Avengers * (B_608)

b) In der nachstehenden Tabelle sind die Erscheinungsjahre und die Einnahmen der ersten 6 MARVEL™-Filme angegeben.

Filmtitel	Erscheinungsjahr	Einnahmen pro Film in Millionen US-Dollar
Der unglaubliche Hulk	2008	263,4
Iron Man	2008	585,2
Iron Man 2	2010	623,9
The First Avenger	2011	370,6
Thor	2011	449,3
Avengers	2012	1 519,6

Die Entwicklung der Einnahmen pro Film soll in Abhängigkeit vom Erscheinungsjahr durch die lineare Funktion f beschrieben werden.

1) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der linearen Funktion f auf. Wählen Sie dabei $t = 0$ für das Erscheinungsjahr 2008. *[0/1 P.]*

2) Berechnen Sie den zugehörigen Korrelationskoeffizienten. *[0/1 P.]*

Bärenwald Arbesbach* (B_620)

In der Gemeinde Arbesbach im Waldviertel wurde von einem Tierschutzverein eine Auffangstation für Bären errichtet.

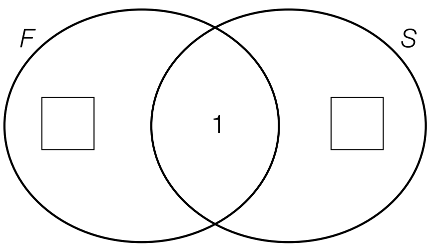
a) In der nachstehenden Tabelle sind die jährlichen Futterkosten pro Bär für das Jahr 2008 angegeben.

Futtermittel	jährliche Futterkosten pro Bär in Euro	Futterspende
Obst	1 960	nein
Gemüse	1 070	nein
Brot	270	nein
Essensreste	200	ja
Walnüsse	keine	ja
Honig	keine	ja
Sonstiges	937	nein

Im Jahr 2008 wurden im Bärenwald 6 Bären versorgt. Das Jahr 2008 war ein Schaltjahr mit 366 Tagen.

1) Berechnen Sie die täglichen Futterkosten im Jahr 2008 für diese 6 Bären. *[0/1 P.]*

Im nachstehenden Venn-Diagramm sind die Mengen F und S dargestellt.



F ... Menge der Futtermittel, die Futterkosten verursacht haben
S ... Menge der Futtermittel, die als Futterspende abgegeben wurden

2) Geben Sie dasjenige Futtermittel an, das im Bereich $F \cap S$ liegt. *[0/1 P.]*

3) Tragen Sie die zwei fehlenden Anzahlen der Elemente (von $F \setminus S$ und $S \setminus F$) in die dafür vorgesehenen Kästchen ein. *[0/1 P.]*

b) Im Bärenwald Arbesbach steht eine Tafel mit Informationen über die Vermehrung von Streunerkatzen. Auf dieser Tafel findet man folgende Angaben:

Jahr n	Anzahl der Streunerkatzen im Jahr n
1	2
2	12
3	66
4	382
6	12 680

Die zeitliche Entwicklung der Anzahl der Streunerkatzen kann als Folge (a_n) aufgefasst werden.

1) Zeigen Sie, dass es sich bei (a_n) <u>nicht</u> um eine geometrische Folge handelt. *[0/1 P.]*

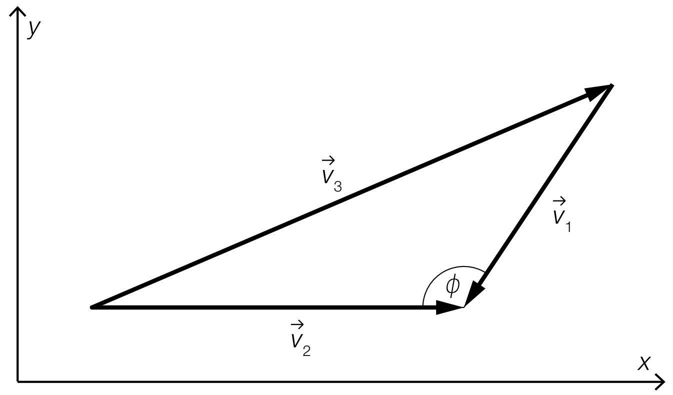
In einem einfachen Modell soll die Vermehrung von Streunerkatzen dennoch näherungsweise durch eine geometrische Folge beschrieben werden. Diese geometrische Folge wird mit (b_n) bezeichnet.

2) Erstellen Sie nur mithilfe der Folgenglieder $b_1 = 2$ und $b_4 = 382$ ein explizites Bildungsgesetz der geometrischen Folge (b_n). *[0/1 P.]*

3) Zeigen Sie, dass b_6 um weniger als 1 % (von a_6) kleiner als a_6 ist. *[0/1 P.]*

Elektrofahrrad* (B_613)

b) Jemand fährt an einem windigen Tag mit dem Elektrofahrrad. In der nachstehenden Abbildung sind die zu einem bestimmten Zeitpunkt auftretenden Geschwindigkeitsvektoren dargestellt.



$\vec{v}_1$ ... Geschwindigkeitsvektor des Windes
$\vec{v}_2$ ... Geschwindigkeitsvektor des Elektrofahrrads
$\vec{v}_3$ ... Vektor der relativen Geschwindigkeit des Elektrofahrrads

1) Stellen Sie mithilfe von $\vec{v}_2$ und $\vec{v}_3$ eine Formel zur Berechnung von $\vec{v}_1$ auf.

$\vec{v}_1 =$ ____ *[0/1 P.]*

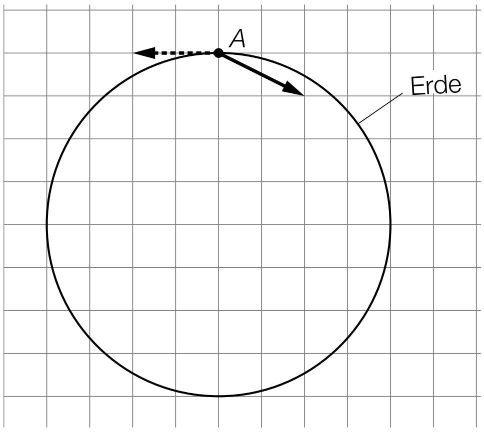
Es gilt:

$\vec{v}_2 = \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix}$ und $\vec{v}_1 = \begin{pmatrix} -5 \\ -6 \end{pmatrix}$

2) Berechnen Sie den Winkel ϕ. *[0/1 P.]*

Erde * (B_610)

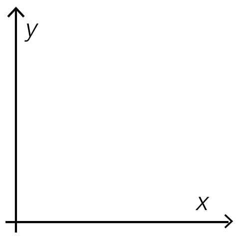
a) In jedem Punkt der Erdoberfläche entsteht eine Gezeitenkraft, die vereinfacht betrachtet durch Addition von Anziehungskraft des Mondes und Trägheitskraft zustandekommt. Der Punkt *A* liegt auf der Erdoberfläche. In diesem Punkt sind die zugehörigen Kraftvektoren als Pfeile dargestellt. (Siehe nachstehende modellhafte Abbildung.)

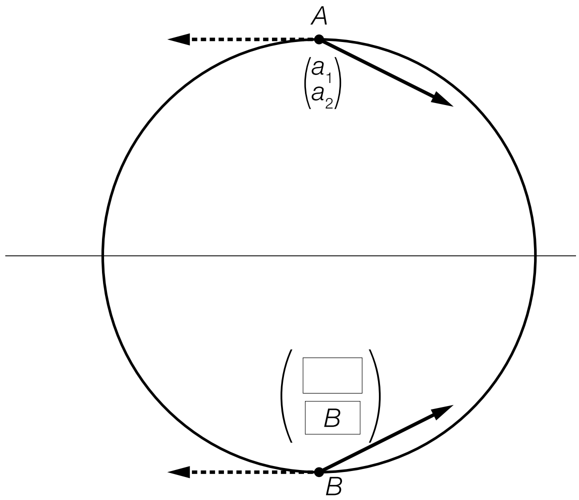


Der durchgezogene Pfeil symbolisiert dabei die Anziehungskraft des Mondes, der strichlierte Pfeil symbolisiert die Trägheitskraft.

1) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung die resultierende Gezeitenkraft im Punkt *A* als Pfeil ein. *[0/1 P.]*

Der Punkt *B* liegt ebenfalls auf der Erdoberfläche. Auch hier sind die zugehörigen Kraftvektoren als Pfeile eingezeichnet. (Siehe nachstehende modellhafte Abbildung.)





Die entsprechenden Vektoren sind entlang der eingezeichneten Geraden gespiegelt.

2) Ergänzen Sie in der obigen Abbildung mithilfe von a_1 und a_2 die fehlenden Koordinaten des Vektors für die Anziehungskraft des Mondes im Punkt *B*. *[0/1 P.]*

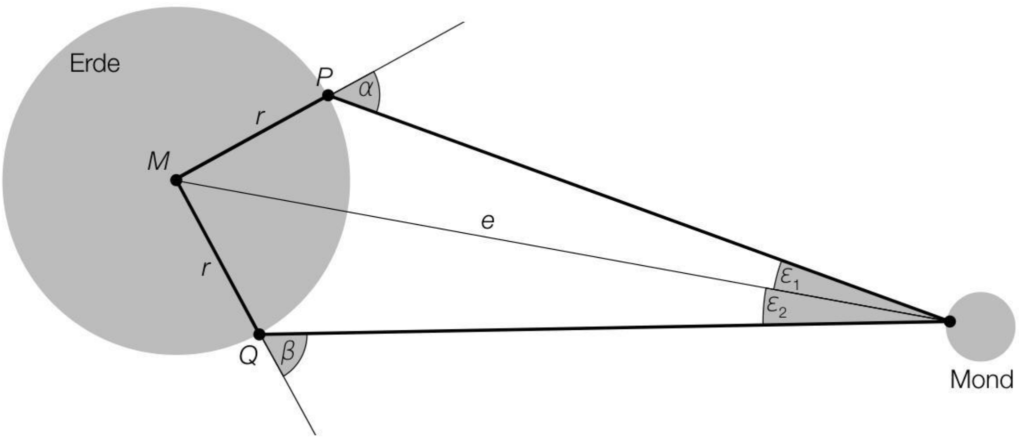
Im Mittelpunkt der Erde ist der Vektor der Trägheitskraft $\vec{f}$ der Gegenvektor zur Anziehungskraft $\vec{a}$ des Mondes.

Dabei gilt: $\vec{f} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ und $\vec{a} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

3) Kreuzen Sie die <u>nicht</u> zutreffende Gleichung an. *[1 aus 5]*

$\vec{f} = -\vec{a}$	☐
$\vec{f} \cdot \vec{a} = 0$	☐
$\lvert\vec{f}\rvert = \lvert\vec{a}\rvert$	☐
$\vec{f} + \vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	☐
$\vec{f} - \vec{a} = 2 \cdot \vec{f}$	☐

b) Mithilfe der sogenannten *Triangulation* lässt sich die Entfernung Erde–Mond bestimmen. Dazu werden unter anderem ausgehend von den Punkten P und Q auf der Erde mehrere Winkel bestimmt (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).



1) Markieren Sie in der obigen Abbildung den Winkel γ, für den gilt:
$360° = (180° - \alpha) + (180° - \beta) + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \gamma$

2) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung von $\sin(\varepsilon_1)$ auf. Verwenden Sie dabei r, e und α.

$\sin(\varepsilon_1) =$ ____

3) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung diejenige Strecke ein, deren Länge ℓ sich mit dem nachstehenden Ausdruck berechnen lässt.
$\ell = \sqrt{2 \cdot r^2 - 2 \cdot r^2 \cdot \cos(\gamma)}$

Erneuerbare Energie in Österreich * (B_559)

b) In der nachstehenden Tabelle sind die Werte der Energieproduktion durch Photovoltaik und Windkraft in Österreich in Terajoule (TJ) für die Jahre 2008 bis 2015 angegeben.

Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Energieproduktion durch Photovoltaik und Windkraft in TJ	7 349	7 211	7 750	7 597	10 078	13 605	16 672	20 799

Die Energieproduktion soll in Abhängigkeit von der Zeit t näherungsweise durch die lineare Funktion f beschrieben werden.

1) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der linearen Funktion f auf. Wählen Sie dabei $t = 0$ für das Jahr 2008. *[0/1 P.]*

2) Interpretieren Sie den Wert der Steigung von f im gegebenen Sachzusammenhang. Geben Sie dabei die zugehörige Einheit an. *[0/1 P.]*

Flugzeuge (3) * (B_598)

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.]*

Fotoausarbeitung* (B_633)

Ein Unternehmen bietet die Ausarbeitung von Fotos in Form von Fotobüchern und Wandbildern an.

a) Fotobücher werden mit verschiedener Seitenzahl angeboten.

In der nachstehenden Tabelle sind die Preise für einige solcher Fotobücher angegeben.

Seitenzahl	Preis für ein Fotobuch in Euro
26	25,90
28	26,90
34	29,90
40	33,90
42	34,90
46	36,90

Der Preis für ein Fotobuch in Abhängigkeit von der Seitenzahl x soll durch die lineare Funktion D modelliert werden.

x ... Seitenzahl
$D(x)$ ... Preis für ein Fotobuch mit der Seitenzahl x in Euro

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

2) Berechnen Sie mithilfe der Funktion D den Preis für ein Fotobuch mit 60 Seiten. *[0/1 P.]*

b) Wandbilder werden in verschiedenen Größen angeboten.

	Breite	Länge
Größe 1	$b_1 = \square$	ℓ_1
Größe 2	$b_2 = 50$	ℓ_2
Größe 3	$b_3 = \square$	ℓ_3
Größe 4	$b_4 = \square$	ℓ_4
Größe 5	$b_5 = 74$	ℓ_5

b_n ... Breite bei der Größe n in cm
ℓ_n ... Länge bei der Größe n in cm

Die Breiten dieser 5 Größen sind Glieder der arithmetischen Folge (b_n).

1) Tragen Sie in der obigen Tabelle die fehlenden Zahlen in die dafür vorgesehenen Kästchen ein. *[0/1 P.]*

2) Erstellen Sie ein explizites Bildungsgesetz für die Folge (b_n). *[0/1 P.]*

Für alle Größen gilt:

$$\ell_n = \frac{3}{2} \cdot b_n$$

3) Vervollständigen Sie das nachstehende rekursive Bildungsgesetz für die Folge (ℓ_n).

$\ell_{n+1} = \ell_n + \square \qquad \ell_1 = \square$ *[0/1 P.]*

Die Flächeninhalte dieser 5 Größen können durch die Folge (A_n) beschrieben werden.

4) Kreuzen Sie die zutreffende Formel für die Folge (A_n) an. *[1 aus 5]* *[0/1 P.]*

$A_n = \frac{2}{3} \cdot b_n \cdot \ell_n$	☐
$A_n = \frac{2}{3} \cdot b_n^2$	☐
$A_n = \frac{3}{2} \cdot b_n^2$	☐
$A_n = \frac{3}{2} \cdot \ell_n^2$	☐
$A_n = \frac{3}{2} \cdot b_n \cdot \ell_n$	☐

Kino * (B_519)

b) Die nachstehende Tabelle gibt die jährlichen Nettoeinnahmen aller Kinos in Österreich für einige Jahre an.

Jahr	2005	2006	2011	2012	2015
jährliche Nettoeinnahmen in Millionen Euro	94,8	104,3	115,7	118,5	127,2

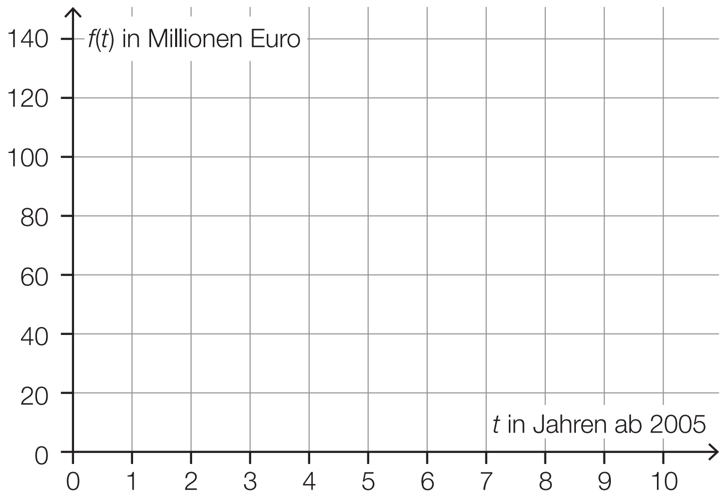
Datenquelle: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/kultur/kinos_und_filme/045075.html [04.08.2021].

Die jährlichen Nettoeinnahmen in Millionen Euro sollen in Abhängigkeit von der Zeit *t* durch die lineare Funktion *f* beschrieben werden.

1) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der linearen Funktion *f* auf. Wählen Sie $t = 0$ für das Jahr 2005.

2) Interpretieren Sie den Wert der Steigung von *f* im gegebenen Sachzusammenhang.

3) Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Graphen von *f* ein.



Körpermaße (1) * (B_533)

b) Von 9 zufällig ausgewählten Mädchen einer anderen Altersgruppe wurden die Oberarmlänge und die Körpergröße gemessen:

Körpergröße in cm	165	164	166	159	163	170	158	168	172
Oberarmlänge in cm	34,5	34,7	34,6	34,0	34,5	35,0	33,8	34,9	34,9

Die Oberarmlänge soll in Abhängigkeit von der Körpergröße näherungsweise durch die lineare Funktion *g* beschrieben werden.

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

2) Beurteilen Sie mithilfe des Korrelationskoeffizienten, ob die lineare Funktion *g* ein geeignetes Modell zur Beschreibung dieser Abhängigkeit ist. *[0/1 P.]*

3) Interpretieren Sie den Wert der Steigung der linearen Funktion *g* im gegebenen Sachzusammenhang. *[0/1 P.]*

Leistungsdiagnostik im Sport * (B_417)

b) Bei einem bestimmten Sportler wird die Herzschlagfrequenz in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit bestimmt:

Laufgeschwindigkeit in Kilometern pro Stunde	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5
Herzschlagfrequenz in min^{-1}	140	150	162	168	175	182	190	200

Die Herzschlagfrequenz in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit soll mithilfe einer linearen Ausgleichsfunktion beschrieben werden.

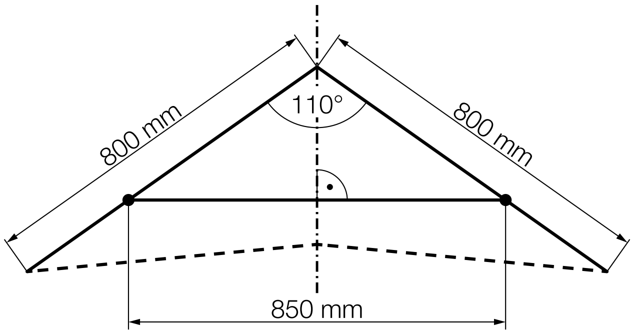
– Bestimmen Sie eine Gleichung dieser linearen Ausgleichsfunktion.

Lenkdrachen* (B_632)

Lenkdrachen sind Flugdrachen, die über Schnüre gesteuert werden können.

a) Ein Lenkdrachen soll aus 3 Stangen und einer Bespannung aus Nylon gebaut werden. Die 3 Stangen sind in den nachstehenden Abbildungen durch die durchgezogenen Strecken dargestellt.

Abbildung 1:

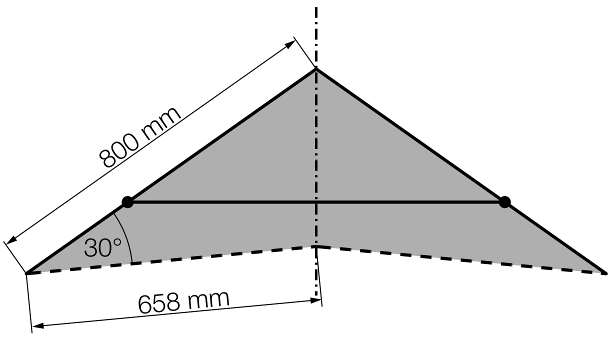


1) Kennzeichnen Sie in der obigen Abbildung 1 die Strecke x, deren Länge mit der nachstehenden Formel berechnet werden kann.

$x = \frac{425}{\sin(55°)}$ *[0/1 P.]*

Die grau markierte Fläche in der nachstehenden Abbildung 2 entspricht der Bespannung aus Nylon.

Abbildung 2:



Die 3 Stangen und die verwendeten Nähte und Schlaufen haben insgesamt eine Masse von 220 g.
1 m² des verwendeten Nylons hat eine Masse von 48 g.

2) Berechnen Sie die gesamte Masse des Lenkdrachens. *[0/1 P.]*

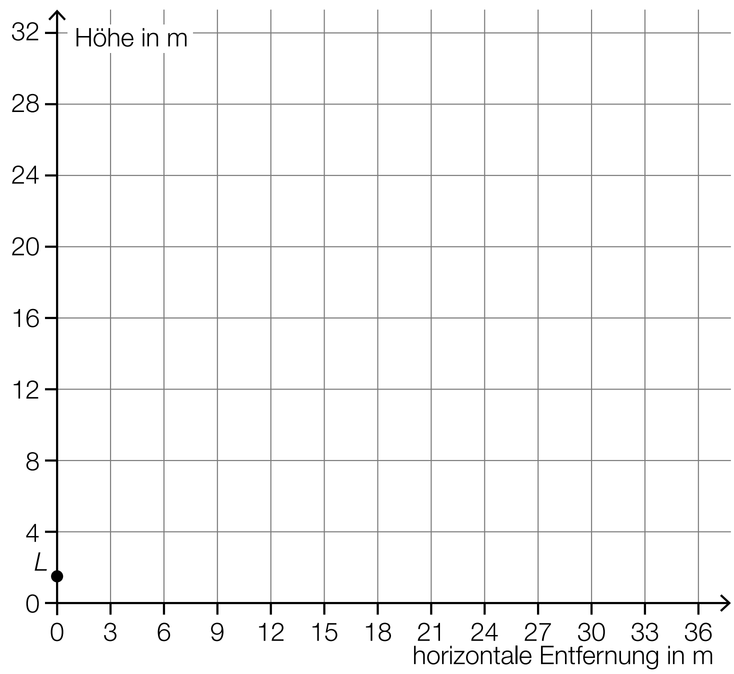
b) Lisa lässt ihren Lenkdrachen steigen und beobachtet ihn vom Punkt L aus.

Der Lenkdrachen wird dabei modellhaft als punktförmig angenommen.

Der Lenkdrachen steigt ausgehend vom Punkt D_1 und befindet sich nach dem Aufstieg im Punkt D_2.

Es gilt:
$L = (0\,|\,1{,}5)$, $\overrightarrow{LD_1} = \begin{pmatrix} 21 \\ 2{,}5 \end{pmatrix}$, $\overrightarrow{LD_2} = \begin{pmatrix} 12 \\ 26{,}5 \end{pmatrix}$ (Maße in m)

1) Zeichnen Sie in der nachstehenden Abbildung die Vektoren $\overrightarrow{LD_1}$ und $\overrightarrow{LD_2}$ jeweils als Pfeil ausgehend vom Punkt L ein. *[0/1 P.]*

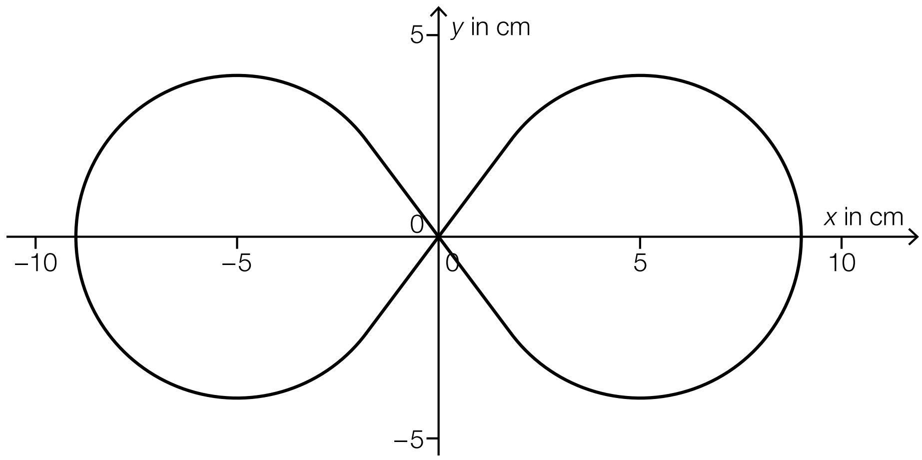


Die Entfernung vom Punkt L zum Punkt D_2 ist größer als die Entfernung vom Punkt L zum Punkt D_1.

2) Berechnen Sie die Differenz dieser beiden Entfernungen. *[0/1 P.]*

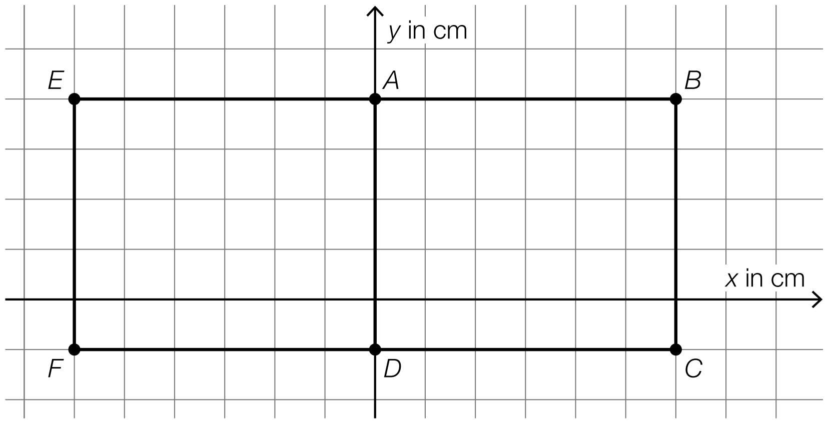
c) In einem Buch über Lenkdrachen sind Flugfiguren abgebildet.

Eine dieser Flugfiguren hat annähernd die Form eines liegenden Achters (siehe nachstehende Abbildung).



1) Begründen Sie, warum diese Flugfigur nicht durch den Graphen einer einzigen Funktion beschrieben werden kann. *[0/1 P.]*

Die Flugfigur *Square Eight* ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



2) Kreuzen Sie diejenige Aussage an, die auf die obige Abbildung <u>nicht</u> zutrifft. *[1 aus 5]* *[0/1 P.]*

Der Vektor $\overrightarrow{AB}$ ist der Gegenvektor von $\overrightarrow{AE}$.	☐
Der Vektor $\overrightarrow{CD}$ ist ein Normalvektor von $\overrightarrow{EF}$.	☐
$\overrightarrow{FD} \cdot \overrightarrow{CD} = 0$	☐
$\lvert\overrightarrow{AB}\rvert = \lvert\overrightarrow{CD}\rvert$	☐
$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{DA} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	☐

Modell-Kuh * (B_385)

b) Die nachstehende Tabelle gibt den Brustumfang und die Lebendmasse von 8 Kühen an.

Brustumfang in cm	Lebendmasse in kg
153	240
155	303
161	285
163	320
165	373
167	318
169	387
170	358

In einem vereinfachten Modell kann für Brustumfänge von 150 cm bis 170 cm ein linearer Zusammenhang zwischen den beiden angegebenen Größen angenommen werden.

– Ermitteln Sie eine Gleichung der zugehörigen linearen Regressionsfunktion. (Die Lebendmasse soll in Abhängigkeit vom Brustumfang beschrieben werden.)
– Interpretieren Sie den Wert der Steigung dieser Regressionsfunktion im gegebenen Sachzusammenhang.
– Berechnen Sie mithilfe dieses Modells die Lebendmasse, die man bei einem Brustumfang von 160 cm erwarten kann.

Rasenmähroboter * (B_542)

d) Die nachstehende Tabelle zeigt die Preisentwicklung für ein bestimmtes Rasenmähroboter-Modell.

Zeit ab Beginn des Jahres 2015 in Monaten	3	6	12	18	24	36	48
Verkaufspreis in €	1 204	1 199	1 137	1 089	1 032	985	889

Der Verkaufspreis soll in Abhängigkeit von der Zeit t durch die lineare Funktion p beschrieben werden.

1) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der linearen Funktion p auf. Wählen Sie $t = 0$ für den Beginn des Jahres 2015. *[0/1 P.]*

2) Berechnen Sie, nach welcher Zeit der Rasenmähroboter gemäß der linearen Funktion p einen Verkaufspreis von € 700 hat. *[0/1 P.]*

Schlafdauer * (B_492)

Es wurden verschiedene Untersuchungen zur durchschnittlichen täglichen Schlafdauer unterschiedlicher Personengruppen durchgeführt.

a) Das Ergebnis einer Befragung von 50 Personen zur Schlafdauer ist in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Schlafdauer in Stunden	6	7	8	9	10
Anzahl der Personen	3	16	20	10	1

1) Berechnen Sie das arithmetische Mittel der Schlafdauer dieser 50 Personen.

Bei 9 Personen wurden die Schlafdauer und die Fernsehzeit erhoben:

Schlafdauer in Stunden	6	7	7	8	8	9	9	10	10
Fernsehzeit in Stunden	4	4	2	3	3	2	2	1	2

Die Fernsehzeit soll in Abhängigkeit von der Schlafdauer beschrieben werden.

2) Ermitteln Sie eine Gleichung der zugehörigen linearen Regressionsfunktion.
3) Interpretieren Sie das Vorzeichen der Steigung der Regressionsfunktion im gegebenen Sachzusammenhang.
4) Berechnen Sie gemäß diesem Modell die Fernsehzeit bei einer Schlafdauer von 7,5 h.

Schlosspark * (B_507)

d) Im Schlosspark wird Schilf gepflanzt. In den ersten Wochen nach der Pflanzung wird die Höhe einer bestimmten Pflanze notiert.

Zeit t nach der Pflanzung in Wochen	1	2	3	4	5	6
Höhe der Pflanze zur Zeit t in cm	30	34	39	44	48	52

Die Höhe dieser Pflanze soll in Abhängigkeit von der Zeit t durch die lineare Funktion h beschrieben werden.

t ... Zeit nach der Pflanzung in Wochen
$h(t)$ ... Höhe der Pflanze zur Zeit t in cm

1) Ermitteln Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der linearen Funktion h.
2) Berechnen Sie gemäß diesem Modell die Höhe der Pflanze 20 Wochen nach der Pflanzung.

Sozialausgaben (1) * (B_481)

Sozialausgaben sind Geldleistungen, die der Staat Personen in bestimmten Lebenslagen zur Verfügung stellt.

Die Sozialausgaben in Österreich für ausgewählte Jahre im Zeitraum von 1990 bis 2015 sind in der nachstehenden Tabelle angegeben (Werte gerundet).

Jahr	Sozialausgaben in Milliarden Euro
1990	35,5
1995	51,0
2000	59,8
2005	71,2
2010	87,8
2015	102,5

Datenquelle: Statistik Austria (Hrsg.): *Statistisches Jahrbuch Österreichs 2017.* Wien: Verlag Österreich 2016, S. 224.

a) Die Sozialausgaben sollen in Abhängigkeit von der Zeit t in Jahren ab 1990 näherungsweise durch eine lineare Funktion beschrieben werden.

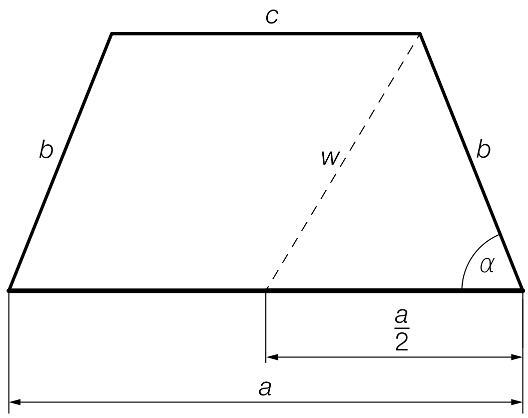
1) Ermitteln Sie eine Gleichung der zugehörigen linearen Regressionsfunktion S_1.
Wählen Sie $t = 0$ für das Jahr 1990.

2) Interpretieren Sie den Wert der Steigung von S_1 im gegebenen Sachzusammenhang.

3) Ermitteln Sie mithilfe von S_1 eine Prognose für die Sozialausgaben im Jahr 2020.

Spargel* (B_612)

b) Sogenannte *Spargeldämme*, die im Querschnitt modellhaft die Form eines gleichschenkeligen Trapezes haben, sind für das Wachstum des Spargels ideal (siehe nachstehende Abbildung).



1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung von w auf. Verwenden Sie dabei a, b und α.

$w =$ ____________________ *[0/1 P.]*

2) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung diejenige Größe ein, die mit dem nachstehenden Ausdruck berechnet wird.

$\arcsin\left(\frac{b \cdot \sin(\alpha)}{w}\right)$ *[0/1 P.]*

3) Interpretieren Sie, was mit dem nachstehenden Ausdruck berechnet werden kann.

$\frac{1}{2} \cdot (a + c) \cdot b \cdot \sin(\alpha)$ *[0/1 P.]*

c) In der nachstehenden Tabelle sind die durchschnittlichen Nettopreise für 100 kg Spargel in Österreich für einige ausgewählte Jahre angegeben.

Jahr	2014	2015	2017	2018
durchschnittlicher Nettopreis für 100 kg Spargel in €	547	596	591	635

Die zeitliche Entwicklung des durchschnittlichen Nettopreises ab 2014 soll näherungsweise durch die lineare Funktion p beschrieben werden.

1) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der linearen Funktion p auf. Wählen Sie dabei $t = 0$ für das Jahr 2014. *[0/1 P.]*

2) Berechnen Sie, nach welcher Zeit t der durchschnittliche Nettopreis gemäß diesem Modell € 695 beträgt. *[0/1 P.]*

Streaming * (B_501)

b) In der nachstehenden Tabelle ist die Anzahl der Kunden für einen bestimmten Zeitraum angegeben.

Zeit t in Monaten	18	20	24	26	28
Anzahl der Kunden	23800	32200	54600	68000	81900

Die Anzahl der Kunden soll in Abhängigkeit von der Zeit t beschrieben werden.

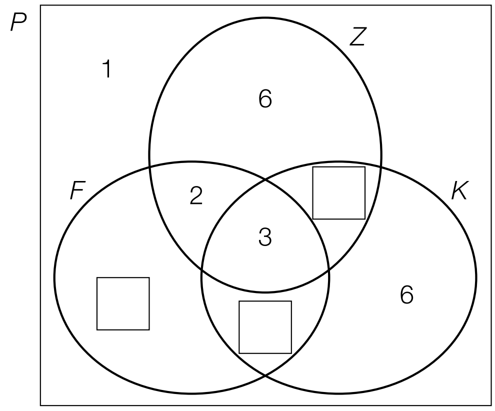
1) Ermitteln Sie eine Gleichung der zugehörigen linearen Regressionsfunktion.

Strickpullover und -westen* (B_631)

Die Großeltern Annika und Johannes stricken für ihre Enkelkinder Pullover und Westen.

a) Im Laufe der Jahre haben die Großeltern 34 Pullover gestrickt.

4 Pullover hatten sowohl ein Zopfmuster als auch eine Kapuze, aber kein farbiges Muster.
16 Pullover hatten eine Kapuze.

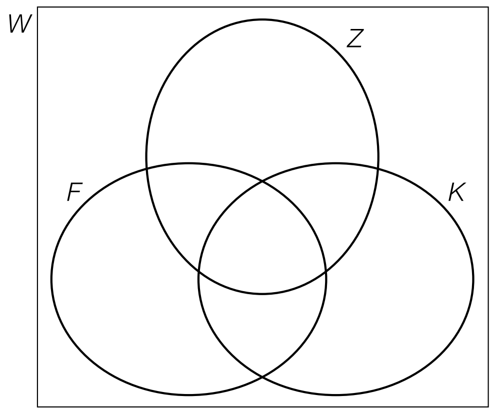


P ... Menge aller Pullover, die die Großeltern gestrickt haben
F ... Menge der Pullover mit farbigem Muster
Z ... Menge der Pullover mit Zopfmuster
K ... Menge der Pullover mit Kapuze

1) Tragen Sie im obigen Venn-Diagramm die fehlenden Zahlen in die dafür vorgesehenen Kästchen ein. *[0/1 P.]*

2) Berechnen Sie, wie viel Prozent der gestrickten Pullover mindestens 2 der oben genannten 3 Eigenschaften (farbiges Muster, Zopfmuster, Kapuze) haben. *[0/1 P.]*

b) Die Großeltern stricken seit einigen Jahren auch Westen. Die im ersten Jahr gestrickten Westen haben jeweils nur 1 von 3 Eigenschaften. Jede Eigenschaft tritt dabei mindestens 1-mal auf.



W ... Menge aller Westen, die die Großeltern gestrickt haben
F ... Menge der Westen mit farbigem Muster
Z ... Menge der Westen mit Zopfmuster
K ... Menge der Westen mit Kapuze

1) Markieren Sie im obigen Venn-Diagramm diejenigen Bereiche, die den im ersten Jahr gestrickten Westen entsprechen. *[0/1 P.]*

Im darauffolgenden Jahr stricken die Großeltern auch Westen, die mehr als eine der oben genannten 3 Eigenschaften haben.

Enkelkind Monika wünscht sich eine Weste mit farbigem Muster und mit Kapuze, aber ohne Zopfmuster.
Enkelkind Leon wünscht sich eine Weste mit Kapuze, aber ohne Zopfmuster und ohne farbiges Muster.

2) Ordnen Sie den beiden Westen jeweils den zutreffenden Ausdruck in Mengensymbolik aus A bis D zu. *[0/1 P.]*

Weste, die sich Monika wünscht	☐
Weste, die sich Leon wünscht	☐

A	$K \setminus (F \cup Z)$
B	$(F \cap K) \setminus Z$
C	$Z \setminus (F \cup K)$
D	$(K \cap Z) \setminus F$

c) Die Großeltern ermitteln die Arbeitszeit, die sie für das Stricken der Pullover für ihre Enkelkinder benötigen.

Für 1 Pullover mit 1 Eigenschaft benötigen sie 3 Wochen.
Für 1 Pullover mit 2 Eigenschaften benötigen sie 4 Wochen.
Für 1 Pullover mit 3 Eigenschaften benötigen sie 5 Wochen.

Jeder von den Großeltern gestrickte Pullover hat mindestens 1 Eigenschaft, aber höchstens 3 Eigenschaften.

Die benötigte Arbeitszeit in Wochen für einen nach dem Zufallsprinzip ausgewählten Pullover kann durch die Zufallsvariable X beschrieben werden (siehe nachstehende Tabelle).

x_i	3	4	5
$P(X = x_i)$	0,15	0,45	$\square$

1) Tragen Sie die fehlende Wahrscheinlichkeit in das dafür vorgesehene Kästchen ein. *[0/1 P.]*

2) Berechnen Sie den Erwartungswert von X. *[0/1 P.]*

Studienabschlüsse* (B_450)

b) Folgende Tabelle gibt die jeweilige Anzahl der Studienabschlüsse an öffentlichen Universitäten in Österreich in den Jahren 2007 bis 2014 an:

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anzahl der Studienabschlüsse an öffentlichen Universitäten	22121	23910	27232	27926	31115	34460	37312	34300

Datenquelle: Statistik Austria (Hrsg.): *Bildung in Zahlen 2014/15. Tabellenband.* Wien: Statistik Austria 2016, S. 320.

Jemand vermutet, dass sich die Anzahl der Studienabschlüsse in Abhängigkeit von der Zeit t näherungsweise durch eine lineare Funktion beschreiben lässt.

1) Ermitteln Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der zugehörigen linearen Funktion f. Wählen Sie $t = 0$ für das Jahr 2007.

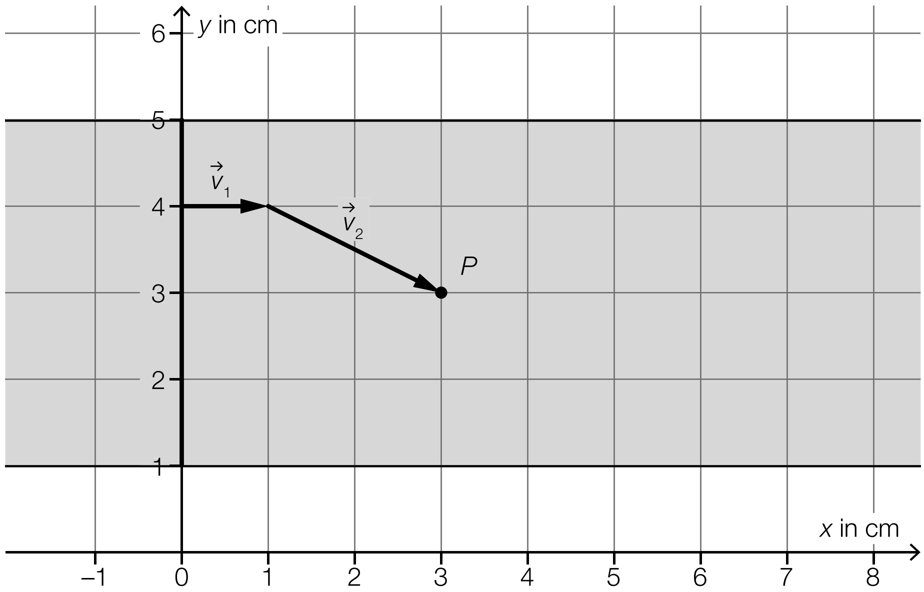
2) Beurteilen Sie mithilfe des Korrelationskoeffizienten, ob die Regressionsfunktion ein geeignetes Modell darstellt, um die Entwicklung der Anzahl der Studienabschlüsse zu beschreiben.

3) Ermitteln Sie, mit wie vielen Studienabschlüssen gemäß diesem Modell im Jahr 2020 zu rechnen ist.

Vektorrennen* (B_622)

Beim Spiel *Vektorrennen* zeichnen die Spieler/innen Pfeile auf einer Rennstrecke in einem Koordinatensystem ein.
Diese Pfeile stellen die Bewegung ihres Fahrzeugs dar.

a) In der nachstehenden Abbildung sind die ersten zwei Bewegungen des Fahrzeugs von Martin auf einer bestimmten Rennstrecke dargestellt.



Der Vektor $\vec{v}_2$ ist in der obigen Abbildung als Pfeil dargestellt.

1) Tragen Sie die fehlenden Zahlen in die dafür vorgesehenen Kästchen ein.

$\vec{v}_2 = \begin{pmatrix} \boxed{} \\ \boxed{} \end{pmatrix}$ *[0/1 P.]*

2) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung den Vektor $\vec{v}_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \end{pmatrix}$ als Pfeil ausgehend vom Punkt P ein. *[0/1 P.]*

Die Länge der Strecke s ist die Summe der Längen der Vektoren $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ und $\vec{v}_3$.

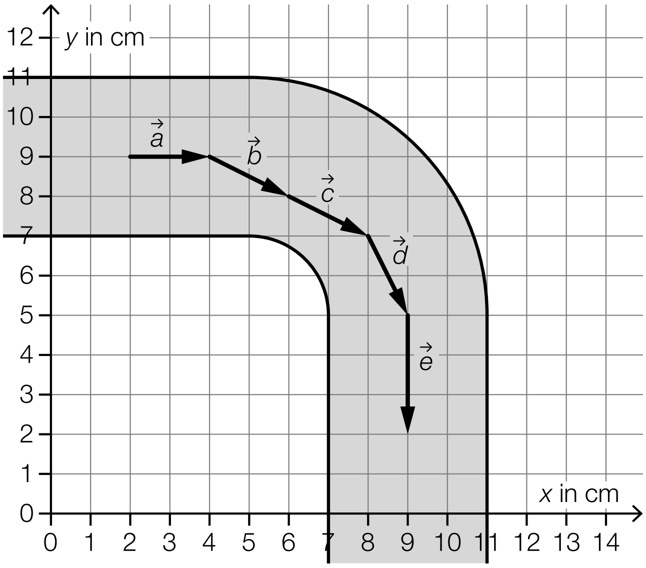
3) Berechnen Sie die Länge der Strecke s. *[0/1 P.]*

Für einen Winkel α gilt:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{\vec{v}_2 \cdot \vec{v}_3}{|\vec{v}_2| \cdot |\vec{v}_3|}\right)$$

4) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung α mit dem Punkt P als Scheitel ein. *[0/1 P.]*

b) In der nachstehenden Abbildung sind die Bewegungen des Fahrzeugs von Emese auf einer anderen Rennstrecke dargestellt.



1) Kreuzen Sie die nicht zutreffende Aussage an. *[1 aus 5]* *[0/1 P.]*

$\vec{c} - \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	☐
$\lvert\vec{b}\rvert = \lvert\vec{d}\rvert$	☐
$\vec{a} \cdot \vec{e} = 0$	☐
$\vec{a} + \vec{e} = \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \end{pmatrix}$	☐
$\arccos\left(\dfrac{\vec{b} \cdot \vec{c}}{\lvert\vec{b}\rvert \cdot \lvert\vec{c}\rvert}\right) = 0°$	☐

W-LAN * (B_475)

In einer Fabrikshalle wird mit Access-Points und Repeatern ein W-LAN eingerichtet.
Ein Access-Point verbindet einen Laptop kabellos mit einem Netzwerk. Ein Repeater verstärkt das Signal.

Die Datenübertragungsrate beschreibt die übertragene Datenmenge pro Zeiteinheit und wird meist in der Einheit Megabit pro Sekunde (Mbit/s) angegeben.

a) Die Datenübertragungsrate zu einem Laptop hängt von seiner Entfernung von einem Access-Point ab.
Es wurden folgende Daten erhoben:

Entfernung in m	2	8	16	30	39	46
Datenübertragungsrate in Mbit/s	547	456	400	139	108	25

Ein Mitarbeiter geht aufgrund der Messwerte von einem annähernd linearen Zusammenhang für die Datenübertragungsrate in Abhängigkeit von der Entfernung aus.

1) Erklären Sie, warum der zugehörige Korrelationskoeffizient negativ sein muss.
2) Ermitteln Sie eine Gleichung der zugehörigen linearen Regressionsfunktion.
3) Interpretieren Sie den Wert der Steigung dieser Funktion im gegebenen Sachzusammenhang.

Wasser * (B_550)

b) Auf einer Website ist zu lesen:
„Aktuell liegt der weltweite jährliche Süßwasserbedarf bei geschätzt 4370 km^3, wobei die Grenze der nachhaltigen Nutzung mit 4000 km^3 angegeben wird.“

1) Berechnen Sie, um wie viel Prozent man den aktuellen Süßwasserbedarf reduzieren müsste, um die Grenze der nachhaltigen Nutzung zu erreichen. *[0/1 P.]*

Der sogenannte *Earth Overshoot Day* („Welterschöpfungstag“) ist ein bestimmter Tag des Jahres, an dem die menschliche Nachfrage an natürlichen Ressourcen (wie zum Beispiel auch Süßwasser) die Kapazität der Erde in diesem Jahr übersteigt. Ab dem darauffolgenden Tag befindet sich die Menschheit in einem Defizit.

Jahr	*Earth Overshoot Day*	Anzahl der Tage im Defizit
1990	10. Oktober	82
1995	3. Oktober	89
2000	22. September	100
2005	24. August	129
2010	6. August	147
2015	3. August	150
2016	3. August	150
2017	30. Juli	154

Datenquelle: https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/ [24.11.2021].

Die Anzahl der Tage im Defizit soll in Abhängigkeit von der Zeit t in Jahren beschrieben werden.

2) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der zugehörigen linearen Funktion auf. Wählen Sie $t = 0$ für das Jahr 1990. *[0/1 P.]*

3) Argumentieren Sie mithilfe des Korrelationskoeffizienten, dass die lineare Regressionsfunktion ein geeignetes Modell darstellt, um die Entwicklung des *Earth Overshoot Day* zu beschreiben. *[0/1 P.]*

4) Ermitteln Sie mithilfe dieses Modells, nach welcher Zeit t sich die Menschheit 364 Tage im Defizit befindet. *[0/1 P.]*

Wasserversorgung * (B_586)

a) Zum Transport von Wasser wurden im antiken Rom sogenannte *Aquädukte* errichtet.
Die Namen der wichtigsten Aquädukte, ihre jeweilige Länge und ihre jeweilige Durchflussrate sind in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Name	Länge in km	Durchflussrate in tausend m^3 pro Tag
Aqua Appia	16	70
Aqua Vetuis	64	175
Aqua Marcia	91	185
Aqua Tepula	20	18
Aqua Julia	25	48
Aqua Virgo	21	48
Aqua Alsientina	33	16

Datenquelle: Ausstellung im Wasserleitungsmuseum Kaiserbrunn

Linus vermutet, dass die Durchflussrate der Aquädukte linear von deren Länge abhängt.

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

2) Ermitteln Sie das arithmetische Mittel und die Standardabweichung der Längen der in der obigen Tabelle angegebenen Aquädukte. *[0/1 P.]*

In der Fachliteratur wird ein Wert als *Ausreißer* bezeichnet, wenn er mehr als das 1,5-Fache der Standardabweichung vom arithmetischen Mittel abweicht.

3) Überprüfen Sie nachweislich, ob es unter den Längen der in der obigen Tabelle angegebenen Aquädukte einen Ausreißer gibt. *[0/1 P.]*

c) Folgende Zusammenhänge wurden festgestellt:

W ... Steigt der Wohlstand in einer Region, so verbessert sich auch die Versorgung mit Wasser.
K ... Verbessert sich die Versorgung mit Wasser, so sinkt die Ausbreitung von Krankheiten in der betreffenden Region.

Die Korrelation für den Zusammenhang *W* ist dabei schwächer als jene für den Zusammenhang *K*.

1) Ordnen Sie den beiden Zusammenhängen jeweils den zutreffenden Korrelationskoeffizienten aus A bis D zu. *[0/1 P.]*

W	
K	

A	$r = 0$
B	$r = 0{,}87...$
C	$r = -0{,}93...$

Wohnungen (1) * (B_423)

Der Fachverband der Immobilien- und Vermögenstreuhänder erstellt Statistiken zu den Trends auf dem Immobilienmarkt. Es werden die ortsüblichen Kaufpreise und Mieten erhoben. Die Höhe der Kaufpreise bzw. der Mieten hängt in der Regel stark von der Größe, der Ausstattung und der Lage der Wohnungen ab.

a) Für eine österreichische Landeshauptstadt hat der Fachverband der Immobilien- und Vermögenstreuhänder die Mietpreise in Euro pro m^2 für Wohnungen bis zu 60 m^2 mit gutem Wohnwert erhoben:

Ende des Jahres ...	Mietpreis in Euro pro m^2
2003	8,10
2004	7,90
2005	8,20
2006	8,50
2007	8,80
2008	9,30
2009	9,60
2010	9,70
2011	10,30
2012	10,80

Der Mietpreis in Euro pro m^2 soll in Abhängigkeit von der Zeit t in Jahren beschrieben werden.

– Ermitteln Sie mithilfe von linearer Regression eine Gleichung der zugehörigen Funktion. Wählen Sie $t = 0$ für das Ende des Jahres 2003.
– Interpretieren Sie den Wert der Steigung dieser Regressionsfunktion im gegebenen Sachzusammenhang.
– Ermitteln Sie mithilfe dieser Regressionsfunktion eine Prognose für den Mietpreis pro m^2 für das Ende des Jahres 2018.

Ein anderes Modell verwendet zur Beschreibung der Mietpreisentwicklung die Funktion B.

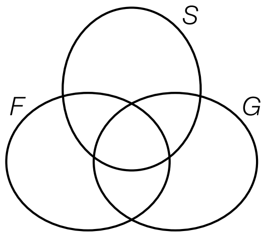
$B(t) = 7{,}77 \cdot 1{,}035^t$

t ... Zeit in Jahren ab Ende des Jahres 2003
$B(t)$ ... Mietpreis zur Zeit t in Euro pro m^2

– Interpretieren Sie die Bedeutung des Parameters 1,035 im gegebenen Sachzusammenhang.

Wohnungen (3)* (B_621)

a) Tanja und Moritz suchen eine gemeinsame Wohnung. Sie teilen die gefundenen Wohnungen nach 3 Kriterien ein.



F ... Menge der Wohnungen mit einem Fenster im Badezimmer
S ... Menge der Wohnungen mit zwei Schlafzimmern
G ... Menge der Wohnungen mit einem Garten

Tanja wünscht sich eine Wohnung, die sowohl zwei Schlafzimmer als auch ein Fenster im Badezimmer als auch einen Garten hat.

Die Menge der Wohnungen, die Tanjas Wünschen entsprechen, wird mit *T* bezeichnet.

1) Geben Sie *T* in Mengensymbolik an. Verwenden Sie dabei *F*, *S* und *G*.

$T =$ ______________________ *[0/1 P.]*

Moritz wünscht sich eine Wohnung aus der folgenden Menge:
$M = G \setminus (S \cap F)$

2) Markieren Sie die Menge *M* in der obigen Abbildung. *[0/1 P.]*

b) Tarek beobachtet die Wertsteigerung seiner Wohnung im Zeitraum von 2014 bis 2020.

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Wert der Wohnung in tausend Euro	153	155	158	163	170	171	180

Tarek nimmt an, dass sich die zeitliche Entwicklung des Wertes seiner Wohnung näherungsweise durch die quadratische Funktion W beschreiben lässt.

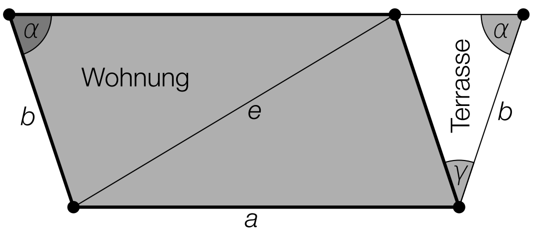
t ... Zeit in Jahren mit $t = 0$ für das Jahr 2014
$W(t)$ ... Wert der Wohnung zur Zeit t in tausend Euro

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

Tarek plant, seine Wohnung im Jahr 2025 zu verkaufen.

2) Berechnen Sie mithilfe der Funktion W den prognostizierten Wert der Wohnung im Jahr 2025 in Euro. *[0/1 P.]*

c) Sanja betrachtet den Plan einer Wohnung mit Terrasse. Die Grundfläche dieser Wohnung hat modellhaft die Form eines Parallelogramms (siehe nachstehende Abbildung).



1) Stellen Sie mithilfe von α eine Formel zur Berechnung von γ auf.

γ = ____________________________________ [0/1 P.]

Der Flächeninhalt der Wohnung und der Flächeninhalt der Terrasse sollen berechnet werden.

2) Ordnen Sie der Wohnung und der Terrasse jeweils die zutreffende Formel zur Berechnung ihres Flächeninhalts aus A bis D zu. [0/1 P.]

Wohnung	
Terrasse	

A	$A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot b \cdot \sin(\gamma)$
B	$A = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin(\alpha)$
C	$A = b \cdot b \cdot \sin(\alpha - \gamma)$
D	$A = a \cdot b \cdot \sin(180° - \alpha)$

3) Kennzeichnen Sie in der obigen Abbildung einen Winkel ω, der durch den nachstehenden Ausdruck berechnet werden kann.

$\omega = \arcsin\left(\frac{\sin(\alpha) \cdot b}{e}\right)$ [0/1 P.]

Alle Lösungen

Lösung: Avengers * (B_608)

b1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:

$f(t) = 154{,}42 \cdot t + 326{,}49$ *(Koeffizienten gerundet)*

t ... Zeit in Jahren mit $t = 0$ für das Jahr 2008
$f(t)$ ... Einnahmen pro Film zur Zeit t in Millionen US-Dollar

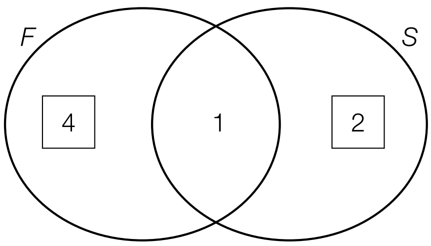
b2) Berechnung des Korrelationskoeffizienten r mittels Technologieeinsatz:
$r = 0{,}569...$

Lösung: Bärenwald Arbesbach* (B_620)

a1) $\frac{4\,437 \cdot 6}{366} = 72{,}737...$
Die täglichen Futterkosten im Jahr 2008 für diese 6 Bären betrugen rund € 72,74.

a2) Essensreste

a3)



b1) $\frac{12}{2} = 6$

$\frac{66}{12} = 5{,}5$

Da der Quotient zweier aufeinanderfolgender Folgenglieder nicht konstant ist, handelt es sich nicht um eine geometrische Folge.

b2) $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$
$b_1 = 2$ und $b_4 = 382$
$382 = 2 \cdot q^3$
$q = 5{,}758...$
$b_n = 2 \cdot 5{,}758...^{n-1}$

b3) $a_6 = 12\,680$
$b_6 = 2 \cdot 5{,}758...^5 = 12\,669{,}2...$
$1 - \frac{12\,669{,}2...}{12\,680} = 0{,}0008...$
b_6 ist also um weniger als 1 % kleiner als a_6.

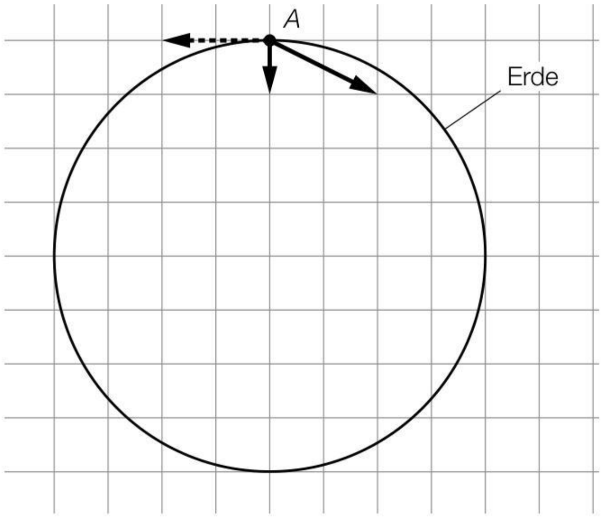
Lösung: Elektrofahrrad* (B_613)

b1) $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 - \vec{v}_3$

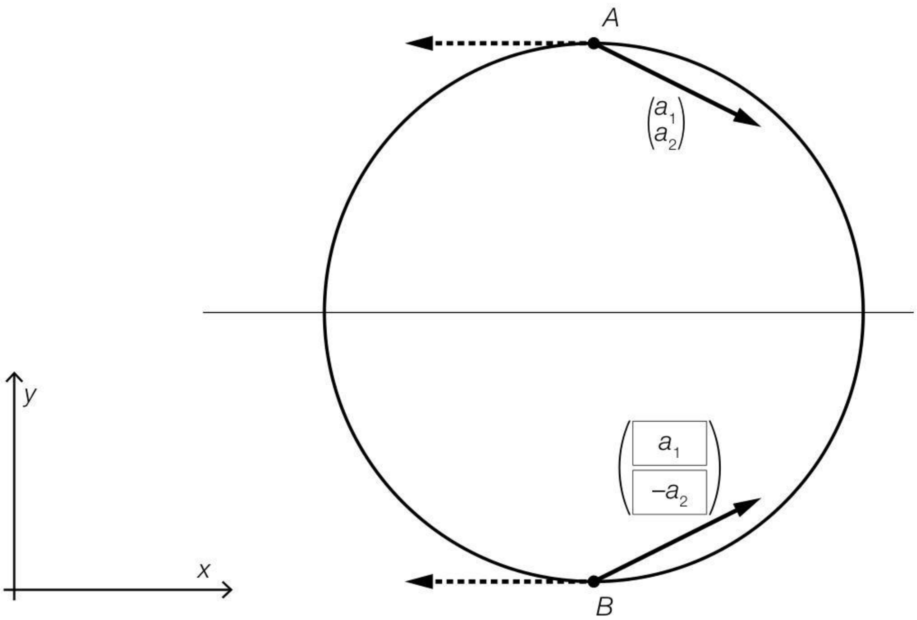
b2) $\phi = \arccos\left(\frac{\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2}{|\vec{v}_1| \cdot |\vec{v}_2|}\right) = 129{,}80...°$

Lösung: Erde * (B_610)

a1)



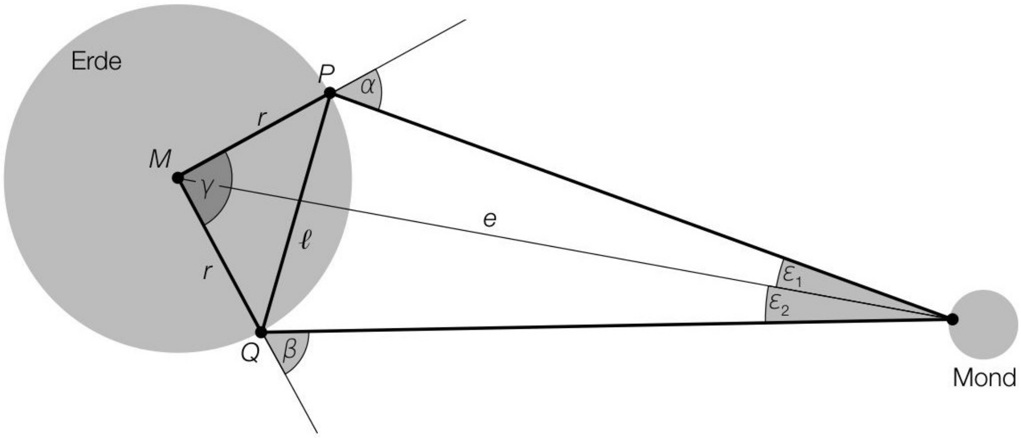
a2)



a3)

$\vec{f} \cdot \vec{a} = 0$	⊠

b1 und b3)



b2) $\sin(\varepsilon_1) = r \cdot \frac{\sin(180° - \alpha)}{e}$

oder:

$\sin(\varepsilon_1) = r \cdot \frac{\sin(\alpha)}{e}$

Lösung: Erneuerbare Energie in Österreich * (B_559)

b1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:

$f(t) = 1\,922{,}6 \cdot t + 4\,653{,}4$ *(Parameter gerundet)*

b2) Gemäß diesem Modell steigt die Energieproduktion durch Photovoltaik und Windkraft um rund 1 923 TJ pro Jahr.

Lösung: Flugzeuge (3) * (B_598)

d1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

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

Lösung: Fotoausarbeitung* (B_633)

a1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$D(x) = 0{,}5625 \cdot x + 11{,}15$

a2) $D(60) = 44{,}9$

Gemäß diesem Modell beträgt der Preis für ein Fotobuch mit 60 Seiten € 44,90.

b1)

	Breite	Länge
Größe 1	$b_1 = \boxed{42}$	ℓ_1
Größe 2	$b_2 = \boxed{50}$	ℓ_2
Größe 3	$b_3 = \boxed{58}$	ℓ_3
Größe 4	$b_4 = \boxed{66}$	ℓ_4
Größe 5	$b_5 = \boxed{74}$	ℓ_5

b2) $b_n = 42 + (n - 1) \cdot 8$ *oder* $b_n = 34 + 8 \cdot n$

b3) $\ell_{n+1} = \ell_n + \boxed{12}$ $\quad \ell_1 = \boxed{63}$

b4)

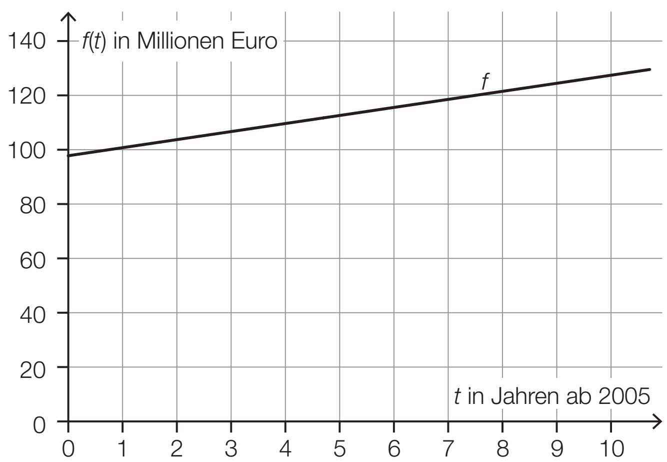
$A_n = \frac{3}{2} \cdot b_n^2$	☒

Lösung: Kino * (B_519)

b1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:
$f(t) = 2{,}96 \cdot t + 97{,}9$ *(Koeffizienten gerundet)*

b2) Gemäß diesem Modell steigen die jährlichen Nettoeinnahmen um rund 2,96 Millionen Euro pro Jahr.

b3)



Lösung: Körpermaße (1) * (B_533)

b1) $g(x) = 0{,}082 \cdot x + 20{,}98$ *(Koeffizienten gerundet)*

x ... Körpergröße in cm
$g(x)$ ... Oberarmlänge bei der Körpergröße x in cm

b2) Da der Korrelationskoeffizient $r = 0{,}935...$ nahe bei 1 liegt, kann ein starker positiver linearer Zusammenhang zwischen der Körpergröße und der Oberarmlänge bei Mädchen dieser Altersgruppe vermutet werden.

b3) Nimmt die Körpergröße um 1 cm zu, so nimmt die Oberarmlänge gemäß diesem Modell um 0,082 cm zu.

Lösung: Leistungsdiagnostik im Sport * (B_417)

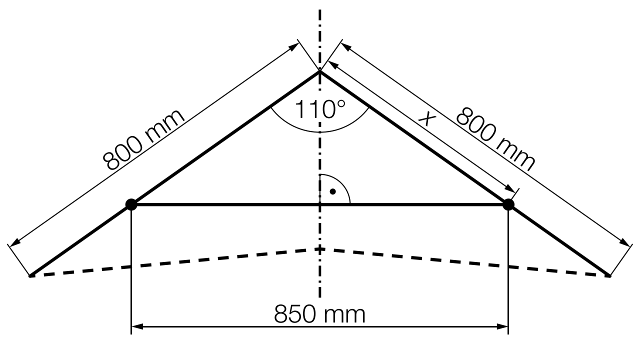
b) Bestimmen der Gleichung der linearen Ausgleichsfunktion mittels Technologieeinsatz:

$f(x) = 16{,}36 \cdot x - 37{,}68$ *(Koeffizienten gerundet)*

x ... Laufgeschwindigkeit in km/h
$f(x)$ ... Herzschlagfrequenz bei der Laufgeschwindigkeit x in min^{-1}

Lösung: Lenkdrachen* (B_632)

a1)



a2) Berechnung des Flächeninhalts der grau markierten Fläche in m²:

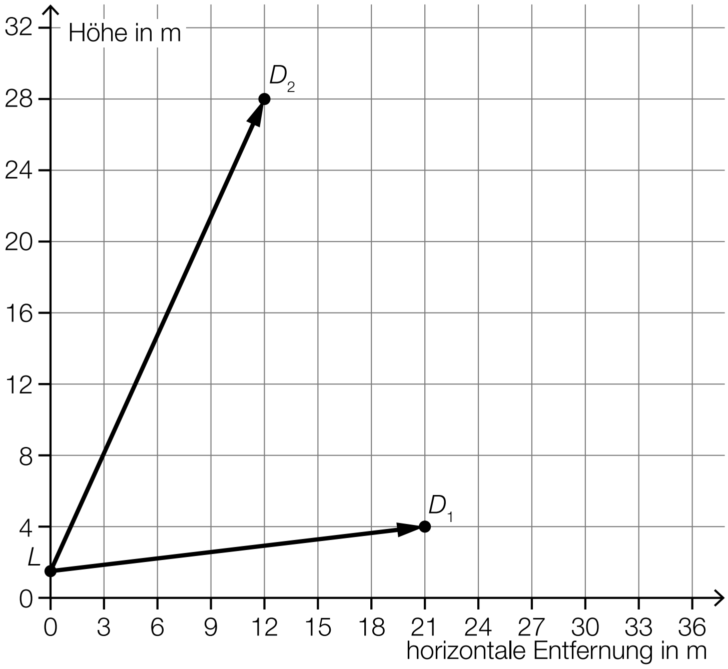
$$\frac{0{,}8 \cdot 0{,}658}{2} \cdot \sin(30°) \cdot 2 = 0{,}2632$$

Berechnung der Masse des verwendeten Nylons in g:
$0{,}2632 \cdot 48 = 12{,}63...$

Berechnung der gesamten Masse in g:
$220 + 12{,}63... = 232{,}63...$

Die gesamte Masse des Lenkdrachens beträgt rund 232,6 g.

b1)



b2) $\left|\begin{pmatrix} 21 \\ 2,5 \end{pmatrix}\right| = \sqrt{21^2 + 2,5^2} = 21,14...$

$\left|\begin{pmatrix} 12 \\ 26,5 \end{pmatrix}\right| = \sqrt{12^2 + 26,5^2} = 29,09...$

$29,09... - 21,14... = 7,9...$

Die Differenz der beiden Entfernungen beträgt rund 8 m.

c1) Die Flugfigur kann nicht durch den Graphen einer einzigen Funktion beschrieben werden, weil nicht jedem x genau ein y zugeordnet werden kann.

c2)

$\overrightarrow{FD} \cdot \overrightarrow{CD} = 0$	☒

Lösung: Modell-Kuh * (B_385)

b) Ermitteln der Gleichung der Regressionsfunktion mittels Technologieeinsatz:

$y = 6{,}50 \cdot x - 736$ *(Koeffizienten gerundet)*

x … Brustumfang in cm
y … Lebendmasse in kg

Gemäß dem Modell steigt die Lebendmasse pro Zentimeter Brustumfang um rund 6,50 kg.

x = 160 cm:
$6{,}50\ldots \cdot 160 - 736{,}\ldots = 304{,}2\ldots \approx 304$

Gemäß dem Modell kann man bei einem Brustumfang von 160 cm eine Lebendmasse von rund 304 kg erwarten.

Lösung: Rasenmähroboter * (B_542)

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

d1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$p(t) = -7{,}04 \cdot t + 1\,224$ *(Koeffizienten gerundet)*

t ... Zeit ab Beginn des Jahres 2015 in Monaten
$p(t)$ ... Verkaufspreis zur Zeit t in Euro

d2) $p(t) = 700$
$t = 74{,}4\ldots$ Monate

Nach rund 74 Monaten hat das Gerät gemäß der linearen Funktion p einen Verkaufspreis von € 700.

Lösung: Schlafdauer * (B_492)

---

a1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$\bar{x} = 7{,}8$ h

a2) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:
$f(x) = -0{,}5857 \cdot x + 7{,}3714$ *(Koeffizienten gerundet)*

x … Schlafdauer in Stunden
$f(x)$ … Fernsehzeit bei der Schlafdauer x in Stunden

a3) Wird die Schlafdauer erhöht, so sinkt die Fernsehzeit.

a4) $f(7{,}5) = 2{,}9\ldots$

Bei einer Schlafdauer von 7,5 h beträgt die Fernsehzeit gemäß diesem Modell rund 3 h.

Lösung: Schlosspark * (B_507)

d1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:

$h(t) = 4{,}49 \cdot t + 25{,}47$ *(Koeffizienten gerundet)*

d2) $h(20) = 115{,}1...$

Die Höhe der Pflanze 20 Wochen nach der Pflanzung beträgt rund 115 cm.

Lösung: Sozialausgaben (1) * (B_481)

a1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:

$S_1(t) = 2{,}61 \cdot t + 35{,}3$ *(Koeffizienten gerundet)*

t ... Zeit in Jahren ($t = 0$ für das Jahr 1990)
$S_1(t)$ ... Sozialausgaben zur Zeit t in Milliarden Euro

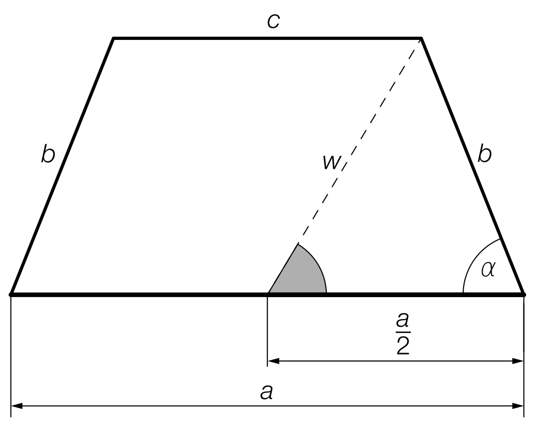
a2) Gemäß diesem Modell steigen die Sozialausgaben um rund 2,61 Milliarden Euro pro Jahr.

a3) $S_1(30) = 2{,}61 \cdot 30 + 35{,}3 = 113{,}64...$
Für das Jahr 2020 sind Sozialausgaben in Höhe von rund 113,6 Milliarden Euro zu erwarten.

Lösung: Spargel* (B_612)

b1) $w = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + b^2 - a \cdot b \cdot \cos(\alpha)}$

b2)



b3) Mit diesem Ausdruck kann der Flächeninhalt der Querschnittsfläche eines Spargeldamms berechnet werden.

c1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$p(t) = 17{,}1 \cdot t + 558{,}05$

t ... Zeit in Jahren mit $t = 0$ für das Jahr 2014
$p(t)$ ... durchschnittlicher Nettopreis zur Zeit t in Euro

c2) $p(t) = 695$ *oder* $17{,}1 \cdot t + 558{,}05 = 695$
$t = 8{,}0...$

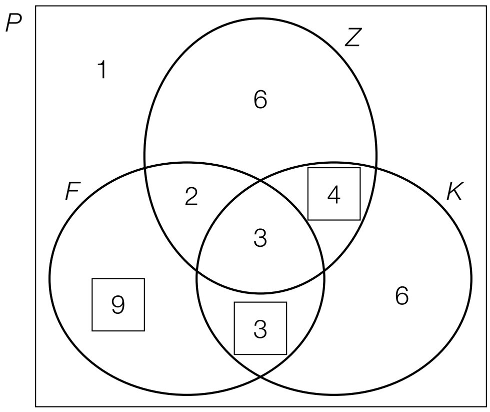
Nach rund 8 Jahren beträgt der durchschnittliche Nettopreis gemäß diesem Modell € 695.

Lösung: Streaming * (B_501)

b1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:
$A(t) = 5\,820 \cdot t - 82\,919$ *(Koeffizienten gerundet)*

Lösung: Strickpullover und -westen* (B_631)

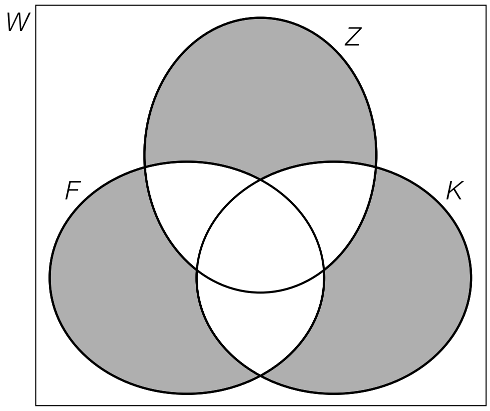
a1)



a2) $\dfrac{2 + 3 + 3 + 4}{34} = 0{,}3529...$

Rund 35,3 % der gestrickten Pullover haben mindestens 2 der 3 genannten Eigenschaften.

b1)



b2)

Weste, die sich Monika wünscht	B
Weste, die sich Leon wünscht	A

A	$K \setminus (F \cup Z)$
B	$(F \cap K) \setminus Z$
C	$Z \setminus (F \cup K)$
D	$(K \cap Z) \setminus F$

c1)

x_i	3	4	5
$P(X = x_i)$	0,15	0,45	0,4

c2) $E(X) = 3 \cdot 0{,}15 + 4 \cdot 0{,}45 + 5 \cdot 0{,}4 = 4{,}25$

Der Erwartungswert beträgt 4,25 Wochen.

Lösung: Studienabschlüsse* (B_450)

b1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:

$f(t) = 2\,109 \cdot t + 22\,416$ *(Koeffizienten gerundet)*

t ... Zeit ab 2007 in Jahren
$f(t)$ ... Anzahl der Studienabschlüsse zur Zeit t

b2) Der Korrelationskoeffizient $r = 0{,}957...$ liegt nahe bei 1 und lässt daher einen starken positiven linearen Zusammenhang vermuten.

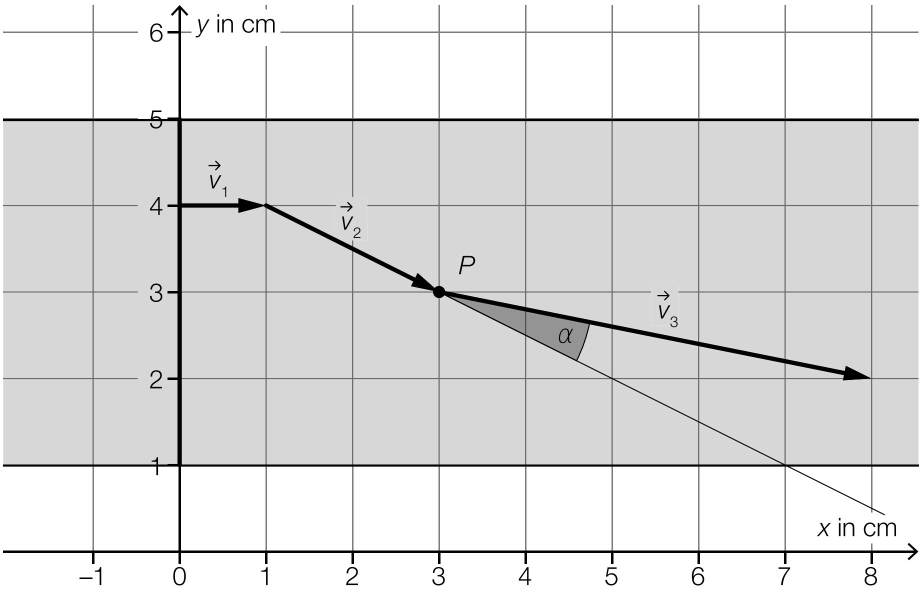
b3) $f(13) = 49\,830{,}2...$

Gemäß diesem Modell ist im Jahr 2020 mit rund 49 830 Studienabschlüssen zu rechnen.

Lösung: Vektorrennen* (B_622)

a1) $\vec{v}_2 = \begin{pmatrix} \boxed{2} \\ \boxed{-1} \end{pmatrix}$

a2 und a4)



Ein Einzeichnen eines anderen Winkels mit dem gleichen Winkelmaß ist ebenfalls als richtig zu werten.

a3) $s = 1 + \sqrt{2^2 + (-1)^2} + \sqrt{5^2 + (-1)^2} = 8{,}33...$

Die Länge der Strecke s beträgt rund 8,3 cm.

b1)

$\vec{a} + \vec{e} = \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \end{pmatrix}$	☒

Lösung: W-LAN * (B_475)

a1) Da mit zunehmender Entfernung die Datenübertragungsrate sinkt, muss der Korrelationskoeffizient negativ sein.

a2) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:
$D(x) = -12{,}08 \cdot x + 563$ *(Koeffizienten gerundet)*

x ... Entfernung in Metern
$D(x)$ ... Datenübertragungsrate in einer Entfernung x in MBit/s

a3) Pro Meter, den man sich vom Access-Point entfernt, sinkt die Datenübertragungsrate um rund 12 Mbit/s.

Lösung: Wasser * (B_550)

b1) $\frac{370}{4370} = 0{,}0846... = 8{,}46...\ \%$
Man müsste den Süßwasserbedarf um rund 8,5 % reduzieren.

b2) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:
$f(t) = 2{,}885 \cdot t + 78{,}96$ *(Koeffizienten gerundet)*

t ... Zeit ab 1990 in Jahren
$f(t)$ ... Anzahl der Tage im Defizit zur Zeit t

b3) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:
$r = 0{,}978...$
Da der Korrelationskoeffizient nahe bei 1 liegt, lässt sich ein linearer Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen vermuten.

b4) $f(t) = 364$
$t = 98{,}7...$ Jahre

Lösung: Wasserversorgung * (B_586)

a1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$f(x) = 2{,}23 \cdot x - 6{,}06$ *(Koeffizienten gerundet)*

x ... Länge in km
$f(x)$ ... Durchflussrate bei der Länge x in tausend m^3 pro Tag

a2) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

arithmetisches Mittel $\bar{x}$:
$\bar{x} = 38{,}57...$ km

Standardabweichung s_n:
$s_n = 26{,}11...$ km

Auch die Angabe von $s_{n-1} = 28{,}20...$ km *ist als richtig zu werten.*

a3) $38{,}57... + 1{,}5 \cdot 26{,}11... = 77{,}7...$
$91 > 77{,}7...$

oder:

$38{,}57... + 1{,}5 \cdot 28{,}20... = 80{,}8...$
$91 > 80{,}8...$

Aqua Marcia ist also ein Ausreißer.

c1)

W	B
K	C

A	$r = 0$
B	$r = 0{,}87...$
C	$r = -0{,}93...$
D	$r = -0{,}72...$

Lösung: Wohnungen (1) * (B_423)

a) Lösung mittels Technologieeinsatz:
$M(t) = 0{,}32 \cdot t + 7{,}69$ (Koeffizienten gerundet)

Die Mietpreise pro m^2 sind im angegebenen Zeitraum um durchschnittlich rund € 0,32 pro Jahr angestiegen.

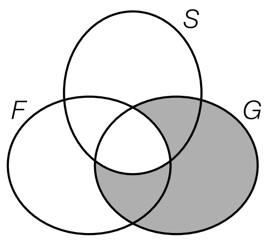
$M(15) = 12{,}454... \approx 12{,}45$
Gemäß diesem Modell beträgt der Mietpreis pro m^2 am Ende des Jahres 2018 rund € 12,45.

Der Änderungsfaktor 1,035 gibt an, dass die Mietpreise pro m^2 jährlich um 3,5 % steigen.

Lösung: Wohnungen (3)* (B_621)

a1) $T = S \cap F \cap G$

a2)



b1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$W(t) = 0{,}345 \cdot t^2 + 2{,}393 \cdot t + 152{,}619$ *(Koeffizienten gerundet)*

b2) $W(11) = 220{,}7...$

Gemäß diesem Modell hat die Wohnung im Jahr 2025 einen Wert von rund € 221.000.

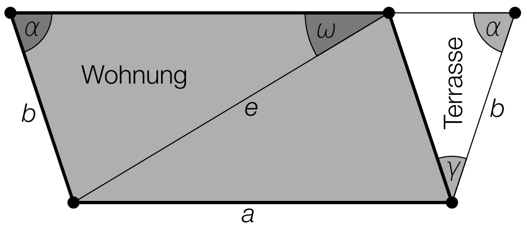
c1) $\gamma = 180° - 2 \cdot \alpha$

c2)

Wohnung	D
Terrasse	A

A	$A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot b \cdot \sin(\gamma)$
B	$A = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin(\alpha)$
C	$A = b \cdot b \cdot \sin(\alpha - \gamma)$
D	$A = a \cdot b \cdot \sin(180° - \alpha)$

c3)



Ein Kennzeichnen eines anderen Winkels mit dem gleichen Winkelmaß ist ebenfalls als richtig zu werten.