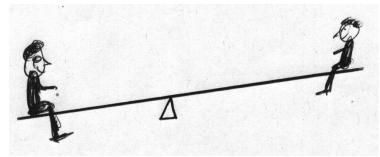


1. Vater und Tochter sitzen wie in Abbildung 1 auf einer Wippe. Die Tochter hat eine Masse von 25kg, der Vater wiegt 75kg. Leider ist das Wippvergnügen nicht so groß, da die Wippe sich nicht im Gleichgewicht befindet. Die Tochter sitzt 3m von der Mittelauflage entfernt.



**Kommentiere deinen Lösungsweg!**

- a) Wo muss der Vater sitzen, damit sich die Wippe im Gleichgewicht befindet?
- b) Die zweite Tochter (15kg) setzt sich 1m vor ihre große Schwester, das bringt die Wippe erneut aus dem Gleichgewicht. In welcher Entfernung von der Mittelauflage muss der Vater nun sitzen?

Lösung

2. Welche Kraft ist erforderlich, um mit einem Flaschenzug (vier Flaschen) eine Last von 10N um 25cm zu heben? Welche Seillänge wurde dabei abgewickelt?

*Diese Aufgabe kann auch ohne Rechenweg, jedoch mit entsprechender Begründung gelöst werden.*

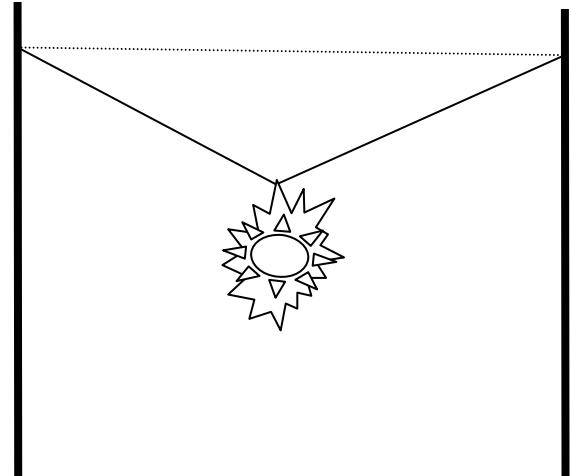
Lösung

3. In Bad Kasperburg ist Schützenfest. Kommandant Günter Grünrock lässt für den Schützenkönig Bruno Blattschuss die Krone über der Einfahrt zu seinem Hof anbringen. Die Schützenkrone hat eine Masse von 50 kg.

Welche Kraft wirkt auf jedes der Seile, wenn diese einen Durchhang von  $20^\circ$  haben?

*Hinweis: Fertige eine Zeichnung an!*

Lösung



### Lösung zu 1.

geg.:  $m_1 = 75 \text{ kg}$   
 $m_2 = 25 \text{ kg}$   
 $m_3 = 15 \text{ kg}$   
 $l_2 = 3 \text{ m}$   
 $l_3 = 2 \text{ m}$

ges.: a)  $l_1$  mit Tochter 1      b)  $l_1$  mit Tochter 1 und 2

Lsg.: Die Wippe befindet sich im Gleichgewicht, wenn

- die Summe der linksdrehenden- und der rechtsdrehenden Drehmomente gleich ist bzw.
- Kraft mal Kraftarm gleich Last mal Lastarm

$$\Rightarrow F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \quad | :g$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot l_1 = m_2 \cdot l_2$$

$$l_1 = \frac{m_2 \cdot l_2}{m_1}$$

$$l_1 = \frac{25 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m}}{75 \text{ kg}}$$

**$l_1 = 1 \text{ m}$**

Der Vater muss in 1 m Abstand vom Drehpunkt der Wippe sitzen.

zu b)

$$\Rightarrow m_1 \cdot l_1 = m_2 \cdot l_2 + m_3 \cdot l_3$$

$$l_1 = \frac{m_2 \cdot l_2 + m_3 \cdot l_3}{m_1}$$

$$l_1 = \frac{25 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m} + 15 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m}}{75 \text{ kg}} = \frac{75 \text{ m} + 30 \text{ m}}{75}$$

**$l_1 = 1,4 \text{ m}$**

Der Vater muss in 1,4 m Abstand vom Drehpunkt der Wippe sitzen.

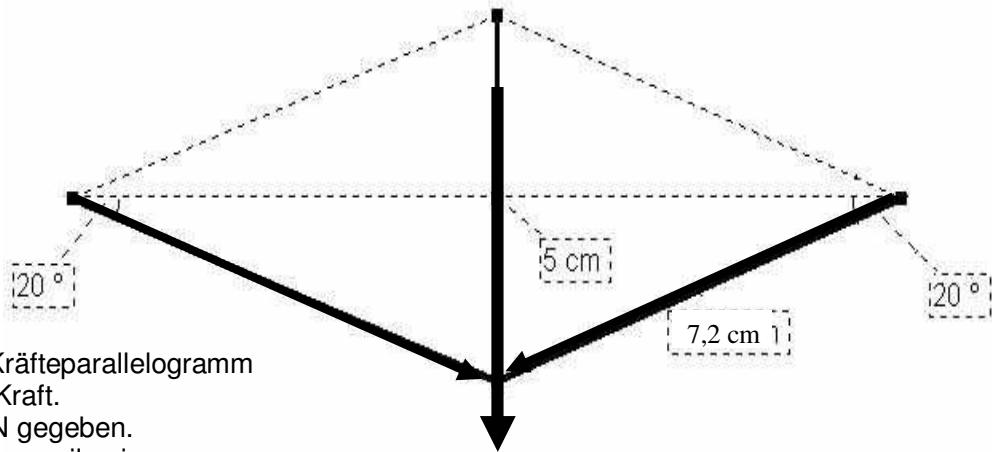
### Lösung zu 2.

Was ich an Kraft spare, muss ich an Weg zulegen. Bei einem Flaschenzug mit 4 Flaschen reduziert sich die zu Heben erforderliche Kraft auf ein Viertel, d.h.

$$10N \cdot 0,25m = \frac{10N}{4} \cdot 0,25m \cdot n ; n = 4$$

Es muss eine Kraft von 2,5N aufgebracht werden, dabei wird einen Seillänge von 1m abgewickelt.

Lösung zu 3.



Die Länge der Diagonale im Kräfteparallelogramm entspricht der resultierenden Kraft.

Die Resultierende ist mit 500N gegeben.

Weiter ist bekannt, dass die Tragseile einen Durchhang von  $20^\circ$  haben.

Durch Konstruktion lässt sich die Länge der Kraftpfeile längs der Tragseile bestimmen. Diese beträgt 7,2 cm.

$$\frac{500 \text{ N}}{5 \text{ cm}} = \frac{F_{\text{Seil}}}{7,2 \text{ cm}} \quad F_{\text{Seil}} = 720 \text{ N}$$

Auf jedes der Seile wirkt eine Kraft von 720N.