

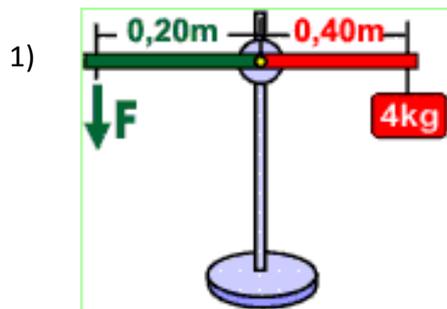
Das Hebelgesetz

Quelle: <http://schulen.eduhi.at/riedgym/physik/6/mechanik/hebel/hebel1.htm>

Die Waage soll immer im Gleichgewicht bleiben.

Du kannst mit $g = 10 \text{ m/s}^2$ rechnen. **Die Antwort ist in N, wenn du immer m, kg, sek nimmst.**

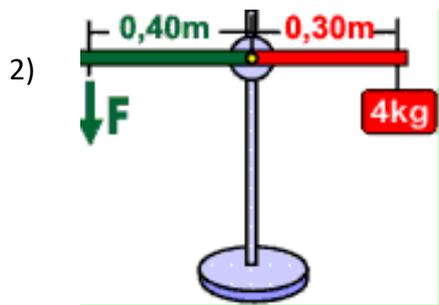
Vorbemerkung: Man kann die Gleichung auch ohne g berechnen und am Ende immer mit 10 multiplizieren, um die Kraft F zu erhalten. In den Lösungen sind beide Varianten gezeigt.



$$1) \quad 0,2 \cdot F = 0,4 \cdot 4 \cdot 10 \quad | :0,2 \quad \text{oder} \quad 0,2 \cdot x = 0,4 \cdot 4 \quad | :0,2$$

$$F = 80 \text{ N} \quad \quad \quad x = 8$$

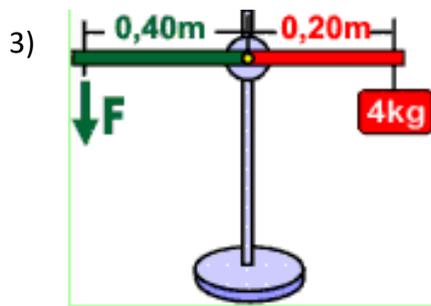
$$F = 8 \cdot 10 = 80 \text{ N}$$



$$2) \quad 0,4 \cdot F = 0,3 \cdot 4 \cdot 10 \quad | :0,4 \quad \text{oder} \quad 0,4 \cdot x = 0,3 \cdot 4 \quad | :0,4$$

$$F = 30 \text{ N} \quad \quad \quad x = 3$$

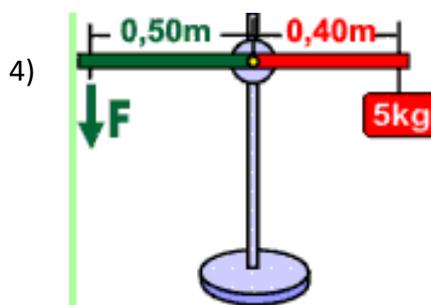
$$F = 3 \cdot 10 = 30 \text{ N}$$



$$3) \quad 0,4 \cdot F = 0,2 \cdot 4 \cdot 10 \quad | :0,4 \quad \text{oder} \quad 0,4 \cdot x = 0,2 \cdot 4 \quad | :0,4$$

$$F = 20 \text{ N} \quad \quad \quad x = 2$$

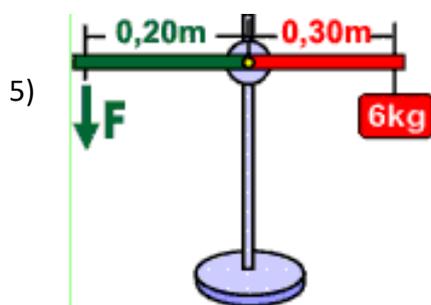
$$F = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$



$$4) \quad 0,5 \cdot F = 0,4 \cdot 5 \cdot 10 \quad | :0,5 \quad \text{oder} \quad 0,5 \cdot x = 0,4 \cdot 5 \quad | :0,5$$

$$F = 40 \text{ N} \quad \quad \quad x = 4$$

$$F = 4 \cdot 10 = 40 \text{ N}$$



$$5) \quad 0,2 \cdot F = 0,3 \cdot 6 \cdot 10 \quad | :0,2 \quad \text{oder} \quad 0,2 \cdot x = 0,3 \cdot 6 \quad | :0,2$$

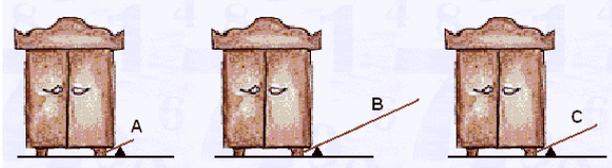
$$F = 90 \text{ N} \quad \quad \quad x = 9$$

$$F = 9 \cdot 10 = 90 \text{ N}$$

6) Mit welchem Hebel kann man den Kasten am leichtesten heben?

Der Lastarm ist bei allen gleich, die Last auch, also braucht man mit dem längsten Kraftarm die kleinste Kraft. Das ist bei **Hebel B** der Fall.

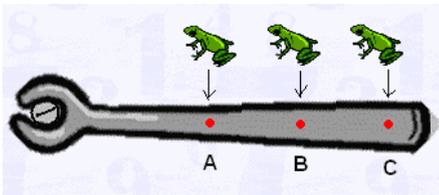
Die Abbildung zeigt einen **zweiarmligen Hebel**, da der Drehpunkt zwischen Last- und Kraftarm liegt.



7) Auf welchen Punkt soll Froggy springen, um die Kraft am meisten zu verstärken?

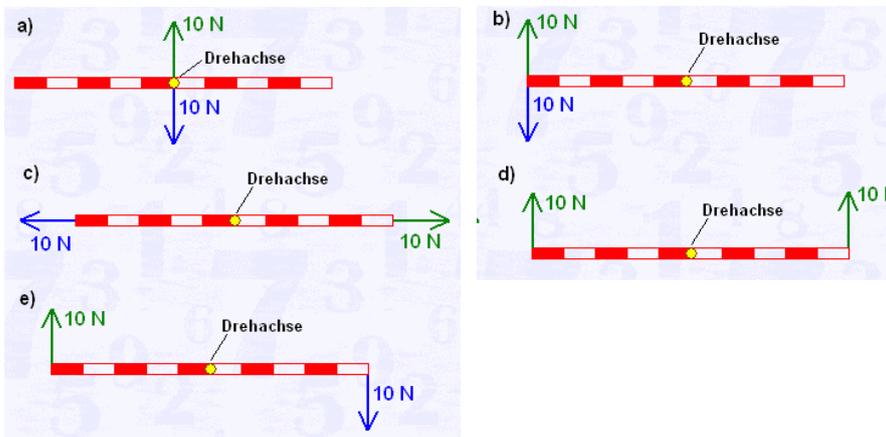
Froggy muss auf **Punkt C** springen, dann ist die Verstärkung am grössten.

Die Abbildung zeigt einen **einarmigen Hebel**, da der Drehpunkt (Schraube) auf der gleichen Seite von Last- und Kraftarm liegt.



8) In welchem Fall entsteht ein Dreheffekt?

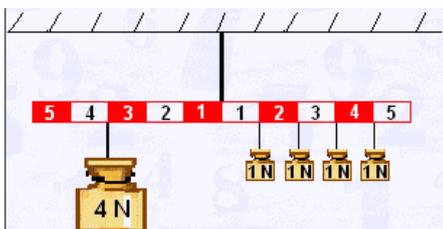
Nur bei **Abbildung e)** entsteht ein Dreheffekt.



9) Das Hebelgesetz erweitert, lautet:

Summe der Produkte links = Summe der Produkte rechts.

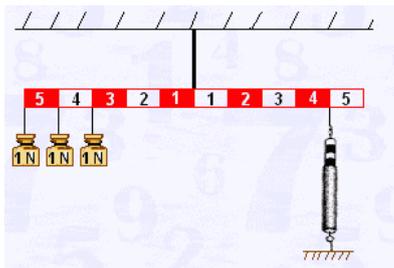
$$m_1 \cdot li_1 + m_2 \cdot li_2 + \dots = m_1 \cdot re_1 + m_2 \cdot re_2 + \dots$$



| | | | | |
|----|------------|---|---|---|
| 9. | links | = | rechts? | |
| | 4 · 3 · 10 | = | 1 · 1 · 10 + 1 · 2 · 10 + 1 · 3 · 10 + 1 · 4 · 10 | ? |
| | 120 | = | 10 + 20 + 30 + 40 | ? |
| | 120 | ≠ | 100 | |

Die Balkenwaage ist **nicht** im Gleichgewicht.

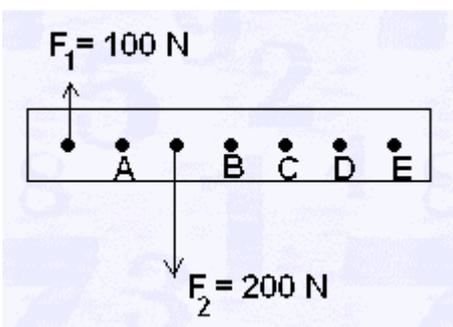
- 10) Wie gross muss der Kraftmesser bei Abstand 4 nach unten ziehen, damit die Waage im Gleichgewicht ist?



10. rechts = links !
 $4 \cdot x \cdot 10 = 3 \cdot 1 \cdot 10 + 4 \cdot 1 \cdot 10 + 5 \cdot 1 \cdot 10$
 $40x = 30 + 40 + 50$
 $40x = 120$
 $x = 3$

Am Kraftmesser rechts müssen 3kg, bzw. **30N** angezeigt werden.

- 11) Wo muss der Drehpunkt liegen, damit Gleichgewicht herrscht? Bei A, B, C, D oder E?

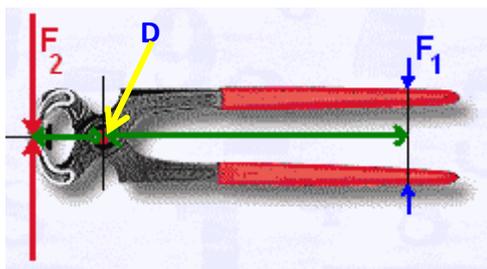


11. Bei **Punkt C** ist das Gleichgewicht erreicht.
 $2 \cdot 200 = 4 \cdot 100$
 Bei allen anderen Punkten stimmt die Gleichung nicht.
 Es ist ein **einarmiger Hebel**.

- 12) Der eine Arm ist viermal so lang wie der andere. Wenn $F_1 = 100 \text{ N}$, wie gross ist die Kraft F_2 , die auf den Nagel wirkt?

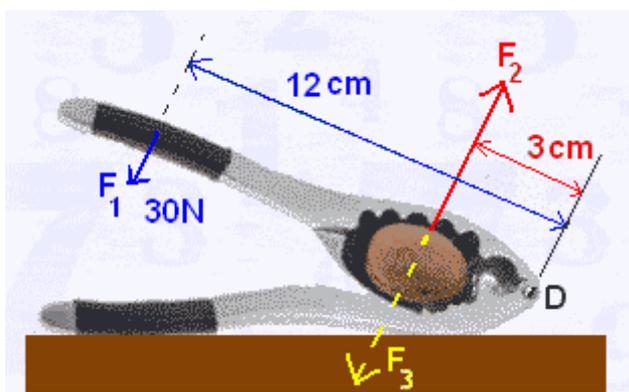
F_2 ist viermal so gross wie F_1 , d.h. **400 N**.

Die Abbildung zeigt einen **zweiarmigen Hebel**, da der Drehpunkt zwischen Last- und Kraftarm liegt.



- 13) Die Nuss liegt 3 cm vom Drehpunkt entfernt. Berechne die Kraft auf die Nuss.

Die Abbildung zeigt einen **einarmigen Hebel**, da der Drehpunkt (D) auf der gleichen Seite von Last- und Kraftarm liegt.



13. $30 \cdot 12 = F_2 \cdot 3 \quad | :3$
 $120 = F_2$

Die Kraft auf die Nuss beträgt **120N**.

Jetzt kann man erahnen, woher der Ausdruck "Du arme Nuss!" kommt...