Hebelgesetz

1. Hebelgesetz (wenn 2 Kräfte wirken):

Am Hebel herrscht ein **Gleichgewicht**, wenn das **linksdrehende Moment gleich dem rechtsdrehenden Moment** ist.

linksdrehendes Moment (gegen den Uhrzeigersinn)

$$\boxed{M_L = M_R}$$

rechtsdrehendes Moment (im Uhrzeigersinn)

$$\Downarrow$$

$$(F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2)$$

Mathematisch ausgedrückt:
Die Summe $\sum$ aller Momente ist gleich null!
$\sum$ = griechischer Buchstabe Sigma (Zeichen für Summe).

2. Hebelgesetz (wenn mehr als 2 Kräfte wirken):

Am Hebel herrscht ein **Gleichgewicht**, wenn die Summe der **linksdrehenden Momente gleich der Summe der rechtsdrehenden Momente** ist.

linksdrehendes Moment (gegen den Uhrzeigersinn)

$$\boxed{\sum M_L = \sum M_R}$$

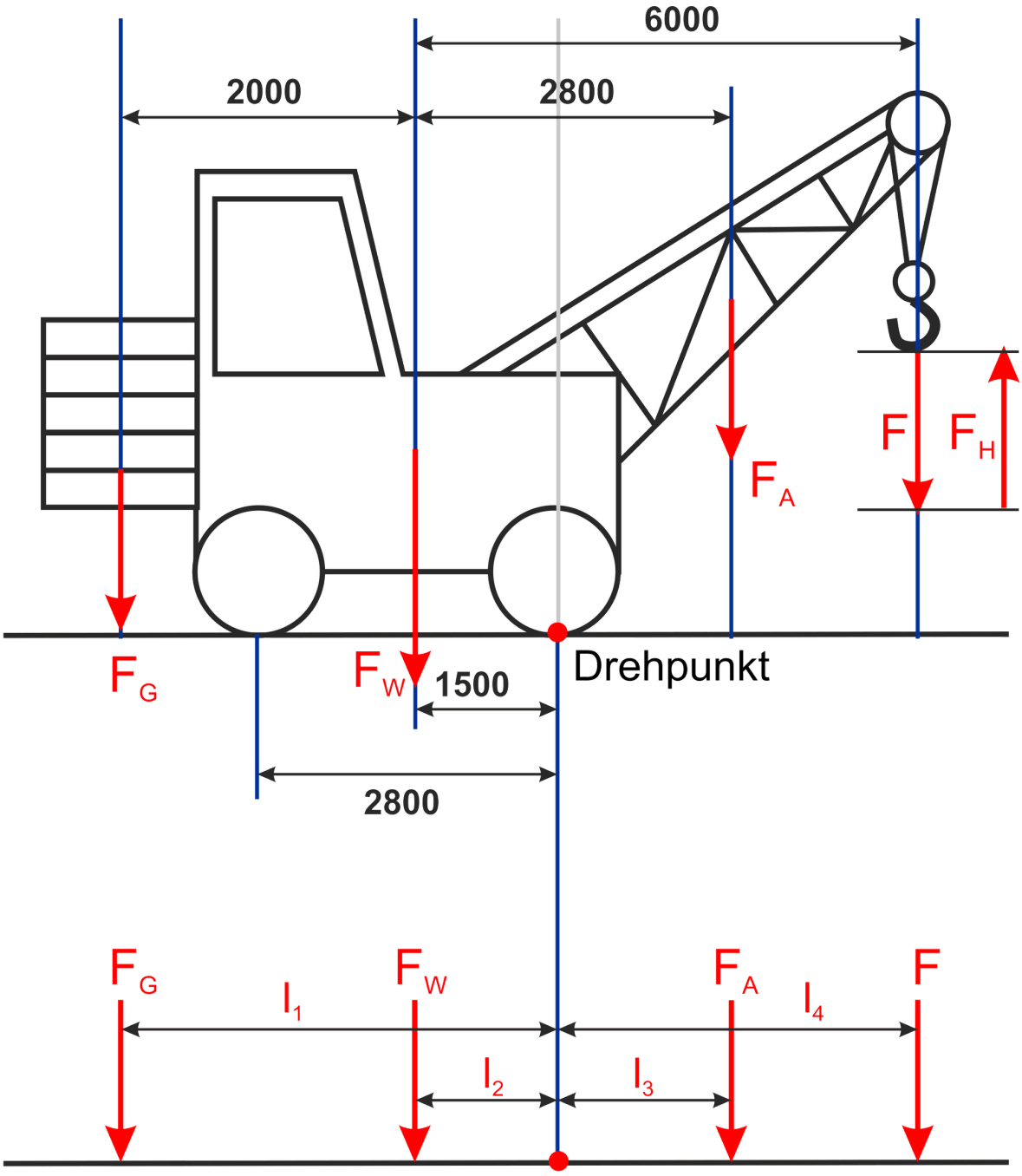
rechtsdrehendes Moment (im Uhrzeigersinn)

$$\Downarrow$$

$$(F_1 \cdot l_1 + F_2 \cdot l_2 + F_3 \cdot l_3 = F_4 \cdot l_4 + F_5 \cdot l_5)$$

Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/hebelgesetz-1

Beispiel für einen Hebel, an dem mehr als 2 Kräfte wirken:



F_G = Gegengewichtskraft

F_W = Wagengewichtskraft

F_A = Auslegergewichtskraft

F_H = Hubkraft entspricht der Gegenkraft F

Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/hebelgesetz-1

Einfaches Rechenbeispiele zum Hebelgesetz:

Schau dir zunächst die **Beispielrechnung** an und versuche anschließend, das zweite Rechenbeispiel eigenständig zu lösen!

Berechne die Hubkraft (= Gegenkraft) des Krans. Achte beim Rechnen auf die richtigen Maßeinheiten!

Folgende Kräfte und Längen sind bekannt:
F_G = 30 kN| l_1 = 2.000 mm + 1.500 mm = **3.500 mm**
F_W = 50 kN |l_2 = **1.500 mm**
F_A = 12 kN |l_3 = 2.800 mm - 1.500 mm = **1.300 mm**
F_H = ? |l_4 = 6.000 mm - 1.500 mm = **4.500 mm**

Formel: $F_G \cdot l_1 + F_W \cdot l_2 = F_A \cdot l_3 + F \cdot l_4$

1. Schritt: Formel umstellen, damit F (entspricht der Gegenkraft F_H) freigestellt wird.
$F = \frac{F_G \cdot l_1 + F_W \cdot l_2 - F_A \cdot l_3}{l_4}$

2. Schritt: mm in m umwandeln.
3.500 mm = 3,5 m| 1.500 mm = 1,5 m
1.300 mm = 1,3m | 4.500 mm = 4,5 m

3. Schritt: kN in N umwandeln.
30 kN = 30.000 N | 50 kN = 50.000 N | 12 kN = 12.000 N

4. Schritt: Zwischenergebnisse in Formel einsetzen und ausrechnen.
$F = \frac{30.000N \cdot 3{,}5m + 50.000N \cdot 1{,}5m - 12.000N \cdot 1{,}3m}{4{,}5m}$
$F = \frac{105.000Nm + 75.000Nm - 15.600Nm}{4{,}5m}$
$F = \frac{180.000Nm - 15.600Nm}{4{,}5m}$
$F = \frac{164.400Nm}{4{,}5m}$

F = 36.533 N - F ist die Gegenkraft zu F_H und ist gleich groß.

Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/hebelgesetz-1

Beispiel:

Ein Vater (80 kg) geht mit seiner Tochter (32 kg) auf den Spielplatz. Sie setzen sich auf die Kinderwippe, deren Sitze jeweils 2 m vom Drehpunkt entfernt sind.
Wie weit vom Drehpunkt der Wippe entfernt muss der Vater sitzen, damit die Wippe im Gleichgewicht ist?

Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/hebelgesetz-1

Und jetzt du:

① Wie lautet der griechische Buchstabe für das Summenzeichen?

- ◯ Eta
- ◯ Mü
- ◯ Rho
- ◯ Sigma

② Wie lautet die Formel für das Hebelgesetz, wenn zwei Kräfte wirken?

- ◯ $M[Nm] = F[N] \cdot l[m]$
- ◯ $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$
- ◯ $M_L = M_R$
- ◯ $\sum M_L = \sum M_R$

③ Wie lautet die Formel für das Hebelgesetz, wenn mehr als zwei Kräfte wirken?

- ◯ $M[Nm] = F[N] \cdot l[m]$
- ◯ $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$
- ◯ $M_L = M_R$
- ◯ $\sum M_L = \sum M_R$

④ Finde vier Wörter, die mit dem Hebelgesetz zu tun haben.

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

Angaben zu den Urhebern und Lizenzbedingungen der einzelnen Bestandteile dieses Dokuments finden Sie unter
https://www.tutory.de/entdecken/dokument/hebelgesetz-1