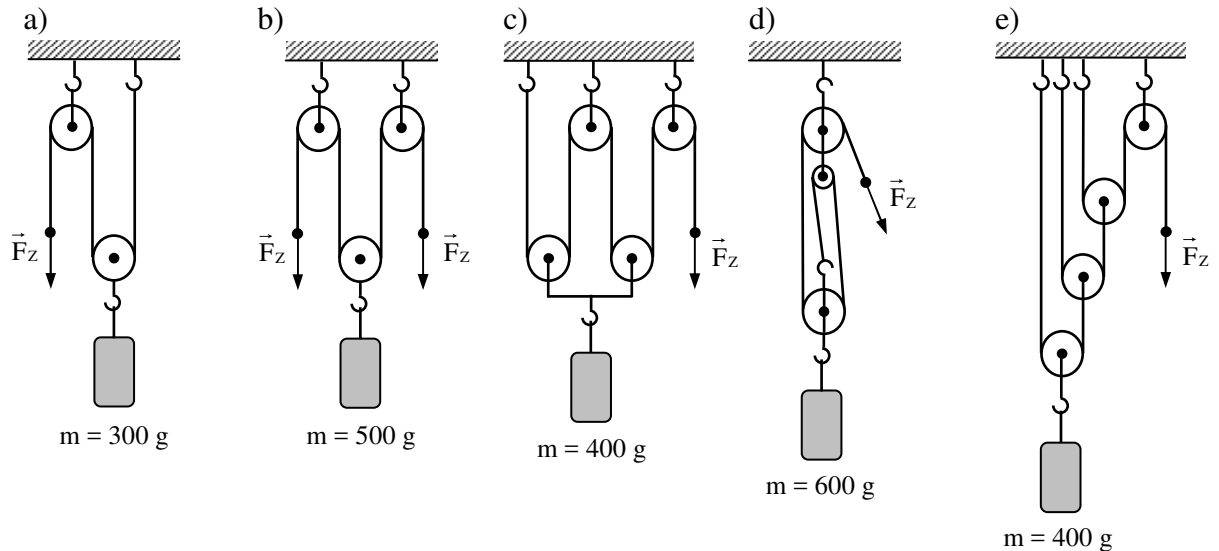
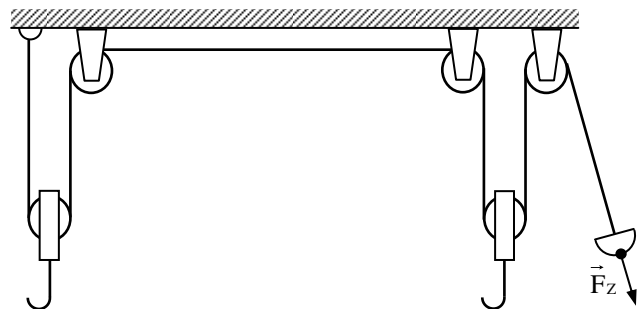


## Anwendungsaufgaben - Kraftwandler

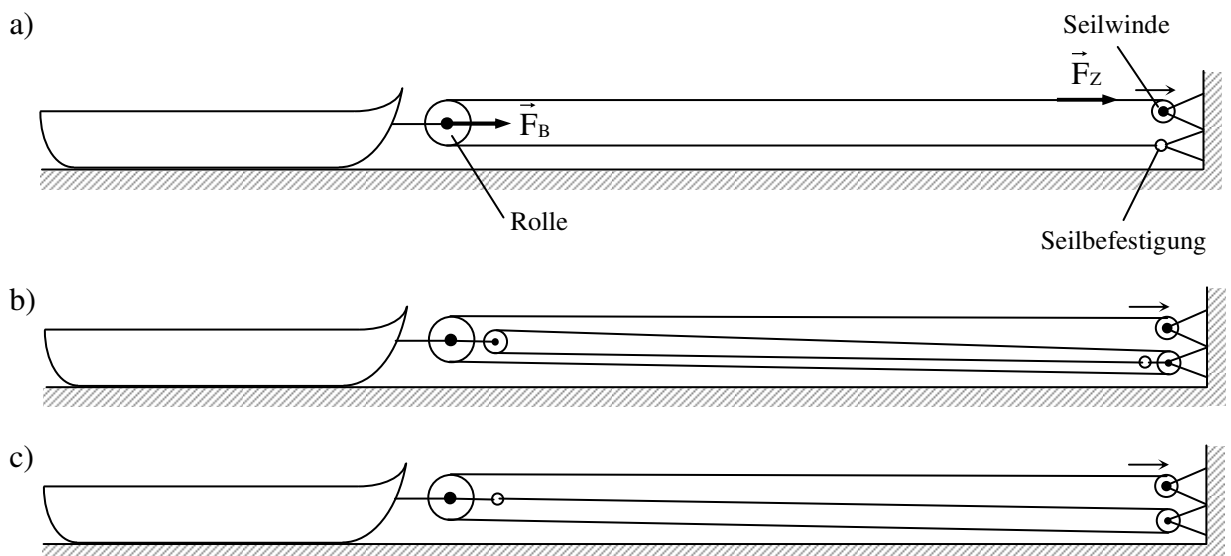
- Gib für die folgenden Kraftwandler an, welche Bestimmungsstücke einer Kraft (Betrag, Richtung, Angriffspunkt) jeweils verändert werden.
  - Seil
  - feste Rolle mit Seil
  - Hebel
- Bestimme jeweils den Betrag der Zugkraft. Die Masse der Rollen soll dabei vernachlässigt werden.



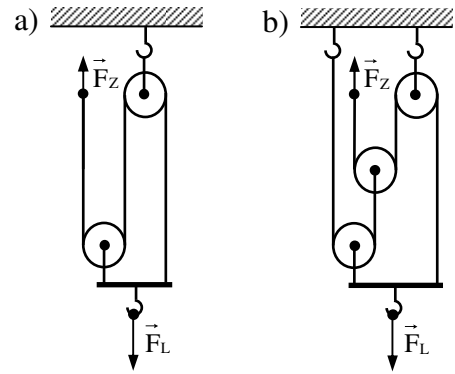
- Die nebenstehende Skizze zeigt einen Deckenlifter für Fahrräder. Welche Kraft ist notwendig, um damit ein Fahrrad mit einer Masse von 12,4 kg nach oben zu ziehen?



- In den folgenden Abbildungen siehst du drei verschiedene Vorrichtungen, mit deren Hilfe man ein Boot aus dem Wasser ziehen kann. Vergleiche jeweils die Zugkraft  $F_Z$  der Seilwinde mit der Kraft  $F_B$ , die auf das Boot wirkt. (Schreibe:  $F_Z = n \cdot F_B$ )

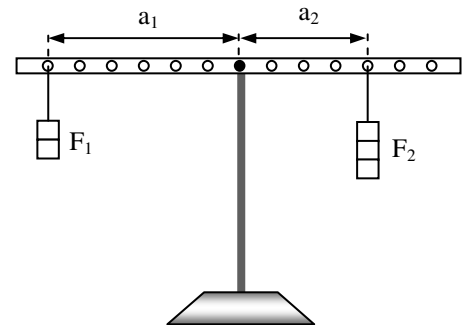


- 5 In der Bergrettung werden häufig sogenannte Schweizer Flaschenzüge verwendet. Die nebenstehenden Skizzen zeigen das Modell einer einfachen Version und einer aufwendigeren Version. Dabei wurden die Karabiner durch Rollen ersetzt. Bestimme die Kraftübersetzung (Zugkraft  $F_Z$  : Lastkraft  $F_L$ ).



- 6 Ergänze in der folgenden Tabelle die fehlenden Größen, so dass sich der Hebel im Gleichgewicht befindet.

$F_1$ in N	$a_1$ in cm	$F_2$ in N	$a_2$ in cm
0,50	40	2,0	
10		2,0	25
20	30		10
	50	10	5

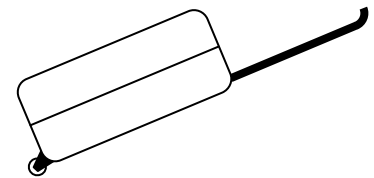
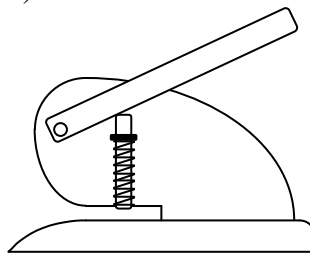
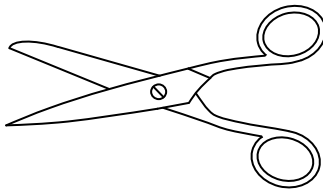


- 7.1 In den folgenden Abbildungen sind einige Anwendungen zum Hebel dargestellt. Gib jeweils an, ob es sich um einen einseitigen oder zweiseitigen Hebel handelt. Zeichne jeweils den Drehpunkt  $D$ , die Hebelarme  $a_1$  und  $a_2$  sowie die wirkenden Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  ein.

a) Schere

b) Aktenlocher

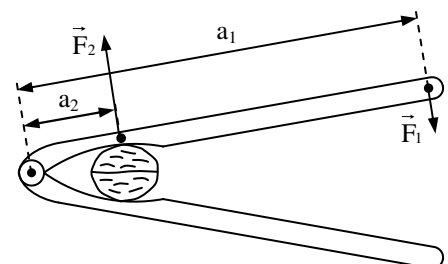
c) Rollkoffer



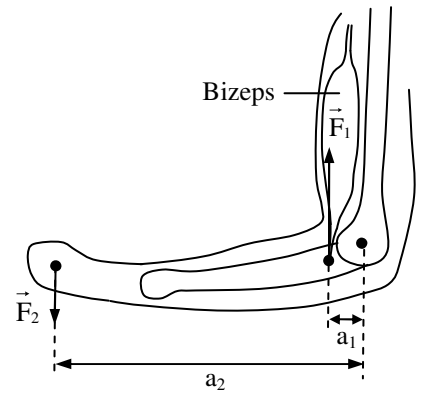
- 7.2 Beantworte die folgenden Fragen und begründe jeweils physikalisch.

- Warum kann man dicke Pappe besser schneiden, wenn man eine Schere möglichst weit öffnet?
- Wo muss man am Aktenlocher auf den Hebel drücken, um eine möglichst große Kraft zu erzeugen?
- Welchen Einfluss hat am Rollkoffer die Länge des ausziehbaren Haltegriffs auf die Haltekraft?

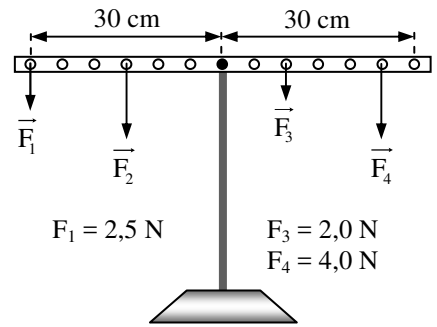
- 8 Ein einfacher Nussknacker ist ein einseitiger Hebel. Berechne für den Nussknacker in der nebenstehenden Skizze die Kraft  $F_2$ , die auf die Wallnuss wirkt, für folgende Werte:  
 $F_1 = 50 \text{ N}$ ;  $a_1 = 17 \text{ cm}$ ;  $a_2 = 4,5 \text{ cm}$



- 9 Der menschliche Unterarm wirkt beim Heben einer Last wie ein einseitiger Hebel (siehe nebenstehende Skizze). Berechne die Kraft, die der Bizeps ausüben muss, wenn auf die Hand eine Kraft  $F_2 = 75 \text{ N}$  wirkt. Die Längen der Hebelarme betragen  $a_1 = 4,5 \text{ cm}$  und  $a_2 = 36 \text{ cm}$ .

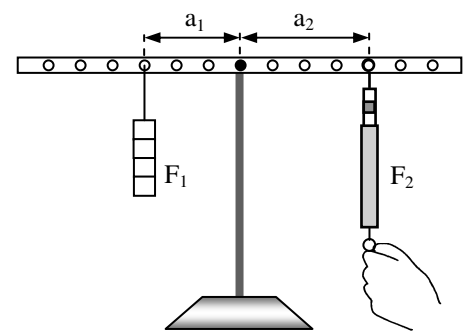


- 10 An dem zweiseitigen Hebel in der nebenstehenden Skizze greifen mehrere Kräfte an. Berechne den Betrag der Kraft  $\vec{F}_2$ , so dass der Hebel im Gleichgewicht ist.



- 11.0 In einem Versuch entsprechend nebenstehender Skizze wurde an einem zweiseitigen Hebel die Kraft  $F_2$  in Abhängigkeit von der Länge des Hebelarms  $a_2$  gemessen. Dabei ergaben sich folgende Messwerte:

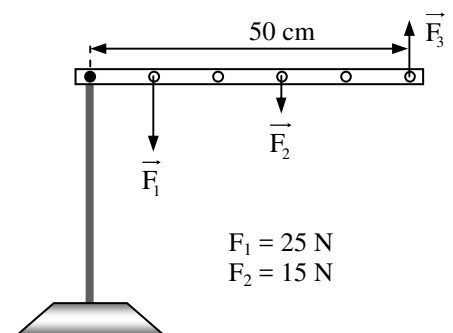
$a_2$ in cm	2,0	4,0	6,0	8,0	10	12
$F_2$ in N	6,0	3,0	2,0	1,5	1,2	1,0



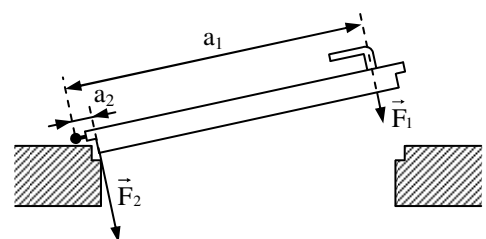
- 11.1 Stelle die Kraft  $F_2$  in Abhängigkeit von der Länge des Hebelarms  $a_2$  graphisch dar.

- 11.2 Welcher Zusammenhang besteht zwischen  $F_2$  und  $a_2$ , wenn man  $F_1$  und  $a_1$  nicht verändert? Überprüfe diesen Zusammenhang rechnerisch.

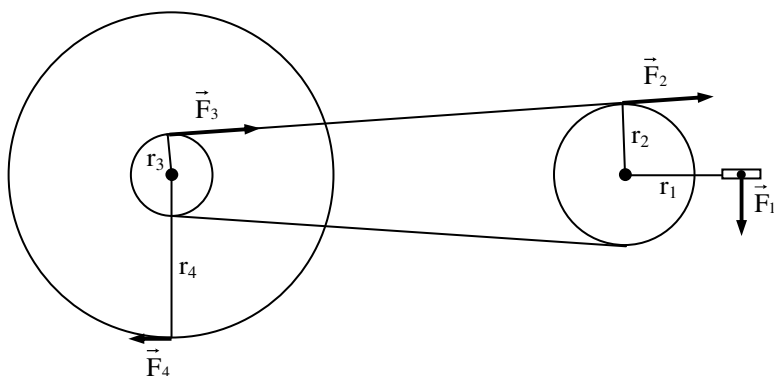
- 12 Der einseitige Hebel in der nebenstehenden Skizze befindet sich im Gleichgewicht. Berechne den Betrag der Kraft  $\vec{F}_3$ .



- 13 Sich die Finger in einer Tür einzuklemmen kann sehr schmerzhaft sein. Dabei wirkt die Tür wie ein einseitiger Hebel (siehe Skizze). Bestimme für  $a_1 = 80 \text{ cm}$  und  $a_2 = 2,5 \text{ cm}$ , das Wievielfache der an der Türklinke angreifenden Kraft am Türrahmen wirkt?



14 Die Skizze zeigt die Kraftübertragung am Fahrrad vom Pedal auf das Hinterrad.

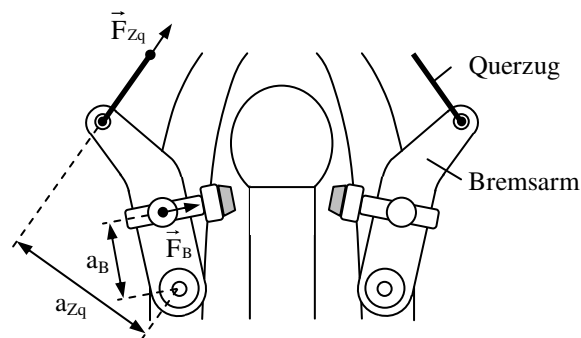
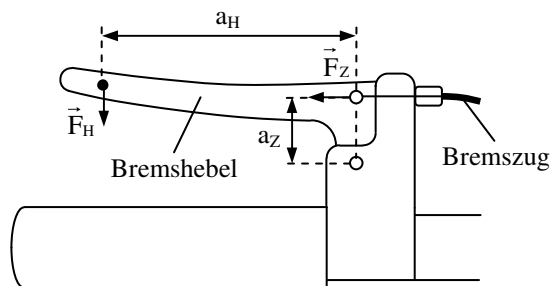


- $F_1$  = Kraft auf die Pedale
- $F_2$  = Kraft auf die Kette
- $F_3$  = Kraft auf den Zahnkranz des Hinterrades.
- Es gilt:  $F_3 = F_2$ .
- $F_4$  = Antriebskraft

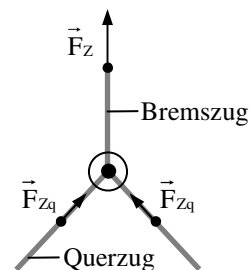
In einem Versuch wurden folgende Größen gemessen:  $F_1 = 350 \text{ N}$ ;  $r_1 = 17,5 \text{ cm}$ ;  $r_4 = 33 \text{ cm}$   
 Berechne jeweils die Antriebskraft  $F_4$ .

- a) 24. Gang (Schnellgang):  $r_2 = 8,5 \text{ cm}$ ;  $r_3 = 2,0 \text{ cm}$
- b) 1. Gang (Berggang):  $r_2 = 4,5 \text{ cm}$ ;  $r_3 = 5,5 \text{ cm}$

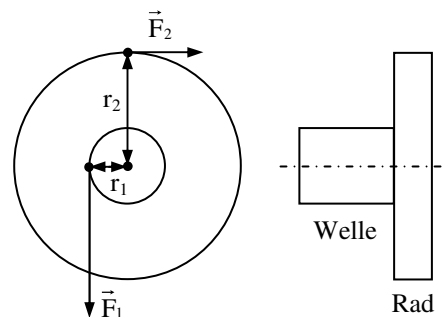
15.0 In den folgenden Fotos und Skizzen sind die wichtigsten Teile einer Felgenbremse dargestellt. Bremshebel und Bremsarm wirken als Hebel, für die das Hebelgesetz gilt. Die Bremse hat folgende technische Daten:  $a_H = 9,0 \text{ cm}$ ,  $a_Z = 3,0 \text{ cm}$ ,  $a_{Zq} = 7,0 \text{ cm}$  und  $a_B = 2,8 \text{ cm}$ .



- 15.1 Welche Funktion haben Bremshebel, Bremszug und Bremsarme?
- 15.2 Berechne die Kraft  $F_Z$ , die auf den Bremszug wirkt, wenn man den Bremshebel mit einer Kraft von  $F_H = 100 \text{ N}$  betätigt.  
 (Hinweis: Es gilt das Hebelgesetz.)
- 15.3 An der Verbindung zwischen Bremszug und Querzug wird die Zugkraft  $F_Z$  in zwei gleich große Kräfte  $F_{Zq}$  zerlegt (siehe nebenstehende Skizze).  
 Berechne die Zugkraft  $F_{Zq}$  auf den Querzug, wenn gilt  $F_{Zq} = 0,65 \cdot F_Z$ .
- 15.4 Berechne die Kraft  $F_B$ , die auf die Bremsklötze wirkt.  
 (Hinweis: Es gilt das Hebelgesetz.)
- 15.5 Bei Trockenheit beträgt die Reibungszahl  $\mu$  zwischen Bremsklotz und Felge 0,75. Berechne die wirkende Reibungskraft  $F_R$ , wenn ein Bremsklotz mit der Kraft  $F_B$  gegen die Felge drückt.  
 (Hinweis: Es gilt das Reibungsgesetz.)
- 15.6 Erkläre, warum die Bremsleistung bei Nässe nachlässt.



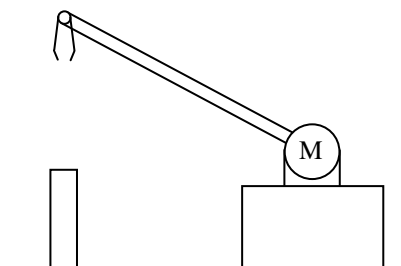
16.0 Ein Wellrad ist ein Kraftwandler, der aus einer Welle und einem darauf befestigtem Rad besteht. In der nebenstehenden Skizze sind die Vorderansicht und die Seitenansicht eines Wellrades dargestellt.



16.1 Berechne die Kraft  $F_1$  für  $F_2 = 150 \text{ N}$ ,  $r_2 = 30 \text{ cm}$  und  $r_1 = 5,0 \text{ cm}$ .

16.2 Wo werden Wellräder im Alltag genutzt? Nenne ein Beispiel.

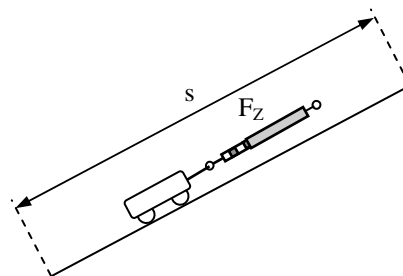
17.0 Der Motor des abgebildeten Roboterarms kann ein Drehmoment von  $50 \text{ Nm}$  aufbringen. Die Massen von Arm und Greifer sind zu vernachlässigen.



17.1 Welche Masse kann der Arm bei einer Länge von  $75 \text{ cm}$  höchstens heben?

17.2 Wie lang darf der Roboterarm höchstens sein, um eine Masse von  $5,0 \text{ kg}$  heben zu können?

18.0 In einem Versuch wird ein Wagen ( $F_G = 6,0 \text{ N}$ ) auf einer schiefen Ebene mit konstanter Geschwindigkeit nach oben gezogen. Dabei wird die Zugkraft  $F_Z$  in Abhängigkeit von der Länge  $s$  der schiefen Ebene gemessen.



18.1 Werte die folgenden Messwerte rechnerisch aus, indem du zeigst, dass die Zugkraft  $F_Z$  indirekt proportional zur Länge  $s$  ist.

s in m	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
$F_Z$ in N	3,9	2,8	2,4	1,9	1,8

18.2 Gib das Versuchsergebnis an.

19 Begründe folgende Aussage physikalisch: Wenn man mit dem Fahrrad bergauf fährt, kann man durch „Schlangelinienfahren“ Kraft sparen.

20 Ein Karton liegt auf einer schiefen Ebene und befindet sich in Ruhe. Kreuze die richtige(n) Antwort(e)n an.

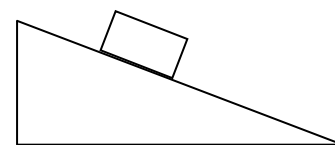
Der Karton befindet sich in Ruhe, also wirken keine Kräfte auf ihn.

Die Reibungskraft und die Hangabtriebskraft befinden sich im Gleichgewicht.

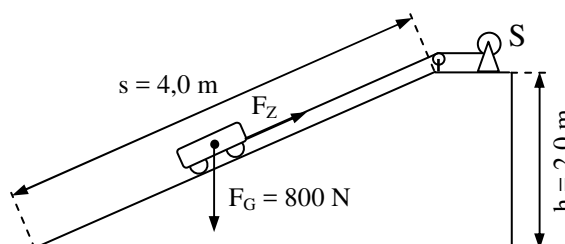
Die Reibungskraft ist größer als die Hangabtriebskraft.

Es wirken keine Reibungskräfte, da sich der Körper nicht bewegt.

Je geringer die Neigung der Ebene ist, umso größer wird die maximale Haftreibungskraft.



21.0 Ein Wagen wird mithilfe einer Seilwinde (S) auf einer schiefen Ebene mit konstanter Geschwindigkeit nach oben gezogen (Skizze).



21.1 Berechne die Zugkraft  $F_Z$ .

21.2 Die maximale Zugkraft der Seilwinde beträgt  $500 \text{ N}$ . Wie lang muss die Ebene mindestens sein?