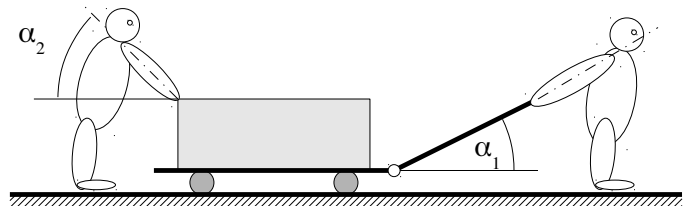


## 1.2 Zentrale Kraftsysteme

### Aufgaben

#### Aufgabe 1

Zwei Arbeiter transportieren auf einem Wagen eine Last. Der vordere Arbeiter zieht mit der unter dem Winkel  $\alpha_1$  angreifenden Kraft  $F_1$ , während der hintere Arbeiter mit der unter dem Winkel  $\alpha_2$  angreifenden Kraft  $F_2$  schiebt. Bestimmen Sie Betrag und Richtung der resultierenden Kraft.



Zahlenwerte:  $F_1 = 300 \text{ N}$ ,  $\alpha_1 = 30^\circ$ ,  $F_2 = 400 \text{ N}$ ,  $\alpha_2 = 45^\circ$

(Ergebnis: Betrag:  $558,7 \text{ N}$ , Richtung:  $13,76^\circ$  gegenüber der Horizontalen nach unten geneigt)

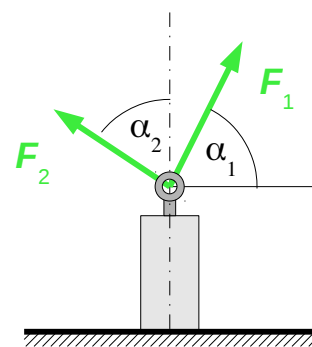
#### Aufgabe 2

Ein Pfosten soll mithilfe von zwei Seilen aus dem Boden gezogen werden. Die Kräfte in den Seilen sind  $F_1$  und  $F_2$ .

- Wie muss der Winkel  $\alpha_2$  gewählt werden, damit die resultierende Kraft  $R$  auf den Pfosten senkrecht nach oben wirkt?
- Wie groß ist in diesem Fall die resultierende Kraft  $R$ ?

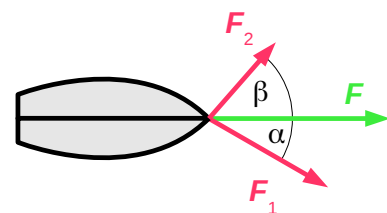
Zahlenwerte:  $F_1 = 600 \text{ N}$ ,  $F_2 = 700 \text{ N}$ ,  $\alpha_1 = 60^\circ$

(Ergebnis:  $\alpha_2 = 25,38^\circ$ ,  $R = 1152 \text{ N}$ )



#### Aufgabe 3

Ein Boot soll mit zwei Tauen auf das Ufer gezogen werden. Die Wirkungslinie der resultierenden Kraft  $F$  verläuft entlang des Kiels. Wie groß sind die Kräfte  $F_1$  und  $F_2$ ?



Zahlenwerte:  $F = 400 \text{ N}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$

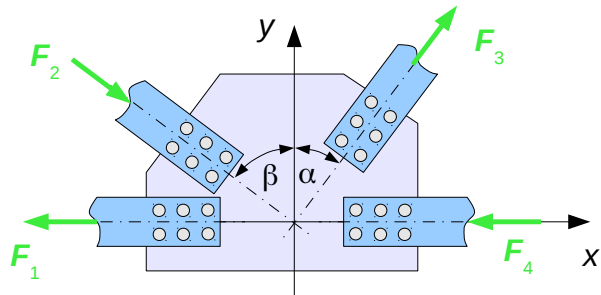
(Ergebnis:  $F_1 = 346,4 \text{ N}$ ,  $F_2 = 200 \text{ N}$ )

## Aufgabe 4

Berechnen Sie die Resultierende der vier am abgebildeten Knotenblech einer Fachwerkkonstruktion angreifenden Kräfte.

Zahlenwerte:  $F_1 = 2 \text{ kN}$ ,  $F_2 = 4 \text{ kN}$ ,  
 $F_3 = 3 \text{ kN}$ ,  $F_4 = 3 \text{ kN}$ ,  $\tan(\alpha) = 3/4$ ,  
 $\tan(\beta) = 4/3$

(Ergebnis:  $F_x = F_y = 0 \text{ kN}$ )

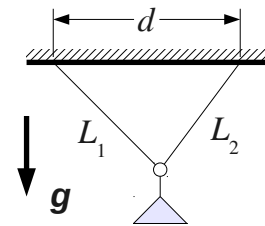


## Aufgabe 5

Eine Lampe der Masse  $m$  hängt an zwei Seilen der Längen  $L_1$  und  $L_2$ , die im Abstand  $d$  an der Decke befestigt sind. Wie groß sind die Seilkräfte?

Zahlenwerte:  $m = 5 \text{ kg}$ ,  $d = 1 \text{ m}$ ,  $L_1 = 0,8 \text{ m}$ ,  $L_2 = 0,7 \text{ m}$

(Ergebnis:  $S_1 = 29,98 \text{ N}$ ,  $S_2 = 35,49 \text{ N}$ )

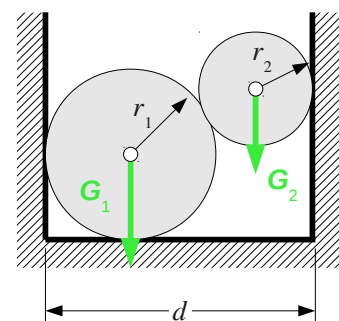


## Aufgabe 6

Zwei glatte Rohre mit den Gewichten  $G_1$  und  $G_2$  und den Radien  $r_1$  and  $r_2$  liegen in einer rechteckigen Grube mit glatten Wänden. Der Abstand der Wände ist  $d$ . Wie groß sind die auf die beiden Rohre wirkenden Kräfte?

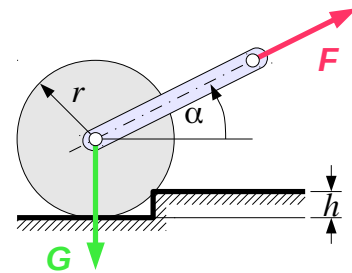
Zahlenwerte:  $r_1 = 1,5 \text{ m}$ ,  $r_2 = 1 \text{ m}$ ,  $d = 4,75 \text{ m}$ ,  
 $G_1 = 10 \text{ kN}$ ,  $G_2 = 8 \text{ kN}$

(Ergebnis: Horizontalkräfte:  $16,52 \text{ kN}$ ; Vertikalkraft:  $18 \text{ kN}$ , Kraft zwischen den Rohren:  $18,35 \text{ kN}$ )



### Aufgabe 7

Eine Walze (Gewicht  $G$ , Radius  $r$ ) soll mithilfe einer Stange, die unter dem Winkel  $\alpha$  im Mittelpunkt der Walze gelenkig befestigt ist, über eine Stufe der Höhe  $h$  gezogen werden. Die Oberfläche der Walze sowie der Boden können als glatt angenommen werden. Wie groß muss die Kraft  $F$ , mit der an der Stange gezogen wird, mindestens sein?



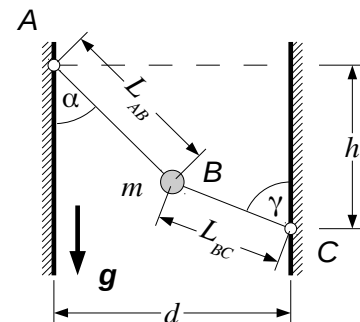
Zahlenwerte:  $G = 10 \text{ kN}$ ,  $r = 1 \text{ m}$ ,  $h = 0,1 \text{ m}$ ,  $\alpha = 30^\circ$

(Ergebnis:  $F = 4,370 \text{ kN}$ )

### Aufgabe 8

Auf einem Seil, das zwischen den Punkten  $A$  und  $C$  gespannt ist, befindet sich im Punkt  $B$  die Masse  $m$ .

- a) Wie müssen die Längen  $L_{AB}$  und  $L_{BC}$  gewählt werden, damit sich die gegebenen Winkel  $\alpha$  und  $\gamma$  einstellen?
- b) Wie groß sind die Seilkräfte  $S_{AB}$  und  $S_{BC}$  in den Seilabschnitten  $AB$  und  $BC$ ?



Zahlenwerte:  $m = 20 \text{ kg}$ ,  $h = 2 \text{ m}$ ,  $d = 3 \text{ m}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\gamma = 60^\circ$

(Ergebnis:  $L_{AB} = 0,4641 \text{ m}$ ,  $L_{BC} = 3,196 \text{ m}$ ,  $S_{AB} = 339,8 \text{ N}$ ,  $S_{BC} = 196,2 \text{ N}$ )

### Aufgabe 9

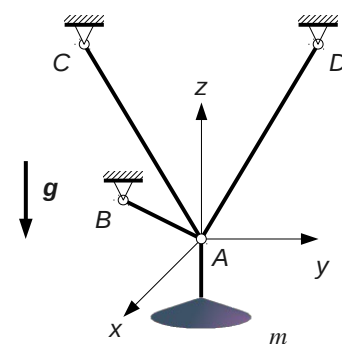
Die Lampe der Masse  $m = 5 \text{ kg}$  wird von drei Seilen im Punkt  $A$  gehalten. Die Koordinaten der Punkte sind:

$$A = (0, 0, 0) \text{ m}, B = (1, 0, 1) \text{ m}, C = (-1, -1, 1) \text{ m},$$

$$D = (-1, 1, 1) \text{ m}$$

Wie groß sind die Seilkräfte?

(Ergebnis:  $S_{AB} = 34,68 \text{ N}$ ,  $S_{AC} = S_{AD} = 21,24 \text{ N}$ )

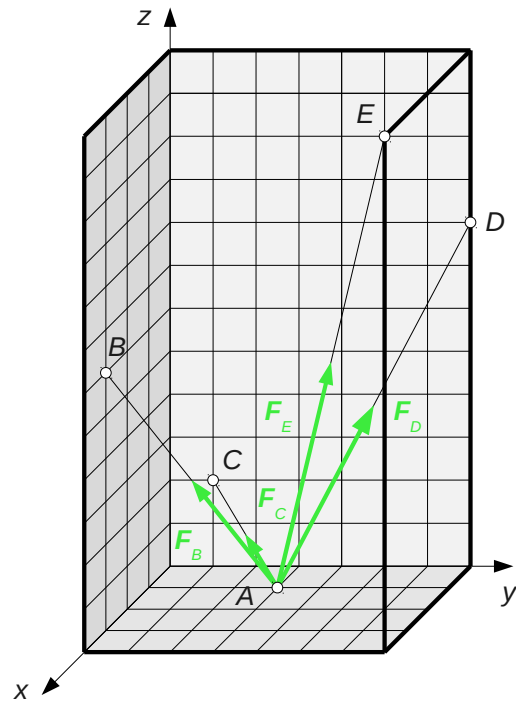


### Aufgabe 10

Am Punkt A greifen die vier Kräfte  $F_B$ ,  $F_C$ ,  $F_D$  und  $F_E$  an, deren Wirkungslinien durch die Geraden AB, AC, AD und AE gegeben sind.

Koordinaten der Punkte:

	x	y	z
A	1	3	0
B	3	0	6
C	0	1	2
D	0	7	8
E	4	7	12
	cm	cm	cm



Beträge der Kräfte:  $F_B = 7 \text{ kN}$ ,  $F_C = 3 \text{ kN}$ ,  $F_D = 9 \text{ kN}$ ,  $F_E = 13 \text{ kN}$

Berechnen Sie die Komponenten der resultierenden Kraft  $F$ .

(Ergebnis:  $F_x = 3 \text{ kN}$ ,  $F_y = 3 \text{ kN}$ ,  $F_z = 28 \text{ kN}$ )

### Aufgabe 11

Der rechteckige Rahmen ABCD hängt an vier Seilen, die im Punkt E befestigt sind. Die Zugkraft hat in allen vier Seilen den gleichen Wert S.

Ermitteln Sie die resultierende Kraft R, die am Punkt E angreift.

Zahlenwerte:  $S = 28 \text{ kN}$ ,  $a = 4 \text{ m}$ ,  $b = 6 \text{ m}$ ,  $h = 12 \text{ m}$

(Ergebnis:  $R_z = -96 \text{ kN}$ )

