Vermietung* - 1_1246, AG3.1, Offenes Antwortformat

Alexander vermietet vier Wohnungen.
In der nachstehenden Tabelle sind die Bruttomieten und die Betriebskosten für ein bestimmtes Jahr angegeben.

	Bruttomiete (in €)	Betriebskosten (in €)
Wohnung 1	4800	1200
Wohnung 2	5500	1400
Wohnung 3	6000	1800
Wohnung 4	7000	1900

Die Spalten der Tabelle können als Vektoren angeschrieben werden. Dabei gibt der Vektor B die jeweiligen Bruttomieten und der Vektor K die jeweiligen Betriebskosten an.

Die Bruttomieten sind die Summe aus Nettomieten und Betriebskosten. Der Gewinn (nach Abzug der Steuern) beträgt 60 % der Nettomieten.

Berechnen Sie den Vektor G, dessen Komponenten Alexanders Gewinne aus der Vermietung der vier Wohnungen sind.

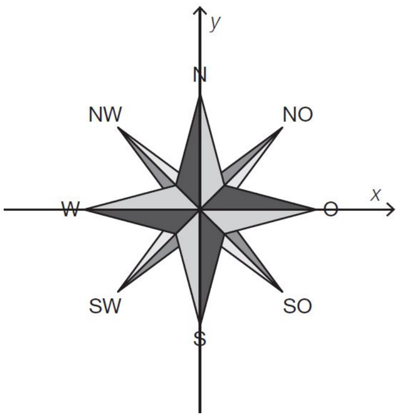
Körpergröße* - 1_856, AG3.1, Offenes Antwortformat

Die Komponenten des Vektors K_1 geben die Körpergrößen der Kinder einer bestimmten Schulklasse (in cm) zu Beginn eines Schuljahres an.
Die Komponenten des Vektors K_2 geben die Körpergröße dieser Kinder (in cm) n Monate später an ($n \in \mathbb{N}\setminus\{0\}$). (Die Körpergrößen sind sowohl in K_1 als auch in K_2 in alphabetischer Reihenfolge der Namen der Kinder geordnet.)

Interpretieren Sie den Vektor $\frac{1}{n} \cdot (K_2 - K_1)$ im gegebenen Sachzusammenhang.

Himmelsrichtungen* - 1_761, AG3.1, Offenes Antwortformat

Nachstehend ist eine symmetrische Windrose abgebildet, die Himmelsrichtungen zeigt.



Die Geschwindigkeit eines Schiffes, das in Richtung Nordwest (NW) fährt, wird durch den Vektor $\vec{u} = \begin{pmatrix} -a \\ a \end{pmatrix}$ mit $a \in \mathbb{R}^+$ beschrieben.

Geben Sie einen Vektor $\vec{v}$ an, der die Geschwindigkeit eines Schiffes beschreibt, das in Richtung Nordost (NO) fährt.

$\vec{v}$ = ____

Verkaufszahlen* - 1_641, AG3.1, Zuordnungsformat

Ein Sportfachgeschäft bietet n verschiedene Sportartikel an. Die n Sportartikel sind in einer Datenbank nach ihrer Artikelnummer geordnet, sodass die Liste mit den entsprechenden Stückzahlen als Vektor (mit n Komponenten) aufgefasst werden kann.

Die Vektoren B, C und P (mit $B, C, P \in \mathbb{R}^n$) haben die folgende Bedeutung:

Vektor B: Die Komponente $b_i \in \mathbb{N}$ (mit $1 \leq i \leq n$) gibt den Lagerbestand des i-ten Artikels am Montagmorgen einer bestimmten Woche an.

Vektor C: Die Komponente $c_i \in \mathbb{N}$ (mit $1 \leq i \leq n$) gibt den Lagerbestand des i-ten Artikels am Samstagabend dieser Woche an.

Vektor P: Die Komponente $p_i \in \mathbb{R}$ (mit $1 \leq i \leq n$) gibt den Stückpreis (in Euro) des i-ten Artikels in dieser Woche an.

Das Fachgeschäft ist in der betrachteten Woche von Montag bis Samstag geöffnet und im Laufe dieser Woche werden weder Sportartikel nachgeliefert noch Stückpreise verändert.

Am Ende der Woche werden Daten für die betrachtete Woche (Montag bis Samstag) ausgewertet, wobei die erforderlichen Berechnungen mithilfe von Termen angeschrieben werden können.

Ordnen Sie den vier gesuchten Größen jeweils den für die Berechnung zutreffenden Term (aus A bis F) zu!

durchschnittliche Verkaufszahlen (pro Sportartikel) pro Tag in der betrachteten Woche	
Gesamteinnahmen durch den Verkauf von Sportartikeln in der betrachteten Woche	
Verkaufszahlen (pro Sportartikel) in der betrachteten Woche	
Verkaufswert des Lagerbestands an Sportartikeln am Ende der betrachteten Woche	

A	$6 \cdot (B - C)$
B	$B - C$
C	$\frac{1}{6} \cdot (B - C)$
D	$P \cdot C$
E	$P \cdot (B - C)$
F	$6 \cdot P \cdot (B - C)$

Würstelstand* - 1_569, AG3.1, Halboffenes Antwortformat

Ein Würstelstandbesitzer führt Aufzeichnungen über die Anzahl der täglich verkauften Würstel. Die Aufzeichnung eines bestimmten Tages ist nachstehend angegeben:

	Anzahl der verkauften Portionen	Verkaufspreis pro Portion (in Euro)	Einkaufspreis pro Portion (in Euro)
Frankfurter	24	2,70	0,90
Debreziner	14	3,00	1,20
Burenwurst	11	2,80	1,00
Käsekrainer	19	3,20	1,40
Bratwurst	18	3,20	1,20

Die mit Zahlenwerten ausgefüllten Spalten der Tabelle können als Vektoren angeschrieben werden. Dabei gibt der Vektor A die Anzahl der verkauften Portionen, der Vektor B die Verkaufspreise pro Portion (in Euro) und der Vektor C die Einkaufspreise pro Portion (in Euro) an.

Geben Sie einen Ausdruck mithilfe der Vektoren A, B und C an, der den an diesem Tag erzielten Gesamtgewinn des Würstelstandbesitzers bezogen auf den Verkauf der Würstel beschreibt!

Gesamtgewinn = ____

Perlensterne - 1_208, AG3.1, Offenes Antwortformat

Für einen Adventmarkt sollen Perlensterne hergestellt werden. Den Materialbedarf für die verschiedenen Modelle kann man der nachstehenden Tabelle entnehmen.

Den Spalten der Tabelle entsprechen Vektoren im $\mathbb{R}^4$:

- Materialbedarfsvektor S_1 für den Stern 1
- Materialbedarfsvektor S_2 für den Stern 2
- Kostenvektor K pro Packung zu 10 Stück
- Lagerbestand L

	Material Stern 1	Material Stern 2	Kosten pro Packung Perlen	Lagerbestand der Perlen-Packungen
Wachsperlen 6 mm	1	0	€ 0,20	8
Wachsperlen 3 mm	72	84	€ 0,04	100
Glasperlen 6 mm	0	6	€ 0,90	12
Glasperlen oval	8	0	€ 1,50	9

Aufgabenstellung:

Geben Sie die Bedeutung des Ausdrucks $10 \cdot L - (5 \cdot S_1 + 8 \cdot S_2)$ in diesem Zusammenhang an!

Energiesparlampen - 1_207, AG3.1, Offenes Antwortformat

Ein Händler handelt mit 7 verschiedenen Typen von Energiesparlampen. In der Buchhaltung verwendet er folgende 7-dimensionale Vektoren (die Werte in den Vektoren beziehen sich auf einen bestimmten Tag):

- Lagerhaltungsvektor L_1 für Lager 1 zu Beginn des Tages
- Lagerhaltungsvektor L_2 für Lager 2 zu Beginn des Tages
- Vektor P der Verkaufspreise
- Vektor B, der die Anzahl der an diesem Tag ausgelieferten Lampen angibt

Interpretieren Sie den Ausdruck $(L_1 + L_2 - B) \cdot P$ in diesem Zusammenhang!

Betriebsgewinn - 1_206, AG3.1, Halboffenes Antwortformat

Ein Betrieb produziert und verkauft die Produkte $P_1, \dots, P_5$. In der vorangegangenen Woche wurden x_i Stück des Produkts P_i produziert und auch verkauft. Das Produkt P_i wird zu einem Stückpreis v_i verkauft, k_i sind die Herstellungskosten pro Stück P_i.
Die Vektoren X, V und K sind folgendermaßen festgelegt:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{pmatrix}, V = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{pmatrix}, K = \begin{pmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \\ k_5 \end{pmatrix}$$

Geben Sie mithilfe der gegebenen Vektoren einen Term an, der für diesen Betrieb den Gewinn G der letzten Woche beschreibt!

$G =$ ______________________________

Lösungserwartung: Vermietung* - 1_1246, AG3.1, Offenes Antwortformat

$$G = 0{,}6 \cdot (B - K) = \begin{pmatrix} 2\,160 \\ 2\,460 \\ 2\,520 \\ 3\,060 \end{pmatrix}$$

Lösungserwartung: Körpergröße* - 1_856, AG3.1, Offenes Antwortformat

Der Vektor $\frac{1}{n} \cdot (K_2 - K_1)$ gibt (komponentenweise) für jedes Kind in der Schulklasse die mittlere Zunahme der Körpergröße in cm pro Monat an.

Lösungserwartung: Himmelsrichtungen* - 1_761, AG3.1, Offenes Antwortformat

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} a \\ a \end{pmatrix}$$

Lösungserwartung: Verkaufszahlen* - 1_641, AG3.1, Zuordnungsformat

durchschnittliche Verkaufszahlen (pro Sportartikel) pro Tag in der betrachteten Woche	C
Gesamteinnahmen durch den Verkauf von Sportartikeln in der betrachteten Woche	E
Verkaufszahlen (pro Sportartikel) in der betrachteten Woche	B
Verkaufswert des Lagerbestands an Sportartikeln am Ende der betrachteten Woche	D

A	$6 \cdot (B - C)$
B	$B - C$
C	$\frac{1}{6} \cdot (B - C)$
D	$P \cdot C$
E	$P \cdot (B - C)$
F	$6 \cdot P \cdot (B - C)$

Lösungserwartung: Würstelstand* - 1_569, AG3.1, Halboffenes Antwortformat

Gesamtgewinn $= A \cdot (B - C)$

Lösungserwartung: Perlensterne - 1_208, AG3.1, Offenes Antwortformat

$10 \cdot L - (5 \cdot S_1 + 8 \cdot S_2)$ gibt die verschiedenen noch vorhandenen Perlen nach der Fertigung von 5 Sternen nach Modell 1 und 8 Sternen nach Modell 2 an.

Lösungserwartung: Energiesparlampen - 1_207, AG3.1, Offenes Antwortformat

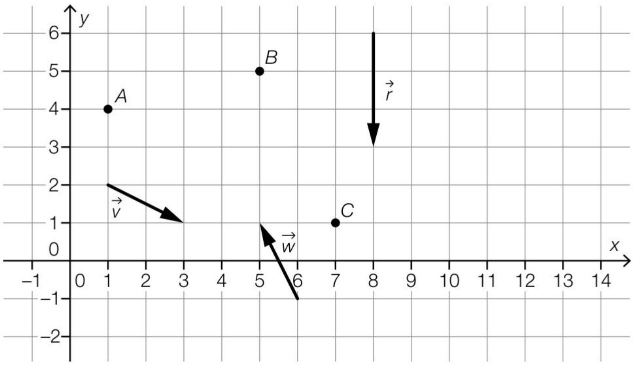
Die Zahl $(L_1 + L_2 - B) \cdot P$ gibt den Lagerwert der am Ende des Tages in den beiden Lagern noch vorhandenen Lampen an.

Lösungserwartung: Betriebsgewinn - 1_206, AG3.1, Halboffenes Antwortformat

$G = X \cdot V - X \cdot K$

Punkte und Vektoren* - 1_1223, AG3.2, 2 aus 5

Im nachstehenden Koordinatensystem sind die drei Punkte A, B und C sowie die drei Vektoren $\vec{r}$, $\vec{v}$ und $\vec{w}$ eingezeichnet.
Die Koordinaten der Punkte und die Komponenten der Vektoren sind ganzzahlig.

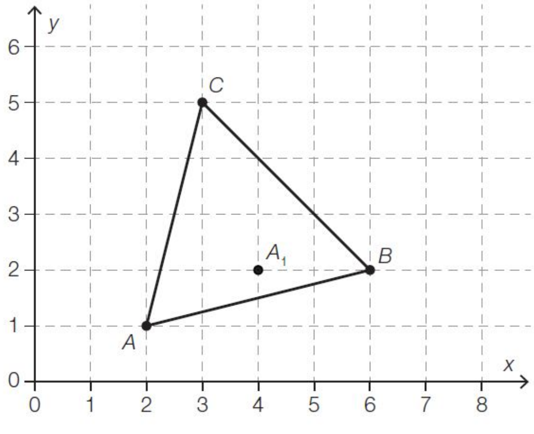


Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an. *[2 aus 5]*

$A = B + t \cdot \vec{r}$ für ein $t \in \mathbb{R}$	☐
$B = C + t \cdot \vec{v}$ für ein $t \in \mathbb{R}$	☐
$C = B + t \cdot \vec{w}$ für ein $t \in \mathbb{R}$	☐
$B = A + t \cdot \vec{w}$ für ein $t \in \mathbb{R}$	☐
$C = A + t \cdot \vec{v}$ für ein $t \in \mathbb{R}$	☐

Dreieck verschieben* - 1_806, AG3.2, Halboffenes Antwortformat

In der nachstehenden Abbildung sind ein Dreieck mit den Eckpunkten A, B und C sowie der Punkt A_1 dargestellt. Die gekennzeichneten Punkte haben ganzzahlige Koordinaten.

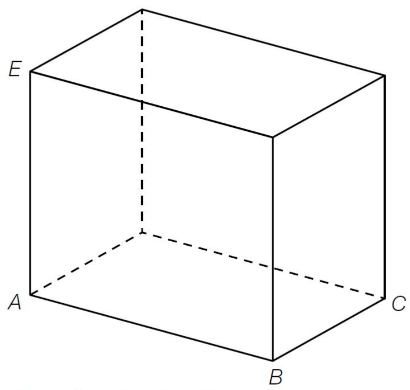


Das Dreieck soll so um den Vektor $\overrightarrow{AA_1}$ verschoben werden, dass die Punkte A, B und C in die Punkte A_1, B_1 und C_1 übergehen.
Ermitteln Sie die Koordinaten des Punktes C_1.

$C_1 = (\_\_\_\_\_\_ \mid \_\_\_\_\_\_)$

Eckpunkte eines Quaders* - 1_689, AG3.2, Konstruktionsformat

In der nachstehenden Abbildung ist ein Quader dargestellt. Die Eckpunkte A, B, C und E sind beschriftet.



Für weitere Eckpunkte R, S und T des Quaders gilt:

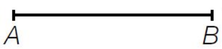
$R = E + \overrightarrow{AB}$

$S = A + \overrightarrow{AE} + \overrightarrow{BC}$

$T = E + \overrightarrow{BC} - \overrightarrow{AE}$

Beschriften Sie in der oben stehenden Abbildung klar erkennbar die Eckpunkte R, S und T!

Teilungspunkt* - 1_539, AG3.2, Halboffenes Antwortformat

Die gegebene Strecke AB: 

wird innen durch den Punkt T im Verhältnis $3:2$ geteilt.

Stellen Sie eine Formel für die Berechnung des Punkts T auf!

$T =$ ______________________________________

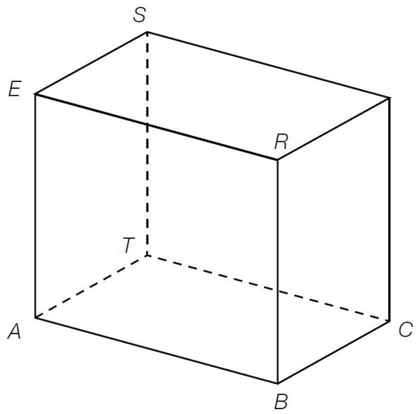
Lösungserwartung: Punkte und Vektoren* - 1_1223, AG3.2, 2 aus 5

$C = B + t \cdot \vec{w}$ für ein $t \in \mathbb{R}$	☒
$C = A + t \cdot \vec{v}$ für ein $t \in \mathbb{R}$	☒

Lösungserwartung: Dreieck verschieben* - 1_806, AG3.2, Halboffenes Antwortformat

$C_1 = (5|6)$

Lösungserwartung: Eckpunkte eines Quaders* - 1_689, AG3.2, Konstruktionsformat



Lösungserwartung: Teilungspunkt* - 1_539, AG3.2, Halboffenes Antwortformat

Mögliche Formeln:

$T = A + \frac{3}{5} \cdot \overrightarrow{AB}$

oder:

$T = \frac{2}{5} \cdot A + \frac{3}{5} \cdot B$

Resultierende Kraft

Aufgabennummer: 1_213	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Konstruktionsformat	Grundkompetenz: AG 3.2

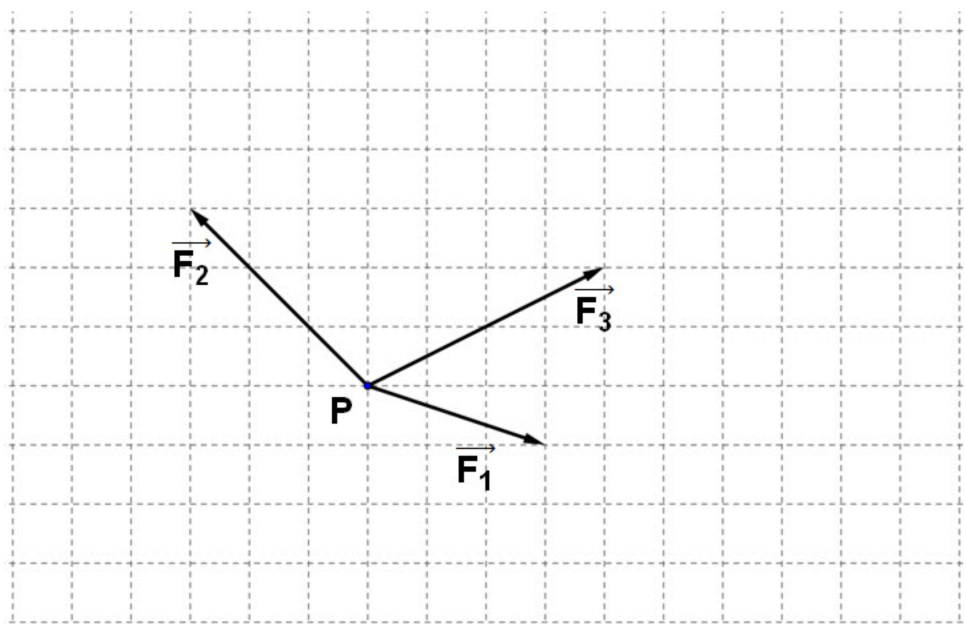
☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Drei an einem Punkt P eines Körpers angreifende Kräfte $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ und $\vec{F_3}$ lassen sich durch eine einzige, am selben Punkt angreifende resultierende Kraft $\vec{F}$ ersetzen, die alleine dieselbe Wirkung ausübt, wie es $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ und $\vec{F_3}$ zusammen tun.

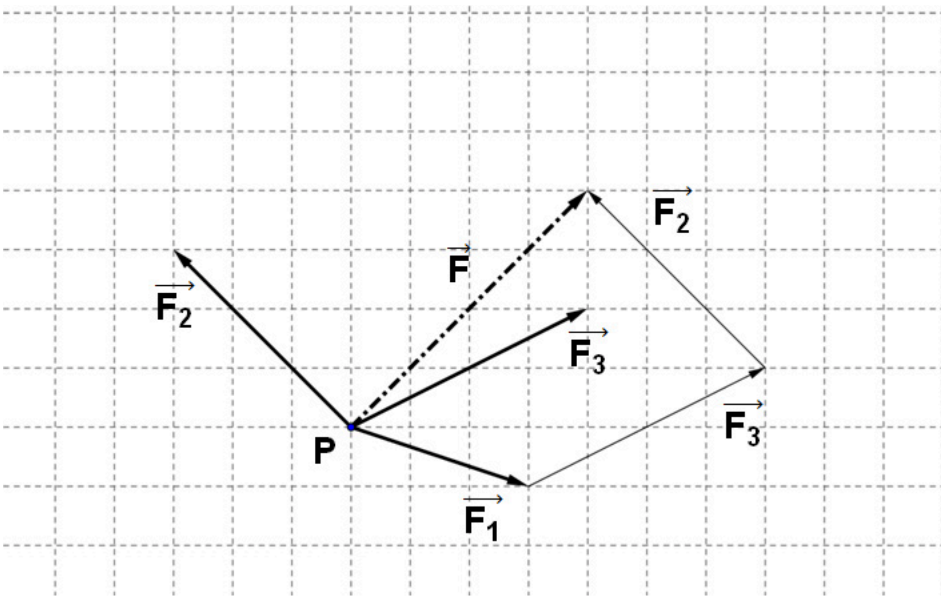
Aufgabenstellung:

Gegeben sind drei an einem Punkt P angreifende Kräfte $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ und $\vec{F_3}$.

Ermitteln Sie grafisch die resultierende Kraft $\vec{F}$ als Summe der Kräfte $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ und $\vec{F_3}$!



Möglicher Lösungsweg



Lösungsschlüssel

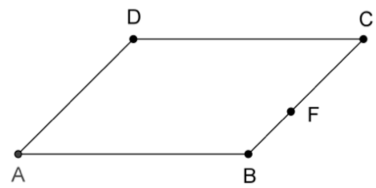
Der Vektor $\vec{F}$ muss korrekt eingetragen sein. Geringe Ungenauigkeiten sind zu tolerieren.

Parallelogramm

Aufgabennummer: 1_212	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: halboffenes Format	Grundkompetenz: AG 3.2

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☒ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Im dargestellten Parallelogramm *ABCD* teilt der Punkt *F* die Seite *BC* im Verhältnis 1 : 2.



Aufgabenstellung:

Drücken Sie den Vektor $\overrightarrow{FD}$ durch die Vektoren $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ und $\vec{b} = \overrightarrow{BC}$ aus!

$\overrightarrow{FD}$ = ______________________

Möglicher Lösungsweg

$\overrightarrow{FD} = \frac{2}{3}\,\overrightarrow{b} - \overrightarrow{a}$

Lösungsschlüssel

Ein Punkt ist nur dann zu geben, wenn ein zur Lösung äquivalenter Term angegeben ist.

Kräfte

Aufgabennummer: 1_056	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Konstruktionsformat	Grundkompetenz: AG 3.2

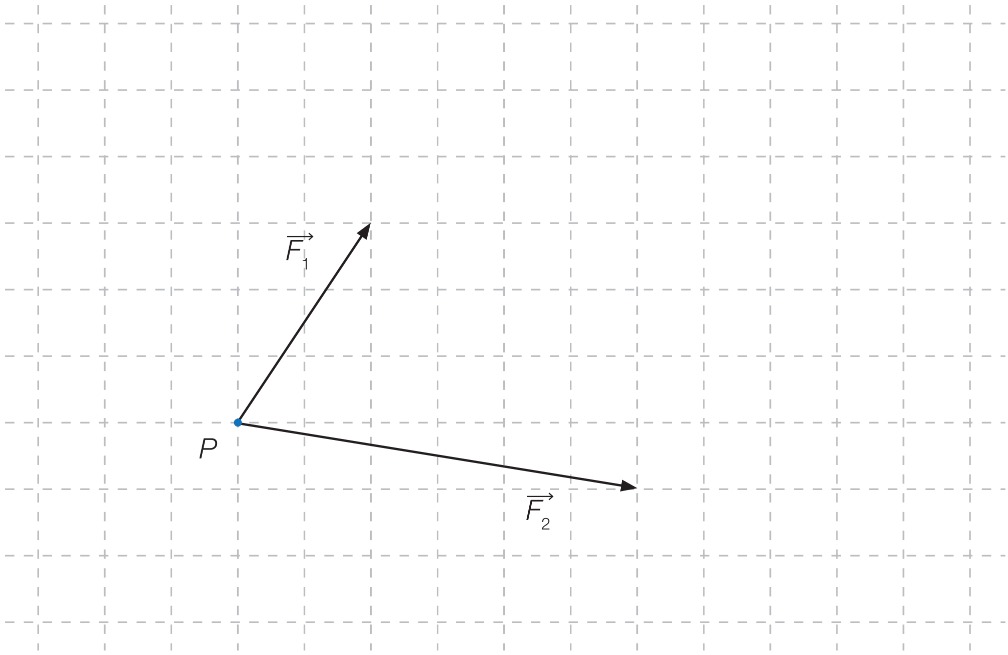
☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Zwei an einem Punkt P eines Körpers angreifende Kräfte $\vec{F_1}$ und $\vec{F_2}$ lassen sich durch eine einzige am selben Punkt angreifende resultierende Kraft $\vec{F}$ ersetzen, die allein dieselbe Wirkung ausübt wie $\vec{F_1}$ und $\vec{F_2}$ zusammen.

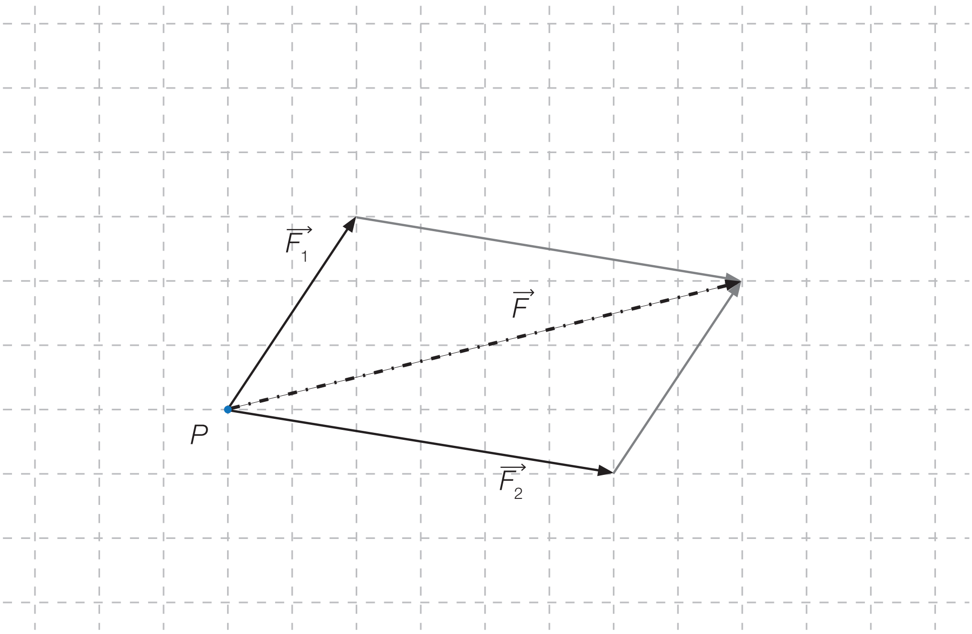
Aufgabenstellung:

Gegeben sind zwei an einem Punkt P angreifende Kräfte $\vec{F_1}$ und $\vec{F_2}$.

Ermitteln Sie grafisch die resultierende Kraft $\vec{F}$ als Summe der Kräfte $\vec{F_1}$ und $\vec{F_2}$!



Möglicher Lösungsweg

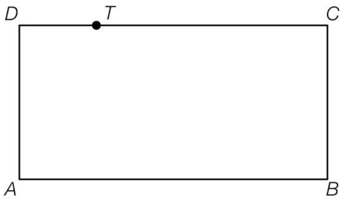


Lösungsschlüssel

Der Vektor $\vec{F}$ muss korrekt eingetragen sein. Ungenauigkeiten bis zu 1 mm sind zu tolerieren.

Teilungspunkt einer Rechteckseite* - 1_1247, AG3.3, Halboffenes Antwortformat

Nachstehend ist ein Rechteck mit den Eckpunkten A, B, C und D dargestellt. Der Punkt T teilt die Strecke CD im Verhältnis 3 : 1 (siehe nachstehende Abbildung).



Für den Punkt T gilt:
$T = A + r \cdot \overrightarrow{AB} + s \cdot \overrightarrow{DA}$ mit $r, s \in \mathbb{R}$

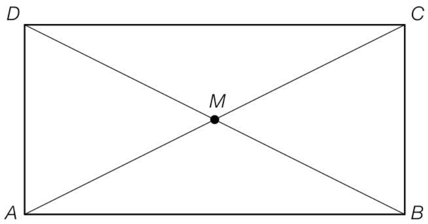
Ermitteln Sie r und s.

r = ____

s = ____

Vektoren im Rechteck* - 1_1224, AG3.3, 2 aus 5

Nachstehend ist ein Rechteck mit den Eckpunkten A, B, C und D dargestellt. Der Schnittpunkt der beiden Diagonalen ist mit M bezeichnet.



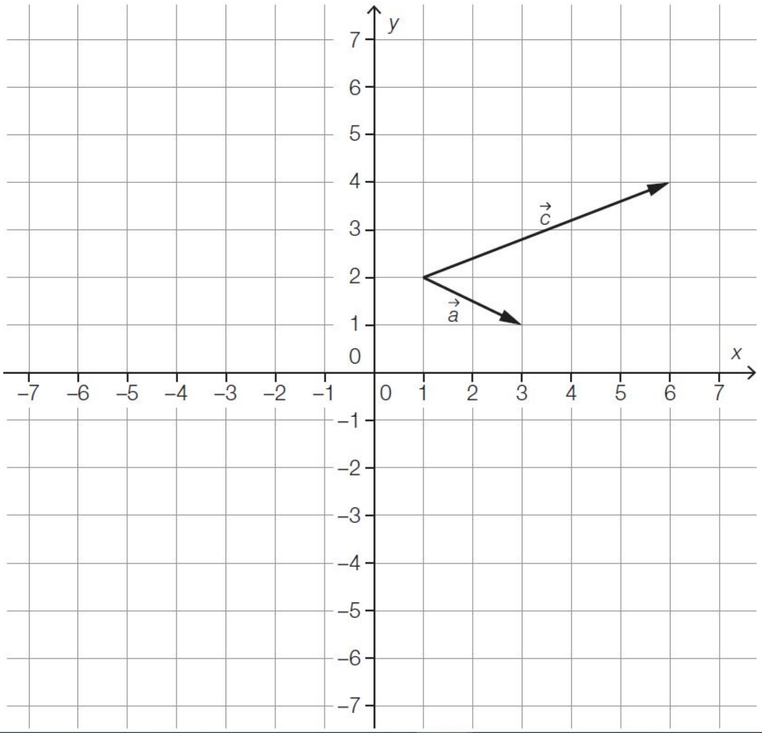
Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an. *[2 aus 5]*

$\overrightarrow{AD} = \frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{AC} + \frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{BD}$	☐
$\overrightarrow{MA} = \frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{CM}$	☐
$\frac{3}{5} \cdot \overrightarrow{CD} = -\frac{2}{5} \cdot \overrightarrow{AB}$	☐
$\overrightarrow{DC} = \overrightarrow{BD} - \overrightarrow{AD}$	☐
$\frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{AD} = -\frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{CB}$	☐

Vektoren* - 1_858, AG3.3, Konstruktionsformat

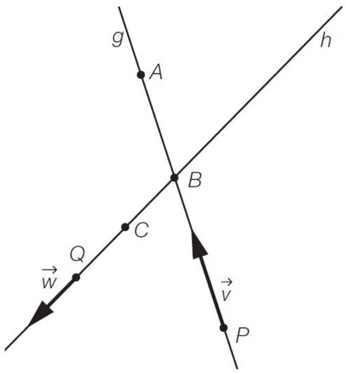
Im unten stehenden Koordinatensystem sind die Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{c}$ eingezeichnet.
Es gilt: $\vec{c} = 2 \cdot \vec{a} + \vec{b}$.

Zeichnen Sie den Vektor $\vec{b}$ ein.



Parameterdarstellung von Geraden* - 1_833, AG3.3, 2 aus 5

Die nachstehende Abbildung zeigt die beiden Geraden g und h. Auf jeder der Geraden sind drei Punkte gekennzeichnet: $A, B, P \in g$ bzw. $B, C, Q \in h$.
Zusätzlich ist von jeder Geraden ein Richtungsvektor dargestellt.

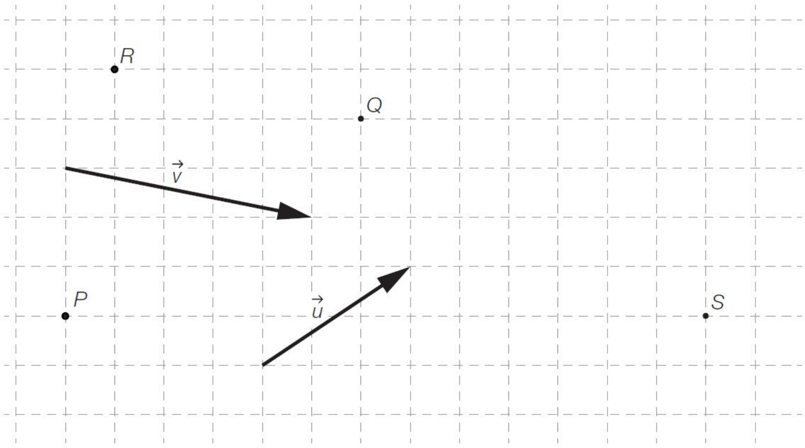


Kreuzen Sie die beiden Aussagen an, bei denen $s, t \in \mathbb{R}$ mit $s \neq 0$ und $t \neq 0$ so gewählt werden können, dass die jeweilige Aussage wahr ist. *[2 aus 5]*

$A = C + s \cdot \vec{v} + t \cdot \vec{w}$	☐
$B = C + s \cdot \vec{v}$	☐
$B = Q + t \cdot \vec{w}$	☐
$A = P + s \cdot \vec{v} + t \cdot \vec{w}$	☐
$C = P + t \cdot \vec{w}$	☐

Vektoren* - 1_785, AG3.3, Zuordnungsformat

In der nachstehenden Abbildung sind die vier Punkte P, Q, R und S sowie die zwei Vektoren $\vec{u}$ und $\vec{v}$ dargestellt.



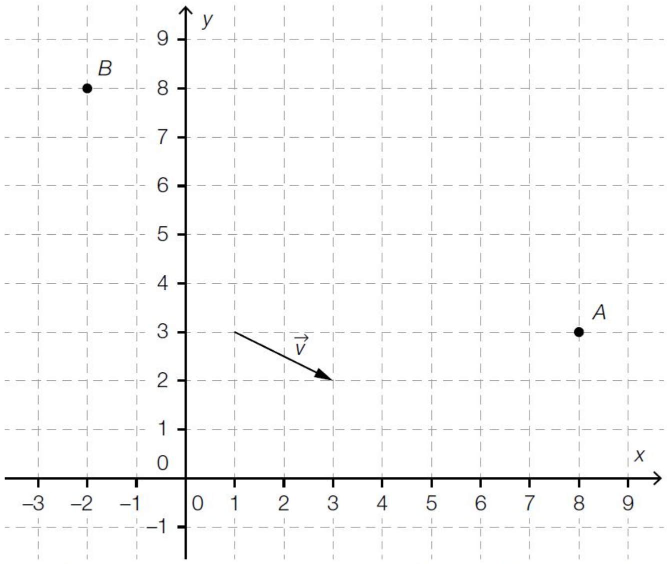
Ordnen Sie den vier Vektoren jeweils den entsprechenden Ausdruck (aus A bis F) zu.

$\overrightarrow{PQ}$	
$\overrightarrow{PR}$	
$\overrightarrow{QR}$	
$\overrightarrow{PS}$	

A	$2 \cdot \vec{u} - \vec{v}$
B	$2 \cdot \vec{v} - \vec{u}$
C	$-\vec{v}$
D	$2 \cdot \vec{v} + \vec{u}$
E	$2 \cdot \vec{u}$
F	$2 \cdot \vec{u} + 2 \cdot \vec{v}$

Darstellung im Koordinatensystem* - 1_712, AG3.3, Halboffenes Antwortformat

Im nachstehenden Koordinatensystem sind der Vektor $\vec{v}$ sowie die Punkte A und B dargestellt. Die Komponenten des dargestellten Vektors $\vec{v}$ und die Koordinaten der beiden Punkte A und B sind ganzzahlig.



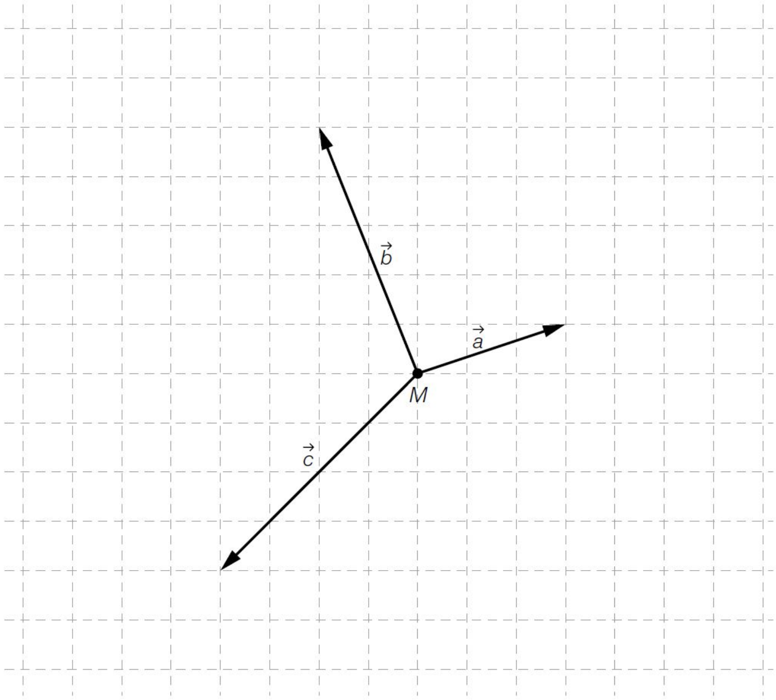
Bestimmen Sie den Wert des Parameters t so, dass die Gleichung $B = A + t \cdot \vec{v}$ erfüllt ist.

t = ______________________________

Kräfte* - 1_617, AG3.3, Konstruktionsformat

An einem Massenpunkt M greifen drei Kräfte an. Diese sind durch die Vektoren $\vec{a}$, $\vec{b}$ und $\vec{c}$ gegeben.

Zeichnen Sie in der nachstehenden Abbildung einen Kraftvektor $\vec{d}$ so ein, dass die Summe aller vier Kräfte (in jeder Komponente) gleich null ist!



Orthogonale Vektoren* - 1_593, AG3.3, Offenes Antwortformat

Gegeben sind die nachstehend angeführten Vektoren:

$\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$

$\vec{b} = \begin{pmatrix} x \\ 0 \end{pmatrix}, x \in \mathbb{R}$

$\vec{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$

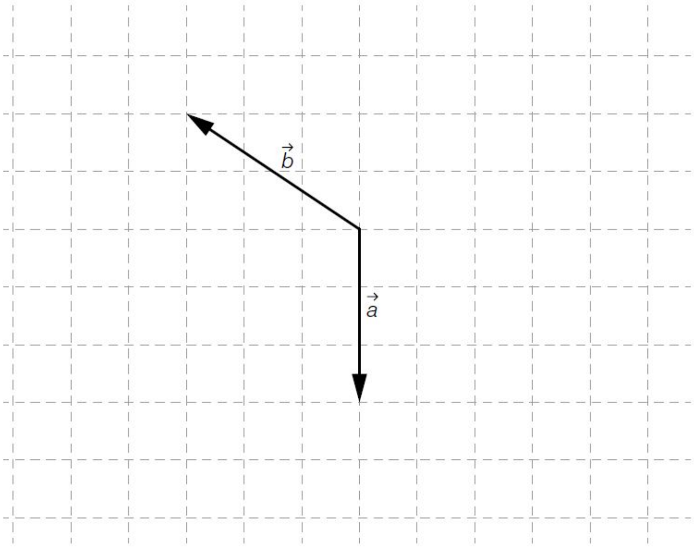
$\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$

Berechnen Sie x so, dass die Vektoren $\vec{c}$ und $\vec{d}$ aufeinander normal stehen!

Vektoren in der Ebene* - 1_570, AG3.3, Konstruktionsformat

Die unten stehende Abbildung zeigt zwei Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$.

Zeichnen Sie in die Abbildung einen Vektor $\vec{c}$ so ein, dass die Summe der drei Vektoren den Nullvektor ergibt, also $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ gilt!

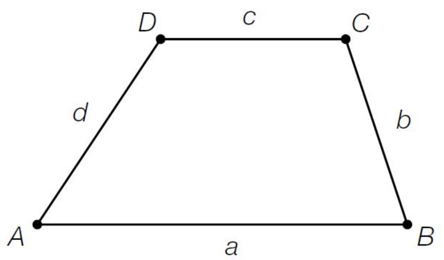


Trapez* - 1_538, AG3.3, Halboffenes Antwortformat

Von einem Trapez *ABCD* sind die Koordinaten der Eckpunkte gegeben:

$A = (2|-6)$
$B = (10|-2)$
$C = (9|2)$
$D = (3|y)$

Die Seiten $a = AB$ und $c = CD$ sind zueinander parallel.



Geben Sie den Wert der Koordinate *y* des Punkts *D* an!

$y =$ ____

Vektoren* - 1_515, AG3.3, Halboffenes Antwortformat

In der Ebene werden auf einer Geraden in gleichen Abständen nacheinander die Punkte *A*, *B*, *C* und *D* markiert.

Es gilt also:
$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{CD}$

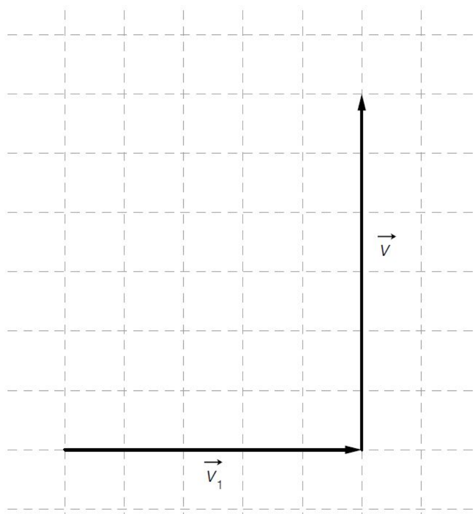
Die Koordinaten der Punkte *A* und *C* sind bekannt.

$A = (3|1)$
$C = (7|8)$
Berechnen Sie die Koordinaten von *D*!

$D =$ (______ | ______)

Vektoraddition* - 1_489, AG3.3, Konstruktionsformat

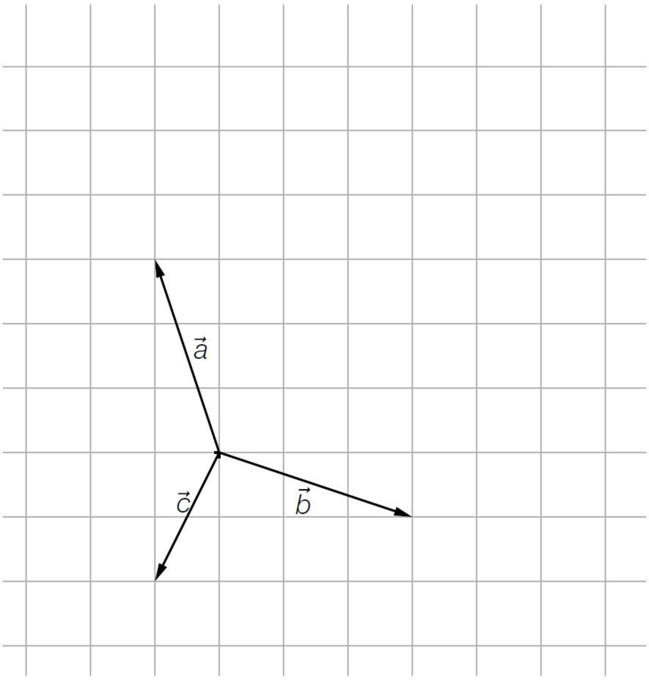
Die unten stehende Abbildung zeigt zwei Vektoren $\vec{v}_1$ und $\vec{v}$.
Ergänzen Sie in der Abbildung einen Vektor $\vec{v}_2$ so, dass $\vec{v}_1 + \vec{v}_2 = \vec{v}$ ist!



Vektoren* - 1_443, AG3.3, Konstruktionsformat

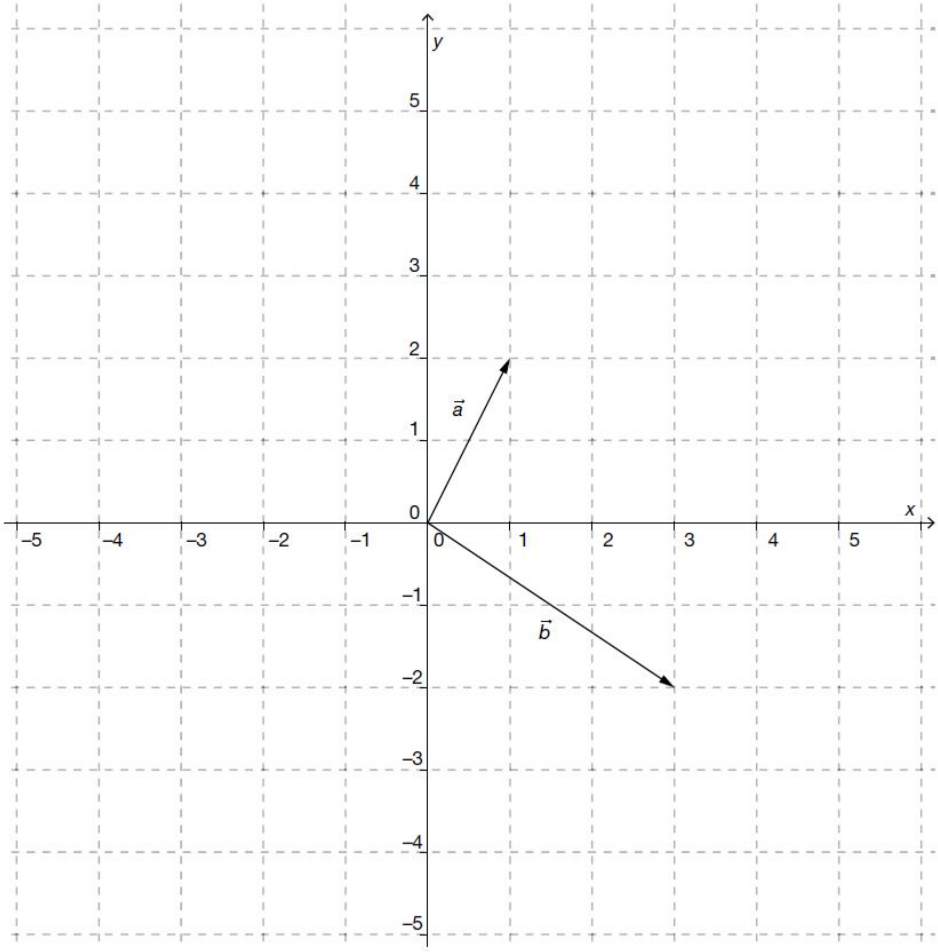
In der unten stehenden Abbildung sind die Vektoren $\vec{a}$, $\vec{b}$ und $\vec{c}$ als Pfeile dargestellt.

Stellen Sie den Vektor $\vec{d} = \vec{a} + \vec{b} - 2 \cdot \vec{c}$ als Pfeil dar!



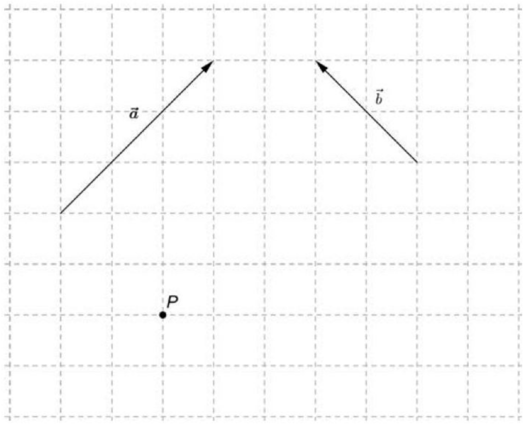
Vektoraddition* - 1_370, AG3.3, Konstruktionsformat

Gegeben sind die beiden Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$.
Stellen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Vektor $\vec{s}$ mit $\vec{s} = 2 \cdot \vec{a} + \vec{b}$ als Pfeil dar!

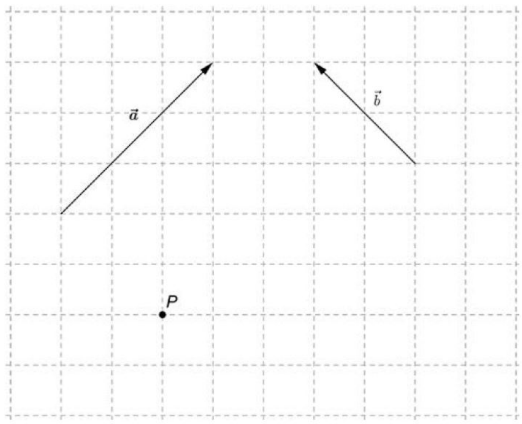


Vektorkonstruktion* - 1_346, AG3.3, Konstruktionsformat

Die Abbildung zeigt zwei als Pfeile dargestellte Vektoren $\overrightarrow{a}$ und $\overrightarrow{b}$ und einen Punkt P.



Ergänzen Sie die unten stehende Abbildung um einen Pfeil, der vom Punkt P ausgeht und den Vektor $\overrightarrow{a} - \overrightarrow{b}$ darstellt!



Lösungserwartung: Teilungspunkt einer Rechteckseite* - 1_1247, AG3.3, Halboffenes Antwortformat

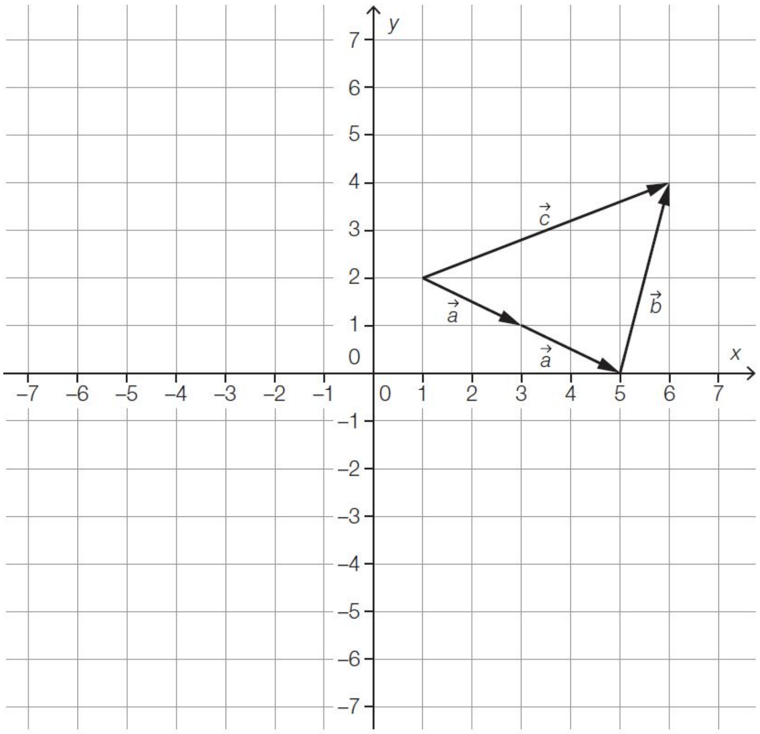
$r = \frac{1}{4}$

$s = -1$

Lösungserwartung: Vektoren im Rechteck* - 1_1224, AG3.3, 2 aus 5

$\overrightarrow{AD} = \frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{AC} + \frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{BD}$	☒
$\frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{AD} = -\frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{CB}$	☒

Lösungserwartung: Vektoren* - 1_858, AG3.3, Konstruktionsformat



Lösungserwartung: Parameterdarstellung von Geraden* - 1_833, AG3.3, 2 aus 5

$A = C + s \cdot \vec{v} + t \cdot \vec{w}$	☒
$B = Q + t \cdot \vec{w}$	☒

Lösungserwartung: Vektoren* - 1_785, AG3.3, Zuordnungsformat

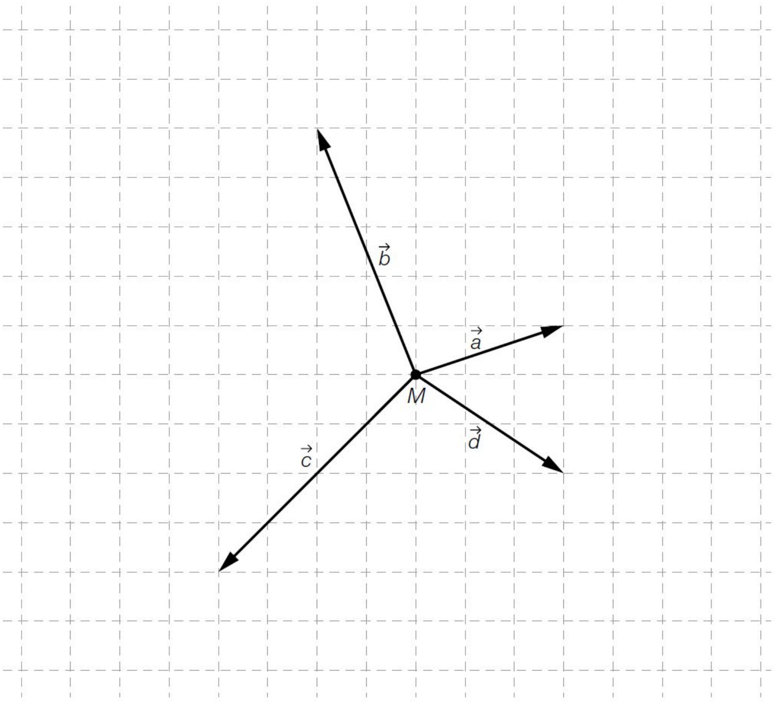
$\overrightarrow{PQ}$	E
$\overrightarrow{PR}$	A
$\overrightarrow{QR}$	C
$\overrightarrow{PS}$	D

A	$2 \cdot \vec{u} - \vec{v}$
B	$2 \cdot \vec{v} - \vec{u}$
C	$-\vec{v}$
D	$2 \cdot \vec{v} + \vec{u}$
E	$2 \cdot \vec{u}$
F	$2 \cdot \vec{u} + 2 \cdot \vec{v}$

Lösungserwartung: Darstellung im Koordinatensystem* - 1_712, AG3.3, Halboffenes Antwortformat

$t = -5$

Lösungserwartung: Kräfte* - 1_617, AG3.3, Konstruktionsformat

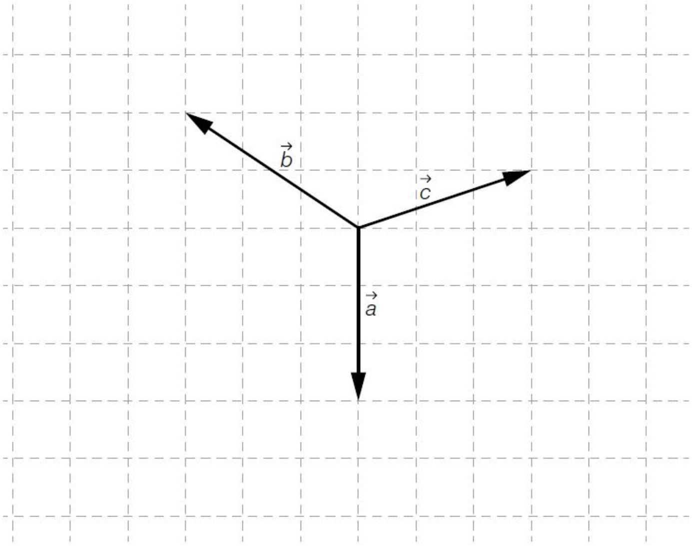


Lösungserwartung: Orthogonale Vektoren* - 1_593, AG3.3, Offenes Antwortformat

Mögliche Vorgehensweise:

$\vec{d} \cdot \vec{c} = 0 \quad \Rightarrow \quad (2 - x) - 6 = 0 \quad \Rightarrow \quad x = -4$

Lösungserwartung: Vektoren in der Ebene* - 1_570, AG3.3, Konstruktionsformat



Lösungserwartung: Trapez* - 1_538, AG3.3, Halboffenes Antwortformat

Mögliche Berechnung:

$\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{CD} \;\Rightarrow\; \overrightarrow{AB} = t \cdot \overrightarrow{CD} \;\Leftrightarrow\; \begin{pmatrix} 8 \\ 4 \end{pmatrix} = t \cdot \begin{pmatrix} -6 \\ y-2 \end{pmatrix}$

$8 = -6 \cdot t \;\Rightarrow\; t = -\frac{4}{3}$

somit:

$4 = -\frac{4}{3} \cdot (y-2) \;\Rightarrow\; y = -1$

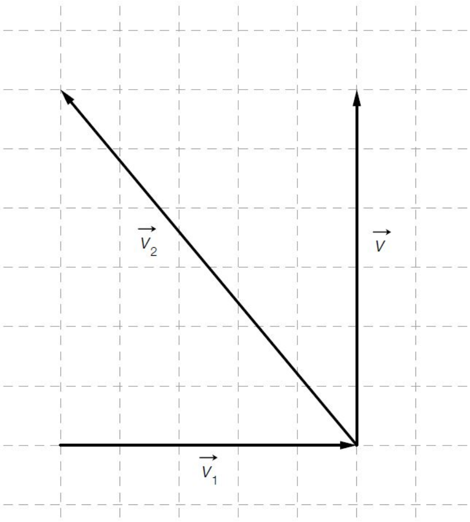
Lösungserwartung: Vektoren* - 1_515, AG3.3, Halboffenes Antwortformat

Mögliche Berechnung:

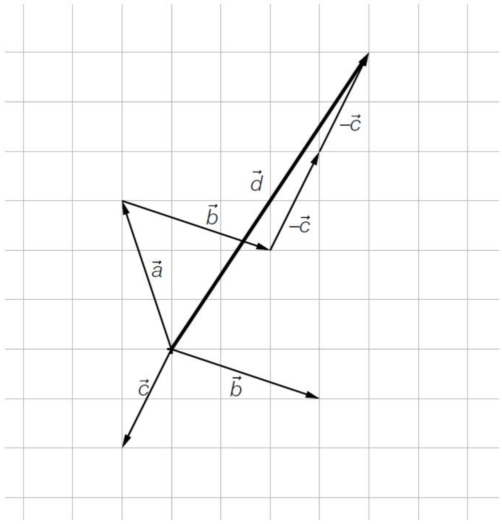
$\overrightarrow{AC} = \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \end{pmatrix}$

$D = C + \frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{AC} \;\Rightarrow\; D = (9|11{,}5)$

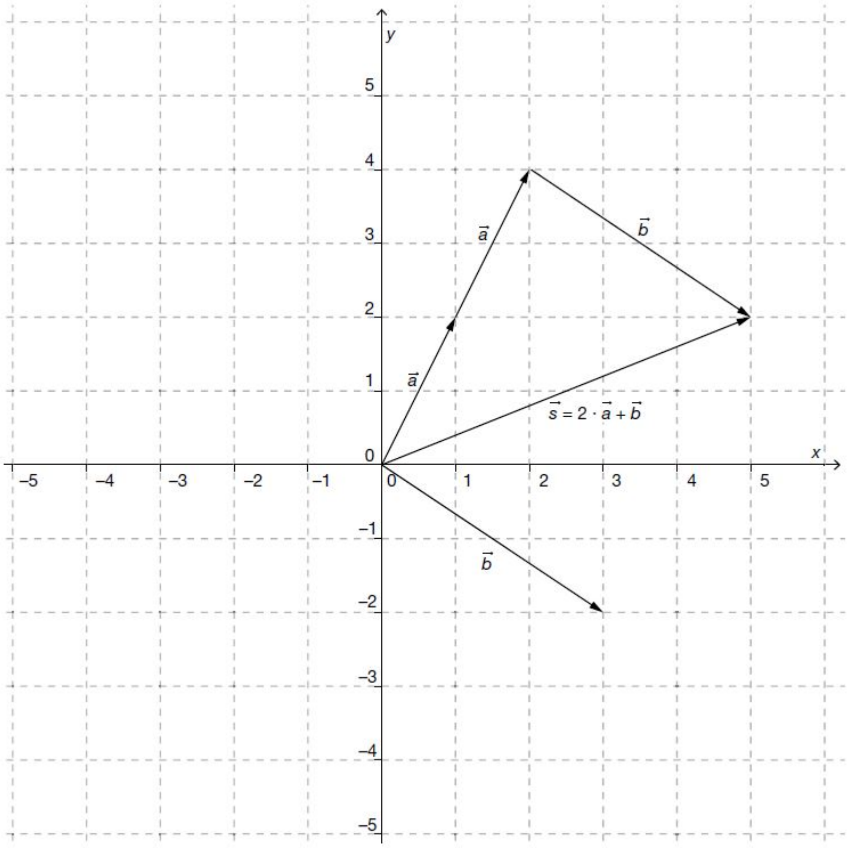
Lösungserwartung: Vektoraddition* - 1_489, AG3.3, Konstruktionsformat



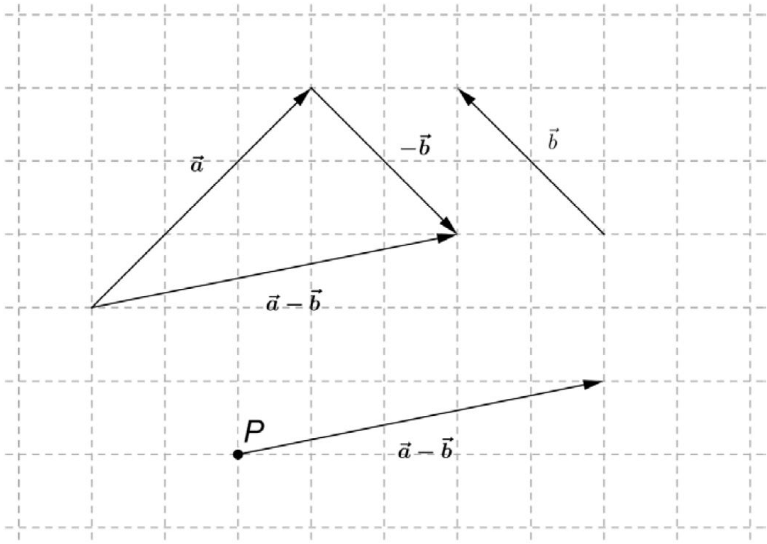
Lösungserwartung: Vektoren* - 1_443, AG3.3, Konstruktionsformat



Lösungserwartung: Vektoraddition* - 1_370, AG3.3, Konstruktionsformat



Lösungserwartung: Vektorkonstruktion* - 1_346, AG3.3, Konstruktionsformat



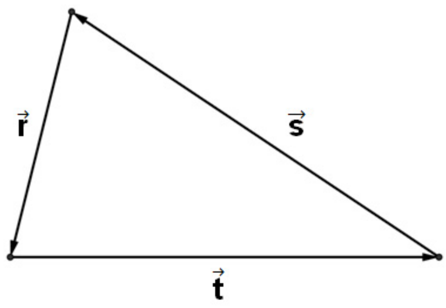
$\vec{a}$
$-\vec{b}$
$\vec{b}$
$\vec{a}-\vec{b}$
P
$\vec{a}-\vec{b}$

Rechnen mit Vektoren

Aufgabennummer: 1_073	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Multiple Choice (2 aus 5)	Grundkompetenz: AG 3.3

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Gegeben sind die Vektoren $\vec{r}$, $\vec{s}$ und $\vec{t}$.



Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie die beiden für diese Vektoren zutreffenden Aussagen an!

$\vec{t}+\vec{s}+\vec{r}=\vec{0}$	☐
$\vec{t}+\vec{s}=-\vec{r}$	☐
$\vec{t}-\vec{s}=\vec{r}$	☐
$\vec{t}-\vec{r}=\vec{s}$	☐
$\vec{t}=\vec{s}+\vec{r}$	☐

Lösungsweg

$\vec{t} + \vec{s} + \vec{r} = \vec{0}$	☒
$\vec{t} + \vec{s} = -\vec{r}$	☒

Lösungsschlüssel

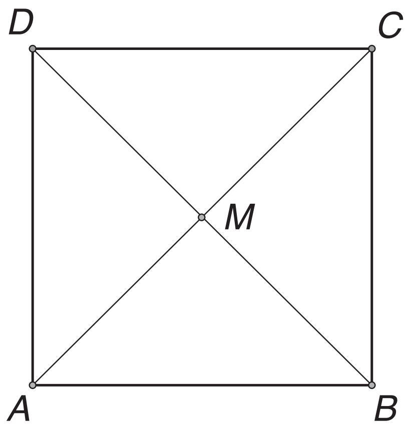
Die Aufgabe gilt nur dann als richtig gelöst, wenn genau die zwei zutreffenden Aussagen angekreuzt sind.

Quadrat*

Aufgabennummer: 1_115	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Multiple Choice (2 aus 5)	Grundkompetenz: AG 3.3

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

A, *B*, *C* und *D* sind Eckpunkte des unten abgebildeten Quadrates, *M* ist der Schnittpunkt der Diagonalen.



Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

$C = A + 2 \cdot \overrightarrow{AM}$	☐
$B = C + \overrightarrow{AD}$	☐
$M = D - \frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{DB}$	☐
$\overrightarrow{AM} \cdot \overrightarrow{MB} = 0$	☐
$\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = 0$	☐

* Diese Aufgabe wurde dem im Oktober 2012 publizierten Kompetenzcheck (vgl. https://www.bifie.at/node/1807) entnommen.

Lösungsweg

$C = A + 2 \cdot \overrightarrow{AM}$	☒
$\overrightarrow{AM} \cdot \overrightarrow{MB} = 0$	☒

Lösungsschlüssel

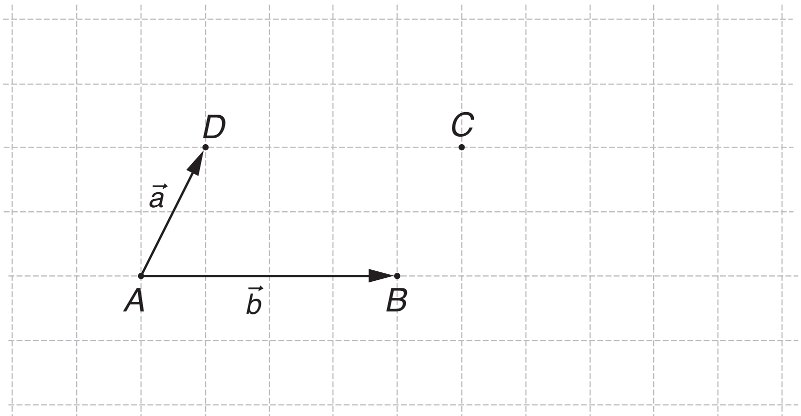
Ein Punkt ist nur dann zu geben, wenn genau zwei Aussagen angekreuzt sind und beide Kreuze richtig gesetzt sind.

Vektoren*

Aufgabennummer: 1_118	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Konstruktionsformat	Grundkompetenz: AG 3.3

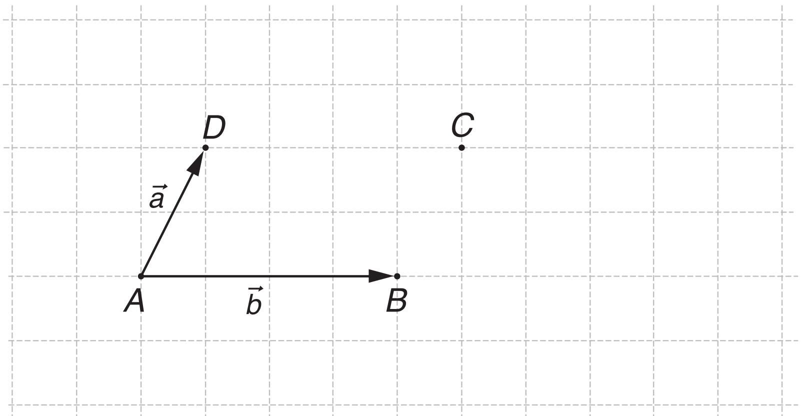
☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Gegeben sind die Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$, die in der untenstehenden Abbildung als Pfeile dargestellt sind.



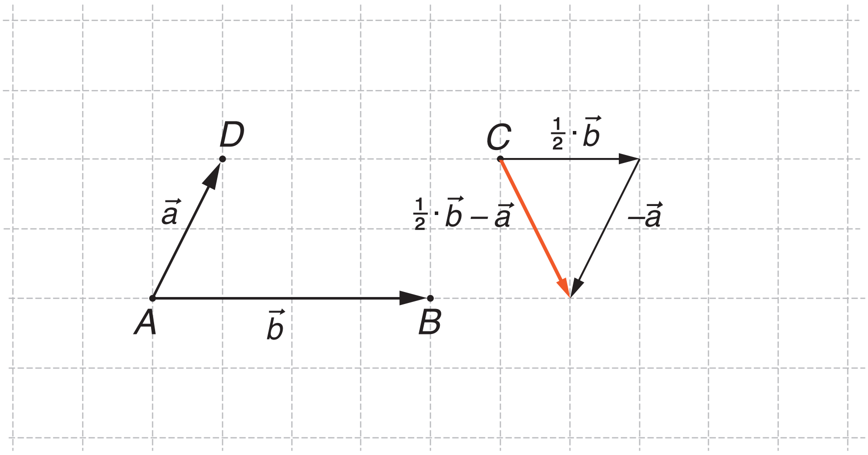
Aufgabenstellung:

Stellen Sie $\frac{1}{2} \cdot \vec{b} - \vec{a}$ ausgehend vom *Punkt C* durch einen Pfeil dar!



* Diese Aufgabe wurde dem im Oktober 2012 publizierten Kompetenzcheck (vgl. https://www.bifie.at/node/1807) entnommen.

Möglicher Lösungsweg



Lösungsschlüssel

Die Lösung gilt dann als richtig, wenn der Ergebnispfeil richtig eingezeichnet ist.

Rechenoperationen bei Vektoren*

Aufgabennummer: 1_130	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Multiple Choice (x aus 5)	Grundkompetenz: AG 3.3

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Gegeben sind die Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ sowie ein Skalar $r \in \mathbb{R}$.

Aufgabenstellung:

Welche der folgenden Rechenoperationen liefert/liefern als Ergebnis wieder einen Vektor? Kreuzen Sie die zutreffende(n) Antwort(en) an!

$\vec{a} + r \cdot \vec{b}$	☐
$\vec{a} + r$	☐
$\vec{a} \cdot \vec{b}$	☐
$r \cdot \vec{b}$	☐
$\vec{b} - \vec{a}$	☐

* Diese Aufgabe wurde dem im Oktober 2013 publizierten Kompetenzcheck (vgl. https://www.bifie.at/node/2389) entnommen.

Lösungsweg

$\vec{a} + r \cdot \vec{b}$	☒
$r \cdot \vec{b}$	☒
$\vec{b} - \vec{a}$	☒

Lösungsschlüssel

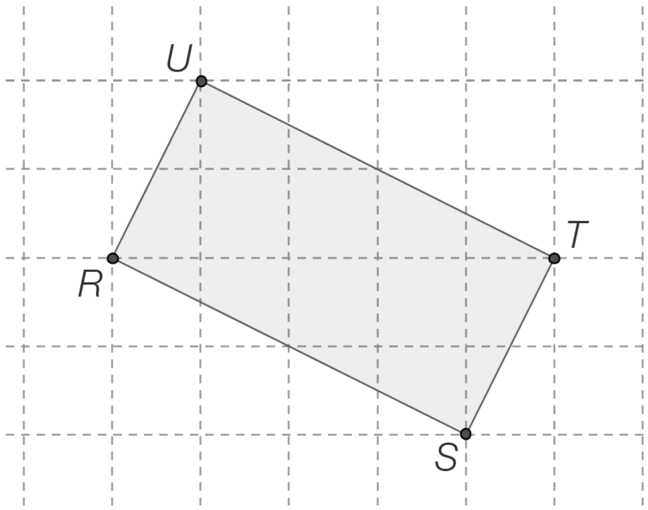
Ein Punkt ist nur dann zu geben, wenn genau drei Antworten angekreuzt sind und alle Kreuze richtig gesetzt sind.

Rechteck*

Aufgabennummer: 1_133	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Multiple Choice (2 aus 5)	Grundkompetenz: AG 3.3

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Abgebildet ist das Rechteck *RSTU*.



Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

$\overrightarrow{ST} = -\overrightarrow{RU}$	☐
$\overrightarrow{SR} \parallel \overrightarrow{UT}$	☐
$\overrightarrow{RS} + \overrightarrow{ST} = \overrightarrow{TR}$	☐
$U = T + \overrightarrow{SR}$	☐
$\overrightarrow{RT} \cdot \overrightarrow{SU} = 0$	☐

* Diese Aufgabe wurde dem im Oktober 2013 publizierten Kompetenzcheck (vgl. https://www.bifie.at/node/2389) entnommen.

Lösungsweg

$\overrightarrow{SR} \parallel \overrightarrow{UT}$	☒
$U = T + \overrightarrow{SR}$	☒

Lösungsschlüssel

Ein Punkt ist nur dann zu geben, wenn genau zwei Aussagen angekreuzt sind und beide Kreuze richtig gesetzt sind.

Geometrische Deutung

Aufgabennummer: 1_211	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Multiple Choice (2 aus 5)	Grundkompetenz: AG 3.3

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Gegeben sind zwei Vektoren: $\vec{a}, \vec{b} \in \mathbb{R}^2$.

Aufgabenstellung:

Welche der nachstehenden Aussagen über Vektoren sind korrekt?
Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

Der Vektor $3 \cdot \vec{a}$ ist dreimal so lang wie der Vektor $\vec{a}$.	☐
Das Produkt $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ergibt einen Vektor.	☐
Die Vektoren $\vec{a}$ und $-0{,}5 \cdot \vec{a}$ besitzen die gleiche Richtung und sind gleich orientiert.	☐
Die Vektoren $\vec{a}$ und $-2 \cdot \vec{a}$ sind parallel.	☐
Wenn $\vec{a}$ und $\vec{b}$ einen rechten Winkel einschließen, so ist deren Skalarprodukt größer als null.	☐

Lösung

Der Vektor $3 \cdot \vec{a}$ ist dreimal so lang wie der Vektor $\vec{a}$.	☒
Die Vektoren $\vec{a}$ und $-2 \cdot \vec{a}$ sind parallel.	☒

Lösungsschlüssel

Ein Punkt ist nur dann zu geben, wenn genau zwei Aussagen angekreuzt sind und beide Kreuze richtig gesetzt sind.

Vegetarische Menüs

Aufgabennummer: 1_296	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: offenes Format	Grundkompetenz: AG 3.3

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

In einem Restaurant wird täglich ein vegetarisches Menü angeboten. Der Vektor

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \\ a_7 \end{pmatrix}$$

gibt die Anzahl der verkauften vegetarischen Menüs an den Wochentagen Montag bis Sonntag einer bestimmten Woche an, der Vektor

$$\vec{p} = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_7 \end{pmatrix}$$

die jeweiligen Menüpreise in Euro.

Aufgabenstellung:

Interpretieren Sie das Skalarprodukt $\vec{a} \cdot \vec{p}$ in diesem Zusammenhang!

Möglicher Lösungsweg

Das Skalarprodukt gibt den Erlös aus dem Verkauf des vegetarischen Menüs für die Tage Montag bis Sonntag in dieser Woche an.

Lösungsschlüssel

Ein Punkt ist genau dann zu geben, wenn eine sinngemäß der Lösungserwartung entsprechende Interpretation angegeben ist.

Normalvektoren* - 1_1182, AG3.5, 2 aus 5

Gegeben ist der Vektor $\vec{v} = \begin{pmatrix} 7 \\ -3 \cdot a \end{pmatrix}$ mit $a > 1$.

Kreuzen Sie die beiden Vektoren an, die normal auf $\vec{v}$ stehen. *[2 aus 5]*

$\begin{pmatrix} -3 \cdot a \\ 7 \end{pmatrix}$	☐
$\begin{pmatrix} 1{,}5 \cdot a \\ 3{,}5 \end{pmatrix}$	☐
$\begin{pmatrix} -6 \cdot a^2 \\ -14 \cdot a \end{pmatrix}$	☐
$\begin{pmatrix} 1{,}5 \\ 3{,}5 \cdot a \end{pmatrix}$	☐
$\begin{pmatrix} 9 \cdot a^2 \\ -21 \cdot a \end{pmatrix}$	☐

Quadrat* - 1_834, AG3.5, Halboffenes Antwortformat

Von einem Quadrat mit den Eckpunkten A, B, C und D sind der Eckpunkt $C = (5|-3)$ und der Schnittpunkt der Diagonalen $M = (3|1)$ gegeben. Die Eckpunkte A, B, C und D des Quadrats sind dabei gegen den Uhrzeigersinn angeordnet.
Ermitteln Sie die Koordinaten der Eckpunkte A und B.

A = ____

B = ____

Beziehung zwischen Vektoren* - 1_666, AG3.5, Halboffenes Antwortformat

Gegeben sind zwei Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} 13 \\ 5 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} 10 \cdot m \\ n \end{pmatrix}$ mit $m, n \in \mathbb{R}\backslash\{0\}$.

Die Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ sollen aufeinander normal stehen. Geben Sie für diesen Fall n in Abhängigkeit von m an!

n = ____________

Rechter Winkel* - 1_618, AG3.5, Offenes Antwortformat

Gegeben ist eine Strecke AB im $\mathbb{R}^2$ mit $A = (3|4)$ und $B = (-2|1)$.
Geben Sie einen möglichen Vektor $\vec{n} \in \mathbb{R}^2$ mit $\vec{n} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ an, der mit der Strecke AB einen rechten Winkel einschließt!

Orthogonale Vektoren* - 1_593, AG3.3, Offenes Antwortformat

Gegeben sind die nachstehend angeführten Vektoren:

$\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$

$\vec{b} = \begin{pmatrix} x \\ 0 \end{pmatrix}, x \in \mathbb{R}$

$\vec{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$

$\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$

Berechnen Sie x so, dass die Vektoren $\vec{c}$ und $\vec{d}$ aufeinander normal stehen!

Normalvektor* - 1_441, AG3.5, Offenes Antwortformat

Gegeben sind die beiden Punkte $A = (-2|1)$ und $B = (3|-1)$.
Geben Sie einen Vektor $\vec{n}$ an, der auf den Vektor $\overrightarrow{AB}$ normal steht!

Vektoren* - 1_417, AG3.5, Halboffenes Antwortformat

Gegeben sind zwei Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ -4 \end{pmatrix}$.

Bestimmen Sie die unbekannte Koordinate b_1 so, dass die beiden Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ normal aufeinander stehen!

$b_1 =$ ____

Lösungserwartung: Normalvektoren* - 1_1182, AG3.5, 2 aus 5

$\begin{pmatrix} 1,5 \cdot a \\ 3,5 \end{pmatrix}$	☒
$\begin{pmatrix} -6 \cdot a^2 \\ -14 \cdot a \end{pmatrix}$	☒

Lösungserwartung: Quadrat* - 1_834, AG3.5, Halboffenes Antwortformat

$A = (1 \mid 5)$
$B = (-1 \mid -1)$

Lösungserwartung: Beziehung zwischen Vektoren* - 1_666, AG3.5, Halboffenes Antwortformat

$n = -26 \cdot m$

Lösungserwartung: Rechter Winkel* - 1_618, AG3.5, Offenes Antwortformat

möglicher Vektor: $\vec{n} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \end{pmatrix}$

Lösungserwartung: Orthogonale Vektoren* - 1_593, AG3.3, Offenes Antwortformat

Mögliche Vorgehensweise:

$\vec{d} \cdot \vec{c} = 0 \Rightarrow (2 - x) - 6 = 0 \Rightarrow x = -4$

Lösungserwartung: Normalvektor* - 1_441, AG3.5, Offenes Antwortformat

$\vec{n} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$

Lösungserwartung: Vektoren* - 1_417, AG3.5, Halboffenes Antwortformat

$b_1 = 6$

Normalvektoren

Aufgabennummer: 1_298	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: halboffenes Format	Grundkompetenz: AG 3.5

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☒ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Gegeben sind die beiden Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} 6 \\ -1 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2x \end{pmatrix}$ im $\mathbb{R}^2$ mit $x \in \mathbb{R}$.

Aufgabenstellung:

Bestimmen Sie die Unbekannte x so, dass die beiden Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ normal aufeinander stehen!

x = ____________________

Lösung

$x = 3$

Lösungsschlüssel

Ein Punkt ist genau dann zu geben, wenn der richtige Zahlenwert angegeben ist.

Normalvektor

Aufgabennummer: 1_218	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: halboffenes Format	Grundkompetenz: AG 3.5

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Gegeben sind die Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} -3 \\ -2 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} 6 \\ a \end{pmatrix}$.

Aufgabenstellung:

Ermitteln Sie den Wert für a so, dass die beiden Vektoren normal aufeinander stehen!

a = ______

Lösung

$a = -9$

Lösungsschlüssel

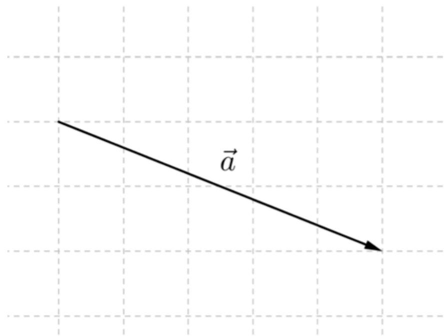
Ein Punkt wird für die Angabe des richtigen Werts vergeben.

Normalvektor aufstellen

Aufgabennummer: 1_217	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: offenes Format	Grundkompetenz: AG 3.5

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Der gegebene Pfeil veranschaulicht einen Vektor $\vec{a}$.
Der zugrunde gelegte Raster legt dabei die Einheit fest.



Aufgabenstellung:

Geben Sie die Koordinaten eines Vektors $\vec{b}$ an, der auf $\vec{a}$ normal steht und gleich lang ist!

$\vec{b}$ = ________

Möglicher Lösungsweg

$\vec{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$ bzw. $\vec{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -5 \end{pmatrix}$

Lösungsschlüssel

Ein Punkt wird vergeben, wenn einer der beiden Vektoren angegeben ist.

Normale Vektoren

Aufgabennummer: 1_091	Prüfungsteil: Typ 1 ☒ Typ 2 ☐
Aufgabenformat: Multiple Choice (2 aus 5)	Grundkompetenz: AG 3.5

☒ keine Hilfsmittel erforderlich	☐ gewohnte Hilfsmittel möglich	☐ besondere Technologie erforderlich

Gegeben ist der Vektor $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ -4 \end{pmatrix}$.

Aufgabenstellung:

Welche der nachstehend angegebenen Vektoren sind zu $\vec{a}$ normal?
Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Vektoren an!

$\begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix}$	☐
$\begin{pmatrix} 2 \\ -8 \end{pmatrix}$	☐
$\begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}$	☐
$\begin{pmatrix} -4 \\ -1 \end{pmatrix}$	☐
$\begin{pmatrix} 8 \\ 2 \end{pmatrix}$	☐

Lösungsweg

$\begin{pmatrix} -4 \\ -1 \end{pmatrix}$	☒
$\begin{pmatrix} 8 \\ 2 \end{pmatrix}$	☒

Lösungsschlüssel

Die Aufgabe gilt nur dann als richtig gelöst, wenn genau die beiden zutreffenden Antwortmöglichkeiten angekreuzt sind.