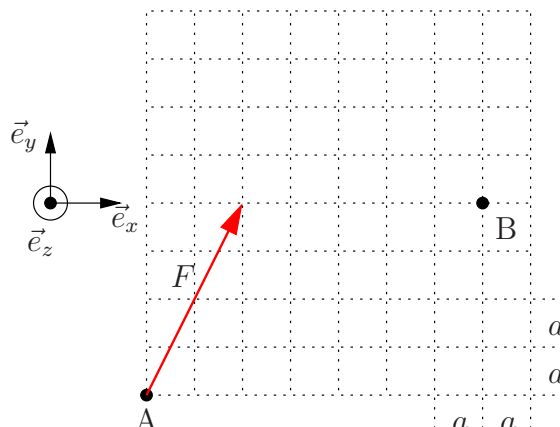


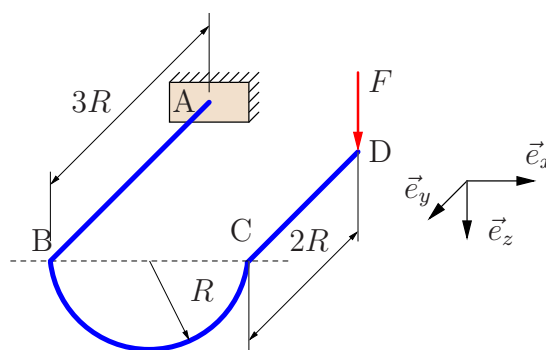
Tutorium

13. Wie groß ist das Moment der Kraft \vec{F} bezüglich des Punktes B? Berechnen Sie sowohl vektoriell $\vec{M}^{(B)}$ (Kreuzprodukt) als auch skalar den Wert des Drehmoments (mit „Kraft mal Hebelarm“).

Geg.: a, F



14. Das dargestellte räumliche Tragwerk ist im Punkt A gelagert (feste Einspannung) und wird im Punkt D durch die Last F belastet. Die Balkenabschnitte AB und CD verlaufen parallel zur y -Achse. Der Abschnitt BC ist ein Halbkreisbogen parallel zur x,z -Ebene.

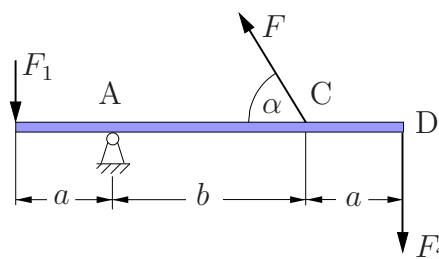


- (a) Geben Sie die Vektoren \vec{r}_{DA} , \vec{r}_{CA} , \vec{r}_{BA} an. Hinweis: Der erstgenannte Buchstabe ist der Punkt, zu dem der Vektor zeigt, d.h. $\vec{r}_{DA} = \vec{r}_D - \vec{r}_A$.
- (b) Geben Sie die vektorielle Darstellung der äußeren Kraft in der eingezeichneten Basis an.
- (c) Berechnen Sie das Kreuzprodukt $\vec{r}_{DA} \times \vec{F}$. Welche physikalische Bedeutung hat die so berechnete Größe?

Geg.: R, F

16. Für den unter Wirkung äußerer Kräfte stehenden Hebel ist die Größe der Kraft F so zu bestimmen, dass Momentengleichgewicht herrscht. Zusätzlich sind die Lagerreaktionen zu bestimmen. Gehen Sie wie folgt vor:

- (a) Schneiden Sie das System frei, und tragen Sie die Auflagerreaktionen ein.
- (b) Geben Sie die Bedingung für das Momentengleichgewicht um A an und bestimmen Sie daraus F .
- (c) Geben Sie die Bedingungen für das Kräftegleichgewicht an, und bestimmen Sie daraus die Lagerreaktionen.

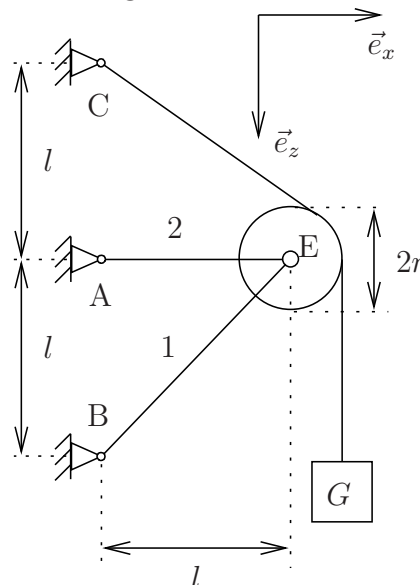


Geg.: $F_1 = 1 \text{ kN}$, $F_2 = 2 \text{ kN}$, $a = 0,25 \text{ m}$, $b = 1 \text{ m}$ und $\alpha = 30^\circ$

Hausaufgaben

15. Ein einfacher Lastenaufzug gemäß der Skizze trage eine Last $G = 1\text{ kN}$. Der Aufzug besteht aus den Stäben 1 und 2, einer Rolle mit dem Radius r und einem Seil. Die Gewichte der Rolle, der Stäbe und des Seils sollen vernachlässigt werden.

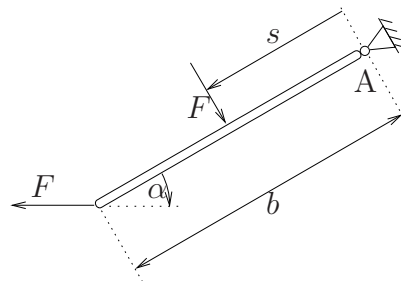
- Bestimmen Sie die Vektoren \vec{r}_{AE} , \vec{r}_{BE} und \vec{r}_{CE} . Hinweis: Der erstgenannte Buchstabe ist der Punkt, zu dem der Vektor zeigt, d.h. $\vec{r}_{AE} = \vec{r}_A - \vec{r}_E$.
- Wie groß ist der Betrag der Seilkraft?
- Fertigen Sie eine Freischnittskizze der Rolle an. Geben Sie die Kräfte, die das Seil auf die Rolle ausübt, in vektorieller Form an. Nehmen Sie dabei $r \ll l$ an.
- Wie groß sind die Stabkräfte in den Stäben 1 und 2?
- Kann man notfalls einen Stab durch ein Seil ersetzen?
- Wie groß sind die Auflagerreaktionen in B?



Geg.: l, G, r

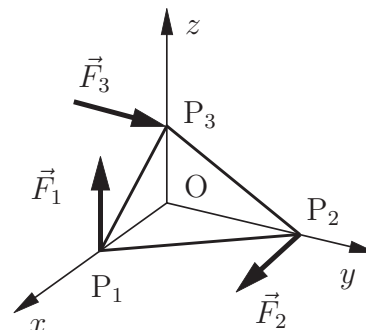
17. Für den Hebel ist die Position s so zu bestimmen, dass statisches Gleichgewicht herrscht. Ferner sind die Auflagerreaktionen zu ermitteln.

Geg.: $F = 20\text{ kN}, \alpha = 30^\circ, b = 1\text{ m}$



20. Am skizzierten Körper greift das räumliche Kraftsystem $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ an.

- Man bestimme die resultierende Kraft \vec{R} und ihren Betrag!
- Bestimmen Sie das Vektorprodukt zwischen dem Abstandsvektor der Resultierenden zum Ursprung und der resultierenden Kraft \vec{R} ! Was beschreibt dieses Vektorprodukt?



Geg.: $\vec{OP}_1 = \begin{bmatrix} a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \vec{OP}_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 2a \\ 0 \end{bmatrix}, \vec{OP}_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ a \end{bmatrix}$

$\vec{F}_1 = F\vec{e}_z, \vec{F}_2 = F\vec{e}_x, \vec{F}_3 = F\vec{e}_y, a$