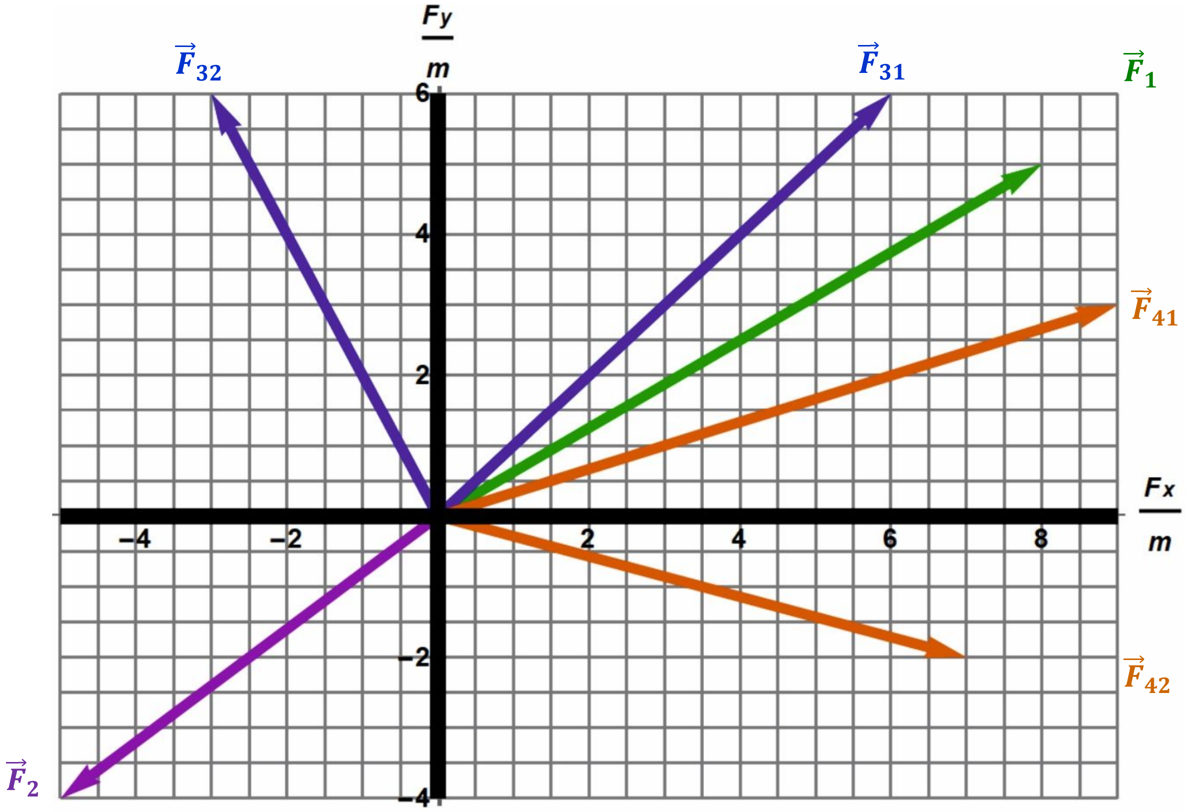
11.0 Gegeben ist das folgende F_x-F_y-Koordinatensystem mit mehreren eingezeichneten Kraftvektoren:



Hinweis: Vektoren lassen sich **kartesisch** [$\vec{F} = \binom{F_x}{F_y}$] und **polar** [$\vec{F} = F\binom{\text{Cos}(\alpha)}{\text{Sin}(\alpha)}$] schreiben.

11.1 Geben Sie den Vektor $\vec{F}_1$ in kartesischer Schreibweise an. Berechnen Sie daraus den Vektor, wenn er in polarer Schreibweise anzugeben ist.

Unter Prüfungs-bedingungen sollten Sie diese Aufgabe in etwa 10 Minuten gelöst haben.

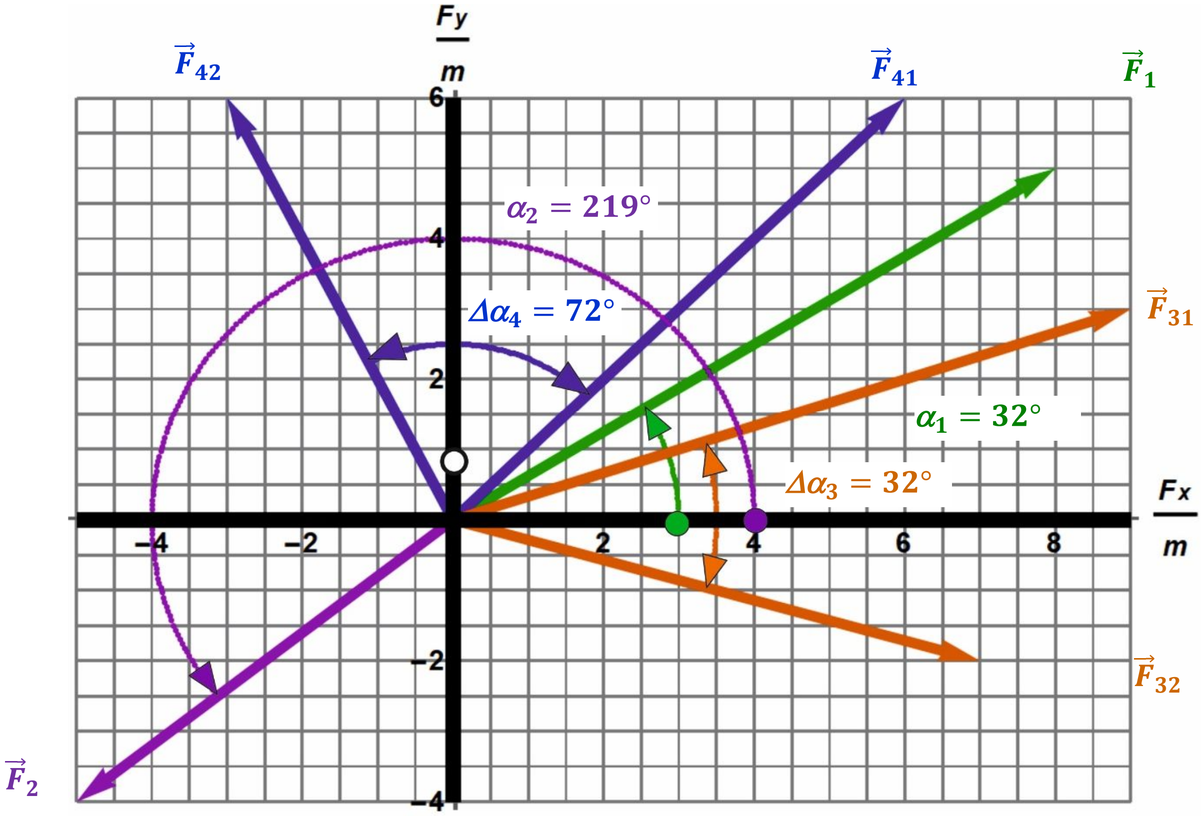
11.2 Geben Sie den Vektor $\vec{F}_2$ in kartesischer Schreibweise an. Berechnen Sie daraus den Vektor, wenn er in polarer Schreibweise anzugeben ist.

11.3 Geben Sie die Vektoren $\vec{F}_{31}$ und $\vec{F}_{32}$ in kartesischer Schreibweise sowie den Winkelabstand zwischen diesen beiden Vektoren an.

11.4 Geben Sie die Vektoren $\vec{F}_{41}$ und $\vec{F}_{42}$ in kartesischer Schreibweise sowie den Winkelabstand zwischen diesen beiden Vektoren an.

Musterlösung zu 02-11:

11.0 Gegeben ist das folgende F_x-F_y-Koordinatensystem mit mehreren eingezeichneten Kraftvektoren:



Hinweis: Vektoren lassen sich **kartesisch** $[\vec{F} = \binom{F_x}{F_y}]$ und **polar** $[\vec{F} = F\binom{\text{Cos}(\alpha)}{\text{Sin}(\alpha)}]$ schreiben.

11.1 **Geben Sie** den Vektor $\vec{F}_1$ in **kartesischer** Schreibweise **an**. **Berechnen Sie** daraus den Vektor, wenn er in **polarer** Schreibweise anzugeben ist. Berechnen – nicht ablesen !!

$$\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} F_{1x} \\ F_{1y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{8,0\ N} \\ \mathbf{5,0\ N} \end{pmatrix}$$

$$\alpha_1 = ArcTan\left(\frac{F_{1y}}{F_{1x}}\right) = ArcTan\left(\frac{5,0\ N}{8,0\ N}\right) = \mathbf{32,005°}$$

↑ Winkel α_1:**Wichtiges** Zwischenergebnis

$$|\vec{F}_1| = F_1 = \sqrt{{F_{1x}}^2 + {F_{1y}}^2} = \sqrt{(8,0\ N)^2 + (5,0\ N)^2} = \sqrt{89\ N^2} = 9,434\ N$$

↑ Satz von Pythagoras

$$\vec{F}_1 = F\begin{pmatrix} Cos(\alpha_1) \\ Sin(\alpha_1) \end{pmatrix} = 9,434\ N\begin{pmatrix} Cos(32,005°) \\ Sin(32,005°) \end{pmatrix} = 9,434\ N\begin{pmatrix} 0,848 \\ 0,530 \end{pmatrix} = \mathbf{9,4\ N}\begin{pmatrix} \mathbf{0,85} \\ \mathbf{0,53} \end{pmatrix}$$

↑ ↑ Endergebnisse **runden** !

11.2 **Geben Sie** den Vektor $\vec{F}_2$ in **kartesischer** Schreibweise **an**. **Berechnen Sie** daraus den Vektor, wenn er in **polarer** Schreibweise anzugeben ist.

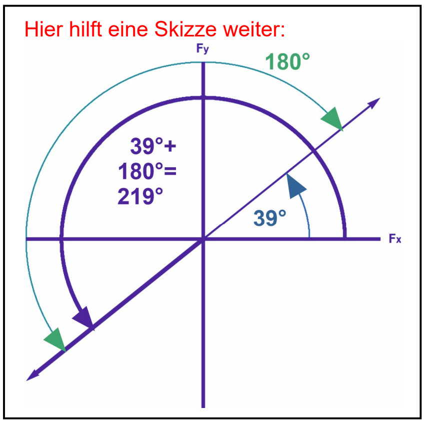
$$\vec{F}_2 = \begin{pmatrix} F_{2x} \\ F_{2y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{-5,0\ N} \\ \mathbf{-4,0\ N} \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} \mathbf{5,0\ N} \\ \mathbf{4,0\ N} \end{pmatrix}$$

$$\alpha_2 = ArcTan\left(\frac{-4{,}0\ N}{-5{,}0\ N}\right) = \underline{38{,}660°}$$ Das ist noch **nicht** der gesuchte Winkel – siehe Skizze

$\rightarrow$

$$\alpha_2 = 180° + 38{,}660° = \underline{\mathbf{218,660}}°$$ Das ist jetzt der gesuchte Winkel – siehe Skizze

↑ ↑ ↑
Siehe Skizze



$$|\vec{F}_2| = F_2 = \sqrt{(-5{,}0\ N)^2 + (-4{,}0\ N)^2} = 6{,}403\ \ N$$

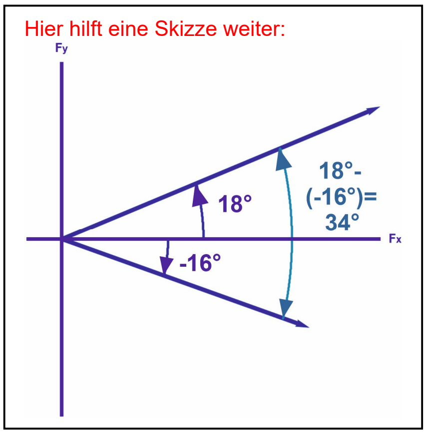
$$\vec{F}_1 = 6{,}403\ \ N \begin{pmatrix} -Cos(218{,}660°) \\ -Sin(218{,}660°) \end{pmatrix} = 6{,}403 \begin{pmatrix} -0{,}781 \\ -0{,}625 \end{pmatrix} = \mathbf{6,4\ N} \begin{pmatrix} \mathbf{-0,78} \\ \mathbf{-0,63} \end{pmatrix}$$

11.3 **Geben Sie** die Vektoren $\vec{F}_{31}$ und $\vec{F}_{32}$ in **kartesischer Schreibweise sowie** den **Winkelabstand** zwischen diesen beiden Vektoren **an**.

$$\vec{F}_{31} = \begin{pmatrix} \mathbf{9,0\ N} \\ \mathbf{2,0\ N} \end{pmatrix} \qquad \vec{F}_{32} = \begin{pmatrix} \mathbf{-3,0\ N} \\ \mathbf{6,0\ N} \end{pmatrix}$$

$$\alpha_{31} = \mathbf{18,434}° \qquad \alpha_{32} = \mathbf{-15.945}°$$

$$\Delta\alpha_3 = \alpha_{32} - \alpha_{31} = 34{,}380° = \mathbf{34}\ °$$



11.4 **Geben Sie** die Vektoren $\vec{F}_{41}$ und $\vec{F}_{42}$ in **kartesischer** Schreibweise sowie den **Winkelabstand** zwischen diesen beiden Vektoren **an**.

$$\vec{F}_{41} = \begin{pmatrix} \mathbf{6,0\ N} \\ \mathbf{6,0\ N} \end{pmatrix} \qquad \vec{F}_{42} = \begin{pmatrix} \mathbf{-3,0\ N} \\ \mathbf{6,0\ N} \end{pmatrix}$$

$$\alpha_{41} = ArcTan\left(\frac{6{,}0\ N}{6{,}0\ N}\right) = 45{,}000°$$

$$\alpha_{42} = ArcTan\left(\frac{6{,}0\ N}{-3{,}0\ N}\right) = \underline{-63{,}435°}$$ $\rightarrow$ **Siehe Skizze** $\rightarrow$

$$\alpha_{42} = 180° + 63{,}435° = \underline{\mathbf{116,565}}°$$

$$\Delta\alpha_4 = \alpha_{42} - \alpha_{41} = 71{,}565° = \mathbf{72}°$$