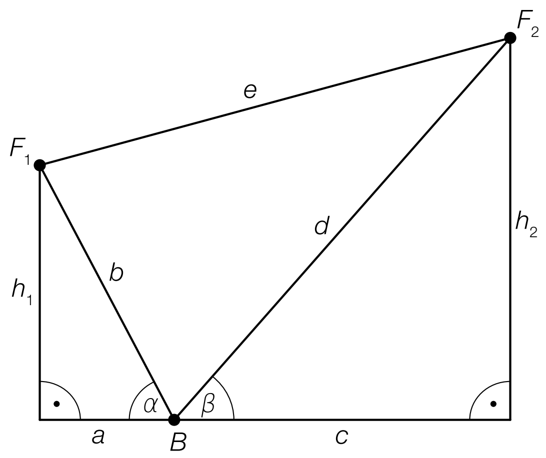
Flugzeuge (3)

a) Ein bestimmtes Flugzeug befindet sich nach dem Start im Steigflug. Barbara befindet sich im Punkt B und sieht das Flugzeug zunächst im Punkt F_1 und kurze Zeit später im Punkt F_2 (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung in der Ansicht von der Seite).



1) Kreuzen Sie die <u>nicht</u> zutreffende Formel an. *[1 aus 5]* *[0/1 P.]*

$b = \dfrac{h_1}{\sin(\alpha)}$	☐
$d = \sin(90°) \cdot \dfrac{h_2}{\sin(\beta)}$	☐
$e = \sqrt{b^2 + d^2 - 2 \cdot b \cdot d \cdot \cos(180° - \alpha - \beta)}$	☐
$a = \dfrac{h_1}{\cos(\alpha)}$	☐
$c = \dfrac{h_2}{\tan(\beta)}$	☐

b) Zwei Flugzeuge fliegen in gleicher, konstant bleibender Höhe mit jeweils konstanter Geschwindigkeit.
Die Kurse der zwei Flugzeuge können dabei modellhaft in der Ansicht von oben als Vektoren dargestellt werden.

Das erste Flugzeug fliegt in 12 min vom Punkt A zum Punkt B. Sein Kurs kann durch den Vektor $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 90 \\ 70 \end{pmatrix}$ (in km) beschrieben werden.

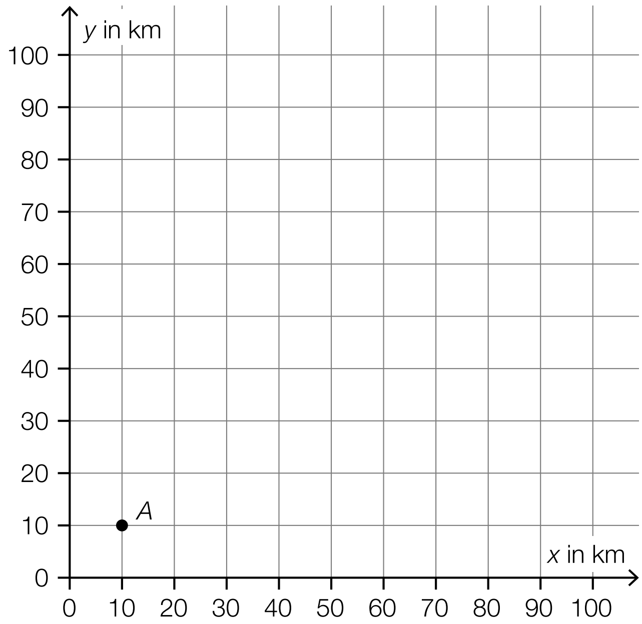
1) Berechnen Sie die Geschwindigkeit dieses Flugzeugs auf seinem Weg von A nach B in km/h. *[0/1 P.]*

Das zweite Flugzeug fliegt vom Punkt A zum Punkt C einen Kurs, der durch den Vektor $\overrightarrow{AC} = \begin{pmatrix} 40 \\ 40 \end{pmatrix}$ (in km) beschrieben werden kann.

2) Berechnen Sie den Winkel zwischen den Vektoren $\overrightarrow{AB}$ und $\overrightarrow{AC}$. *[0/1 P.]*

Das zweite Flugzeug fliegt vom Punkt C aus direkt zum Punkt B.

3) Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Vektor $\overrightarrow{CB}$ als Pfeil ausgehend vom Punkt C ein. *[0/1 P.]*



c) Ein Flugzeug befindet sich im Landeanflug auf einen Flughafen. Nachdem es einen Kontrollpunkt überflogen hat, kann seine Höhe über der Landebahn näherungsweise durch die Polynomfunktion 3. Grades h beschrieben werden.

$h(x) = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$

x ... waagrechte Entfernung vom Kontrollpunkt in km
$h(x)$ ... Höhe über der Landebahn in der Entfernung x in m

In einer waagrechten Entfernung von 12 km vom Kontrollpunkt nimmt die Höhe pro km waagrechter Entfernung am stärksten ab.

1) Tragen Sie die fehlenden Zeichen („<“, „=“ oder „>“) in die dafür vorgesehenen Kästchen ein.

$h'(12)\ \square\ 0$

$h''(12)\ \square\ 0$ *[0/1 P.]*

Der Graph der Funktion h hat den Wendepunkt $W = (12\,|\,1\,000)$ und den Tiefpunkt $T = (24\,|\,0)$.

2) Erstellen Sie ein Gleichungssystem zur Berechnung der Koeffizienten der Funktion h. *[0/1/2 P.]*

3) Berechnen Sie die Koeffizienten der Funktion h. *[0/1 P.]*

d) Bei einem Landeanflug eines Flugzeugs wurde die Außentemperatur in verschiedenen Höhen gemessen (siehe nachstehende Tabelle).

Höhe über dem Meeresspiegel in m	2925	2301	2000	1665	1370	1108	700	200
Außentemperatur in °C	–5	–4	–2	+1	+3	+5	+8	+8

Die Außentemperatur soll in Abhängigkeit von der Höhe über dem Meeresspiegel durch die lineare Funktion T beschrieben werden.

h ... Höhe über dem Meeresspiegel in m
$T(h)$ ... Außentemperatur in der Höhe h in °C

1) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der linearen Funktion T auf. *[0/1 P.]*

Möglicher Lösungsweg

a1)

$a = \frac{h_1}{\cos(\alpha)}$	☒

a1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

b1) $\left|\overrightarrow{AB}\right| = \sqrt{90^2 + 70^2}$

$\left|\overrightarrow{AB}\right| = 114{,}01\ldots$ km

12 min = 0,2 h

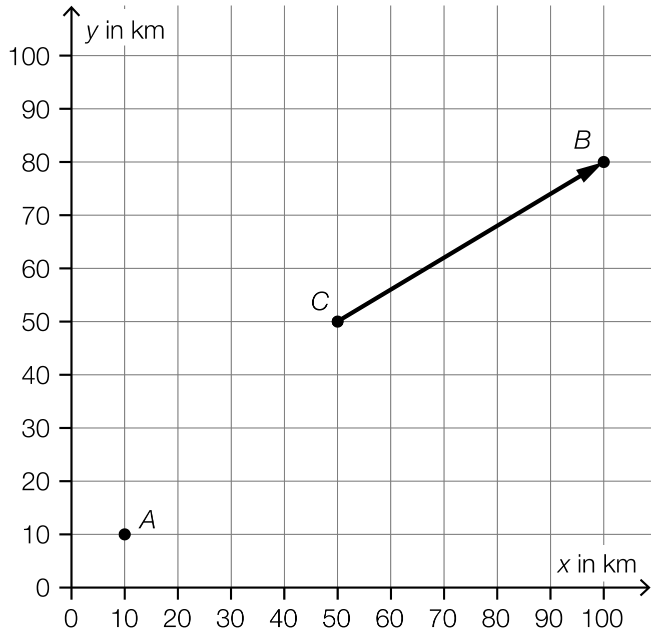
$v = \frac{114{,}01\ldots}{0{,}2} = 570{,}0\ldots$

Die Geschwindigkeit beträgt rund 570 km/h.

b2) $\arccos\left(\frac{\begin{pmatrix} 90 \\ 70 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 40 \\ 40 \end{pmatrix}}{\left|\begin{pmatrix} 90 \\ 70 \end{pmatrix}\right| \cdot \left|\begin{pmatrix} 40 \\ 40 \end{pmatrix}\right|}\right) = 7{,}12\ldots°$

Der Winkel beträgt rund 7,1°.

b3)



b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Geschwindigkeit in km/h.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Winkels.
b3) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Vektors $\overrightarrow{CB}$ als Pfeil ausgehend vom Punkt C.

c1) $h'(12)$ $\boxed{<}$ 0

$h''(12)$ $\boxed{=}$ 0

c2) $h'(x) = 3 \cdot a \cdot x^2 + 2 \cdot b \cdot x + c$
$h''(x) = 6 \cdot a \cdot x + 2 \cdot b$

I: $h(12) = 1\,000$
II: $h''(12) = 0$
III: $h(24) = 0$
IV: $h'(24) = 0$

oder:

I: $12^3 \cdot a + 12^2 \cdot b + 12 \cdot c + d = 1\,000$
II: $6 \cdot a \cdot 12 + 2 \cdot b = 0$
III: $24^3 \cdot a + 24^2 \cdot b + 24 \cdot c + d = 0$
IV: $3 \cdot a \cdot 24^2 + 2 \cdot b \cdot 24 + c = 0$

c3) Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$a = \frac{125}{432} = 0{,}289...$
$b = -\frac{125}{12} = -10{,}4...$
$c = 0$
$d = 2\,000$

c1) Ein Punkt für das Eintragen der richtigen Zeichen.
c2) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichungen mit den Koordinaten der beiden Punkte.
Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichungen mithilfe der Ableitungen.
c3) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Koeffizienten der Funktion h.

d1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$T(h) = -0{,}0057 \cdot h + 10{,}43$ *(Koeffizienten gerundet)*

d1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung der Funktion T.