

Auf der Baustelle

Aufgabennummer: B_333

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

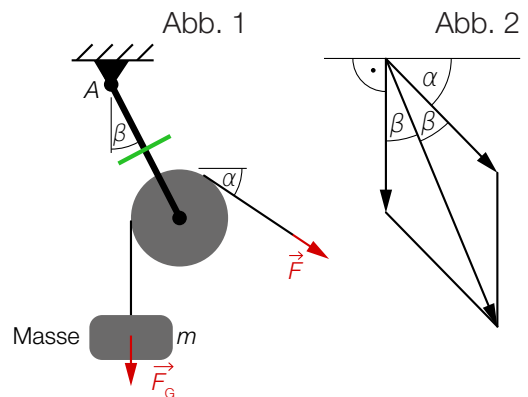
Zur Bewegung von Lasten werden auf einer Baustelle verschiedene Hilfsmittel eingesetzt.

- a) Mithilfe einer nahezu reibungsfreien festen Seilrolle soll eine Palette hochgehoben werden (siehe Abb. 1).

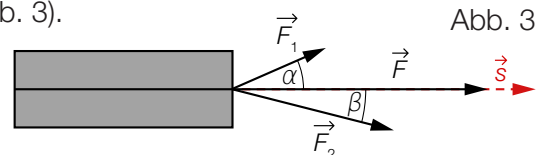
Auf das Seil wirkt eine Kraft von

$F = 1,5 \text{ kN}$ unter einem Winkel $\alpha = 35^\circ$.

- Beschriften Sie in Abb. 2 die Kräfte in der Skizze mit $\vec{F}_G$, $\vec{F}$ und $\vec{R}$, wobei $\vec{R}$ die Resultierende ist, die auf die Seilrolle wirkt.
- Berechnen Sie den Betrag der resultierenden Kraft $\vec{R}$.



- b) Ein Wagen soll von 2 Bauarbeitern mit einer Kraft $\vec{F}$ gezogen werden. $\vec{F}$ ist die Summe der Kräfte $\vec{F}_1$ und $\vec{F}_2$ (siehe Abb. 3).



- Erstellen Sie eine Formel zur Ermittlung des Betrags der Kraft $\vec{F}_1$, wenn man den Betrag der Kraft $\vec{F}$ und die Winkel α und β kennt.

Beim Ziehen einer Last wird Arbeit W verrichtet.

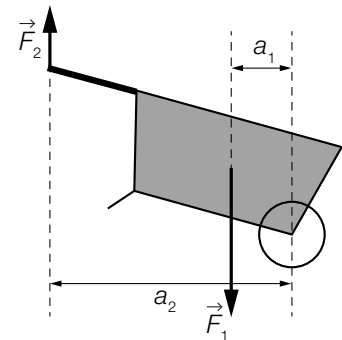
Die Formel für die Arbeit W lautet: $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$

- Zeigen Sie, dass es im Fall der gegebenen Situation genügt, nur das Produkt der Beträge von $\vec{F}$ und $\vec{s}$ zu berechnen.

Wird die Last nur von einer Person gezogen, schließt die Kraft $\vec{F} = \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \end{pmatrix} \text{ N}$ mit dem Weg $\vec{s} = \begin{pmatrix} 100 \\ 130 \end{pmatrix} \text{ m}$ einen Winkel φ ein.

- Berechnen Sie die zu verrichtende Arbeit W .
- Berechnen Sie den Winkel φ .

- c) 30 kg Schutt werden in einer Schubkarre abtransportiert. Dabei wirkt die Gewichtskraft $\vec{F}_1$ auf die Schubkarre. Zum Entladen muss die Schubkarre gekippt werden. Die Kraft $\vec{F}_2$, mit der man am äußersten Ende der Haltegriffe nach oben drücken muss, kann mithilfe des Hebelgesetzes $F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$ ermittelt werden. Die Gewichtskraft ist das Produkt aus Masse m und Erdbeschleunigung g .



- Berechnen Sie den Betrag der Kraft $\vec{F}_2$, wenn $a_1 = 250 \text{ mm}$ und $a_2 = 1\,500 \text{ mm}$ gilt. (Rechnen Sie mit $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.)

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

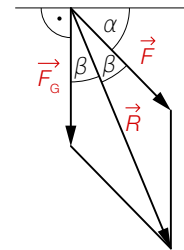
Möglicher Lösungsweg

$$\text{a) } \beta = \frac{90^\circ - \alpha}{2}; \quad \cos(\beta) = \frac{R}{F}$$

$$R = 2 \cdot F \cdot \cos\left(\frac{90^\circ - \alpha}{2}\right)$$

$$R = 2 \cdot 1,5 \cdot \cos(27,5^\circ) = 2,6610... \approx 2,66$$

$$R \approx 2,66 \text{ kN}$$



$$\text{b) } \frac{F_1}{\sin(\beta)} = \frac{F}{\sin(180^\circ - \alpha - \beta)}$$

$$F_1 = \frac{\sin(\beta) \cdot F}{\sin(180^\circ - \alpha - \beta)}$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$\vec{F} \cdot \vec{s} = |\vec{F}| \cdot |\vec{s}| \cdot \cos(\varphi), \quad \varphi \text{ ist der Winkel zwischen } \vec{F} \text{ und } \vec{s}.$$

$\varphi = 0^\circ$, da der Körper in Richtung der Kraft $\vec{F}$ gezogen wird.

$$\Rightarrow \cos(0^\circ) = 1 \Rightarrow \vec{F} \cdot \vec{s} = |\vec{F}| \cdot |\vec{s}|$$

$$\vec{F} \cdot \vec{s} = \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 100 \\ 130 \end{pmatrix} = 33\,000 \quad W = 33\,000 \text{ Nm}$$

$$\varphi = \arccos\left(\frac{\vec{F} \cdot \vec{s}}{|\vec{F}| \cdot |\vec{s}|}\right) \quad \varphi = 25,86...^\circ \approx 25,9^\circ$$

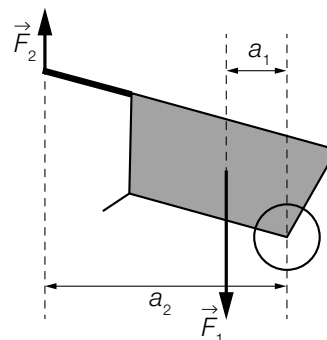
$$\text{c) } F_2 = F_1 \cdot \frac{a_1}{a_2}, \quad F_1 = m \cdot g$$

$$F_1 = 30 \cdot 9,81 = 294,3$$

$$F_1 = 294,3 \text{ N}$$

$$F_2 = 294,3 \cdot (250)/(1\,500) = 49,05$$

$$F_2 = 49,05 \text{ N}$$



Klassifikation

☐ Teil A☒ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 2 Algebra und Geometrie
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) 2 Algebra und Geometrie

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) —
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) C Interpretieren und Dokumentieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) B Operieren und Technologieeinsatz

Nebenhandlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) D Argumentieren und Kommunizieren, A Modellieren und Transferieren
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) leicht
- b) mittel
- c) leicht

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 4
- c) 2

Thema: Physik

Quellen: —