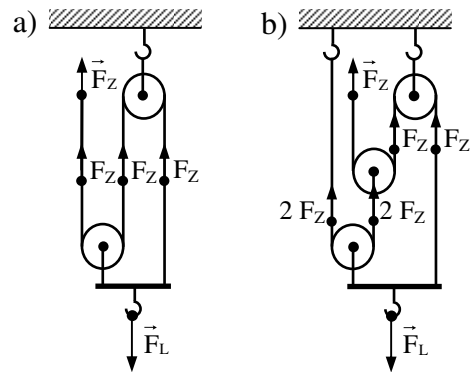


Anwendungsaufgaben - Kraftwandler - Lösungen

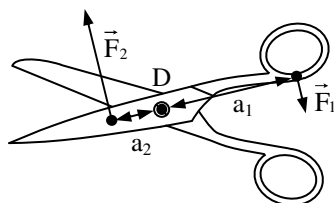
- 1 a) Angriffspunkt der Kraft
 b) Richtung und Angriffspunkt der Kraft
 c) Betrag, Richtung und Angriffspunkt
- 2 a) $F_Z = 1,5 \text{ N}$ b) $F_Z = 2,5 \text{ N}$ c) $F_Z = 1,0 \text{ N}$ d) $F_Z = 2,0 \text{ N}$ e) $F_Z = 0,5 \text{ N}$
- 3 $F_Z = \frac{1}{4} F_G = \frac{1}{4} \cdot 124 \text{ N} = 31 \text{ N}$
- 4 a) $F_Z = \frac{1}{2} \cdot F_B$ b) $F_Z = \frac{1}{4} \cdot F_B$ c) $F_Z = \frac{1}{3} \cdot F_B$
- 5 a) $F_Z : F_L = 1 : 3$
 b) $F_Z : F_L = 1 : 5$



- 6 Hebel im Gleichgewicht:

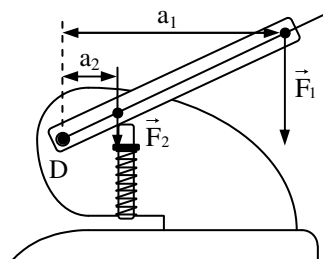
F_1 in N	a_1 in cm	F_2 in N	a_2 in cm
0,50	40	2,0	10
10	5,0	2,0	25
20	30	60	10
1,0	50	10	5

- 7.1 a) Schere



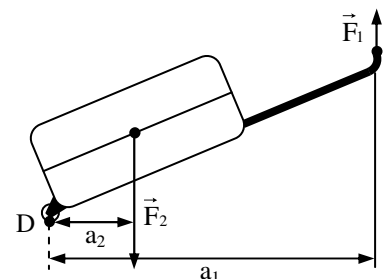
zweiseitiger Hebel

- b) Aktenlocher



einseitiger Hebel

- c) Rollkoffer



einseitiger Hebel

- 7.2 a) Je weiter man die Schere öffnet, umso kleiner ist der entsprechende Hebelarm und umso größer ist die wirkende Kraft.
 b) Man muss möglichst weit außen (in der Skizze rechts) auf den Hebel drücken.
 Je länger der Hebelarm, umso größer ist die wirkende Kraft.

c) Je länger der ausziehbare Haltegriff, umso größer ist die Haltekraft. Der ausziehbare Haltegriff ist im physikalischen Sinne ein Hebelarm. Je größer dessen Länge ist, umso größer ist die wirkende Kraft.

$$8 \quad F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2 \quad | : a_2$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot a_1}{a_2} = \frac{50 \text{ N} \cdot 17 \text{ cm}}{4,5 \text{ cm}} = 1,9 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$9 \quad F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2 \quad | : a_1$$

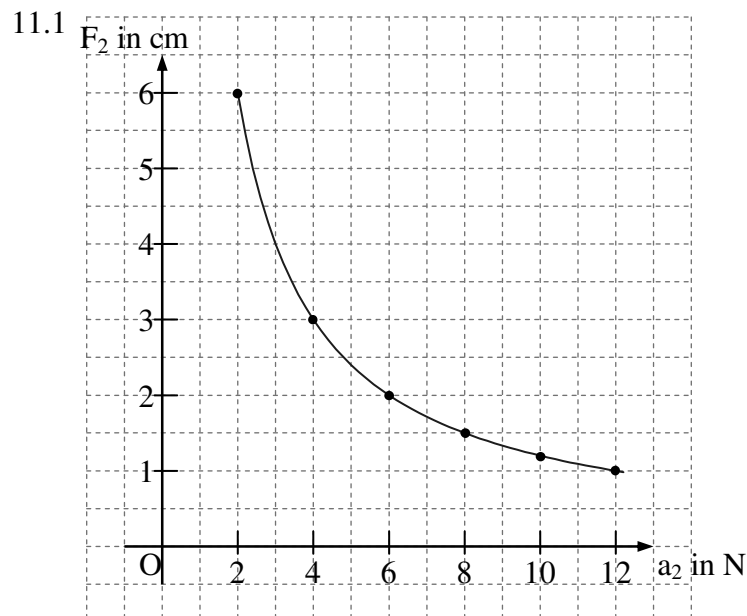
$$F_1 = \frac{F_2 \cdot a_2}{a_1} = \frac{75 \text{ N} \cdot 36 \text{ cm}}{4,5 \text{ cm}} = 6,0 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$10 \quad F_1 \cdot a_1 + F_2 \cdot a_2 = F_3 \cdot a_3 + F_4 \cdot a_4$$

$$F_2 = \frac{F_3 \cdot a_3 + F_4 \cdot a_4 - F_1 \cdot a_1}{a_2}$$

$$= \frac{2,0 \text{ N} \cdot 10 \text{ cm} + 4,0 \text{ N} \cdot 25 \text{ cm} - 2,5 \text{ N} \cdot 30 \text{ cm}}{15 \text{ cm}}$$

$$= 3,0 \text{ N}$$



11.2 F₂ ist proportional zu a₂.

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
F ₂ · a ₂ in Ncm	12	12	12	12	12	12

$$12 \quad F_1 \cdot a_1 + F_2 \cdot a_2 = F_3 \cdot a_3$$

$$F_3 = \frac{F_1 \cdot a_1 + F_2 \cdot a_2}{a_3}$$

$$= \frac{25 \text{ N} \cdot 10 \text{ cm} + 15 \text{ N} \cdot 30 \text{ cm}}{50 \text{ cm}}$$

$$= 14 \text{ N}$$

$$13 \quad F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2 \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot a_1}{a_2} = F_1 \cdot \frac{80 \text{ cm}}{2,5 \text{ cm}} = F_1 \cdot 32$$

Am Türrahmen wirkt das 32-fache der an der Türklinke angreifenden Kraft.

$$14 \quad \text{a) } F_2 = \frac{F_1 \cdot r_1}{r_2} = \frac{350 \text{ N} \cdot 17,5 \text{ cm}}{8,5 \text{ cm}} = 72 \cdot 10 \text{ N} = F_3$$

$$F_4 = \frac{F_3 \cdot r_3}{r_4} = \frac{720 \text{ N} \cdot 2,0 \text{ cm}}{33 \text{ cm}} = 44 \text{ N}$$

$$\text{b) } F_2 = \frac{F_1 \cdot r_1}{r_2} = \frac{350 \text{ N} \cdot 17,5 \text{ cm}}{4,5 \text{ cm}} = 14 \cdot 10^2 \text{ N} = F_3$$

$$F_4 = \frac{F_3 \cdot r_3}{r_4} = \frac{1400 \text{ N} \cdot 5,5 \text{ cm}}{33 \text{ cm}} = 23 \cdot 10 \text{ N}$$

15.1 Bremshebel: Er vergrößert den Betrag der Kraft, die auf den Bremszug wirkt.

Bremszug: Er überträgt die Kraft (verlagert den Angriffspunkt) auf den Bremsarm.

Bremsarme: Sie vergrößern den Betrag der Kraft, die auf die Bremsklötze wirkt.

$$15.2 \quad F_Z \cdot a_Z = F_H \cdot a_H \Rightarrow F_Z = \frac{F_H \cdot a_H}{a_Z} = \frac{100 \text{ N} \cdot 9,0 \text{ cm}}{3,0 \text{ cm}} = 3,0 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$15.3 \quad F_{Zq} = 0,65 \cdot F_Z = 0,65 \cdot 3,0 \cdot 10^2 \text{ N} = 2,0 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$15.4 \quad F_B \cdot a_B = F_{Zq} \cdot a_{Zq} \Rightarrow F_B = \frac{F_{Zq} \cdot a_{Zq}}{a_B} = \frac{2,0 \cdot 10^2 \text{ N} \cdot 7,0 \text{ cm}}{2,8 \text{ cm}} = 5,0 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$15.5 \quad F_R = \mu \cdot F_B = 0,75 \cdot 5,0 \cdot 10^2 \text{ N} = 3,8 \cdot 10^2 \text{ N}$$

15.6 Bei Nässe nimmt die Reibungszahl ab. Dadurch wird weniger Kraft auf die Felge übertragen.

$$16.1 \quad \text{Geg.: } F_2 = 150 \text{ N} \qquad \text{Ges.: } F_1$$

$$r_1 = 5,0 \text{ cm}; r_2 = 30 \text{ cm}$$

$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2 \quad | : a_1$$

$$F_1 = \frac{F_2 \cdot r_2}{r_1} = \frac{150 \text{ N} \cdot 30 \text{ cm}}{5,0 \text{ cm}} = 9,0 \cdot 10^2 \text{ N}$$

16.2 Kurbel beim Fahrrad; Seilwinde; Wasserrad

$$17.1 \quad \text{Geg.: } M = 50 \text{ Nm} \qquad \text{Ges.: } m$$

$$a = 75 \text{ cm}$$

$$M = F \cdot a \quad | : a$$

$$F = \frac{M}{a} = \frac{50 \text{ Nm}}{0,75 \text{ m}} = 67 \text{ N}$$

$$F = m \cdot g \quad | : g$$

$$m = \frac{F}{g} = \frac{67 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 6,8 \text{ kg}$$

17.2 Geg.: $M = 50 \text{ Nm}$
 $m = 5,0 \text{ kg}$

Ges.: a

$$F = m \cdot g = 5,0 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 49 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

$$M = F \cdot a \quad | : F$$

$$a = \frac{M}{F} = \frac{50 \text{ Nm}}{49 \text{ N}} = 1,0 \text{ m}$$

18.1

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
$F_Z \cdot s$ in Nm	1,2	1,1	1,2	1,1	1,3

18.2 Das Produkt aus Zugkraft und Länge der schiefen Ebene ist stets gleich groß.

19 Durch „Schlangenlinienfahren“ wird der Steigungswinkel geringer. Dadurch verringert sich die aufzuwendende Kraft und der zurückgelegte Weg wird größer (Goldene Regel der Mechanik).

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

x 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.

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

21.1 $F_Z \cdot s = F_G \cdot h$

$$F_Z = \frac{F_G \cdot h}{s} = \frac{800 \text{ N} \cdot 2,0 \text{ m}}{4,0 \text{ m}} = 4,0 \cdot 10^2 \text{ N}$$

21.2 $F_Z \cdot s = F_G \cdot h$

$$s = \frac{F_G \cdot h}{F_Z} = \frac{800 \text{ N} \cdot 2,0 \text{ m}}{500 \text{ N}} = 3,2 \text{ m}$$