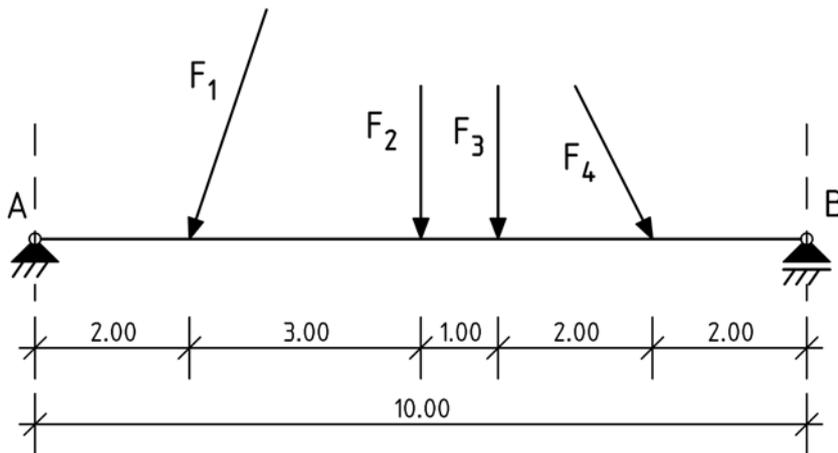


1) Gegeben ist der nachfolgend dargestellte Einfeldträger, der mit den Kräften F_1 bis F_4 belastet ist.

$$F_1 = \begin{pmatrix} -1 \\ -3 \end{pmatrix}; F_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \end{pmatrix}; F_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \end{pmatrix}; F_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

Es sind die folgenden Punkte zu bearbeiten:

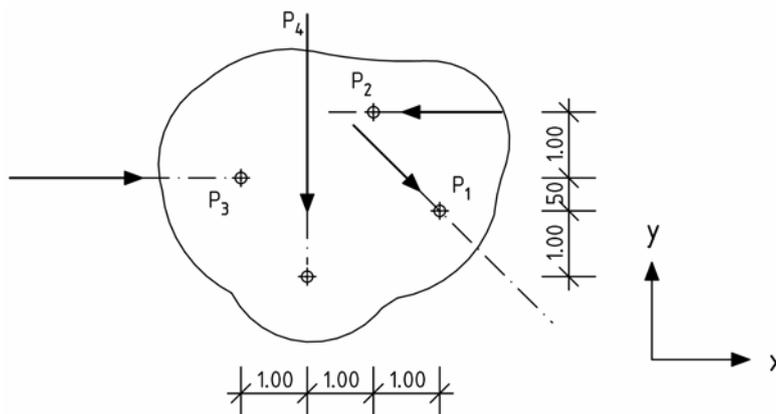
- Graphische Ermittlung der Resultierenden aller angreifenden Kräfte und der Lage der Resultierenden.
- rechnerische Ermittlung der horizontalen Auflagerreaktion (1. Gleichgewichtsbedingung)
- Graphische Ermittlung der Auflagerreaktionen in vertikaler Richtung
- rechnerische Ermittlung der vertikalen Auflagerreaktion im Auflager B (3. Gleichgewichtsbedingung)



2) Gegeben ist der nachfolgend dargestellte Körper, der mit den Kräften F_1 bis F_4 in den jeweiligen Punkten belastet ist.

$$F_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}; F_2 = \begin{pmatrix} -1,5 \\ 0 \end{pmatrix}; F_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}; F_4 = \begin{pmatrix} 0 \\ -3 \end{pmatrix}$$

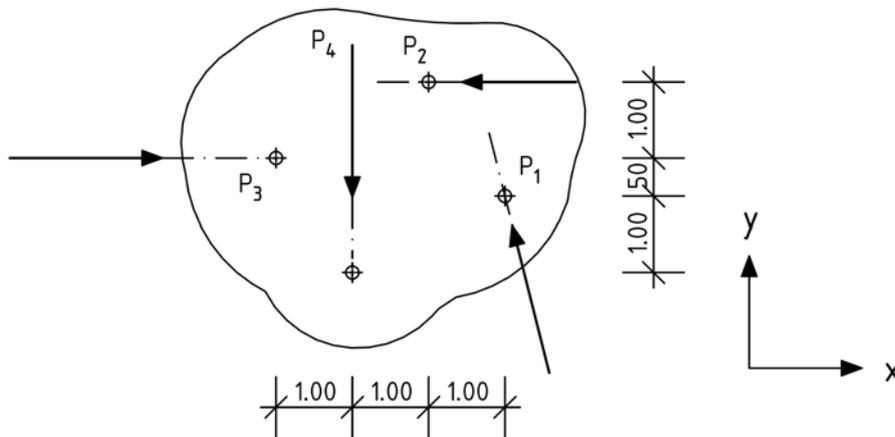
Bilden Sie die Summe aller Momente um den Punkt 1; 2; 3; und 4



- 3) Gegeben ist der nachfolgend dargestellte Körper, der mit den Kräften F_1 bis F_4 in den jeweiligen Punkten belastet ist.

$$F_1 = \begin{pmatrix} -0,5 \\ 2 \end{pmatrix}; F_2 = \begin{pmatrix} -1,5 \\ 0 \end{pmatrix}; F_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}; F_4 = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \end{pmatrix}$$

Bilden Sie die Summe aller Momente um den Punkt 1; 2; 3; und 4

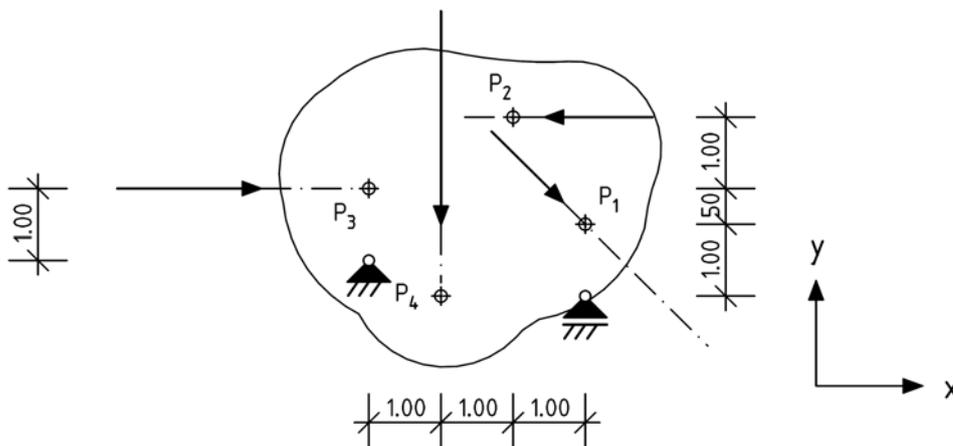


- 4) Warum sind die resultierenden Momente in Aufgabe 2 alle unterschiedlich und in Aufgabe 3 gleich?

Ermitteln Sie die Resultierende beider Kräftegruppen (Lage, Richtung, Betrag) und bilden Sie noch einmal die Summe aller Momente um die jeweiligen Punkte.

Was stellen Sie fest??

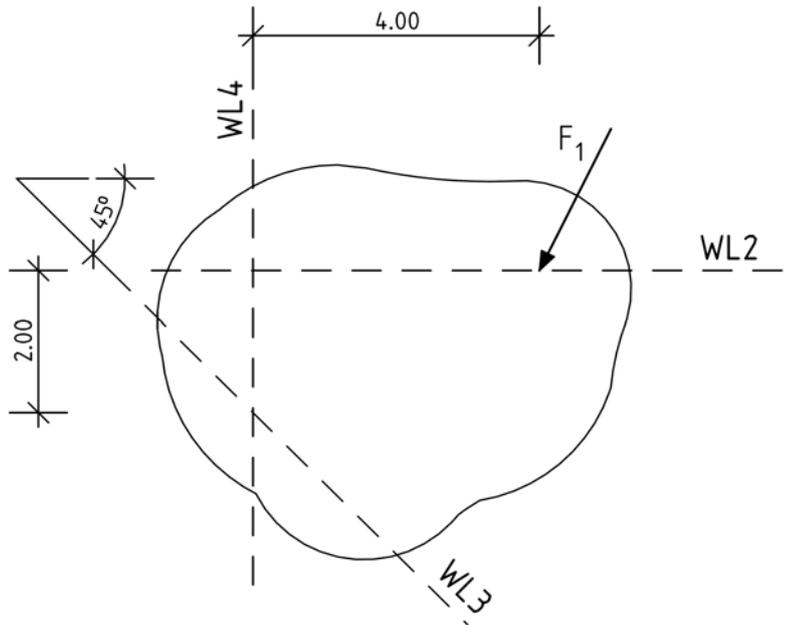
- 5) Ermitteln Sie rechnerisch die Auflagerkräfte aus Aufgabe 2, wenn die Scheibe wie folgt aufgelagert ist.



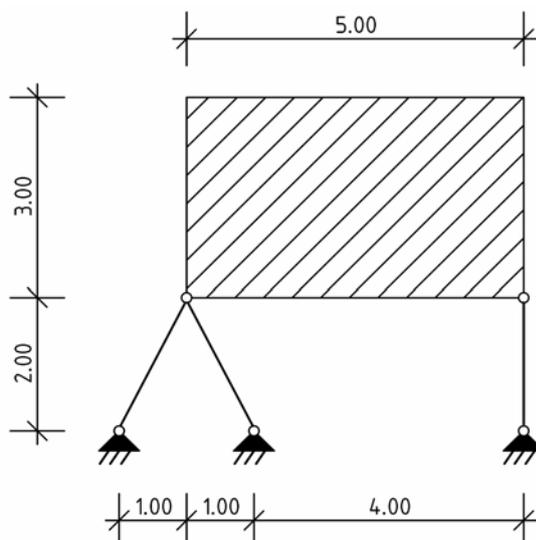
- 6) Der nachfolgend skizzierte Körper wird durch vier äußere Kräfte belastet, von denen F_1 bekannt ist:

$$F_1 = \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

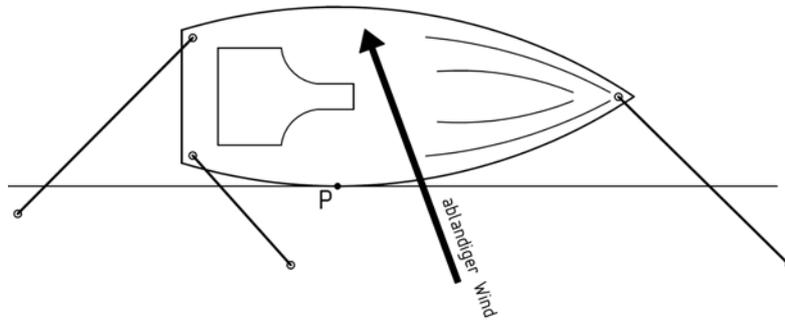
Von den drei anderen Kräften sind lediglich die Wirkungslinien bekannt. Ermitteln sie graphisch die Kräfte F_2 bis F_4 .



- 7) Gegeben ist die folgende Scheibe mit der Gewichtskraft von 20 kN. Ermitteln sie Graphisch und rechnerisch die Stabkräfte.

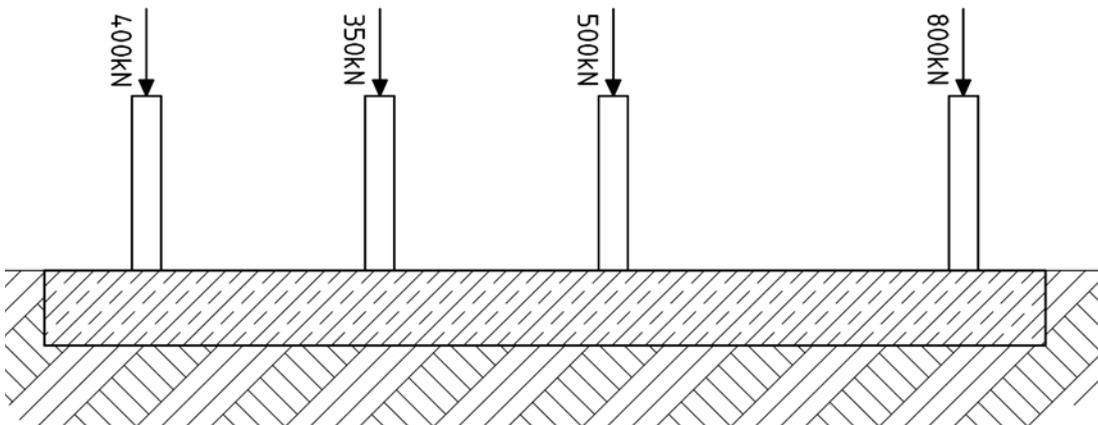


- 8) Ein Boot liegt am Steg und ist mit drei Leinen festgemacht. Zudem berührt es je nach Belastung den Steg im Punkt P. Der folgende Punkt ist zu bearbeiten:
- Ermitteln Sie graphisch die Seilkräfte für den ablandigen Wind



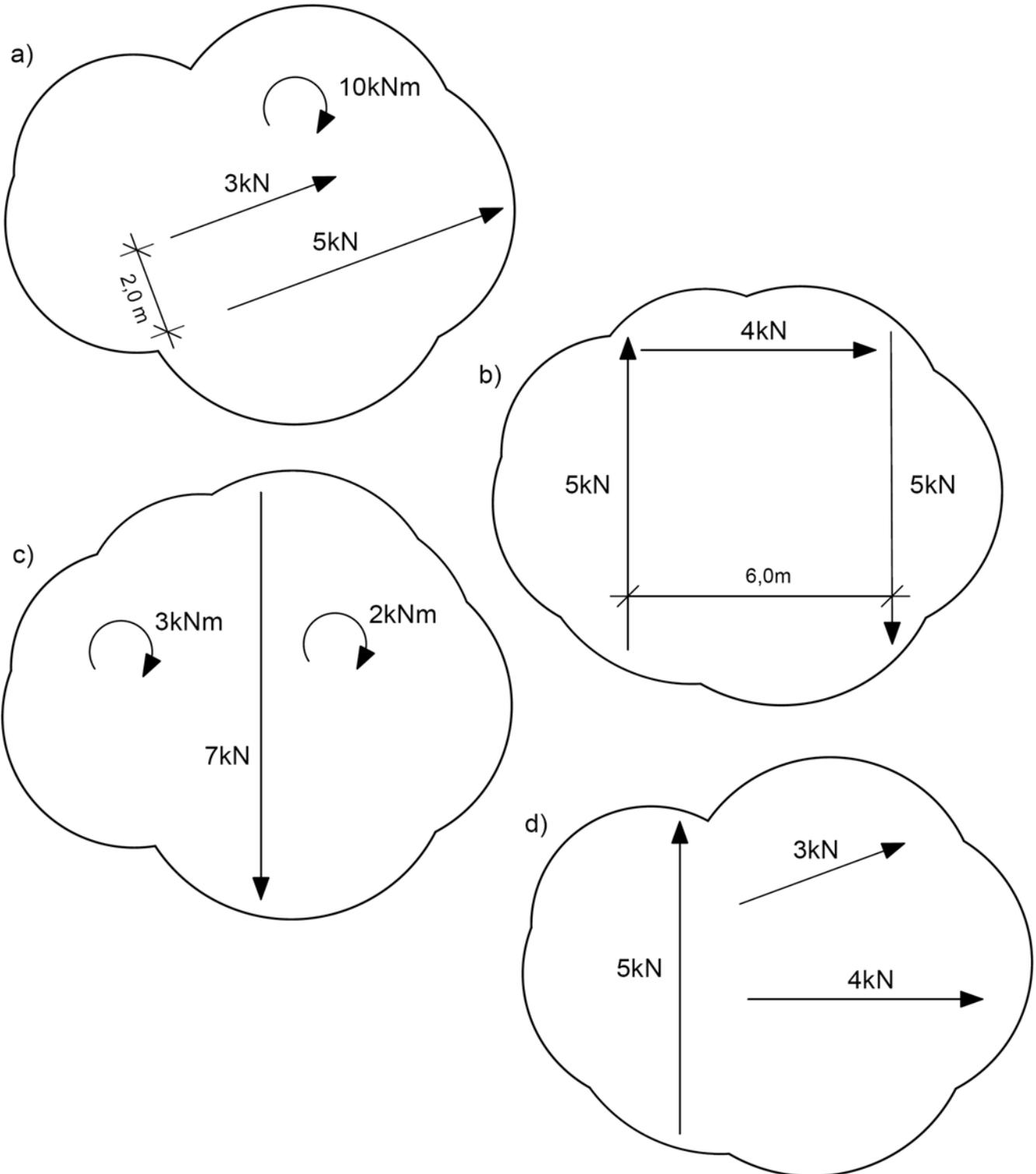
- 9) Auf einem Streifenfundament sind vier Stützen angeordnet. Es sind die Kräfte angegeben, die aus dem Gebäude auf die jeweilige Stütze wirken.

Ermitteln Sie graphisch die Größe und Lage der resultierenden Kraft!

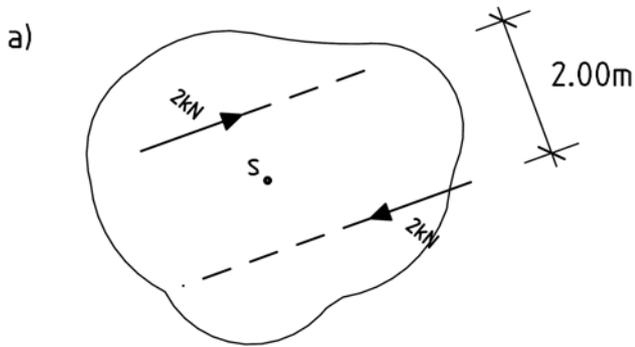


10) Gegeben sind die nachfolgend dargestellten Kontinua, auf die eine Gruppe von Kräften oder Momenten wirkt. Die Kontinua sollen durch möglichst eine oder, wenn nötig, mehrere Kräfte, die in richtiger Größe und Anordnung auf dem jeweiligen Kontinuum angreifen, ins Gleichgewicht gesetzt werden. Die Lösung soll ausschließlich auf dem Lösungsblatt angefertigt werden.

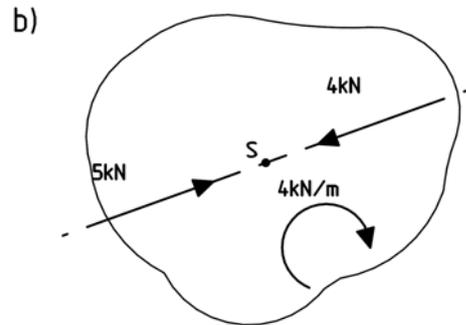
Hinweis: 1cm entspricht 1m bzw. 1kN



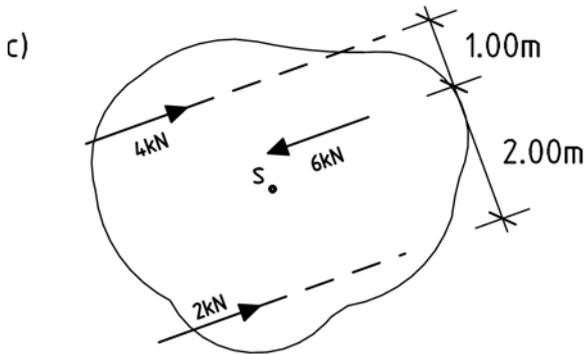
11) Suchen Sie Paare mit gleicher resultierender Belastungssituation!
 Hinweis: Alle Wirkungslinien haben die gleiche Neigung!



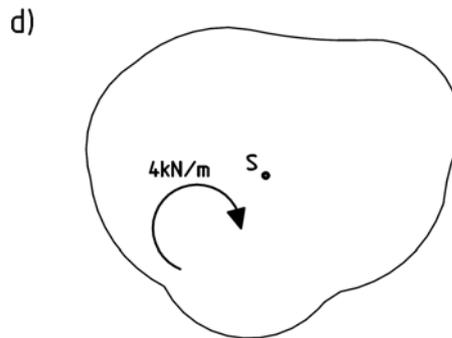
zu Bild a passt Bild:



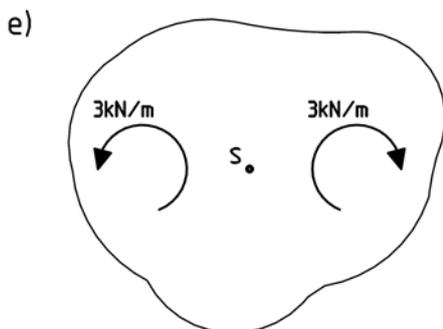
zu Bild b passt Bild:



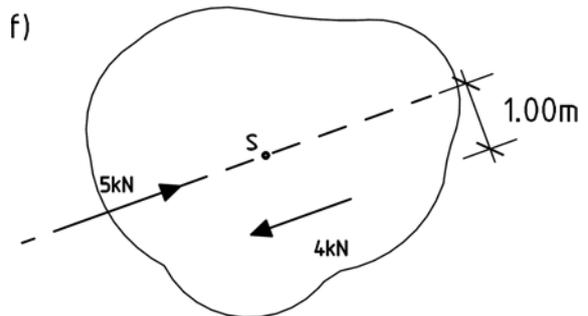
zu Bild c passt Bild:



zu Bild d passt Bild:

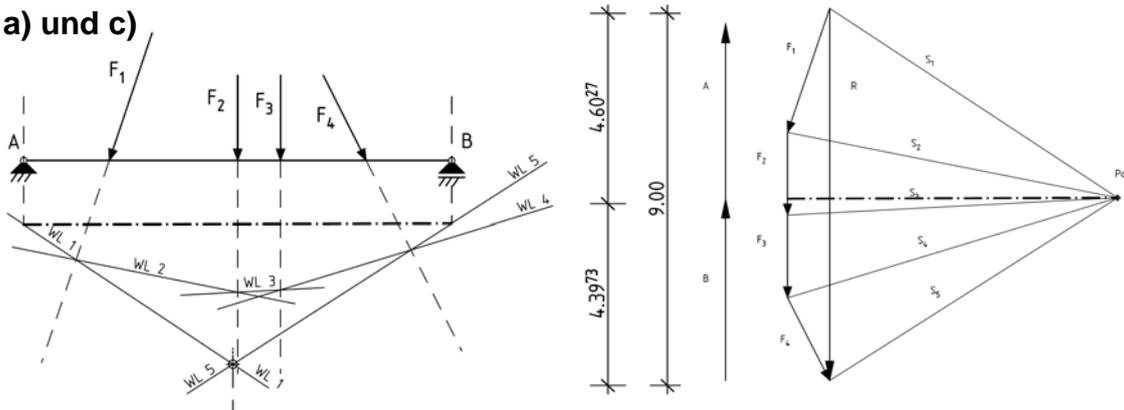


zu Bild e passt Bild:



zu Bild f passt Bild:

1) a) und c)



1) b) rechnerisch ohne Anschauung: $\sum F_x = 0 = A_x + F_{1x} + F_{4x} = A_x + (-1) + (+1) = 0$
 $\rightarrow A_x = 0$

Vorzeichen aus Anschauung: $\sum F_x = 0 = A_x - |F_{1x}| + |F_{4x}| = A_x - 1 + 1 = 0$
 $\rightarrow A_x = 0$

1) d) Vorzeichen aus Anschauung:

$\sum M_A = 0 = -|F_{1z}| \cdot 2m - |F_{2z}| \cdot 5m - |F_{3z}| \cdot 6m - |F_{4z}| \cdot 8m + B_v \cdot 10m = 0 \rightarrow B_v = 4,4 \text{ kN}$

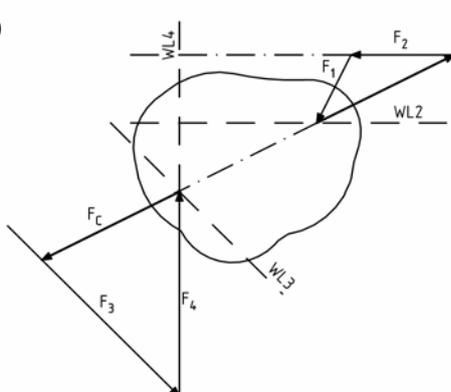
2) $\sum M_{P1} = 7,25 \text{ kNm}; \sum M_{P1} = 5,5 \text{ kNm}; \sum M_{P1} = -4,0 \text{ kNm}; \sum M_{P1} = -2,25 \text{ kNm}$

3) $\sum M_{P1} = \sum M_{P2} = \sum M_{P3} = \sum M_{P4} = 5,25 \text{ kNm}$

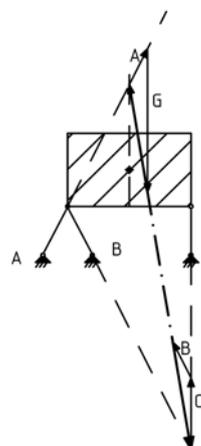
4) Die Kräftegruppe in Aufgabe 2 ist auf eine Resultierende R reduzierbar. Sie ist also durch eine Gegenkraft, die auf der WL von R entgegengesetzt gleichgroß wirkt ins Gleichgewicht zu setzen; also ohne zusätzliches Gegenmoment. Diese Resultierende bewirkt natürlich um jeden Punkt, der nicht auf ihrer WL liegt, ein Moment, welches mit zunehmendem senkrechten Abstand des jeweiligen Punktes von der WL ansteigt. Also bewirkt die Kräftegruppe an den Punkten 1-4 unterschiedliche Momente. Die Kräftegruppe in Aufgabe 3 ist nicht auf eine Resultierende R reduzierbar. Ihre Resultierende ist gleich Null. Ihre resultierende Wirkung ist ausschließlich ein Gesamtmoment. Da ein Momentenvektor aber ein freier Vektor ist, ist seine Wirkung an jedem Punkt des (starr)en Körpers gleich.

5) $A_H = -1,5 \text{ kN}; A_V = 2,166; B_V = 1,83 \text{ kN}$ (Vorzeichen gem. x/y - Koordinatensystem)

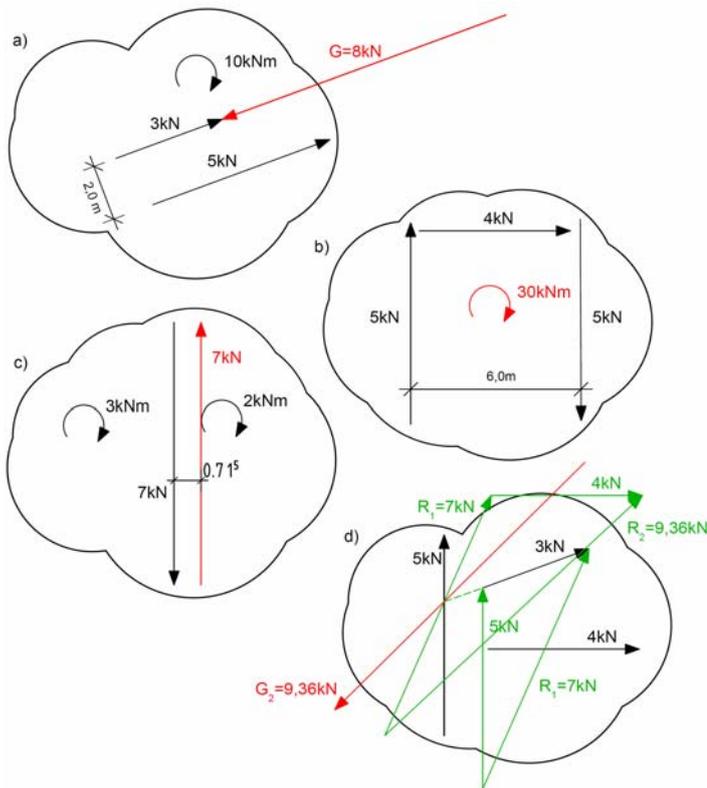
6)



7)



10)



11)

