gleich geblieben.

Merke

Die Eigenschaft eines Körpers, die sich nicht ortsabhängig ändert, nennt der Physiker seine Masse.

Einheit der Masse: 1 kg

Abgeleitete Einheiten: $1000 \text{ kg} = 1 \text{ t}$; $1 \text{ kg} = 1000\text{g}$; $1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$

Umgangssprachlich wird leider nicht zwischen Masse und Gewicht unterschieden:

Man sagt z.B. "Mein Gewicht beträgt 40 kg."

Die Einheit "kg" ist aber die Masseneinheit, nicht die Einheit des ortsabhängigen Gewichtes. Man müsste also sagen: "Meine Masse beträgt 40 kg." oder:

"Mein Gewicht beträgt etwa 400 Newton". Aber wer macht das schon...

Wenn wir eines Tages einmal zwischen Erde, Mond, Mars usw. hin und her reisen, dann sollten wir dies ändern.;-)



Die Gewichtskraft eines Körpers

Jeder Körper wird von der Erde angezogen. Schwebt dieser frei im Raum, so fällt er mit zunehmender Geschwindigkeit auf die Erde. Das geschieht so lange, bis er durch etwas aufgehalten wird. Dies kann zum Beispiel der Erdboden sein, aber auch etwas völlig anderes. Beim Aufprall wird der Erdboden verformt. Bei kleinen Gegenständen ist dies kaum sichtbar, fällt jedoch ein Komet auf die Erde, so kann ein großer Krater entstehen. Es findet also eine Bewegungsänderung und eine Verformung statt. Es ist also eine Kraft im Spiel. Diese Kraft hat einen Namen, den du dir merken solltest: Man spricht von der Gewichtskraft eines Körpers.

Die Gewichtskraft ist annähernd die Kraft, mit der ein Körper von der Erde angezogen wird. Das Formelzeichen ist F_G und sie wird wie alle Kräfte in Newton gemessen.

„Chef, ich dachte immer, das sei die Erdanziehungskraft die dafür sorgt, dass die Körper auf die Erde fallen!“

„Stimmt! Aber die Erdanziehungskraft (auch Gravitationskraft oder Schwerkraft der Erde genannt) ist die Ursache für die Gewichtskraft!“

Die Schwerkraft besagt, dass sich zwei Massen gegenseitig anziehen. Die Erde hat nun wie jeder andere Körper auch eine Masse. Somit ziehen sich beide Massen nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit an. Dabei ist die Anziehung der größeren Masse stärker als die der kleineren.

„Chef, das verstehe ich. Aber warum gibt es dann die Gewichtskraft?“

Die Gewichtskraft ist eine Kraft, die auf Grund der Massenanziehung zwischen Erde und Körper sowie der Beschleunigung der Erde entsteht.

Die Gewichtskraft ist immer zum Erdmittelpunkt gerichtet. Hier ist deshalb die Massenanziehung am größten. Je weiter weg also ein Körper vom Erdmittelpunkt ist, desto schwächer ist die Erdanziehung. Das erklärt auch warum manche Kometen ihre Bahn im All zwar ändern, aber eben nicht auf die Erde fallen.

Werden Körper durch Aufhängung oder einer Unterlage daran gehindert sich zum Erdmittelpunkt hin zu bewegen, so macht sich die Gewichtskraft des Körpers dadurch bemerkbar, dass sie die Aufhängung bzw. die Unterlage verformt. Ein Beispiel hierfür ist die Feder. Hängt ein Körper an ihr, so dehnt sie sich und wird so verformt. Die verformte Feder macht also die Gewichtskraft des Körpers sichtbar. Sie ist somit ein Maß für die Gewichtskraft. Das werden wir mit einer der nächsten Arbeitsblätter wieder aufnehmen.

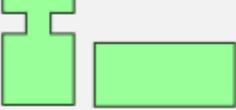
Aufgabe:

1. Wie bestimmt man Massen.
2. Was ist der Unterschied zwischen der Gewichtskraft und der Erdanziehungskraft?

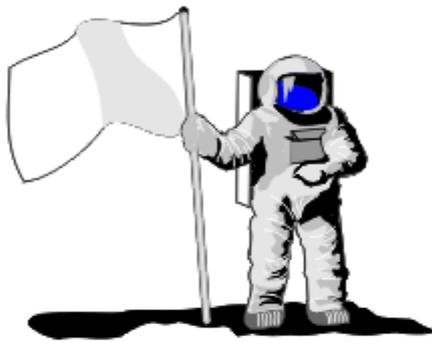


? Was läßt sich über die **Masse** und die **Gewichtskraft** der beiden Gegenstände sagen?

Masse: 

Gewichtskraft: 

Auf einem unbekanntem Planeten ...



? Wieviele Messungen muß der Astronaut machen, um die **Masse** und die **Gewichtskraft** der beiden Gegenstände bestimmen zu können und warum?

Zusammenfassung:

Masse: 

Die **Masse** eines Körpers ist **vom Ort**

Gewichtskraft: 

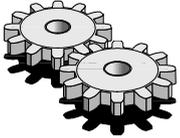
Die **Gewichtskraft** eines Körpers ist **vom Ort**

Auf der Erde gilt etwa folgender Umrechnungswert:

Dieser Wert ist örtlich etwas unterschiedlich und liegt etwa bei 9,81N pro kg

Aufgaben:

- [1] Ein Astronaut hat auf der Erde samt seinem Raumanzug etwa 150kg Masse. Wieviel Masse und Gewichtskraft hat er auf dem Mond ?
- [2] Ein Mondauto hat eine Masse von 120kg und darf bis zu 800N Ladung transportieren.
 - a) Wieviel Masse kann man auf der Erde / auf dem Mond auf das Fahrzeug laden ?
 - b) Wieviel Gewichtskraft hat das "vollständig" beladene Fahrzeug samt Ladung auf der Erde und auf dem Mond ?
- [3] Ein Astronaut der Masse 80kg landet auf einem unbekanntem Planeten, wo ein Apfel der Masse 50g eine Gewichtskraft von 3,5N hat. Wieviel Gewichtskraft hat dabei der Astronaut und wieviel Masse?



Krafteinheit

1. Merke

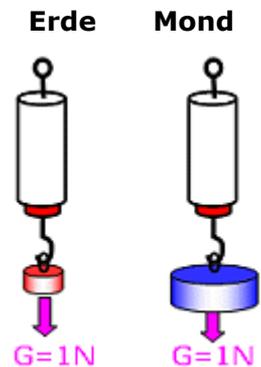
Die Kraft hat als Formelzeichen den Buchstaben F . (F = Kraft -- engl.: Force)

Die Einheit ist: 1 NEWTON = 1 N [F] = 1 N

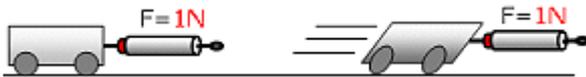
Was ist 1 Newton?

Definition: Ein Körper der Masse 102g übt auf der Erde die Gewichtskraft $G = 1 \text{ N}$ aus.

Problem: Diese Definition ist ortsabhängig.
Auf dem Mond zum Beispiel übt ein Körper der Masse 613g die Gewichtskraft $G = 1 \text{ N}$ aus!



Es beschleunigt einen Körper in definierter Weise.



- Der Wagen soll die Masse 1Kg haben
- Er soll auf die Geschwindigkeit 1m/s
- Dies soll in 1Sekunde geschehen

Merke:

1 N ist die Gewichtskraft F , die man braucht um einen Körper der Masse $m = 1 \text{ Kg}$ in der Zeit $t = 1 \text{ s}$ auf die Geschwindigkeit $v = 1 \text{ m/s}$ zu beschleunigen.

Wie bei allen Einheiten üblich, gibt es auch bei Kräften kleinere und größere Einheiten.

Diese braucht man für unterschiedliche Messbereiche. Es ist sicher weniger sinnvoll, wenn man große Kräfte in Millinewton anzugeben. Deshalb ist der folgende Auszug aus der Vorsilbentabelle

wichtig:

p	Piko	10^{-12}	0, 000 000 000 001 1 Billionstel
n	Nano	10^{-9}	0, 000 000 001 1 Milliardstel
μ	Mikro	10^{-6}	0, 000 001 1 Millionstel
m	Milli	10^{-3}	0, 001 1 Tausendstel
k	Kilo	10^3	1 000 1 Tausend
M	Mega	10^6	1 000 000 1 Millionen
G	Giga	10^9	1 000 000 000 1 Milliarde
T	Tera	10^{12}	1 000 000 000 000 1 Billion

Aufgaben

1 Wie groß ist der Umrechnungsfaktor zwischen kN und mN?

2 Rechne um in Newton:

a) 1 kN b) 1 mN c) 1 μ N d) 1 MN e) 1 TN f) 1 pN g) 1 GN h) 2 kN i) 0,000002 MN

3 Rechne um in Newton:

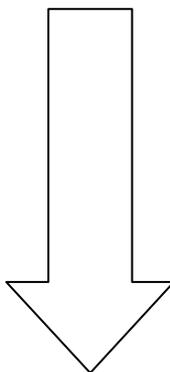
a) 100 kN b) 10 mN c) 0,1 μ N d) 0,001 MN e) 1000 TN f) 1000 pN g) 0,00000002 GN

Löse bitte folge Aufgaben auf folgender Seite im Internet: <http://www.zum.de/dwu/umapme.htm>

4 [hppme11](#) Masse/Gewichtskraft 1  Umrechnung von Masse m und Gewichtskraft G auf der Erde

5 [hppme12](#) Masse/Gewichtskraft 2  Umrechnung von Masse m und Gewichtskraft G auf der Erde und dem Mond

6



kg
Kilogramm



1kg

m = Masse

N
Newton

Gewichtskraft = G



1kg



Sir Isaac Newton
*4.1.1643 +31.3.1727

Die physikalische Größe, die man in kg angibt nennt man in der Physik _____

Die Gewichtskraft eines Körpers gibt man in der Physik in _____ an.

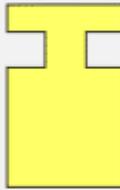
Bei den folgenden Überlegungen nehmen wir ein Massenstück der Masse 1kg und eine Tafel Schokolade (100g) auf eine Reise durch den Weltraum mit.

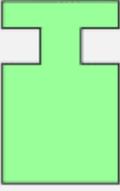







Auf der Erde ...

Masse:  

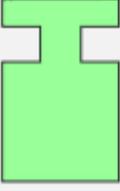
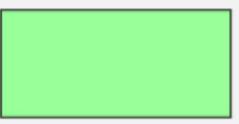
Gewichtskraft:  



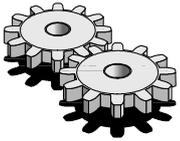



Auf dem Mond ...

Masse:  

Gewichtskraft:  

Der Mond hat nur 1/6 der Anziehungskraft der Erde.



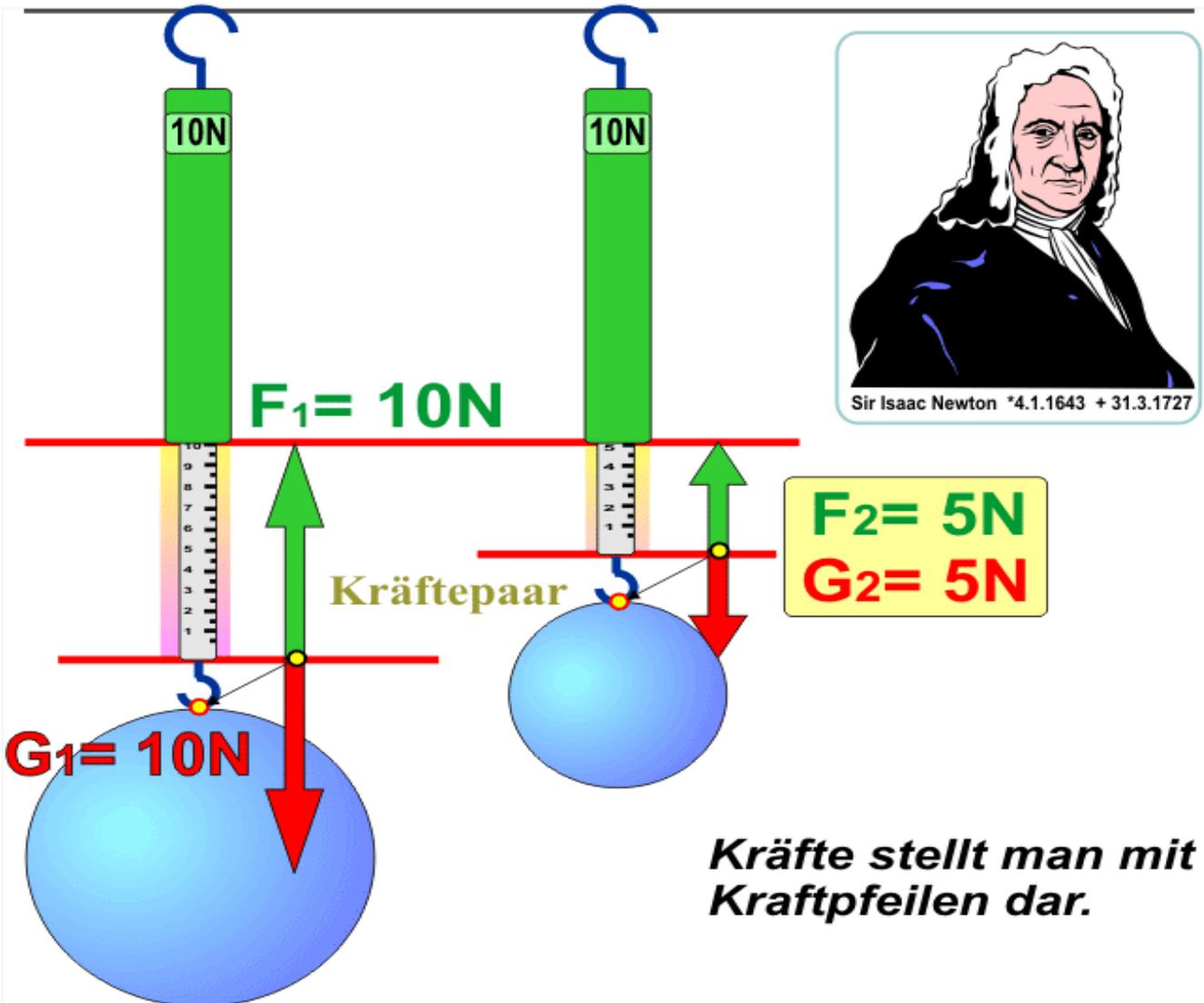
PS-Mechanik 1 Aufgabe 5

Der Kraftpfeil

Darstellung von Kräften:

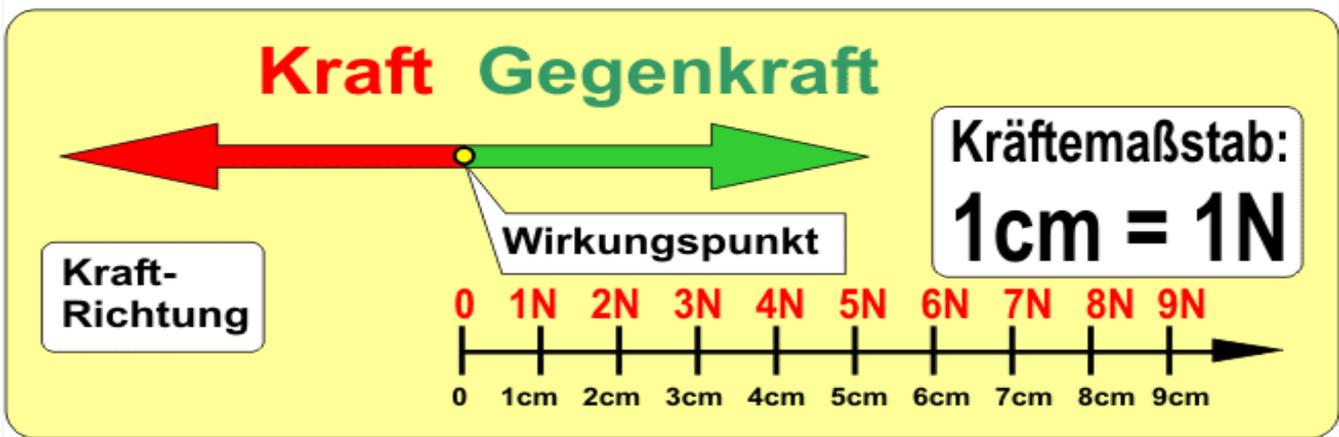
dwu-Unterrichtsmaterialien.de
pme006f

© 2001



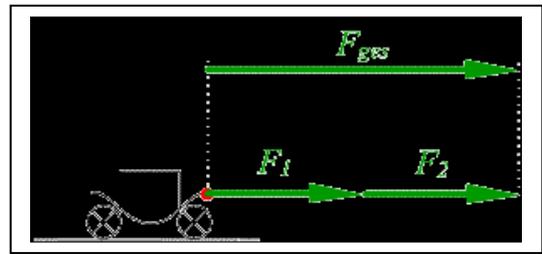
Kräfte stellt man mit Kraftpfeilen dar.

Beispiel für ein Kräftepaar:

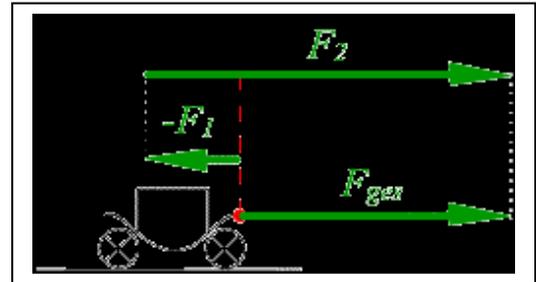


Darstellung von Kräften

Kräfte stellen wir durch Pfeile dar: Der Pfeilanfang stellt den Angriffspunkt der Kraft dar.
Die Pfeillänge gibt den Betrag der Kraft an.
Die Pfeilspitze zeigt an, in welche Richtung die Kraft wirkt.



Wirken mehrere Kräfte (F_1, F_2, \dots) auf einen Körper, ergibt sich die resultierende Kraft (F_{res}) als Verkettung der einzelnen Kräfte.



Die Wirkung einer Kraft hängt ab

- vom Betrag (der Stärke) der Kraft
- von der Kraftrichtung
- vom Angriffspunkt der Kraft

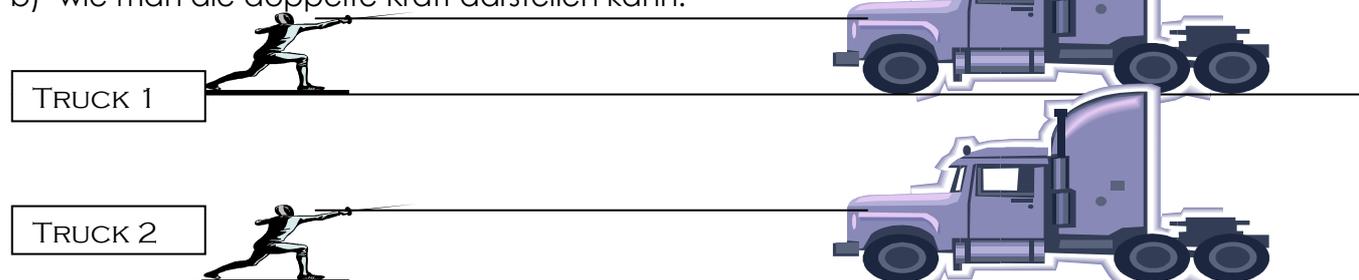
Schaut euch bitte folgende Animation auf folgender Seite im Internet an:
<http://www.zum.de/dwu/umapme.htm>

[apme007](#) Addition zweier Kräfte Kräfteaddition beim Ziehen eines Schiffs durch 2 Schlepper, Konstruktion und Erklärung dazu



Bei einem Truckziehwettbewerb, wird Truck 2 mit der doppelten Kraft gezogen wie Truck 1. Zeichne die Ziehkraft mit unterschiedlichen Farben ein.
Überlege dabei

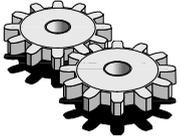
- wo die Ziehkraft wirkt und
- wie man die doppelte Kraft darstellen kann.



Aufgaben:

Stelle folgende Sachverhalte in kleinen Skizzen dar und zeichne die benannten Kräfte mit Hilfe von Pfeilen ein:

- Ein Kind zieht einen Schlitten (Zugkraft einzeichnen!).
- Ein Kran hebt eine Betonplatte (Hubkraft einzeichnen!).
- Zwei Schlepper ziehen ein großes Schiff aus dem Hafenbecken (Zugkräfte einzeichnen!).



PS-Mechanik 1 Aufgabe 6

Kraftmessung



Kraftmessung an einer Feder

Bei dem Versuch hängt man unterschiedliche Gewichte an eine Feder. Dabei beobachtet man, dass sich die Länge der Feder ändert.

Beobachtung	
Ergebnis	<p>Je größer die Kraft F, desto länger die Dehnung s.</p> <p>bei guten Federn gilt:</p> <ul style="list-style-type: none">• einfache Kraft $1 \cdot F$ — einfache Dehnung $1 \cdot s$• doppelte Kraft $2 \cdot F$ — doppelte Dehnung $2 \cdot s$• dreifache Kraft $3 \cdot F$ — dreifache Dehnung $3 \cdot s$

Merke

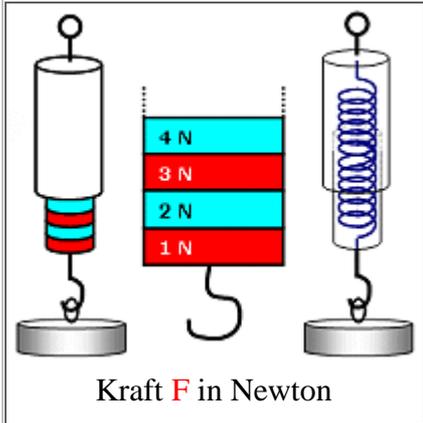
Formel

Die Dehnung s ist zur Kraft F proportional!

Kurzschreibweise:

$s \approx F$ wie auch umgekehrt $F \approx s = \text{Hookesches Gesetz!}$

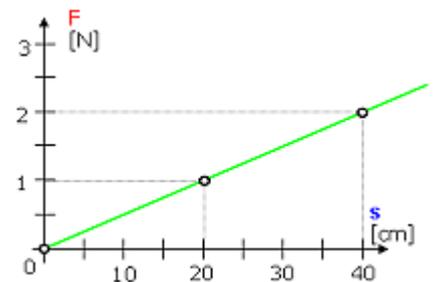
Führe bitte folgenden Versuch durch:

 <p>Kraft F in Newton</p>	<p>Dehnung s in Meter</p>	<p>Rechne aus Verhältnis F/s in N/m</p>
0		
1		
2		
3		
6		

Man sagt die Federkonstante beträgt $D = \text{---} \text{ N/m}$

$$F_1/s_1 = F_2/s_2 = \dots \text{ konstant} = \text{Federkonstante} = \text{Federhärte} = D$$

Zeichnerische Darstellung des Zusammenhangs zwischen Kraft **F** und Dehnung **s**.



Formel

$$D = F / s$$

Federhärte = Kraft / Dehnung

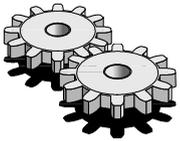
Löse bitte folgende Aufgaben auf der Seite im Internet: <http://www.zum.de/dwu/umapme.htm>

Aufgabe 1:

[hppme04](#) Kraftmesser 1 [elearn](#)  Ablese-Übung zum Kraftmesser 10 N

Aufgabe 2:

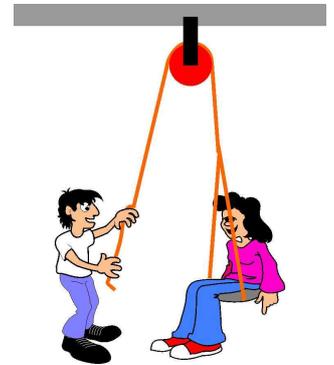
[hppme05](#) Kraftmesser 2 [elearn](#)  Ablese-Übung zum Kraftmesser 1 N



PS-Mechanik 1 Aufgabe 7

Seil / Stange / Rolle

Wenn deine Muskelkräfte zum Heben schwerer Gegenstände und für andere anstrengende Arbeiten nicht ausreichen, oder wenn die Gegenstände, die du heben möchtest, weit weg sind, dann können dir oft einfache Maschinen aus Seilen, Stangen oder Rollen helfen. Wie dies möglich ist, erfährst du, wenn du dich mit diesem Arbeitsblatt beschäftigst.



Schau im Internet nach, um die folgenden Fragen beantworten zu können.

Löse dann die Aufgaben auf diesem Arbeitsblatt.

Wie helfen dir Seile, Ketten und Stangen?

Seile und Ketten

Stangen übertragen

Der Betrag der _____ ändert sich nicht.



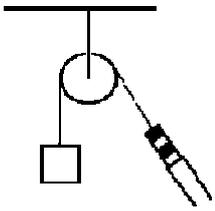
Feste Rolle	lose Rolle
Welche Vorteile bieten feste und lose Rolle?	
Hebe das Gewicht (die Last) auf zwei Arten:	
1. mit der festen Rolle,	
2. mit der losen Rolle	
Miss dabei die Gewichtskraft der Last (F_L) und die zum Heben nötige Zugkraft (F_Z).	



Was sind feste und lose Rollen, und wie können sie dir helfen?

Materialliste:
Kontrolliere zunächst, ob alles vorhanden ist!

- 1 Stativ mit fester Rolle,
- 1 lose Rolle mit Flasche und Achsklemme,
- 1 kürzere und 1 längere Schnur,
- 1 Gewichtstück (500g),
- 1 Kraftmesser
- 1 Zollstock



Als feste Rollen bezeichnet man

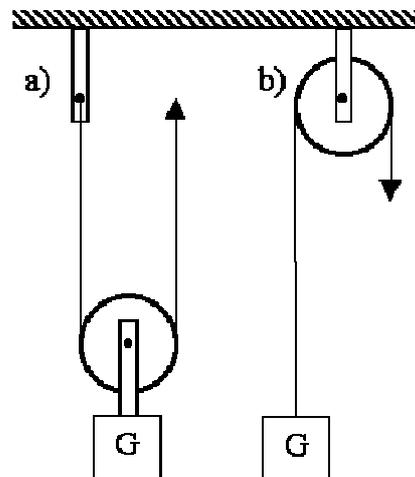
Als lose Rollen bezeichnet man

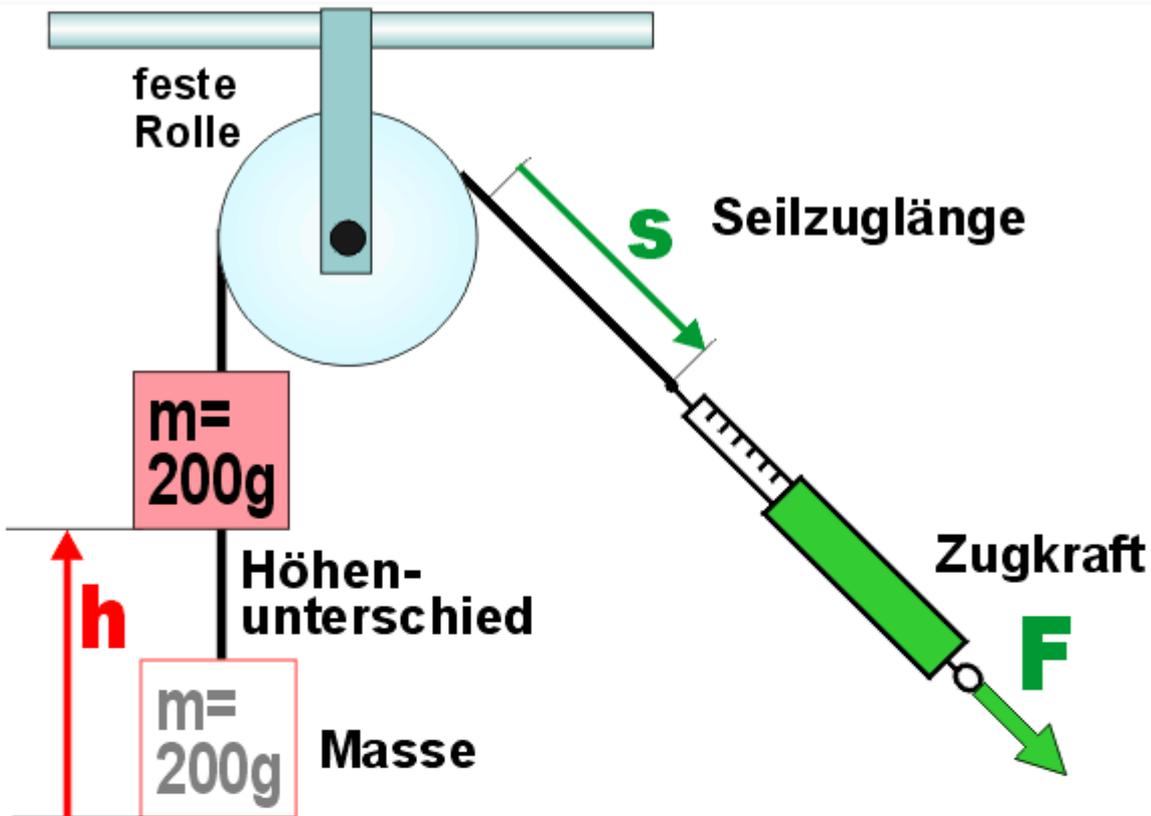
Feste Rollen _____ die Richtung von Kräften.

Lose Rollen _____ Kraft.

Formel für eine lose Rolle:

$$F_{\text{Zug}} =$$





Hubarbeit:

G = N

h = m

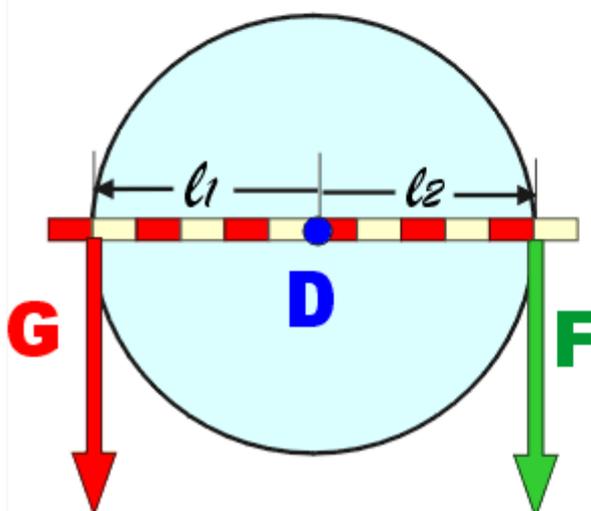
W = Nm

Zugarbeit:

F = N

s = m

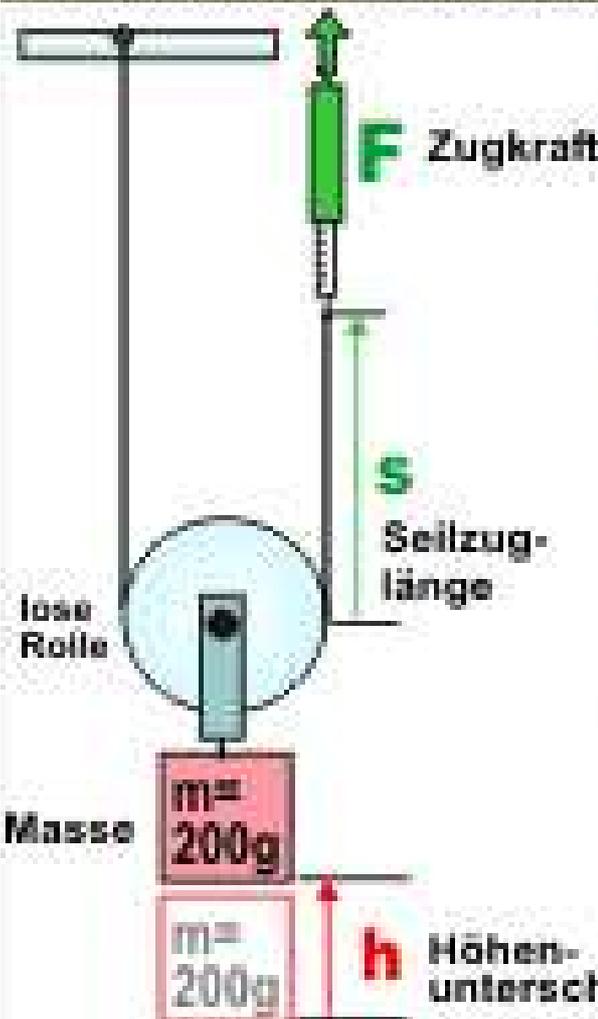
W = Nm



Ersatzsituation:
"zweiarmiger Hebel"
mit **Drehpunkt D**
in der **Mitte**:

weil $l_1 = l_2$

ist auch **F = G**

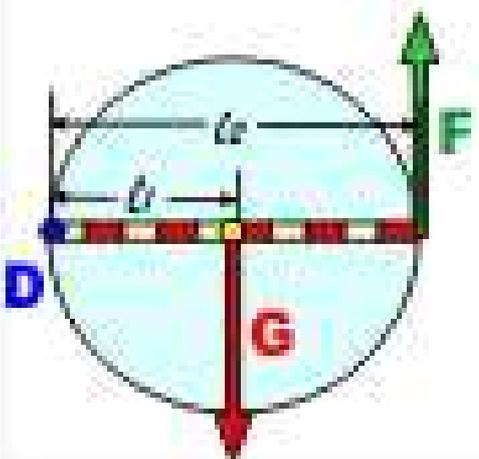


Hubarbeit:

G =	N
h =	m
W =	Nm

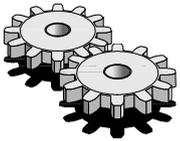
Zugarbeit:

F =	N
s =	m
W =	Nm

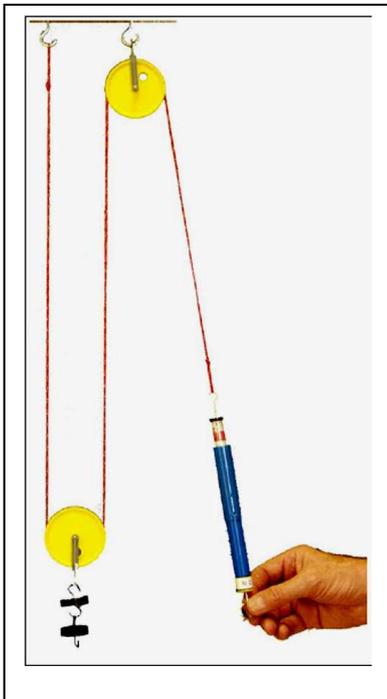


Ersatzsituation:
 "einarmiger Hebel"
 mit Drehpunkt **D**
 am Hebelende (!)

weil $l_2 = 2 \cdot l_1$
 gilt $F = \frac{G}{2}$



Flaschenzug



1. Versuch:

Hebe das Gewicht (die Last) mit der Kombination aus fester und loser Rolle.

1. Miss dabei die Gewichtskraft der Last (F_L) und die zum Heben nötige Zugkraft (F_z).
2. Hebe das Gewicht 10 cm hoch und messe die Seillänge, die du dazu brauchst-

Materialliste:

Kontrolliere zunächst, ob alles vorhanden ist!

- 1 Stativ mit fester Rolle,
- 1 lose Rolle mit Flasche und Achsklemme,
- 1 kürzere und 1 längere Schnur,
- 1 Gewichtstück (500g),
- 1 Kraftmesser
- 1 Zollstock

Materialliste:

- 1 Stativ mit Haken und Hakenmuffe,
- 2 Flaschen mit Rollen,
- 1 Seil mit Karton,
- 2 Gewichtstücke je 1 kg,
- 1 Kraftmesser,
- 1 Zollstock.

1 Messlatte mit Stativfuß

Kontrolliere zunächst, ob das Experimentiermaterial vollständig ist!

Aufgaben und Fragestellungen:

1. Miss die Gewichtskraft der Last (F_L).

2. Baue den Flaschenzug nach der Abbildung auf!

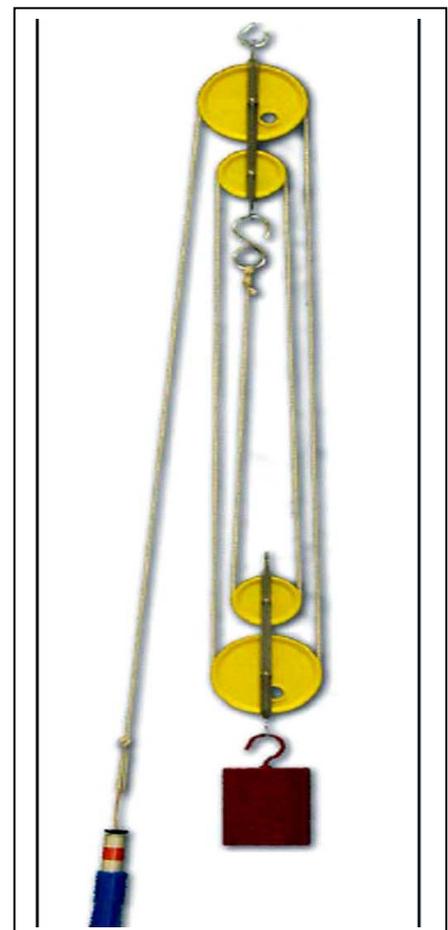
Hänge dabei die Last an die untere Flasche, um das Seil straff zu halten.

3. Miss dann die Kraft F_z , die nötig ist um die Last im Gleichgewicht zu halten.

4. Hebe die Last um eine Höhe h und miss den zugehörigen Seilweg s .

Tipp: Markiere vor dem Heben die Höhe h mit der Hakenmuffe und benutze zur Messung des Seilwegs den Zollstock.

5. Welchen Vorteil hat das Heben mit dem Flaschenzug?



Was versteht man unter einem Flaschenzug?

Je größer die Anzahl der _____ desto mehr Kraft
 _____ desto länger _____

Formel für den Flaschenzug: $F_{Zug} =$

Beispiel 1:

2 "tragende" Seile

$G =$	N
$h =$	m
$F =$	N
$s =$	m

Beispiel 2:

3 "tragende" Seile

$G =$	N
$h =$	m
$F =$	N
$s =$	m

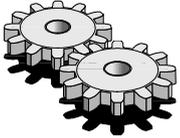
Beispiel 3:

4 "tragende" Seile

$G =$	N
$h =$	m
$F =$	N
$s =$	m

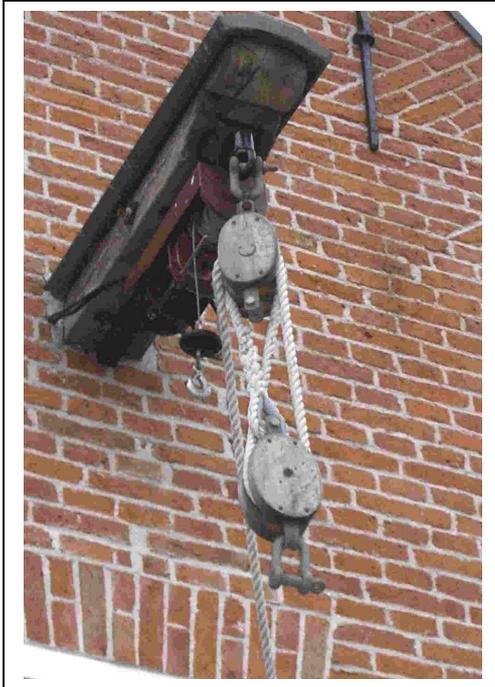
Löse bitte folgende Aufgaben auf der Seite im Internet: <http://www.zum.de/dwu/umapme.htm>

[hppme24](#) Flaschenzug Bildschirm-Übung zum Flaschenzug



PS-Mechanik 1 Aufgabe 8a

Der Flaschenzug



Bitte überlege, wie das Mädchen die viel schwerere Lehrerin hochheben konnte.

Was vermutest du?

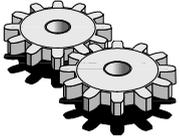


Erstaunlicher Kraftakt einer Schülerin!

Tsp. Ein merkwürdiger Vorfall ereignete sich gestern Vormittag in der Nikolaus-August-Otto-Oberschule: Während des Unterrichts hob die 13jährige Ute B. (38 kg) ihre Lehrerin Monika S. (35 Jahre, 62 kg) an die Decke der Sporthalle und hielt sie dort eine Zeitlang fest. Wie unser Reporter erfuhr, war die Lehrerin mit diesem Versuch, bei dem niemand zu Schaden kam, einverstanden.

Im Schulamt dürfte man sich besorgt über diesen Vorgang äußern. Man wird sich fragen, woher das kleine Mädchen so außergewöhnliche Kräfte hat

- 1, Kannst du mit dem Flaschenzug dich selbst einen Meter hochheben?
2. Kannst du deinen Mitschüler, deine Mitschülerin einen Meter hochheben?

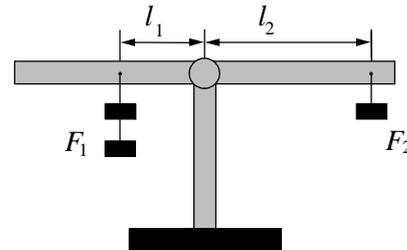


Hebel

1. Untersuche die Zusammenhänge zwischen Kräften und Kraftarmen an einem zweiseitigen Hebel!

Durchführung:

- Bringe den Hebel ins Gleichgewicht!
- Befestige an beiden Seiten des Hebels Hakenkörper! Verändere die Kraftarme so, dass der Hebel wieder im Gleichgewicht ist!
- Wiederhole die Messungen! Verändere dabei die Länge der Kraftarme oder die Anzahl der Hakenkörper oder beides.



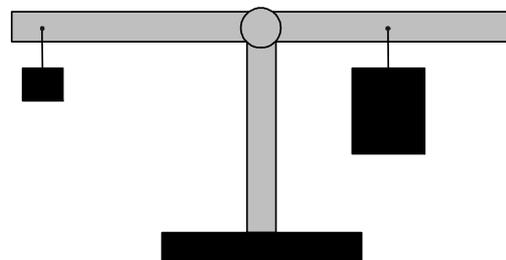
Auswertung:

a) Messwerte

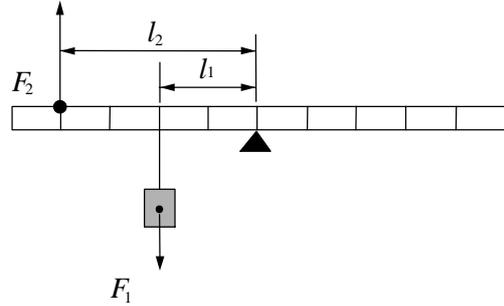
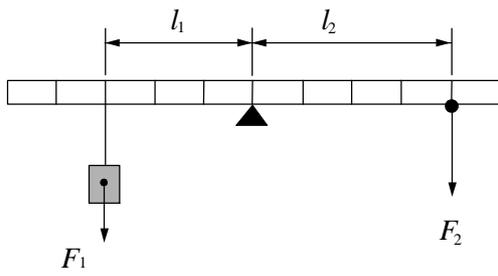
Messung Nr.	F_1 in N	l_1 in cm	$F_1 \cdot l_1$ in N · cm	F_2 in N	l_2 in cm	$F_2 \cdot l_2$ in N · cm
1						
2						
3						
4						

b) Vergleiche die Produkte $F_1 \cdot l_1$ und $F_2 \cdot l_2$! Formuliere das Ergebnis in Worten und als Gleichung!

2. Wie lautet das Hebelgesetz? Zeichne die Größen in die Skizze ein!



3. Die Hebel sollen sich im Gleichgewicht befinden. Ergänze die in den Tabellen fehlenden Werte! Prüfe experimentell, ob deine Überlegungen richtig sind!



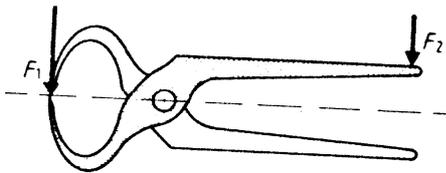
	F_1	l_1	F_2	l_2
a)	2 N	3 cm		6 cm
b)	4 N	4 cm	8 N	
c)		6 cm	18 N	2 cm
d)	4 N		2 N	8 cm

	F_1	l_1	F_2	l_2
a)	3 N	6 cm		12 cm
b)	2 N	1 cm		4 cm
c)		2,5 cm	10 N	1 cm
d)	3 N		6 N	2 cm

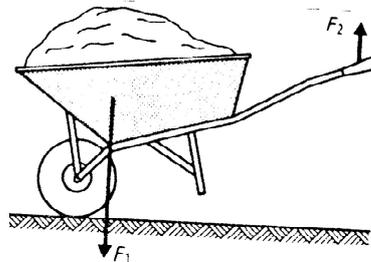
3. Löse bitte folgende Aufgaben auf der Seite im Internet: <http://www.zum.de/dwu/umapme.htm>

[hppme21](#) Hebelgesetz [elearn](#) Bildschirm-Übung zum Hebelgesetz

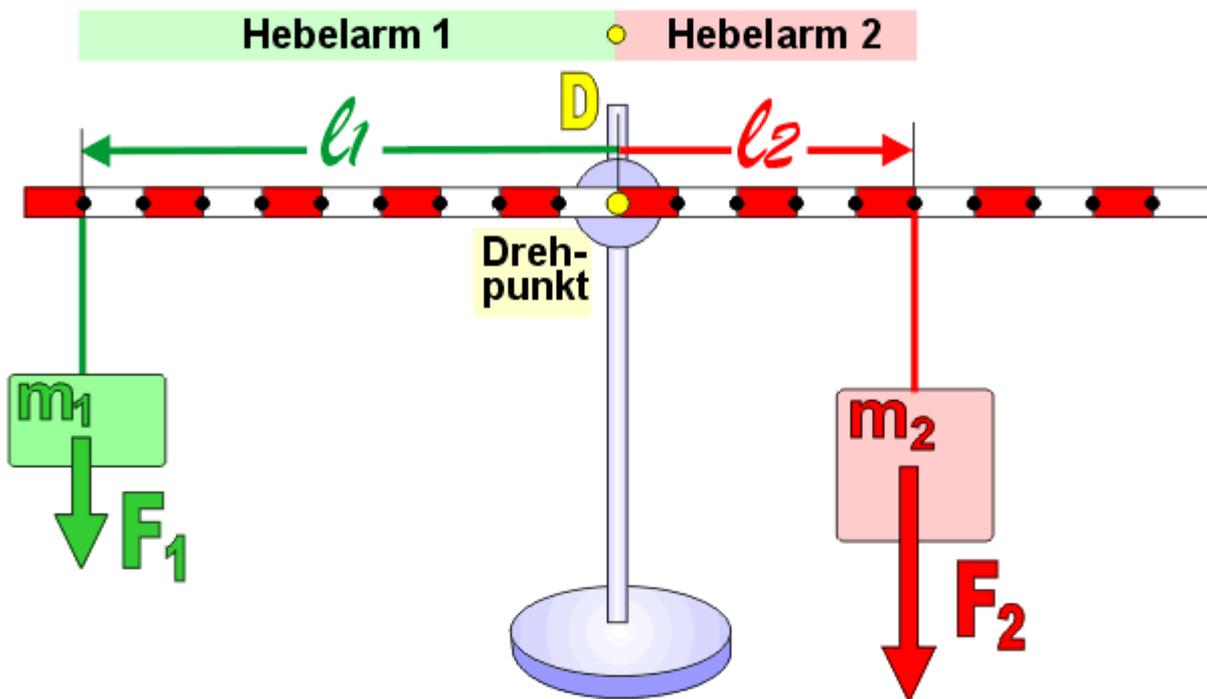
4. Rechne diese Aufgaben:



Die Hebelarme der Zange sind 3cm und 9cm. Fritz kann eine Handkraft von 150N aufwenden. Wie groß sind die Kräfte am Zangenmaul?



Bei dieser Karre beträgt der Abstand von der Last bis zum Drehpunkt am Rad 0,3m. Die kraft kann im Abstand von 1,2m vom Rad angreifen. Wie groß muss die Kraft sein, wenn die Last 80 kg beträgt?



Links-
Drehmoment 

$$F_1 = \quad \text{N}$$

$$l_1 = \quad \text{m}$$

$$D_1 = \quad \text{Nm}$$

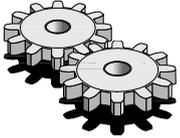
Rechts-
Drehmoment 

$F_2 =$	$l_2 =$	$D_2 =$
---------	---------	---------

1			
2			
3			
4			
5			
6			

Wir stellen den Gleichgewichtszustand durch verschiedene Möglichkeiten am rechten Hebelarm her.

Am Hebel herrscht Gleichgewichtszustand, wenn $Kraft_1 \cdot Abstand_1 = Kraft_2 \cdot Abstand_2$ ist (Links Drehmoment = Rechts Drehmoment)

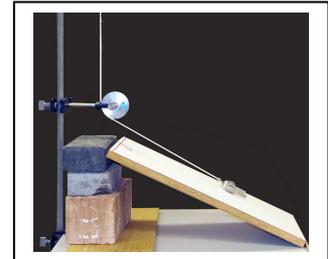


PS-Mechanik 1 Aufgabe 10

Schiefe Ebenen

Was bringt die schiefe Ebene?

Materialliste: 1 Brett (schiefe Ebene), 1 Wagen,
1 Gewicht, 1 Geodreieck,
1 Kraftmesser,

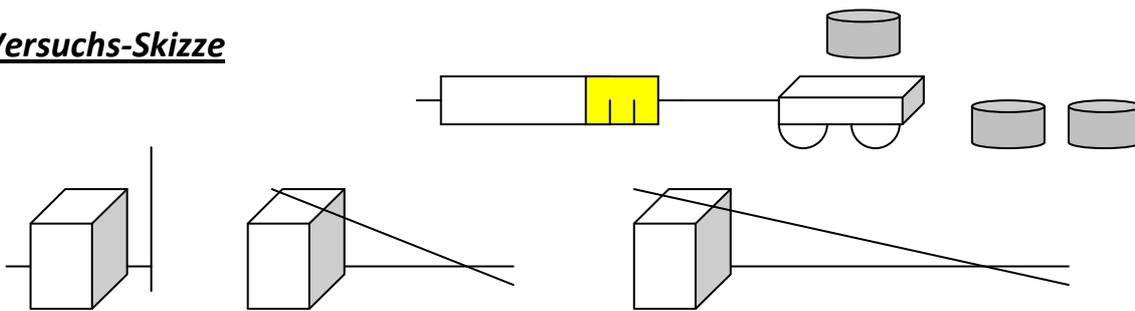


Arbeitsauftrag:

**Baut den Versuch anhand der Skizze auf !
Tragt die Versuchsergebnisse in die
Tabelle ein !**

Formuliert das Ergebnis in 2-3 Je..., desto... -Sätzen !

Versuchs-Skizze



Versuchs-Tabelle

	Wagen ohne Gewicht	Wagen mit Gewicht	Wegstrecke zu einem festen Punkt
rechter Winkel	N	N	m
mittlerer Winkel	N	N	m
kleiner Winkel	N	N	m

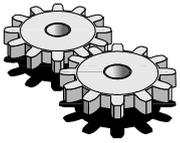
Versuchsergebnis

Je ... _____

Je ... _____

Je ... _____

Antwort : _____



Arbeit

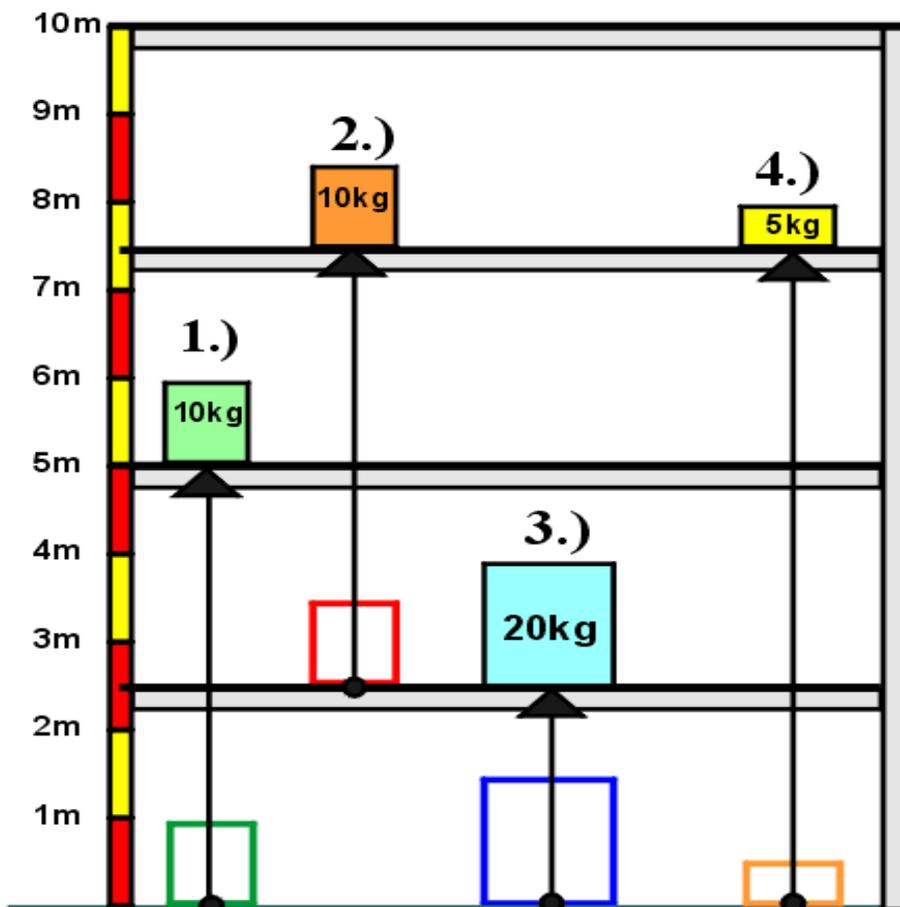
Hubarbeit:

dwu-Unterrichtsmaterialien.de
pme101f

© 2001

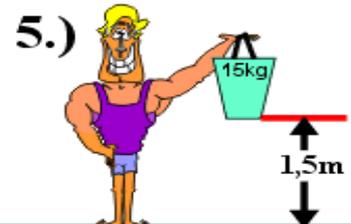


Beim Anheben einer Last wird **Hubarbeit** verrichtet.



Wer arbeitet hier
am meisten ?

Person 5 hält einen 15kg
schweren Wassereimer
2 Minuten nach oben.



Zur Berechnung der **Hubarbeit** sind folgende 2 physikalischen Größen von Bedeutung:

1.

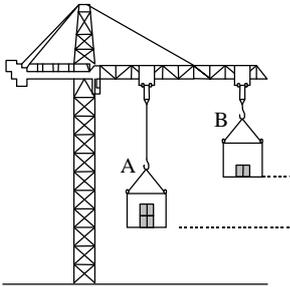
2.

$$W_{\text{Hub}} =$$

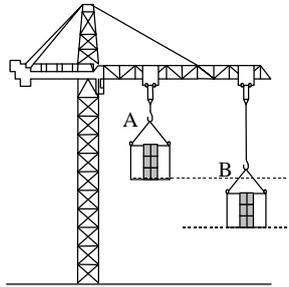
Hubarbeit =

Ein Kran hebt verschiedene Lasten jeweils vom Boden aus in unterschiedliche Höhen. Vergleiche die verrichtete Arbeit jeweils in den Fällen A und B miteinander! Begründe!

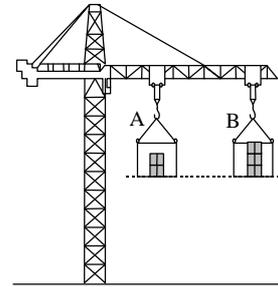
a)



b)



c)

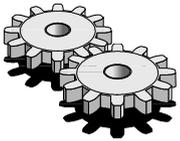


Beim Heben verschiedener Körper sind einige Angaben bekannt. Ergänze in der Tabelle die fehlenden Werte!

	Masse m	erforderliche Hubkraft F	zurückgelegter Weg s	verrichtete Arbeit W
a)		250 N	2,5 m	
b)	6 kg		25 m	
c)	400 g		20 cm	
d)		60 kN	40 cm	
e)			8 m	2 400 Nm
f)	1,6 t			8 400 Nm

Löse bitte folgende Aufgabe auf der Seite im Internet: <http://www.zum.de/dwu/umapme.htm>

[hppme41](#) Hubarbeit 1  Übung zur Berechnung der Hubarbeit aus Masse und Höhenunterschied



PS-Mechanik 1 Aufgabe 12

Mindmap Mechanik

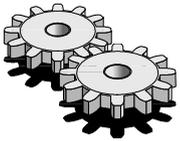
Erstelle bitte eine Mindmap rund um die Mechanik



Diese Begriffe sollten mindestens Vorkommen:

Kraft, Masse, Hebel, Newton, Arbeit, Volumen, Arbeit, Flaschenzug, Liter, Hebelgesetz, Hooksches Gesetz, schiefe Ebene, Gramm, Federwaage, Erdanziehung, Formänderung, Feder usw.





PS-Mechanik 1

Aufgabe 13

Zusammenfassung Kraft

Es ergibt sich: Je größer _____, desto größer _____

Doppelte Belastung bewirkt _____

Dreifache Belastung bewirkt _____

Die Verlängerung einer Feder _____

Um die Größe der Kraft angeben zu können, benötigt man eine Einheit.

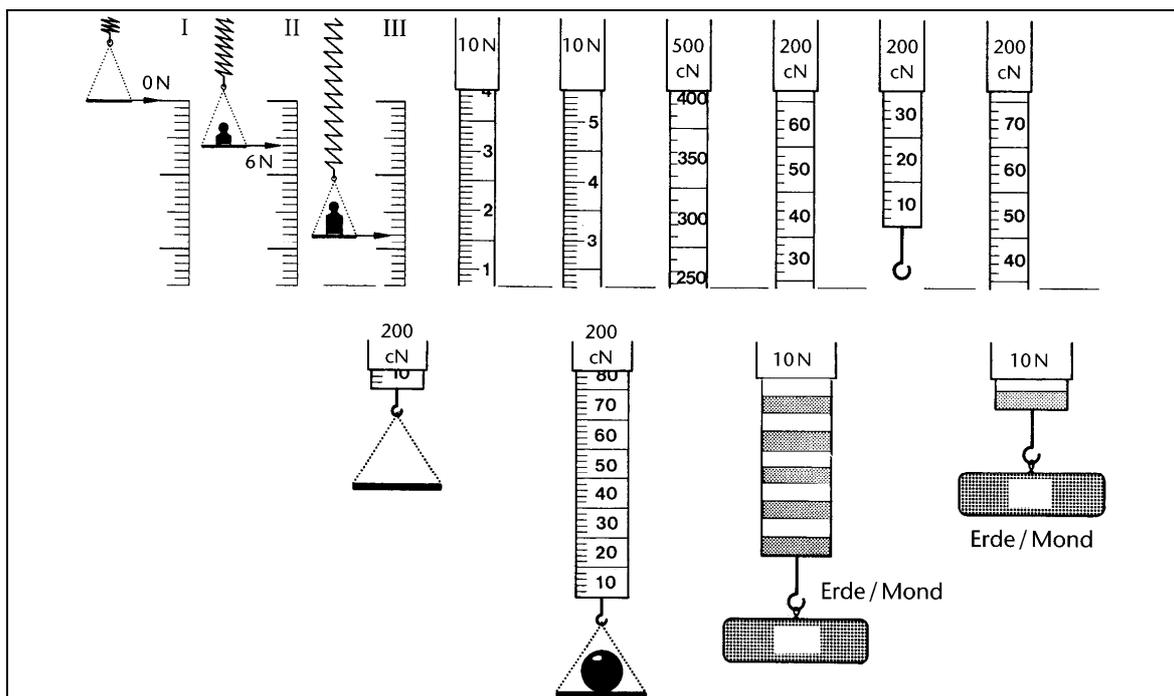
Die Einheit der Kraft ist _____ ;

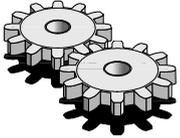
1 N ist die Größe der Gewichtskraft, die auf _____ eines Stoffes auf der Erde wirkt.

Eine kleinere Einheit ist das Zentnewton; abgekürzt: 1 cN.

$$1 \text{ N} = \text{_____} \text{ cN}$$

Lies die angezeigten Kräfte an den Federwaagen ab.





PS-Mechanik 1

Aufgabe 14

Memory Hebel

<p>Der Abstand zwischen der Drehachse des Hebels und dem Angriffspunkt der Kraft heißt</p>	<p>Das Produkt $F \cdot a$ wird in der Physik genannt.</p>	<p>Eine Verkleinerung des Kraftaufwandes hat immer</p>
<p>Zweiseitiger Hebel</p>	<p>Wie lautet das Hebelgesetz?</p>	<p>Welche Arten von Hebeln unterscheidet man?</p>
<p>Auf dem Spielplatz befindet sich eine 6m lange Wippe. Ein Kind mit 300 N Gewicht setzt sich ganz außen auf die Wippe und ist dort 2,8 m vom Drehpunkt entfernt. Wo muss sich das zweite Kind mit 400 N hinsetzen, damit die Wippe im Gleichgewicht bleibt?</p>	<p>Wie stehen Hebelarm und wirkende Kraft beim Hebel zueinander?</p>	<p>Welche Kraft muss man aufwenden, um eine Mutter an einer Schraube mit 100 Nm anzuziehen? Der Hebelarm am Drehmoment-schlüssel ist 20 cm.</p>
<p>Wird eine starrer Körper drehbar um eine ortsfeste Achse gelagert, spricht man von einem</p>	<p>Herrscht bei diesem Hebel Gleichgewicht? $F_1 = 2,5 \text{ N}$ $a_1 = 12 \text{ cm}$ $F_2 = 4 \text{ N}$ $a_2 = 7,5 \text{ cm}$</p>	<p>Bei einem Nussknacker befindet sich die Nuss 3 cm vom Drehpunkt entfernt. Die Handkraft beträgt in 18 cm Entfernung von Drehpunkt 200 N. Welche Kraft wirkt auf die Nuss?</p>
<p>Ein Hebel ist immer dann im Gleichgewicht,</p>	<p>Beispiele für einseitige Hebel!</p>	<p>Die kleine Kraft am langen Hebelarm hat dieselbe Wirkung,</p>
<p>Gib die Einheit des Drehmoments an!</p>	<p>Der Ausleger eines Baukrans beträgt 18 m. Der zu transportierende Betonkübel hat eine Masse von 800 kg. Als Gegengewicht dienen Betonplatten in 2 m Entfernung vom Standmast des Krans. Welche Masse müssen diese Betonplatten besitzen, damit der Kran standfest bleibt?</p>	<p>Greifen die Kräfte zu beiden Seiten der Drehachse an, dann spricht man von einem</p>

Hebelarm	Drehmoment	... eine Vergrößerung des Weges zur Folge.
	$F_l \cdot a_l = F_r \cdot a_r$	Einseitiger Hebel Zweiseitiger Hebel
Das Kind muss sich auf die andere Seite der Wippe setzen, und zwar 2,1 m vom Drehpunkt der Wippe entfernt.	Senkrecht	$F = 500 \text{ N}$
Hebel	Ja	$F = 1200 \text{ N}$
... wenn auf beiden Seiten das Produkt aus Kraft F und Hebelarm a gleich ist.	Nussknacker Flaschenöffner	... wie die große Kraft am kurzen Hebelarm.
1 Nm	7200 kg = 7,2 t	Zweiseitigen Hebel