

Inhalt - Vorschläge zu Grafikbeschreibungen

Lineare Zuordnungen

- Steigende Geraden
- Fallende lineare Funktion - Erkennen von Koeffizienten
- Einander schneidende Geraden
- Zu erstellende Gerade
- Lineare Zuordnungen - Streckenabschnitte

Polynomfunktionen

- Parabeln allgemein- ohne Aufgabenstellung
- Parabeln - Erkennen des Faktors "a" bei $f(x) = a \cdot x^2$
- Parabel in Kombination mit Differenzenquotient und Differenzialquotient
- Zwei Parabeln
- Polynomfunktion und bestimmte Integrale
- Polynomfunktionen - bestimmte Integrale vergleichen
- Polynomfunktion - Verlaufsbeschreibung
- Polynomfunktion - Zuordnung Ableitungen betreffend
- Polynomfunktion 3. Grades und Flächenberechnung

Funktionen und ihre Ableitungen

- Graphen von Ableitungsfunktionen zuordnen
- Zusammenhang zwischen Weg-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsfunktionen erkennen
- Zuordnen von Geschwindigkeits- und Beschleunigungsfunktionen
- Geschwindigkeit und Beschleunigung

Winkelfunktionen

- Zusammenhang: Kreisbewegung - Sinusfunktion
- Sinusfunktion
- Unterschiedliche Sinusfunktionen
- Winkelfunktion - Sinusfunktion, Herzfrequenz
- Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck

Exponentialfunktion

- Allgemeiner Verlauf

Kosten-, Erlös- und Gewinnfunktionen

- Kostenfunktion - Betriebsoptimum
- Kostenfunktion - Break-even-point
- Kostenfunktion ist zu beschreiben

Diverse stetige Funktionen

- Zusammenhänge erkennen - Zuordnungen treffen
- Stetige Funktion und Flächenabschnitte

Beispiele zum Thema - Grafikbeschreibungen - Ausschnitte aus ehemaligen Maturaarbeiten

Stetige Funktion - Fläche

Stetige Funktion - Heizkurve

Ableitungsfunktion

Stetige Funktion - Geschwindigkeitsverlauf

Histogramme

Histogramm - Beschäftigte - Stundenlöhne

Histogramm - PKW-Dichte

Säulendiagramme - Balkendiagramme

Säulendiagramm -Jahr - Umsatz

Säulendiagramm - Binomialverteilung; Prozentangaben

Balkendiagramm - Prozentangaben

Säulendiagramm - Spannweite

Liniendiagramme

Liniendiagramm - Datum - Preise

Liniendiagramm - Zeit - Beschleunigung

Liniendiagramm - Jahr - Nutzer in Millionen

Liniendiagramm - Höhenverlauf

Liniendiagramm - Indirekte Proportionalität

Liniendiagramm mit Sprungstelle

Kreisdiagramme

4 Sektoren

Dreiecke

Dreieck - Sehwinkel

Dreiecke - Trigonometrie

Rechtecke

Rechteck - Tennisplatz von oben

Rechteck mit Zusatzinformationen- im Koordinatensystem

Rechtecke ineinander

Zylinder_Kreise

Schrägriss/Ansicht von oben

Kegel

Kegel - Dreieck - Winkel

Vektoren

Vektoren erstellen

Vektoren - Himmelsrichtungen

Vektoren - Quader

Statistik

Zuverlässigkeit - Parallelschaltung/Serienschaltung

Statistik - Boxplot

Beispiele zum Thema - Grafikbeschreibungen - Ausschnitte aus ehemaligen Maturaarbeiten

Statistik - Gauß

Statistik - Dichtefunktio

Statistik - Baumdiagramm

Statistik - leeres Baumdiagramm mit Legende

Statistik - leeres Baumdiagramm und Lösung

Statistik - Baumdiagramms mit 2 Zügen erstellen

Statistik - Baumdiagramms mit 3 Zügen und bestimmten Suchkriterien erstellen

Gozintograph

Gonzintograph mit einzutragenden Werten

Grafik mit Tabellencharakter

Nur Angabe der wesentlichen Werte

Vierfeldertafel

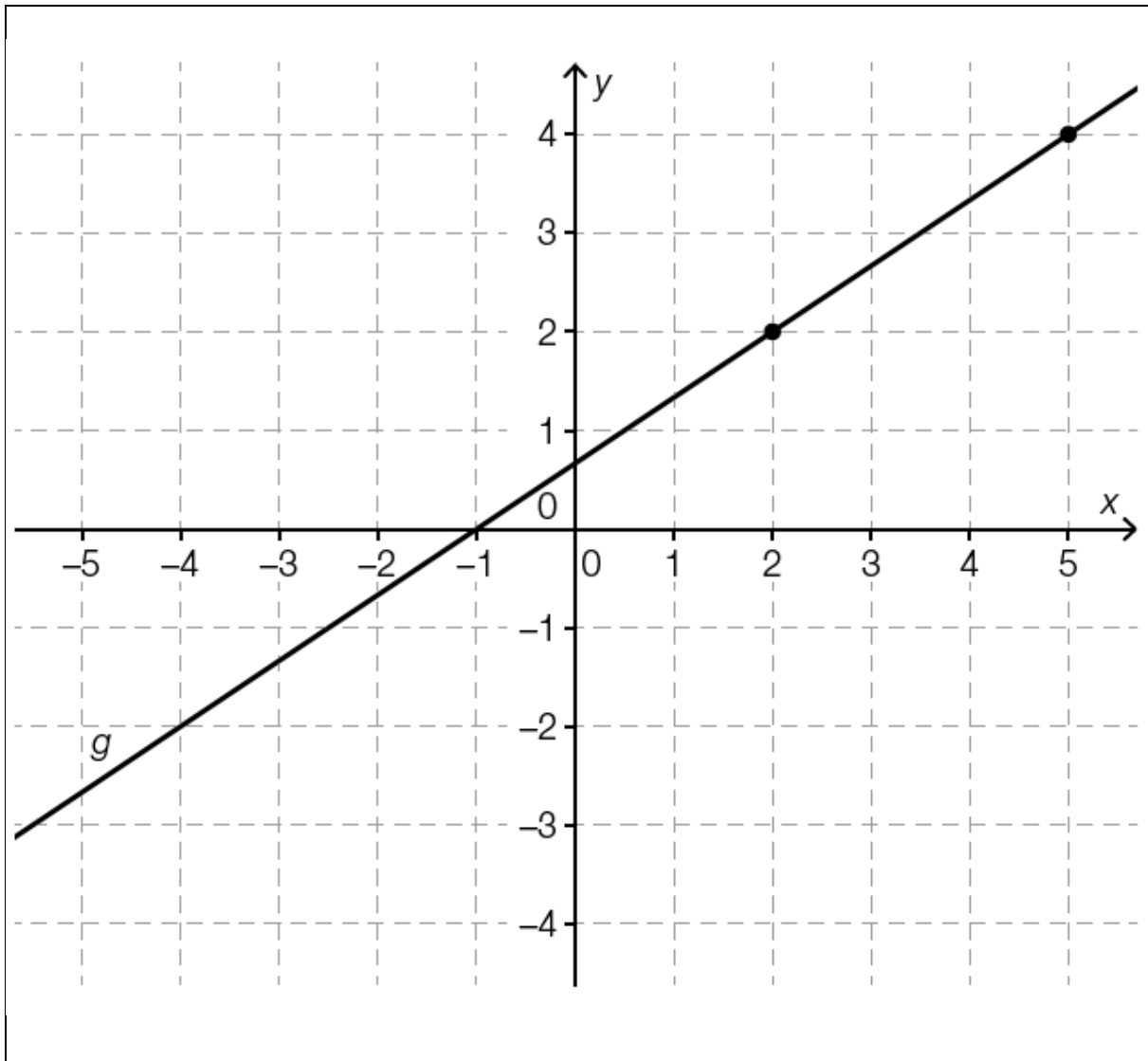
Vierfeldertafel interpretieren

Vierfeldertafel ergänzen mit Lösung

Lineare Zuordnungen

Steigende Geraden

Matura AHS Jänner 2020 Beispiel 5



{{Beschreibung der Abb. 5:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x; [-5; 5], Skalierung: 1;

senkrechte Achse: y; [-4; 4], Skalierung: 1;

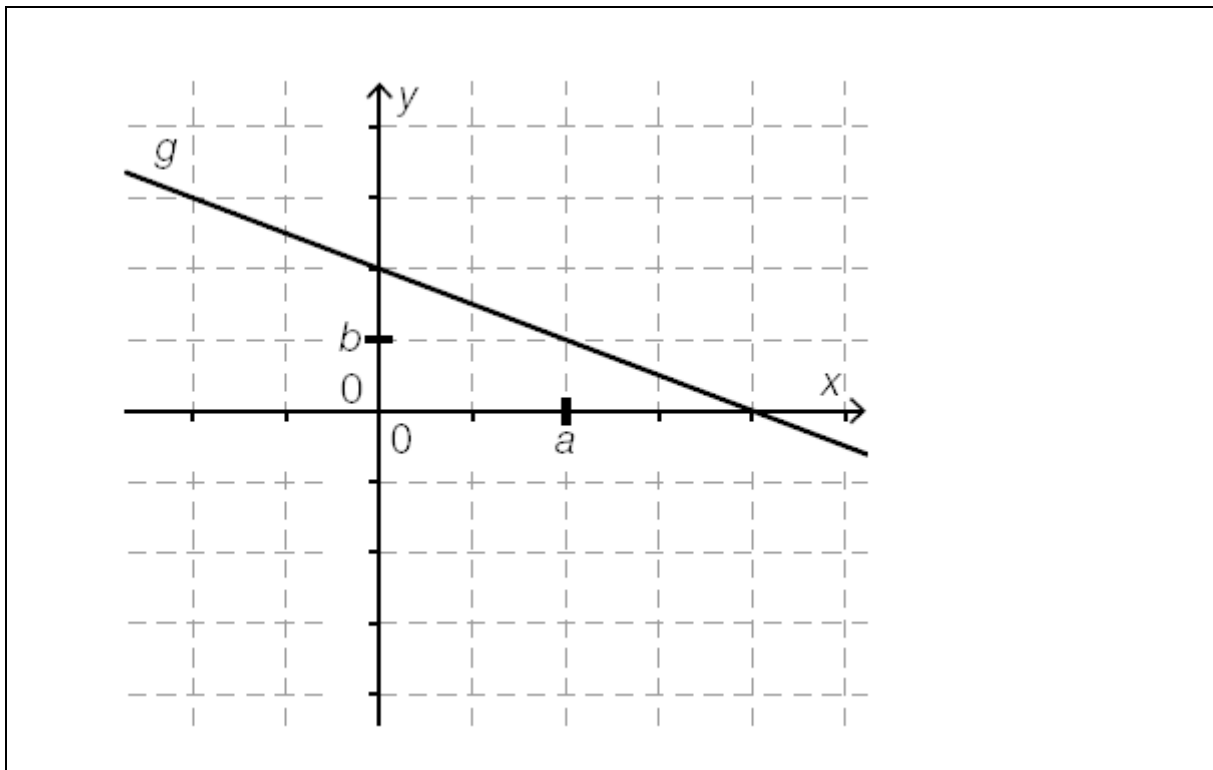
Der dargestellte Graph ist eine steigende Gerade durch die Punkte (2|2) und (5|4).}}

Fallende lineare Funktion - Erkennen von Koeffizienten

AHS Matura Mai 2020 Beispiel 5

Im nachstehend beschriebenen Koordinatensystem (Abb. 5), dessen Achsen unterschiedlich skaliert sind, ist eine Gerade g dargestellt. Auf der x -Achse ist a und auf der y -Achse ist b markiert. Dabei sind a und b ganzzahlig.

Die Gerade g wird durch $y = -2 \cdot x + 4$ beschrieben.



{{Beschreibung der Abb. 5:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; Skalierung: $a/2$;

senkrechte Achse: y ; Skalierung: b ;

Der Graph von g ist eine fallende Gerade, und verläuft durch die Punkte $(0|2 \cdot b)$ und $(2 \cdot a|0)$.}}

Aufgabenstellung: [0 / 1/2 / 1 Punkt]

Geben Sie a und b an.

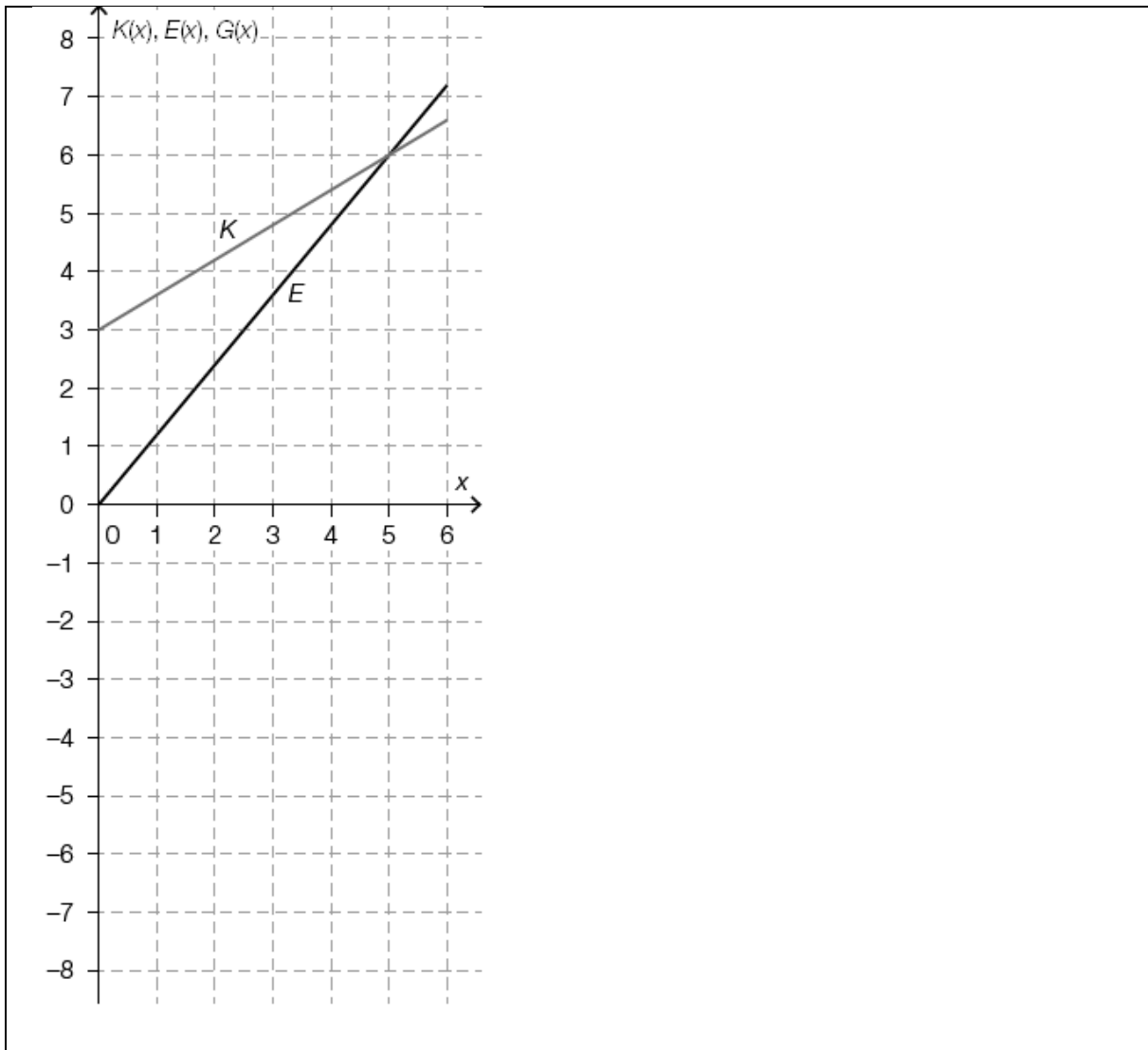
$a = []$

$b = []$

Einander schneidende Geraden

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 7

Die unten stehende Abbildung zeigt eine lineare Kostenfunktion $K: x \rightarrow K(x)$ und eine lineare Erlösfunktion $E: x \rightarrow E(x)$ mit $x \in [0; 6]$. (Abb. 7)



{{Beschreibung der Abb. 7:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[0; 6]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: y ; $[-8; 8]$, Skalierung: 1;

Der dargestellte Graph von K ist linear steigend durch die Punkte $(0|3)$ und $(5|6)$.

Der dargestellte Graph von E ist linear steigend durch die Punkte $(0|0)$ und $(5|6)$.}}

Für die Gewinnfunktion $G: x \rightarrow G(x)$ gilt für alle $x \in [0; 6]$: $G(x) = E(x) - K(x)$.

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Zeichnen Sie in der nachstehenden Abbildung den Graphen von G ein.

Alternativ: Beschreiben Sie den Graphen G und geben Sie charakteristische Wertepaare an.

[]

Zu erstellende Gerade

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 9

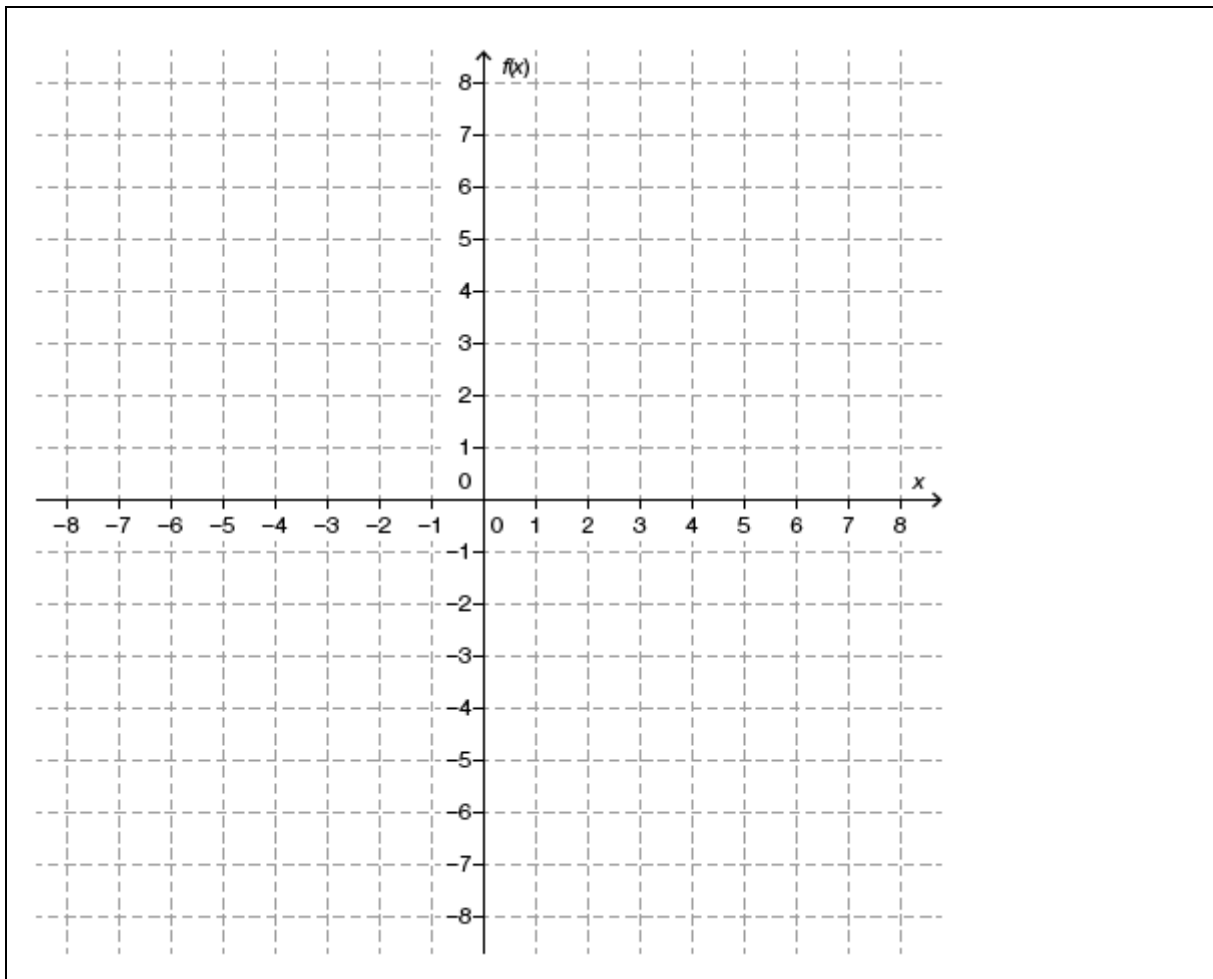
Von einer linearen Funktion f sind nachstehende Eigenschaften bekannt:

-) Die Steigung von f ist $-0,4$.

-) Der Funktionswert von f an der Stelle 2 ist 1.

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Graphen von f auf dem Intervall $[-7; 7]$ ein. (Abb. 9)



{Beschreibung der Abb. 9:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-8; 8]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[-8; 8]$, Skalierung: 1;

Alternativ: Beschreiben Sie den Graphen und geben Sie charakteristische Wertepaare an.

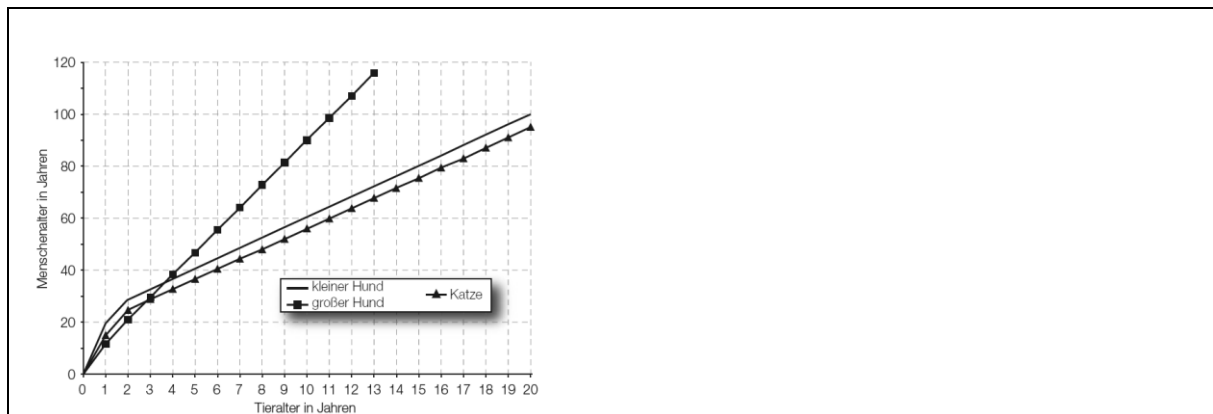
[]

Lineare Zuordnungen - Streckenabschnitte

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 4

a.) Viele Tiere altern schneller als Menschen. Ein 9 Jahre alter großer Hund ist beispielsweise etwa so "alt" wie ein 80-jähriger Mensch. Für einige Haustiere ist der Zusammenhang

zwischen Tieralter und Menschenalter in der nachstehenden Abbildung dargestellt. (Abb. 4a)



{{Beschreibung der Abb. 4a:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: Tieralter in Jahren; [0; 20], Skalierung: 1;

senkrechte Achse: Menschenalter in Jahren; [0; 120],

Skalierung: 20;

Jedes der drei Liniendiagramme besteht aus ein bis drei Streckenabschnitten. Nachfolgend sind die Wertepaare der Streckenendpunkte gegeben.

Katze:

Abschnitt 1: (0|0) bis (1|15);

Abschnitt 2: (1|15) bis (2|25);

Abschnitt 3: (2|25) bis (20|95); Weitere Wertepaare sind: (6|40); (11|60|)

Kleiner Hund:

Abschnitt 1: (0|0) bis (1|20);

Abschnitt 2: (1|20) bis (2|30);

Abschnitt 3: (2|30) bis (20|100); Der Abschnitt ist parallel zum Streckenabschnitt der "Katze"

Großer Hund:

Abschnitt 1: (0|0) bis (13|115)}}}

Für eine Katze kann der Zusammenhang zwischen dem Tieralter in Jahren und dem Menschenalter in Jahren in einem bestimmten Bereich durch eine lineare Funktion K beschrieben werden:

$$K(t) = k \cdot t + d$$

t ... Tieralter in Jahren mit $t \geq 2$

$K(t)$... das dem Tieralter t der Katze entsprechende Menschenalter in Jahren

a1.) [1 Punkt]

Erstellen Sie unter Zuhilfenahme von 2 Punkten aus der obigen Grafik eine Gleichung der linearen Funktion K für $t \geq 2$.

[[

Für einen kleinen Hund kann dieser Zusammenhang durch eine lineare Funktion H modelliert werden:

$$H(t) = k_1 \cdot t + d_1$$

t ... Tieralter in Jahren mit $t \geq 2$

$H(t)$... das dem Tieralter t des kleinen Hundes entsprechende Menschenalter in Jahren

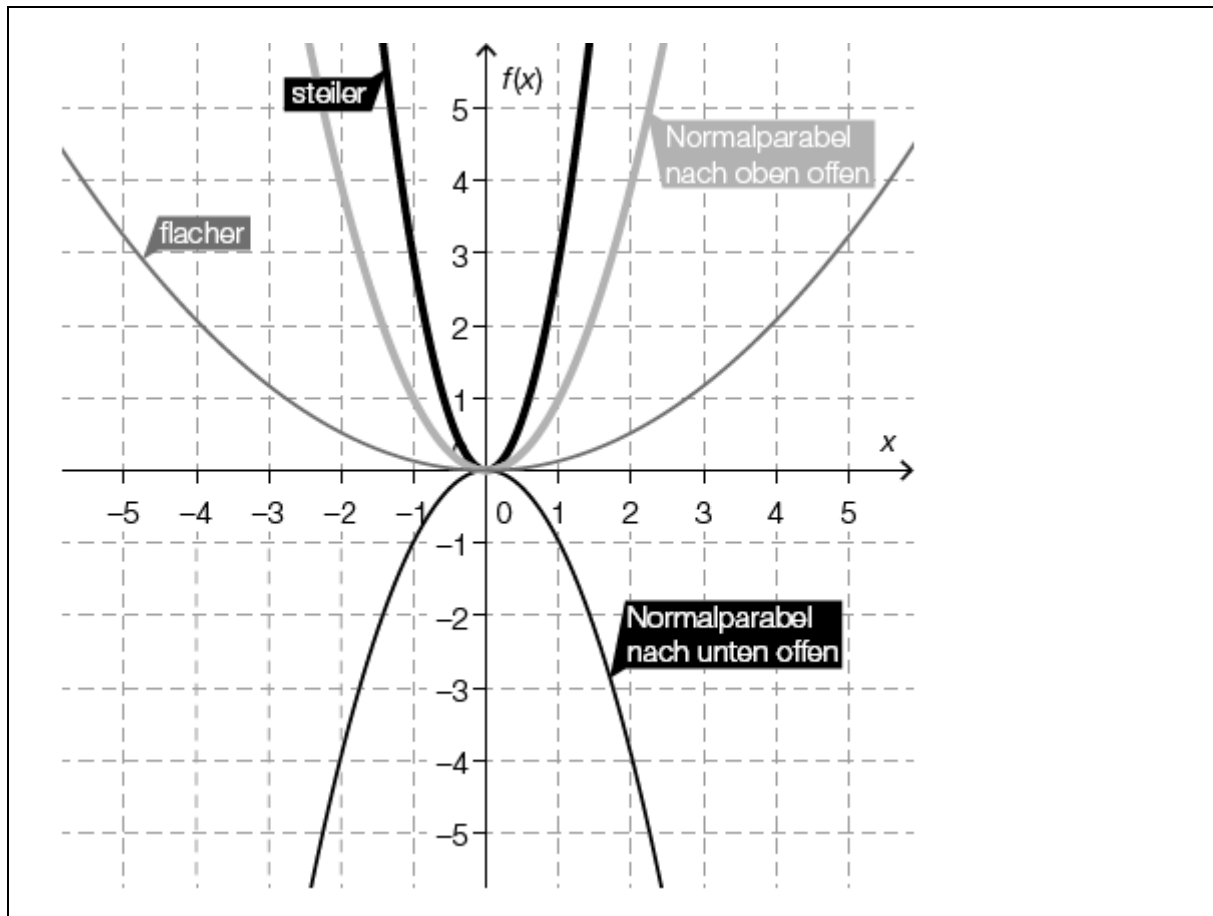
a2.) [1 Punkt]

Geben Sie an, welcher Zusammenhang zwischen den Parametern k und k_1 besteht. Begründen Sie Ihre Antwort mithilfe der obigen Abbildung.

[[

Polynomfunktionen

Parabeln allgemein- ohne Aufgabenstellung



{Beschreibung der Abb. 10:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-5; 5]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[-5; 5]$, Skalierung: 1;

"Normalparabel nach oben offen": Scheitelpunkt $(0|0)$, weitere Punkte: $(1|1)$, $(-1|1)$

"steilere Parabel": nach oben offen: Scheitelpunkt $(0|0)$, weitere Punkte: $(1|4)$, $(-1|4)$

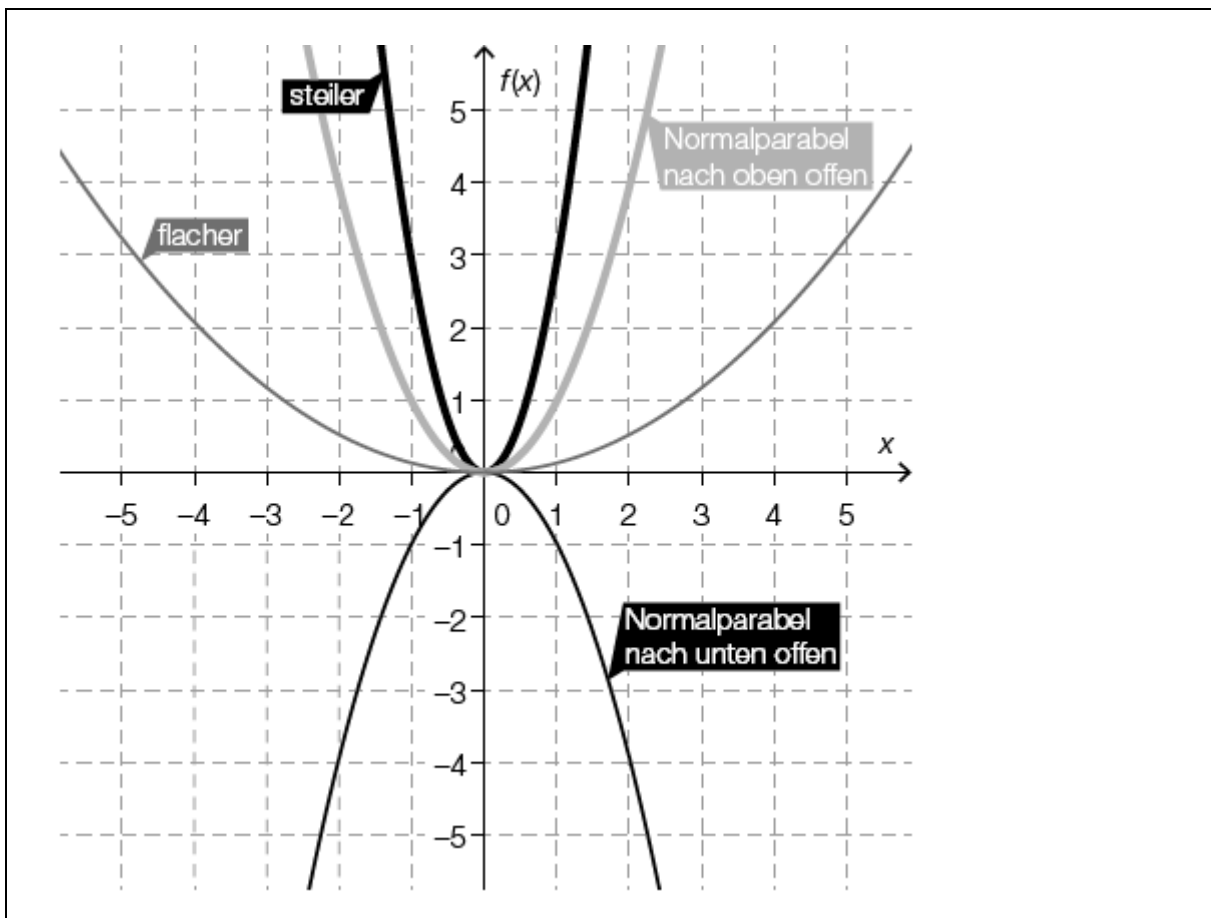
"flachere Parabel": nach oben offen: nach oben offen: Scheitelpunkt $(0|0)$, weitere Punkte: $(1|ca. 0,5)$, $(-1|ca. 0,5)$

"Normalparabel nach unten offen": Scheitelpunkt $(0|0)$, weitere Punkte: $(1|-1)$, $(-1|-1)$ }}

Parabeln - Erkennen des Faktors "a" bei $f(x) = a \cdot x^2$

AHS Matura September 2019 Beispiel 10

Die Graphen von Funktionen $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ mit $f(x) = a \cdot x^2$ mit $a \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ sind Parabeln. Für $a = 1$ erhält man den oft als Normalparabel bezeichneten Graphen. Je nach Wert des Parameters a erhält man Parabeln, die im Vergleich zur Normalparabel "steiler" oder "flacher" bzw. "nach unten offen" oder "nach oben offen" sind. (Abb. 10)



{Beschreibung der Abb. 10:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-5; 5]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[-5; 5]$, Skalierung: 1;

Die 4 abgebildeten Parabeln sind bezeichnet:

"Normalparabel nach oben offen": eine nach oben offene Parabel, symmetrisch zur senkrechten Achse, Tiefpunkt $(0|0)$

"steiler": eine nach oben offene schmälere Parabel,
symmetrisch zur senkrechten Achse, Tiefpunkt $(0|0)$

"flacher": eine nach oben offene breitere Parabel, symmetrisch
zur senkrechten Achse, Tiefpunkt $(0|0)$

"Normalparabel nach unten offen": eine nach unten offene
Parabel, symmetrisch zur senkrechten Achse, Hochpunkt $(0|0)$ }}

Aufgabenstellung:

Nachstehend sind vier Parabeln beschrieben. Ordnen Sie den
vier Beschreibungen jeweils diejenige Bedingung (aus A bis F)
zu, die der Parameter a erfüllen muss.

A: $a < -1$

B: $a = -1$

C: $-1 < a < 0$

D: $0 < a < 1$

E: $a = 1$

F: $a > 1$

☐ Die Parabel ist im Vergleich zur Normalparabel "flacher"
und "nach oben offen".

☐ Die Parabel ist im Vergleich zur Normalparabel weder
"flacher" noch "steiler", aber "nach unten offen".

☐ Die Parabel ist im Vergleich zur Normalparabel "steiler"
und "nach unten offen".

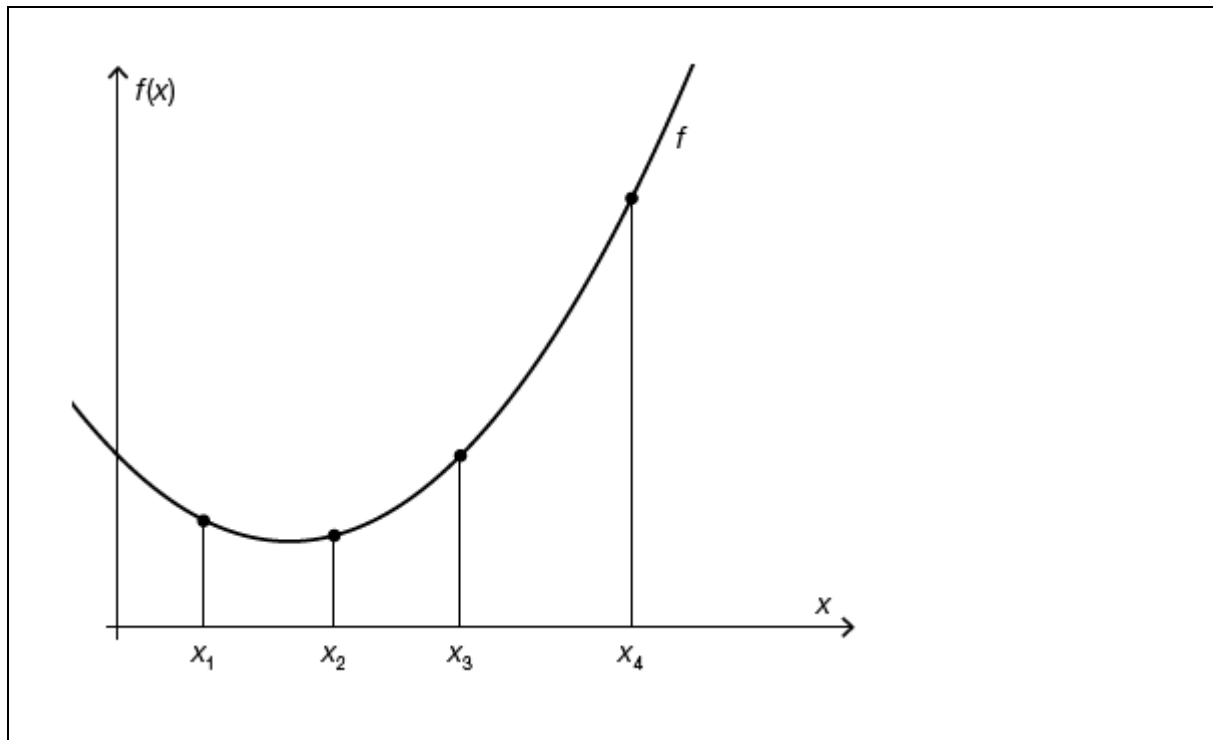
☐ Die Parabel ist im Vergleich zur Normalparabel "steiler"
und "nach oben offen".

Parabel in Kombination mit Differenzenquotient und Differenzialquotient

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 13

Nachstehend ist der Graph einer Polynomfunktion f zweiten
Grades abgebildet. Zusätzlich sind vier Punkte auf dem Graphen
mit den x -Koordinaten x_1 , x_2 , x_3 und x_4 eingezeichnet.

(Abb. 13)



{{Beschreibung der Abb. 13:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; im 1. Quadranten: $x_1 < x_2 < x_3 < x_4$

senkrechte Achse: $f(x)$

Die nach oben offene Parabel beginnt fallend im 3. Quadranten, hat einen Tiefpunkt im 1. Quadranten und endet steigend im 1. Quadranten. Sie fällt an der Stelle x_1 , hat zwischen x_1 und x_2 den Tiefpunkt, steigt anfangs weniger dann mehr. Es gilt: Ungefähre Angaben der Funktionswerte, wenn der Tiefpunkt mit dem Funktionswert 1 angenommen werden würde: $(x_1|1,2)$, $T = (x_T|1)$, $(x_2|1,1)$; $(x_3|2)$, $(x_4|4)$ }}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Kreuzen Sie die beiden auf die Funktion f zutreffenden Aussagen an.

☐ Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_1; x_2]$ ist kleiner als der Differenzialquotient an der Stelle x_1 .

[] Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_1; x_3]$ ist kleiner als der Differenzialquotient an der Stelle x_3 .

[] Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_1; x_4]$ ist kleiner als der Differenzialquotient an der Stelle x_2 .

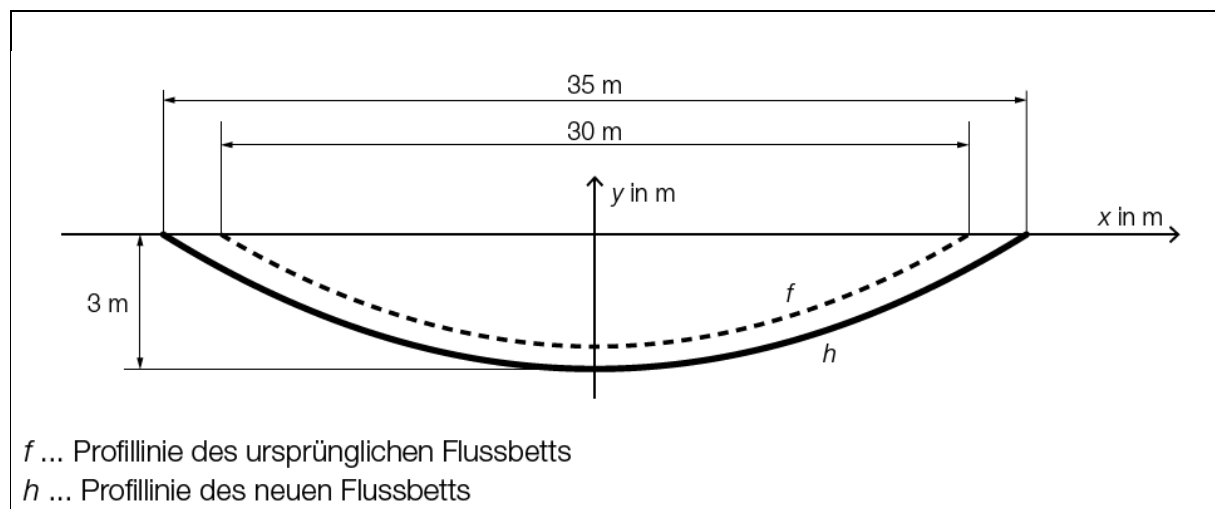
[] Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_2; x_4]$ ist größer als der Differenzialquotient an der Stelle x_2 .

[] Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_3; x_4]$ ist größer als der Differenzialquotient an der Stelle x_4 .

Zwei Parabeln

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 6b

b.) Auf einem annähernd geradlinig verlaufenden Abschnitt eines Flusses soll das Flussbett verbreitert und vertieft werden. In der nachstehend beschriebenen Abbildung ist das Flussbett im Querschnitt dargestellt. (Abb. 6b)



{{Beschreibung der Abb. 6b:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x in m; $[-17,5; 17,5]$, Skalierung: keine;

senkrechte Achse: y in m; $[-3; 0]$, Skalierung: keine;

Die Graphen der Funktionen f und h sind nach oben offene Parabeln.

Der Scheitelpunkt von h ist $(0|-3)$. Die Nullstellen von h sind bei $-17,5$ und $17,5$.

Der Scheitelpunkt von f liegt knapp über dem Scheitelpunkt von h . Die Nullstellen von f sind bei -15 und 15 .}}

f ... Profillinie des ursprünglichen Flussbetts

h ... Profillinie des neuen Flussbetts

f und h sind Polynomfunktionen 2. Grades mit zur y -Achse symmetrischen Graphen.

Ein Teilstück des Flussbetts mit der Länge L (in m) wird ausgebaggert.

-) [1 Punkt]

Interpretieren Sie unter Angabe der entsprechenden Einheit, was mit dem folgenden Ausdruck im gegebenen Sachzusammenhang berechnet wird:

$$2 \cdot \left| \int_{0; 17,5} (h(x) - f(x)) \, dx \right| \cdot L$$

[[

-) [1 Punkt]

Erstellen Sie mithilfe der oben beschriebenen Abbildung eine Gleichung der Funktion h .

[[

Polynomfunktionen mit Tangenten - Ableitungen zuordnen

AHS Matura Mai 2020 Beispiel 17

Kurvenverlauf

Die unten beschriebenen Abb. 17_1 bis Abb. 17_4 zeigen jeweils die Tangente t in einem Punkt $P = (x_P | f(x_P))$ des Graphen einer Polynomfunktion f . Dabei ist P der einzige gemeinsame Punkt des Graphen von f und der Tangente t . Nachstehend sind Aussagen über $f'(x_P)$ und $f''(x_P)$ gegeben.

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Ordnen Sie den vier Abbildungen jeweils die zutreffende Aussage (aus A bis F) zu.

A: $f'(x_P) > 0$ und $f''(x_P) > 0$

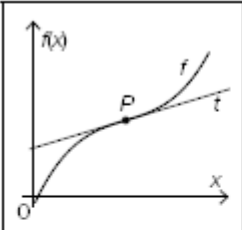
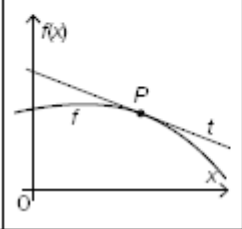
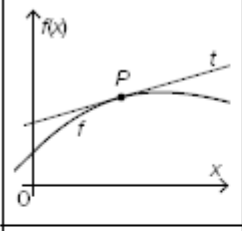
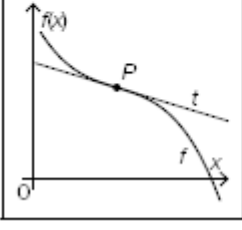
B: $f'(x_P) > 0$ und $f''(x_P) < 0$

C: $f'(x_P) < 0$ und $f''(x_P) > 0$

D: $f'(x_P) < 0$ und $f''(x_P) < 0$

E: $f'(x_P) > 0$ und $f''(x_P) = 0$

F: $f'(x_P) < 0$ und $f''(x_P) = 0$

A	$f'(x_P) > 0$ und $f''(x_P) > 0$
B	$f'(x_P) > 0$ und $f''(x_P) < 0$
C	$f'(x_P) < 0$ und $f''(x_P) > 0$
D	$f'(x_P) < 0$ und $f''(x_P) < 0$
E	$f'(x_P) > 0$ und $f''(x_P) = 0$
F	$f'(x_P) < 0$ und $f''(x_P) = 0$

{{Beschreibung der Abb. 17_1:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ;

senkrechte Achse: y;

Der Graph von f ist im ersten Quadranten dargestellt und ist streng monoton steigend. Bis zum Punkt P ist er rechts gekrümmt und ab dem Punkt P links gekrümmt. Die Tangente t im Punkt P ist streng monoton steigend.}}

[] Abb. 17_1

{{Beschreibung der Abb. 17_2:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x;

senkrechte Achse: y;

Der Graph von f ist im ersten Quadranten dargestellt und ist rechts gekrümmt. Die Tangente t im Punkt P ist streng monoton fallend.}}

[] Abb. 17_2

{{Beschreibung der Abb. 17_3:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x;

senkrechte Achse: y;

Der Graph von f ist im ersten Quadranten dargestellt und ist rechts gekrümmt. Die Tangente t im Punkt P ist streng monoton steigend.}}

[] Abb. 17_3

{{Beschreibung der Abb. 17_4:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x;

senkrechte Achse: y;

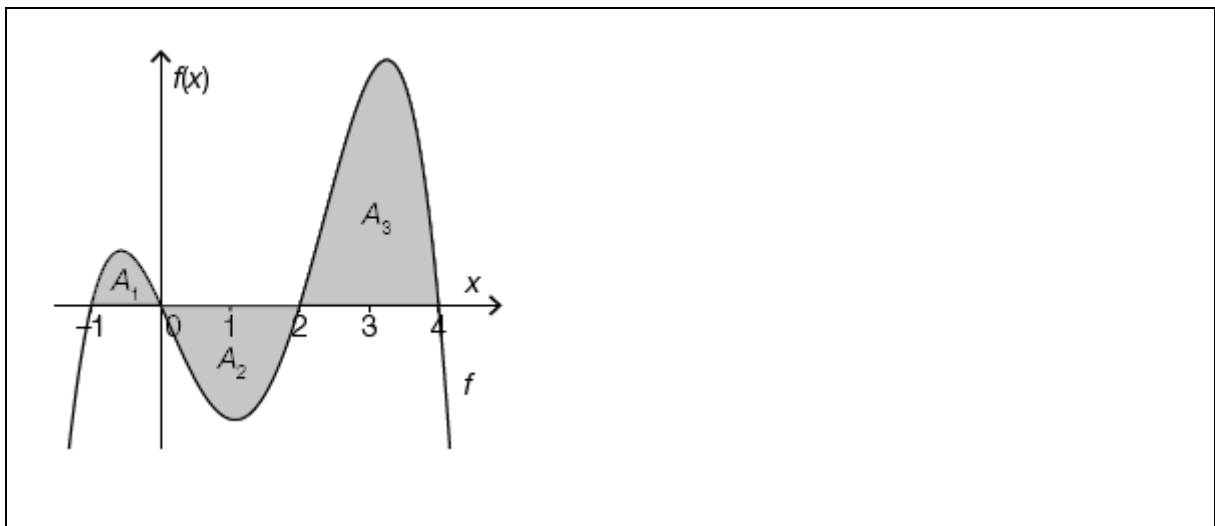
Der Graph von f ist im ersten Quadranten dargestellt und ist streng monoton fallend. Bis zum Punkt P verläuft er links gekrümmt und ab dem Punkt P rechts gekrümmt. Die Tangente t im Punkt P ist streng monoton fallend.}}

[] Abb. 17_4

Polynomfunktion und bestimmte Integrale

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 18

Nachstehend ist der Graph einer Polynomfunktion f mit den Nullstellen $x_1 = -1$, $x_2 = 0$, $x_3 = 2$ und $x_4 = 4$ dargestellt. Für die mit A_1 , A_2 und A_3 gekennzeichneten Flächeninhalte gilt: $A_1 = 0,4$, $A_2 = 1,5$ und $A_3 = 3,2$. (Abb. 18)



{{Beschreibung der Abb. 18:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-2; 5]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[<0]$; Skalierung: keine;

Der Graph beginnt im 3. Quadranten steigend und rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt), hat im 2. Quadranten einen Hochpunkt, im 4. Quadranten einen Tiefpunkt, im 1. Quadranten einen weiteren Hochpunkt und endet fallend und wieder rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt) im 4. Quadranten.

$A_1 = 0,4$ ist die Fläche zwischen waagrechtter Achse und dem Graphen im Intervall $[-1; 0]$ und liegt im 2. Quadranten.

$A_2 = 1,5$ ist die Fläche zwischen waagrechtter Achse und dem Graphen im Intervall $[0; 2]$ und liegt im 4. Quadranten.

$A_3 = 3,2$ ist die Fläche zwischen waagrechtter Achse und dem Graphen im Intervall $[2; 4]$ und liegt im 4. Quadranten.}}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Kreuzen Sie die beiden Gleichungen an, die wahre Aussagen sind.

- ☐ $\int_{-1}^2 f(x) \, dx = 1,9$
- ☐ $\int_0^4 f(x) \, dx = 1,7$
- ☐ $\int_{-1}^4 f(x) \, dx = 5,1$
- ☐ $\int_0^2 f(x) \, dx = 1,5$
- ☐ $\int_2^4 f(x) \, dx = 3,2$

Polynomfunktionen - bestimmte Integrale vergleichen

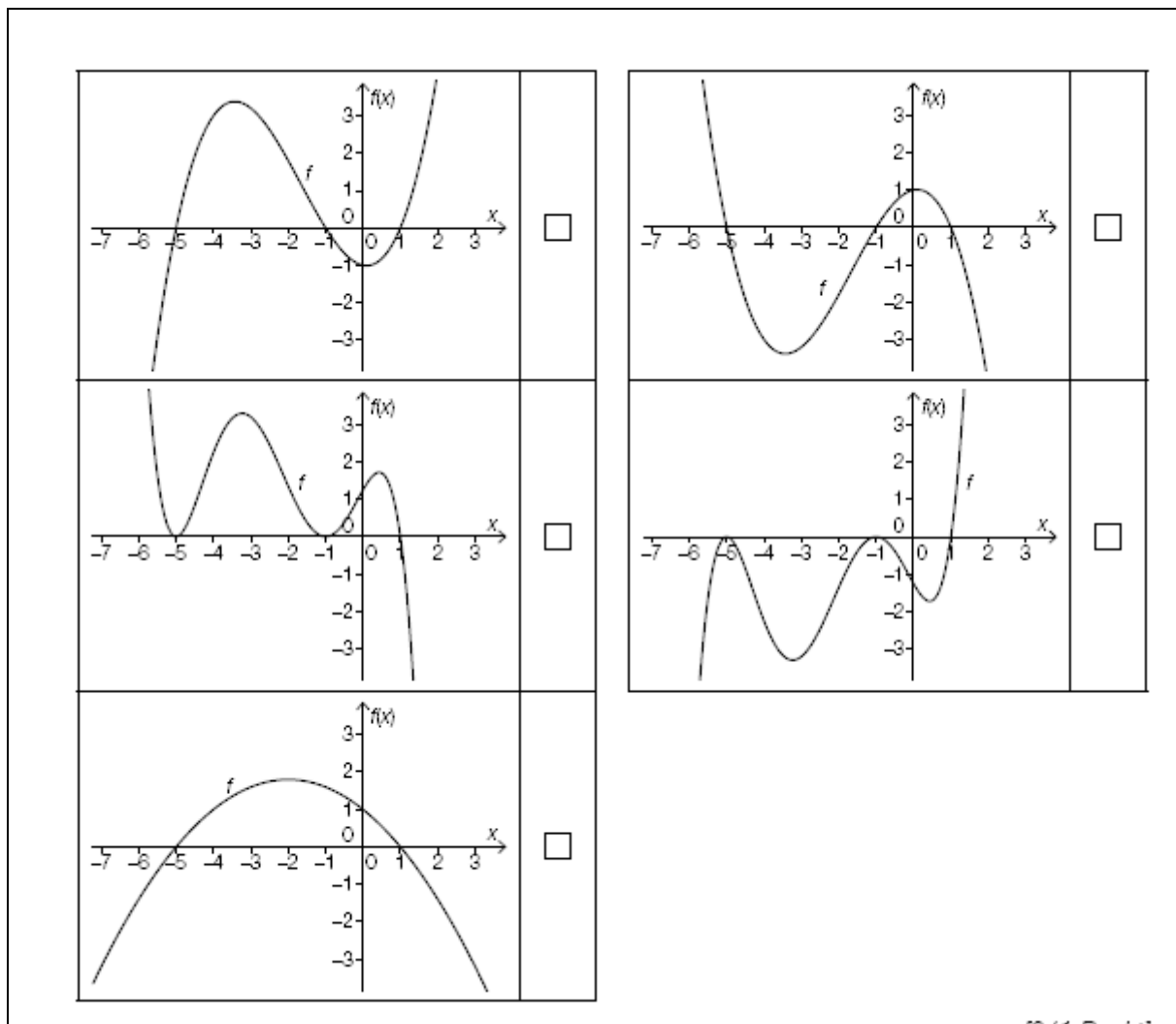
AHS Matura Mai 2020 Beispiel 18

Gegeben sind fünf Abbildungen (Abb. 18_1 bis Abb. 18_5) mit Graphen von Polynomfunktionen.

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Kreuzen Sie die beiden Abbildungen an, für die gilt:

$$\int_{-5}^{-1} f(x) \, dx > \int_{-5}^{+1} f(x) \, dx.$$



{{Beschreibung der Abb. 18_1:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-7; 3]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[-3; 3]$, Skalierung: 1;

Der Graph der Polynomfunktion f ist abgebildet.

Der orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-5; -1]$ ist positiv, und betragsmäßig größer als der negative, orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-1; 1]$.}}

[] Abb. 18_1

{{Beschreibung der Abb. 18_2:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-7; 3]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[-3; 3]$, Skalierung: 1;

Der Graph der Polynomfunktion f ist abgebildet.

Der orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-5; -1]$ ist positiv, und betragsmäßig größer als der ebenfalls positive, orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-1; 1]$.}}

[] Abb. 18_2

{{Beschreibung der Abb. 18_3:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-7; 3]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[-3; 3]$, Skalierung: 1;

Der Graph der Polynomfunktion f ist abgebildet.

Der orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-5; -1]$ ist positiv, und betragsmäßig größer als der ebenfalls positive, orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-1; 1]$.}}

[] Abb. 18_3

{{Beschreibung der Abb. 18_4:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-7; 3]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[-3; 3]$, Skalierung: 1;

Der Graph der Polynomfunktion f ist abgebildet.

Der orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-5; -1]$ ist negativ, und betragsmäßig größer als der positive, orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-1; 1]$.}}

[] Abb. 18_4

{{Beschreibung der Abb. 18_5:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-7; 3]$, Skalierung: 1;
senkrechte Achse: $f(x)$; $[-3; 3]$, Skalierung: 1;

Der Graph der Polynomfunktion f ist abgebildet.
Der orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-5; -1]$ ist negativ, und betragsmäßig größer als der ebenfalls negative, orientierte Flächeninhalt im Intervall $[-1; 1]$.}}

[] Abb. 18_5

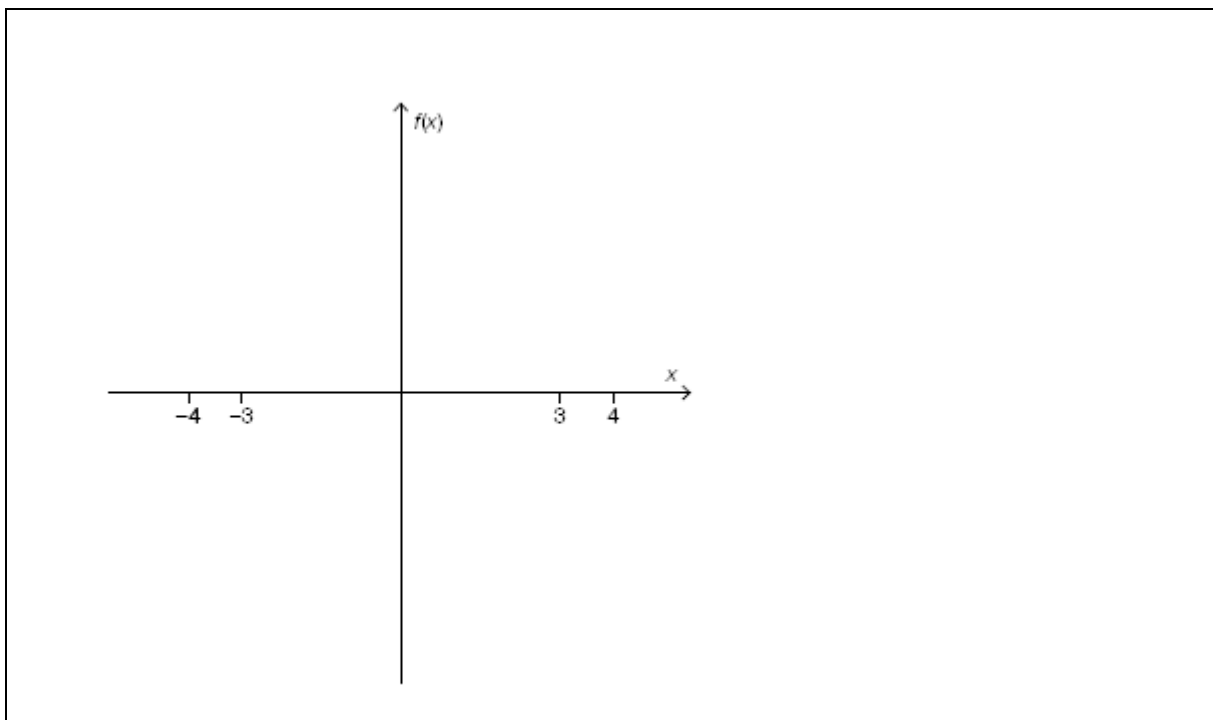
Polynomfunktion - Verlaufsbeschreibung

AHS Matura Mai 2019 für Wiederholer Beispiel 10 mit Lösung

Es gibt Polynomfunktionen vierten Grades, die genau drei Nullstellen x_1 , x_2 und x_3 mit $x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{R}$ und $x_1 < x_2 < x_3$ haben.

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Skizzieren Sie im nachstehenden Koordinatensystem im Intervall $[-4; 4]$ den Verlauf des Graphen einer solchen Funktion f mit allen drei Nullstellen im Intervall $[-3; 3]$! (Abb. 10)



{{Beschreibung der Abbildung:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ;

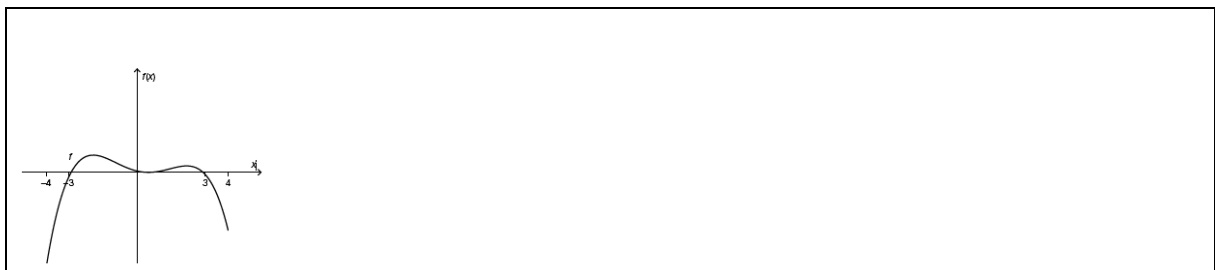
senkrechte Achse: $f(x)$;

Auf der waagrechten Achse sind die Werte -4 , -3 , 3 und 4 markiert.}}

Alternativ: Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen einer solchen Funktion.

[]

mögliche Lösung:



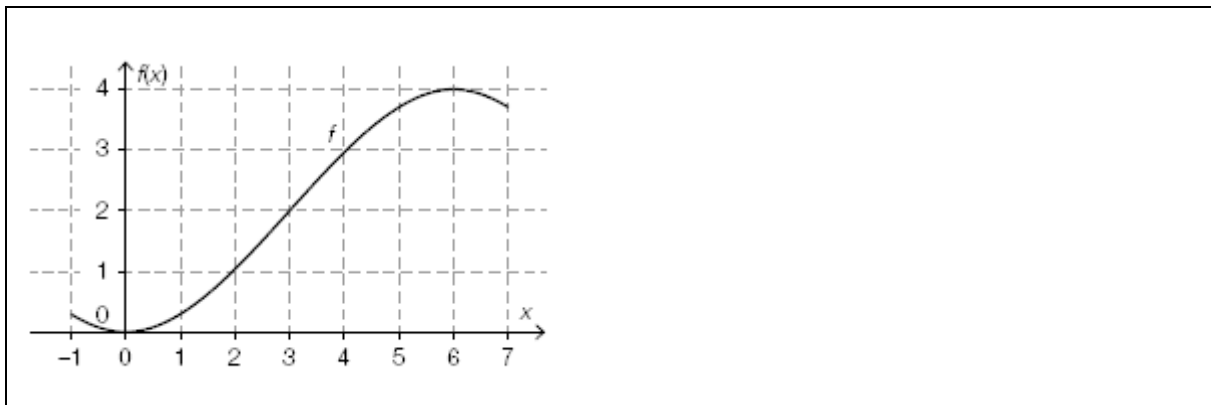
Der Graph der Funktion f beginnt steigend im 3. Quadranten, hat eine Nullstelle bei -3 , ein lokales Maximum im 2.

Quadranten, ein lokales Minimum (gleichzeitig Nullstelle) bei $(1|0)$, ein lokales Maximum im 1. Quadranten, eine weitere Nullstelle bei 3 und endet fallend im 4. Quadranten.

Polynomfunktion - Zuordnung Ableitungen betreffend

AHS Matura Mai 2019 für Wiederholer Beispiel 17

In der nachstehenden Abbildung ist der Graph einer Polynomfunktion $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ vom Grad 3 im Intervall $[-1; 7]$ dargestellt. Alle lokalen Extremstellen sowie die Wendestelle von f im Intervall $[-1; 7]$ sind ganzzahlig und können aus der Abbildung abgelesen werden. (Abb. 17)



{{Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[-1; 7]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f(x)$; $[0; 4]$, Skalierung: 1;

Der Graph der Funktion f beginnt im 2. Quadranten fallend und linksgekrümmt (positiv gekrümmt), hat ein lokales Minimum in $(0|0)$ und ein lokales Maximum in $(6|4)$. Der Graph ändert im Punkt $(3|2)$ sein Krümmungsverhalten.}}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Kreuzen Sie die beiden auf die Funktion f zutreffenden Aussagen an!

☐ $f''(3) = 0$

☐ $f'(1) > f'(3)$

☐ $f''(1) = f''(5)$

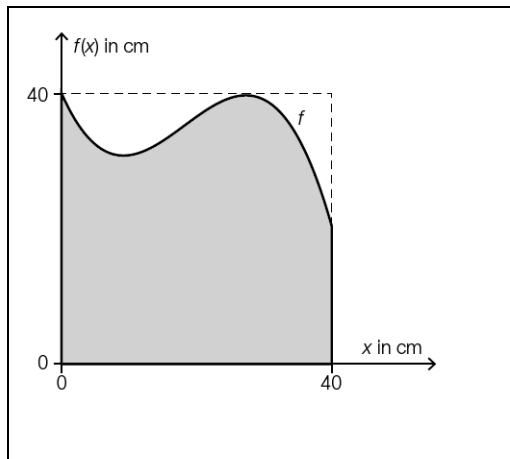
☐ $f''(1) > f''(4)$

☐ $f'(3) = 0$

Polynomfunktion 3. Grades und Flächenberechnung

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 5b

b.) Die Fenster des Baumhauses sollen eine spezielle Form haben (siehe grau markierte Fläche in der nachstehenden Abbildung) (Abb. 5b).



{Beschreibung der Abb. 5b:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x in cm; $[0; 40]$;

senkrechte Achse: $f(x)$ in cm; $[0; 40]$;

Die Begrenzungslinien eines Quadrates mit der Seitenlänge 40 sind markiert. Zwei Seiten liegen auf den beiden Achsen und beginnen bei $(0|0)$. Die Eckpunkte sind bei $(0|0)$; $(40|0)$; $(40|40)$ und $(0|40)$.

Der dargestellte Graph von $f(x)$ beginnt bei $(0|40)$ fallend und linksgekrümmt (positiv gekrümmt), hat ca. an der Stelle 10 einen Tiefpunkt, steigt bis zum Hochpunkt an der oberen Begrenzungsline des Quadrates und endet fallen bei $(40|ca.20)$.

Die Fläche zwischen den beiden Achsen und dem Graphen ist im Intervall $[0; 40]$ grau markiert}}

Die obere Begrenzungsline des Fensters kann näherungsweise durch den Graphen der Funktion f beschrieben werden.

$f(x) = -0,003 \cdot x^3 + 0,164 \cdot x^2 - 2,25 \cdot x + 40$ mit $0 \leq x \leq 40$

$x, f(x)$... Koordinaten in cm

b1.) [2 Punkte]

Berechnen Sie, um wie viel Prozent die Fensterfläche in der dargestellten Form kleiner als die Fensterfläche eines quadratischen Fensters mit der Seitenlänge 40 cm ist.

[]

Funktionen und ihre Ableitungen

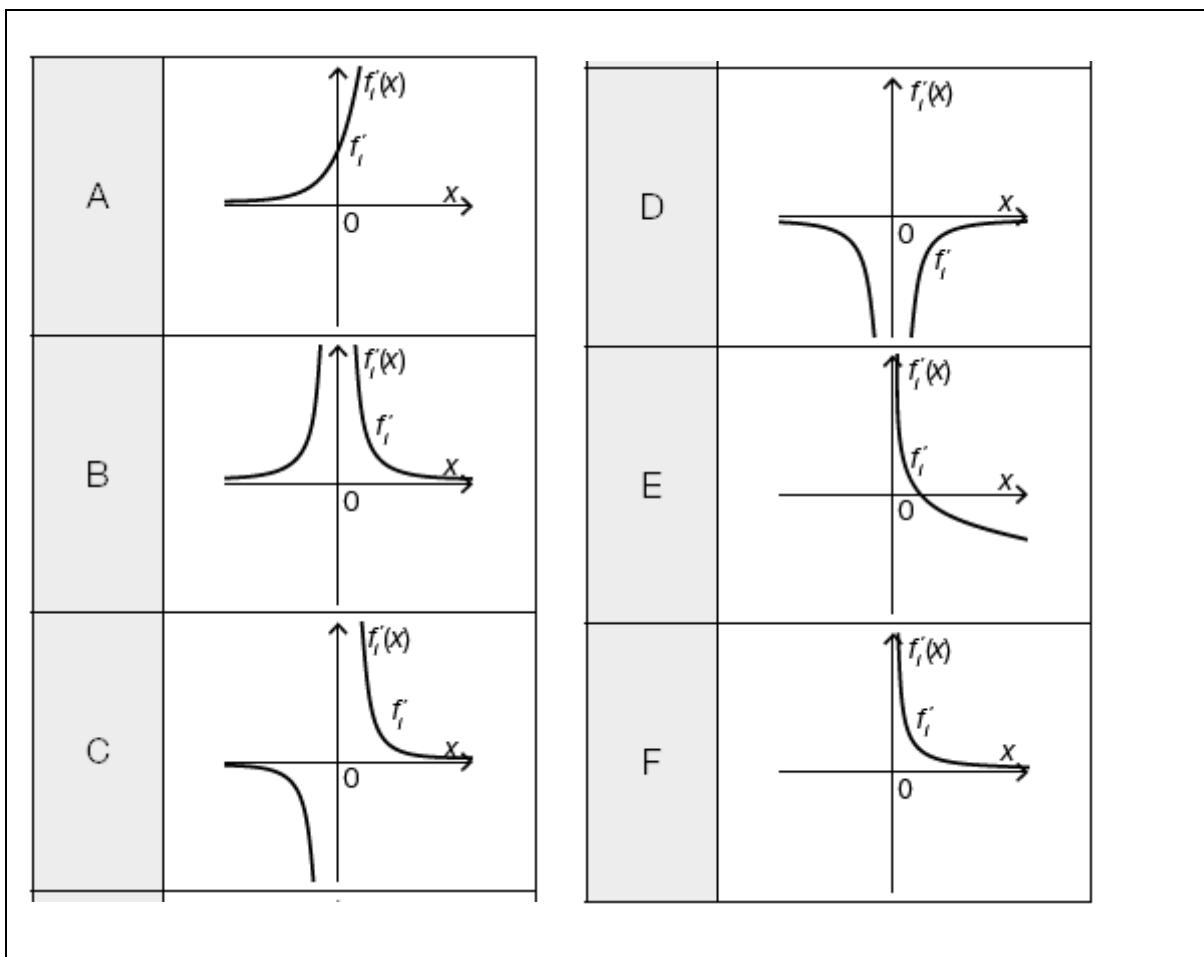
Graphen von Ableitungsfunktionen zuordnen

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 16

Unten stehend sind die vier Graphen der Funktionen f_1 bis f_4 sowie die Graphen von sechs Funktionen (A bis F) abgebildet.

Aufgabenstellung: [0 / 1/2 / 1 Punkt]

Ordnen Sie den vier Graphen der Funktionen f_1 bis f_4 (Abb. 16_2) jeweils denjenigen Graphen (aus A bis F) zu, der die Ableitung dieser Funktion darstellt. (Abb. 16_1)



{{Beschreibung der Abb. 16_1

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x

senkrechte Achse: f_i'

Ableitungsfunktionen A - F

A: Der Graph von f_i' beginnt im 2. Quadranten nahe der x-Achse, ist steigend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 1. Quadranten.

B: Der Graph von f_i' besteht aus 2 Ästen, die symmetrisch zur senkrechten Achse sind.

Der linke Ast beginnt im 2. Quadranten nahe der x-Achse, ist steigend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 2. Quadranten nahe der senkrechten Achse.

Der rechte Ast beginnt im 1. Quadranten nahe der senkrechten Achse, ist fallend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 1. Quadranten nahe der x-Achse.

C: Der Graph von f_i' besteht aus 2 Ästen, die symmetrisch zum Ursprung sind.

Der linke Ast beginnt im 3. Quadranten nahe der x-Achse, ist fallend, rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt) und endet im 3. Quadranten nahe der senkrechten Achse.

Der rechte Ast beginnt im 1. Quadranten nahe der senkrechten Achse, ist fallend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 1. Quadranten nahe der waagrechten Achse.

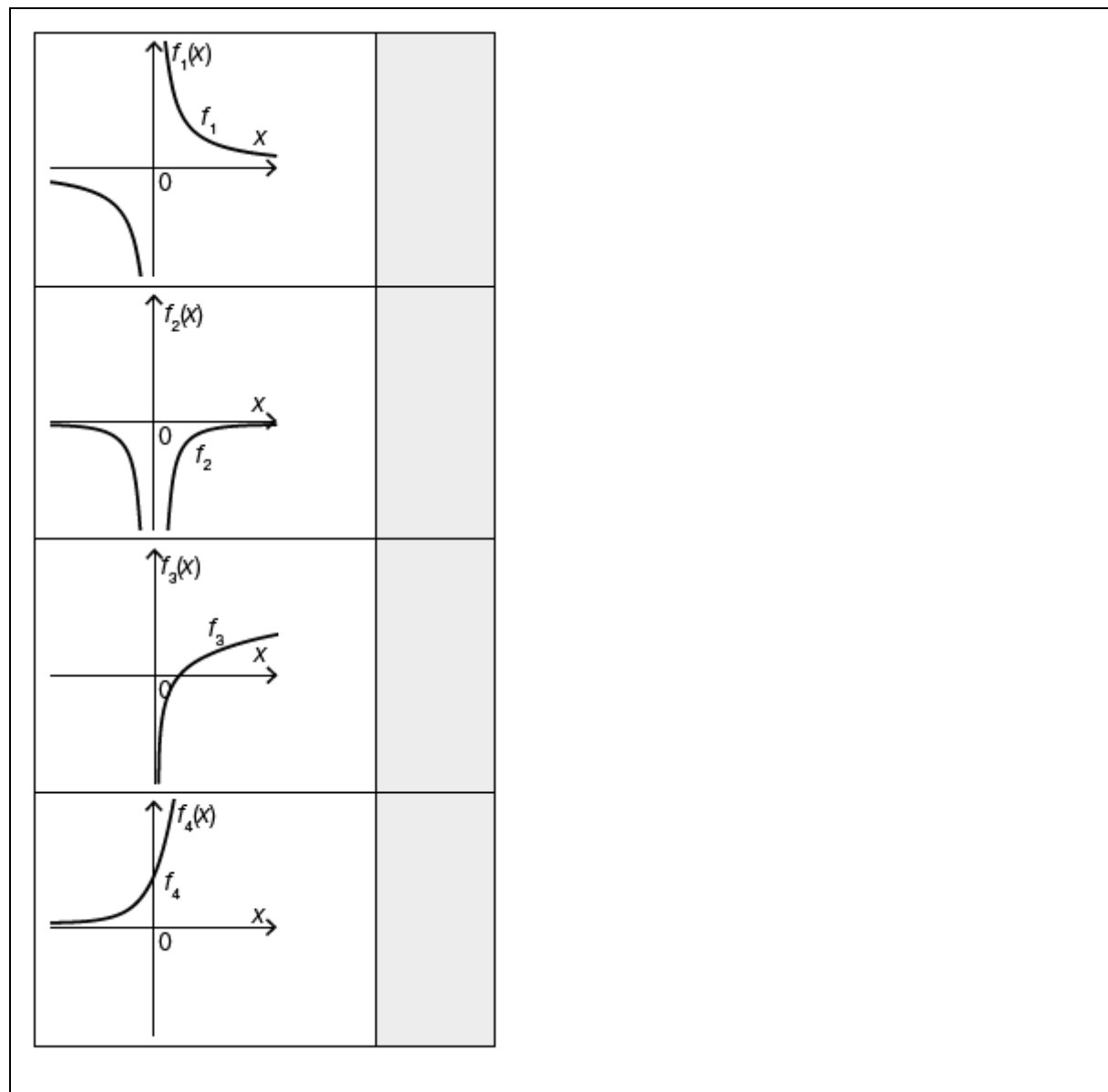
D: Der Graph von f_i' besteht aus 2 Ästen, die symmetrisch zur senkrechten Achse sind.

Der linke Ast beginnt im 3. Quadranten nahe der x-Achse, ist fallend, rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt) und endet im 3. Quadranten nahe der senkrechten Achse.

Der rechte Ast beginnt im 4. Quadranten nahe der senkrechten Achse, ist steigend, rechtsgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 4. Quadranten nahe der waagrechten Achse.

E: Der Graph von f_i' beginnt im 1. Quadranten nahe der senkrechten Achse, ist fallend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 4. Quadranten.

F: Der Graph von f_i' beginnt im 1. Quadranten nahe der senkrechten Achse, ist fallend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 1. Quadranten nahe der waagrechten Achse.



{{Beschreibung der Abb. 16_2 und Zuordnungsmöglichkeit
Koordinatensystem
waagrechte Achse: x ;

senkrechte Achse: f_i ;

[] f_1 : Der Graph von f_1 besteht aus 2 Ästen, die symmetrisch zum Ursprung sind.

Der linke Ast beginnt im 3. Quadranten nahe der x-Achse, ist fallend, rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt) und endet im 3. Quadranten nahe der senkrechten Achse.

Der rechte Ast beginnt im 1. Quadranten nahe der senkrechten Achse, ist fallend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 1. Quadranten nahe der waagrechten Achse.

[] f_2 : Der Graph von f_i' besteht aus 2 Ästen, die symmetrisch zur senkrechten Achse sind.

Der linke Ast beginnt im 3. Quadranten nahe der x-Achse, ist fallend, rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt) und endet im 3. Quadranten nahe der senkrechten Achse.

Der rechte Ast beginnt im 4. Quadranten nahe der senkrechten Achse, ist steigend, rechtsgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 4. Quadranten nahe der waagrechten Achse.

[] f_3 : Der Graph von f_3 beginnt im 4. Quadranten nahe der senkrechten Achse, ist steigend, rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt) und endet im 1. Quadranten.

[] f_4 : Der Graph von f_4 beginnt im 2. Quadranten nahe der waagrechten Achse, ist steigend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt) und endet im 1. Quadranten.}}

Zusammenhang zwischen Weg-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsfunktionen erkennen

AHS Matura September 2019 Beispiel 25

Jede der sechs nachstehenden Abbildungen zeigt - jeweils im Zeitintervall $[0; 3]$ - den Graphen einer Beschleunigungsfunktion a , den Graphen einer

Geschwindigkeitsfunktion v und den Graphen einer Wegfunktion s . (Abb. 25_1 bis 25_6)

2.) Kreuzen Sie diejenige Abbildung an, die drei zusammengehörige Graphen eines drei Sekunden dauernden Bremsvorgangs zeigt.

	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

{{Beschreibung der Abb. 25_1 bis 25_6 und Wahlmöglichkeit:

Koordinatensysteme

waagrechte Achse: t ;

senkrechte Achse: $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$;

[] Abb. 25_1:

Graph von s : beginnt im Ursprung, streng monoton steigend und linksgekrümmt (positiv gekrümmt)

Graph von v : streng monoton steigende Gerade durch den Ursprung

Graph von a: eine zur waagrechten Achse parallele Gerade, die im 1. Quadranten verläuft

[] Abb. 25_2:

Graph von s: beginnt im Ursprung, streng monoton steigend und linksgekrümmt (positiv gekrümmt)

Graph von v: streng monoton fallende Gerade, deren Darstellung auf der positiven senkrechten Achse beginnt und auf der positiven waagrechten Achse endet

Graph von a: eine zur waagrechten Achse parallele Gerade, die im 4. Quadranten verläuft

[] Abb. 25_3:

Graph von s: beginnt im Ursprung, streng monoton steigend und linksgekrümmt (positiv gekrümmt)

Graph von v: streng monoton steigende Gerade, deren Darstellung auf der positiven senkrechten Achse beginnt

Graph von a: eine zur waagrechten Achse parallele Gerade, die im 1. Quadranten verläuft

[] Abb. 25_4:

Graph von s: beginnt im Ursprung, streng monoton steigend und rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt)

Graph von v: streng monoton fallende Gerade, deren Darstellung auf der positiven senkrechten Achse beginnt und auf der positiven waagrechten Achse endet

Graph von a: eine zur waagrechten Achse parallele Gerade, die im 1. Quadranten verläuft

[] Abb. 25_5:

Graph von s: beginnt im Ursprung, streng monoton steigend und linksgekrümmt (positiv gekrümmt)

Graph von v: streng monoton steigende Gerade durch den Ursprung

Graph von a: eine zur waagrechten Achse parallele Gerade, die im 4. Quadranten verläuft

[] Abb. 25_6:

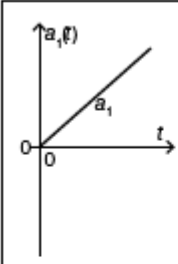
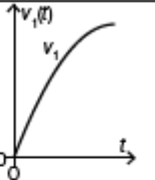
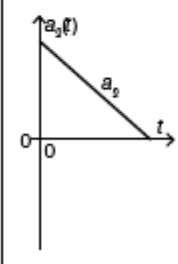
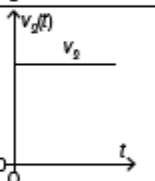
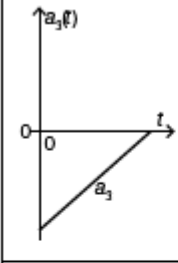
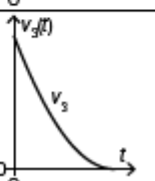
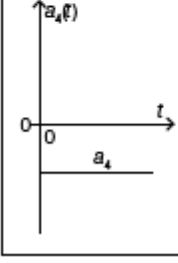
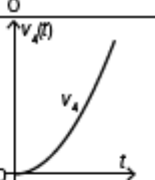
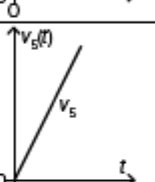
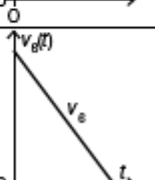
Graph von s: beginnt im Ursprung, streng monoton steigend und rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt)

Graph von v: streng monoton fallende Gerade, deren Darstellung auf der positiven senkrechten Achse beginnt und auf der positiven waagrechten Achse endet

Graph von a: eine zur waagrechten Achse parallele Gerade, die im 4. Quadranten verläuft

Zuordnen von Geschwindigkeits- und Beschleunigungsfunktionen

AHS Matura September 2019 Beispiel 15

		A	
		B	
		C	
		D	
		E	
		F	

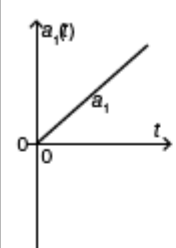
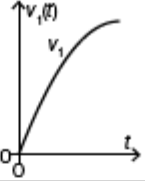
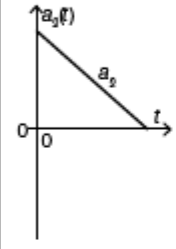
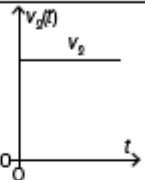
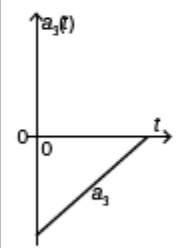
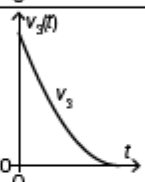
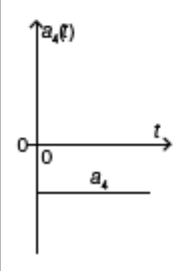
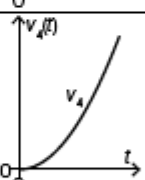
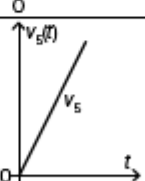
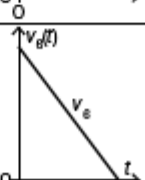
Geschwindigkeit und Beschleunigung

AHS Matura September 2019 Beispiel 15

Die nachstehenden Abbildungen zeigen die Graphen von vier Beschleunigungsfunktionen (a_1 , a_2 , a_3 , a_4) und von sechs Geschwindigkeitsfunktionen (v_1 , v_2 , v_3 , v_4 , v_5 , v_6) in Abhängigkeit von der Zeit t .

Aufgabenstellung:

Ordnen Sie den vier Graphen von a_1 bis a_4 (Abb. 15_1 bis 15_4) jeweils den zugehörigen Graphen von v_1 bis v_6 (aus A bis F, Abb. 15_A bis 15_F) zu.

		<p>A</p> 
		<p>B</p> 
		<p>C</p> 
		<p>D</p> 
		<p>E</p> 
		<p>F</p> 

[0/½/1 Punkt]

{{Beschreibung der und Möglichkeiten der Zuordnungen:

Koordinatensysteme

waagrechte Achse: t ;

senkrechte Achse: $v(t)$, $a(t)$;

Die Graphen (v_1 bis v_6) sind im 1. Quadranten eingezeichnet:

A: Graph von $v_1(t)$ ist streng monoton steigend,

rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt), geht durch den Ursprung;

B: Graph von $v_2(t)$ verläuft parallel zur waagrechten Achse;

C: Graph von $v_3(t)$ ist streng monoton fallend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt), die Darstellung beginnt auf der senkrechten Achse und endet auf der waagrechten Achse;

D: Graph von $v_4(t)$ ist streng monoton steigend, linksgekrümmt (positiv gekrümmt), geht durch den Ursprung;

E: Graph von $v_5(t)$ ist eine steigende Gerade, geht durch den Ursprung;

F: Graph von $v_6(t)$ ist eine fallende Gerade, die Darstellung beginnt auf der senkrechten Achse und endet auf der waagrechten Achse

Die Graphen (a_1 bis a_4) sind im 1. oder 4. Quadranten eingezeichnet:

[] Graph von $a_1(t)$:
steigende Gerade, die Darstellung beginnt im Ursprung.

[] Graph von $a_2(t)$:
fallende Gerade, die Darstellung beginnt auf der positiven senkrechten Achse und endet auf der waagrechten Achse.

[] Graph von $a_3(t)$: steigende Gerade, die Darstellung beginnt auf der negativen senkrechten Achse und endet auf der waagrechten Achse.

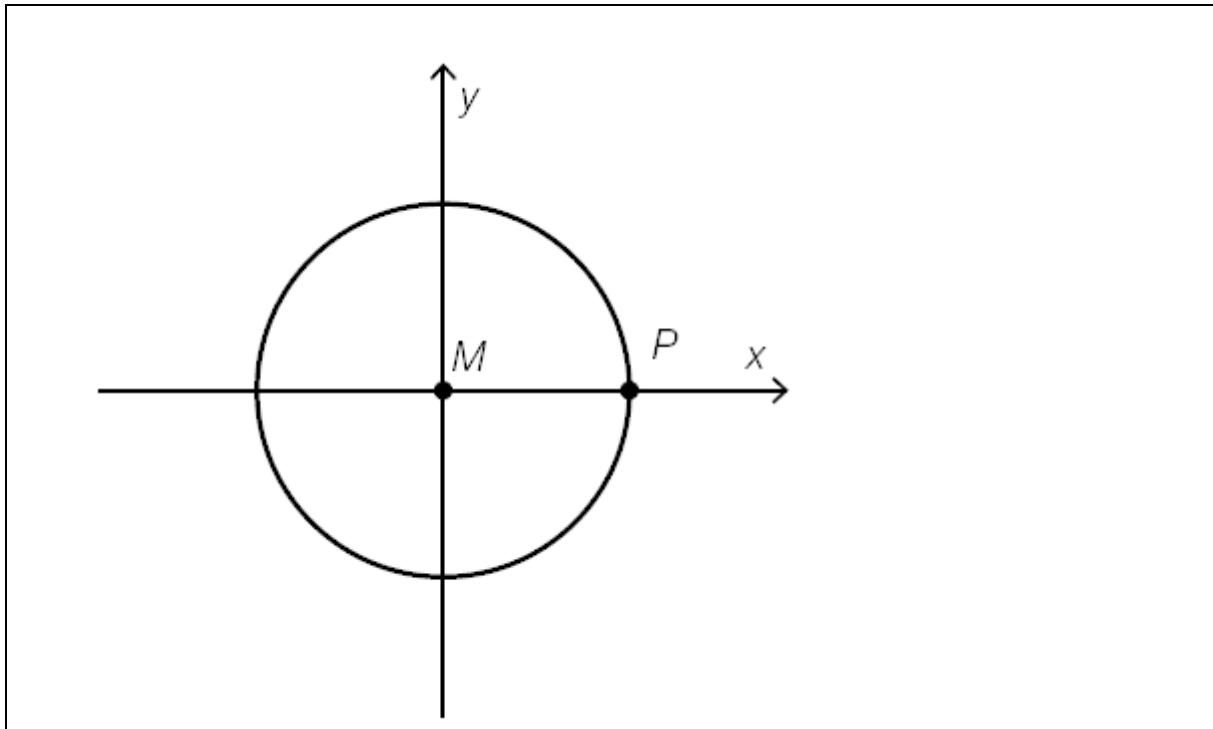
[] Graph von $a_4(t)$: die Gerade ist parallel zur waagrechten Achse, die Darstellung beginnt auf der negativen senkrechten Achse.

Winkelfunktionen

Zusammenhang: Kreisbewegung - Sinusfunktion

AHS Matura Mai 2020 Beispiel 12

Ein Punkt P bewegt sich auf einem Kreis mit dem Mittelpunkt $M = (0|0)$ mit konstanter Geschwindigkeit gegen den Uhrzeigersinn. Zu Beginn der Bewegung (zum Zeitpunkt $t = 0$) liegt der Punkt P auf der positiven x-Achse wie in der nachstehend beschriebenen Abb. 12_1 dargestellt.



{{Beschreibung der Abb. 12_1:

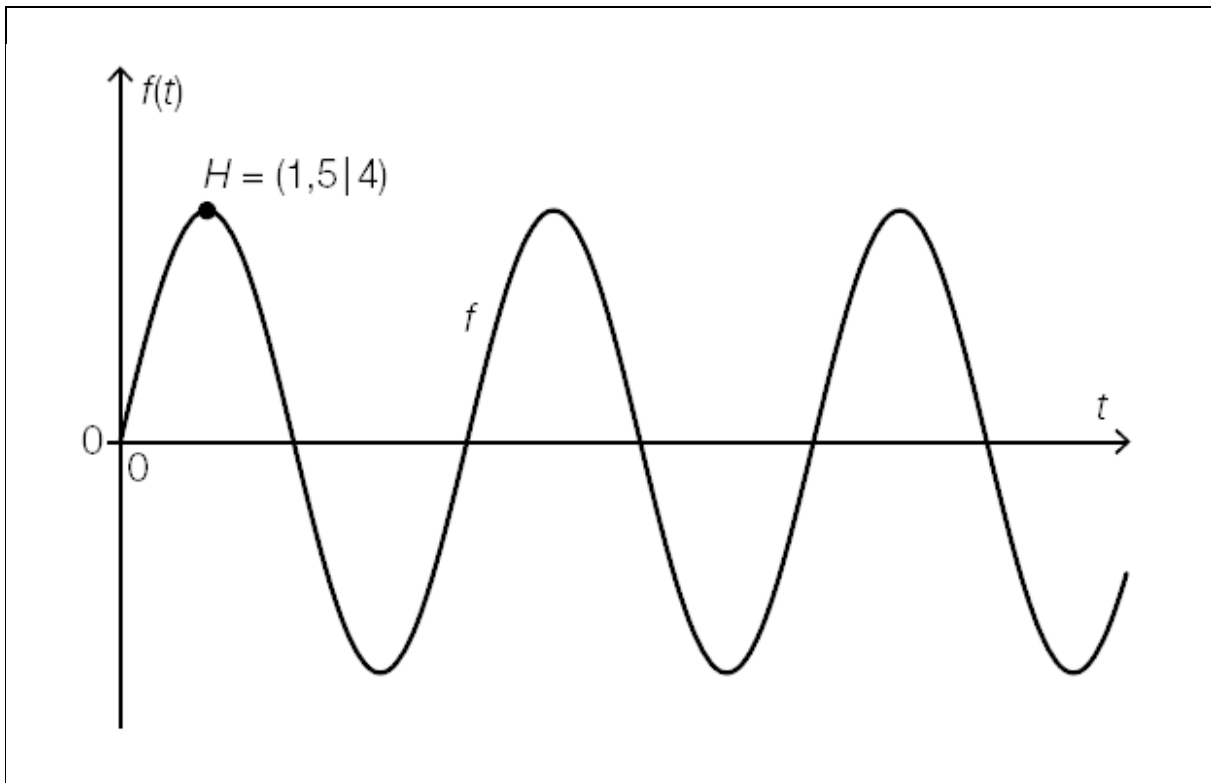
Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ;

senkrechte Achse: y ;

Der eingezeichnete Kreis hat seinen Mittelpunkt M im
Schnittpunkt der Koordinatenachsen und schneidet die positive
 x -Achse im Punkt P .}}

Die Funktion f ordnet der Zeit t die zweite Koordinate $f(t) = a \cdot \sin(b \cdot t)$ des Punktes P zur Zeit t zu (t in s, $f(t)$ in dm,
 $a, b \in \mathbb{R}^+$). Der in der nachstehend beschriebenen Abb. 12_2
dargestellte Graph von f verläuft durch den Punkt H , wobei
gilt: $f'(1,5) = 0$.



{{Beschreibung der Abb. 12_2:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: t ; $t \geq 0$;

senkrechte Achse: $f(t)$;

Die ersten 2,5 Perioden einer Sinusfunktion f sind abgebildet.

Der Graph beginnt bei $(0|0)$ und verläuft durch den Punkt H

$= (1,5|4)$. H ist der erste Hochpunkt des Graphen.}}

Aufgabenstellung: [0 / 1/2 / 1 Punkt]

Ermitteln Sie den Radius des Kreises und die Umlaufzeit des Punktes P (für eine Umrundung).

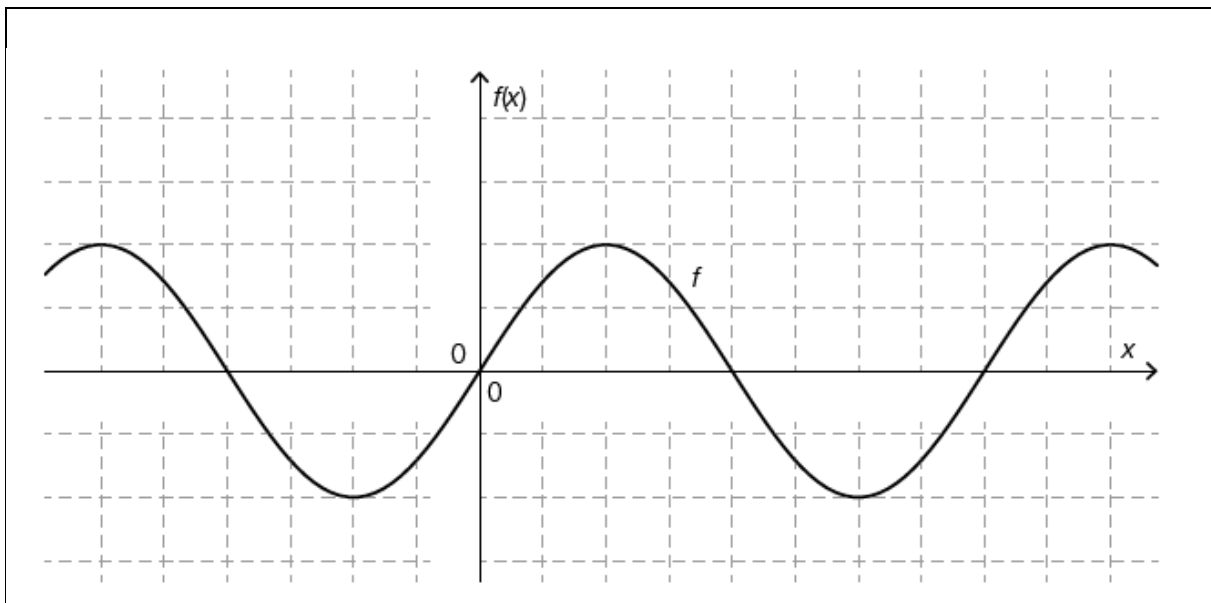
Radius des Kreises: dm

Umlaufzeit: s

Sinusfunktion

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 12

Ergänzen Sie in der nachstehenden Abbildung a und b auf der jeweils entsprechenden Achse so, dass der abgebildete Graph dem Graphen der Funktion f entspricht. (Abb. 12)



{{Beschreibung der Abb. 12:

Koordinatensystem quadratisches Koordinatengitter

waagrechte Achse: x in Einheiten;

senkrechte Achse: $f(x)$ in Einheiten;

Der dargestellte Graph der Sinusfunktion ist symmetrisch zur waagrechten Achse und punktsymmetrisch zum Ursprung. Einige charakteristische Wertepaare (in Einheiten): $N_1 = (0|0)$; $H = (2|2)$; $N_2 = (4|0)$, $T = (6|-2)$, $N_3 = (8|0)$.}}

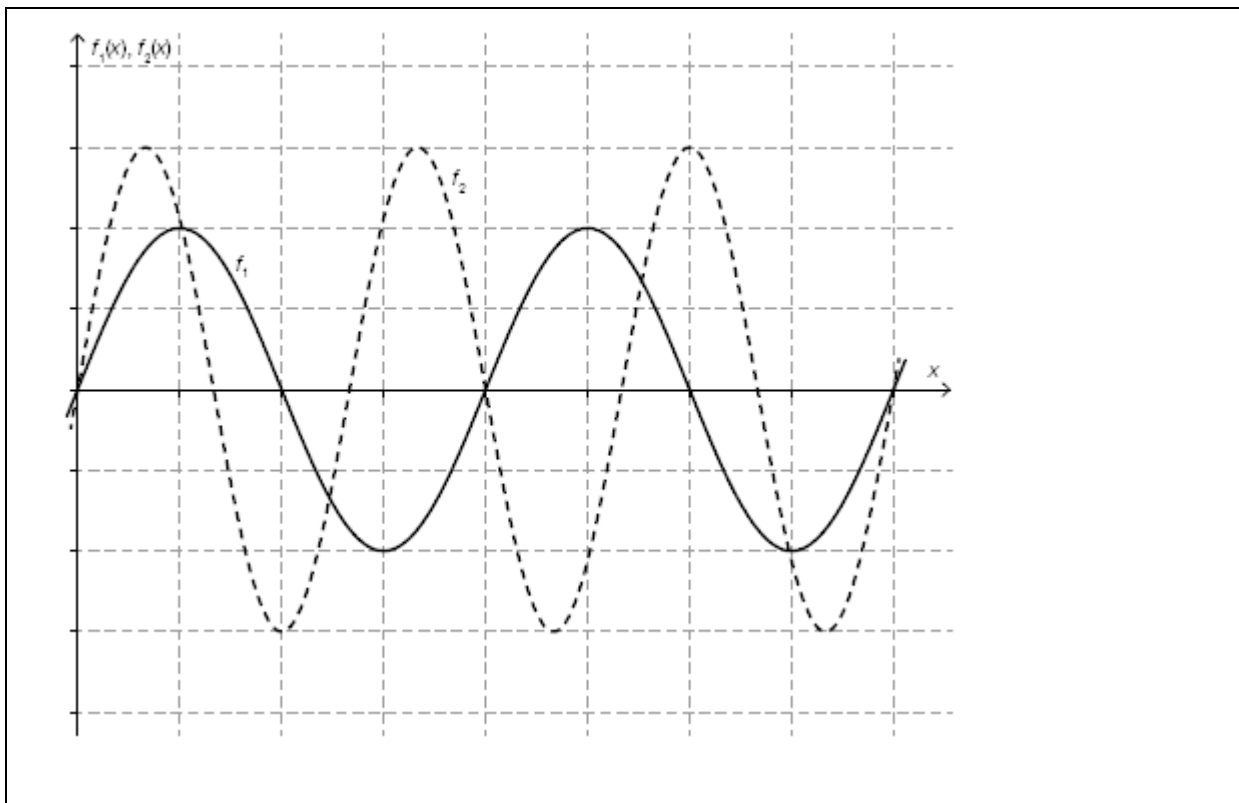
Alternativ: Geben Sie an, bei wie vielen Einheiten und auf welchen Achsen a und b eingetragen werden müssen.

[]

Unterschiedliche Sinusfunktionen

AHS Matura Mai 2019 für Wiederholer Beispiel 12

Die nachstehende Abbildung zeigt die Graphen der Funktionen $f_1: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ und $f_2: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ mit $f_1(x) = a_1 \cdot \sin(b_1 \cdot x)$ sowie $f_2(x) = a_2 \cdot \sin(b_2 \cdot x)$ mit $a_1, a_2, b_1, b_2 > 0$. (Abb. 12)



{{Beschreibung der Abbildung:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ; $[0; 8]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $f_1(x), f_2(x)$; $[-4; 4]$, Skalierung: 1;

Der Graph der Sinusfunktion $f_1(x)$ beginnt im Ursprung streng monoton steigend, hat den ersten Hochpunkt bei $(1|2)$, die erste Nullstelle bei $(2|0)$ und den ersten Tiefpunkt bei $(3|-2)$.

Der Graph der Sinusfunktion $f_2(x)$ beginnt im Ursprung streng monoton steigend, hat den ersten Hochpunkt bei ca. $(2/3|3)$, die erste Nullstelle bei ca. $(4/3|0)$ und den ersten Tiefpunkt bei $(2|-3)$ }}

Winkelfunktion - Sinusfunktion, Herzfrequenz

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 7c

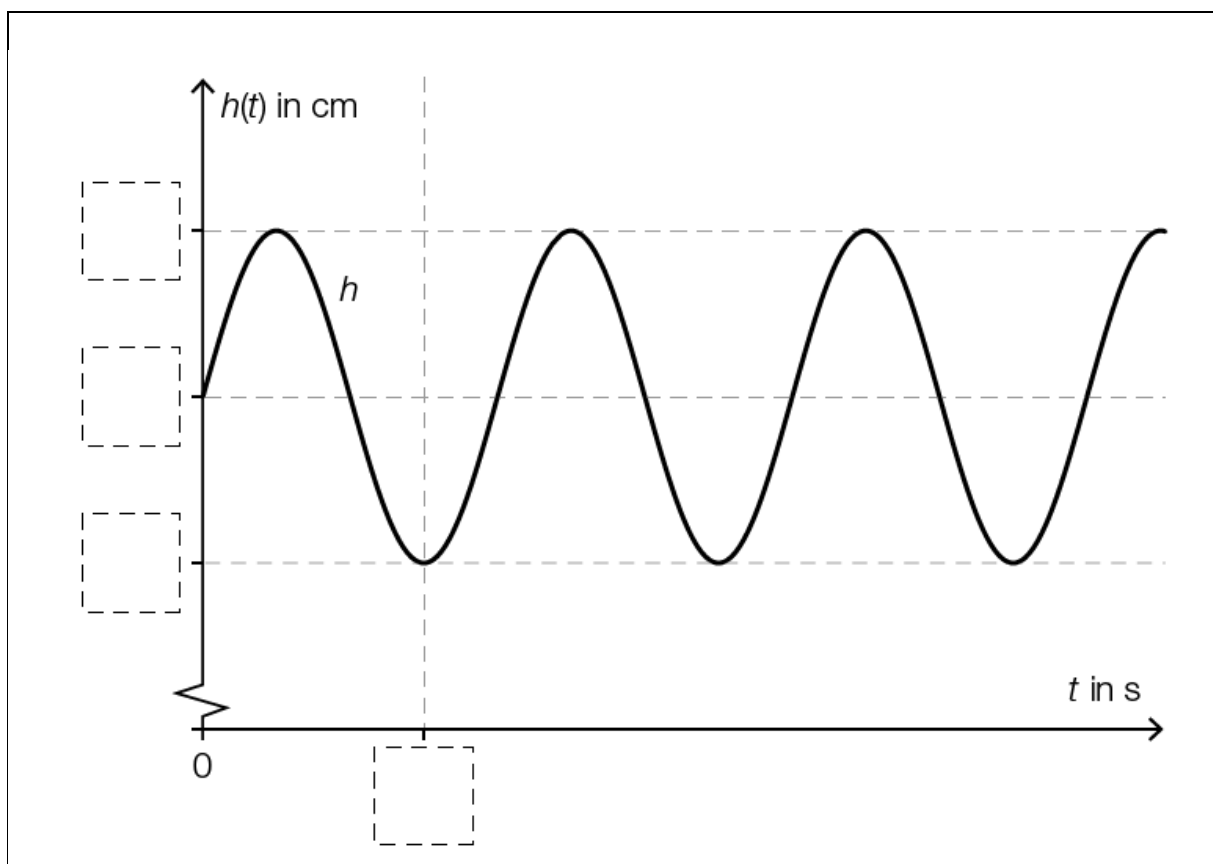
c.) Beim Laufen bewegt sich der Schwerpunkt des menschlichen Körpers in regelmäßigen Zeitabständen auf und ab.

Modellhaft kann der zeitliche Verlauf der Höhe des Schwerpunkts durch die Funktion h beschrieben werden (siehe nachstehend beschriebene Abb. 7c).

$$h(t) = 5 \cdot \sin(6 \cdot \pi \cdot t) + 110$$

t ... Zeit in s

$h(t)$... Höhe des Schwerpunkts über dem Boden zur Zeit t in cm



{{Beschreibung der Abb. 7c:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: t in s; $t \geq 0$; Skalierung: keine;

senkrechte Achse: $h(t)$ in cm; $h(t) > 0$; Skalierung: keine;

Die dargestellte Funktion h ist eine Sinusfunktion. Der Graph von h beginnt streng monoton steigend im Wendepunkt $(0|h(0))$.

Die Hochpunkte und Tiefpunkte von h haben positive Funktionswerte.

Es sind 4 strichlierte Linien eingezeichnet:

1 waagrechte Linie schneidet den Graphen von h in den Hochpunkten von h .

1 waagrechte Linie schneidet den Graphen von h in den Wendepunkten von h .

1 waagrechte Linie schneidet den Graphen von h in den Tiefpunkten von h .

1 senkrechte Linie schneidet den Graphen von h im ersten Tiefpunkt von h .}}

-) [1 Punkt]

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

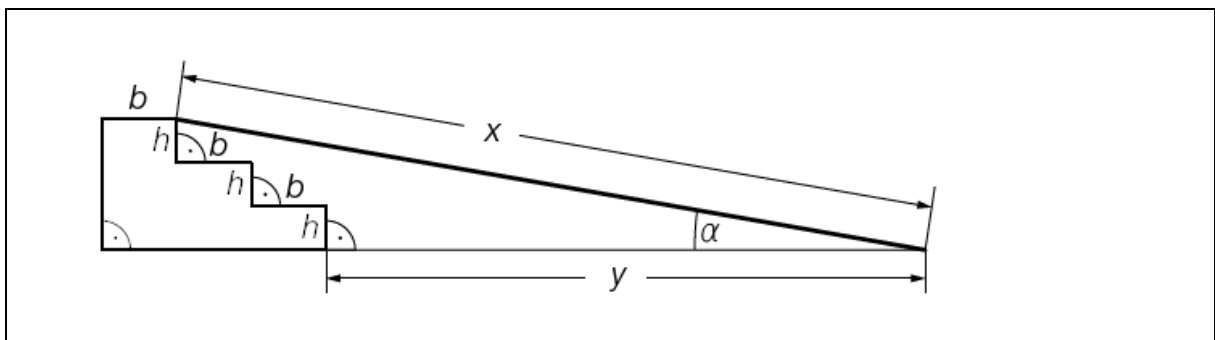
Alternativ: Geben Sie die folgenden Werte an: y -Wert der Hochpunkte von h , y -Wert der Wendepunkte von h , y -Wert der Tiefpunkte von h und x -Wert des ersten Tiefpunkts von h .

[]

Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 2d

d.) Eine Rampe der Länge x überwindet 3 Stufen. Jede Stufe hat die Höhe h und die Breite b . (Abb. 2d)



{{Beschreibung der Abb. 2d:
Rechtwinkliges Dreieck ABC:

Der Innenwinkel im Punkt B ist 90° .

Der Innenwinkel im Punkt A ist α .

Die Rampe beginnt im Punkt A und endet am Beginn der 3. Stufe im Punkt C. Sie hat die Länge x und den Steigungswinkel α .

Die waagrechte Entfernung vom Beginn der Rampe bis zum Beginn der ersten Stufe beginnt im Punkt A und hat die Länge y . Der Fußpunkt B befindet sich in der Verlängerung um 2

Stufenbreiten b direkt unter dem Beginn der 3. Stufe. Der

Eckpunkt C liegt direkt über dem Eckpunkt B in einer

Entfernung von 3 Stufenhöhen h .}}

-) [1 Punkt]

Kreuzen Sie die auf den dargestellten Sachverhalt zutreffende Formel an. [1 aus 5]

☐ $x = 2 \cdot b / \cos(\alpha)$

☐ $x = (3 \cdot h \cdot \sin(\alpha)) / (2 \cdot b)$

☐ $x = (2 \cdot b + y) \cdot \tan(\alpha)$

☐ $x = (2 \cdot b + y) / \cos(\alpha)$

☐ $x = (3 \cdot h + \sin(\alpha)) / (2 \cdot b)$

Exponentialfunktion

Allgemeiner Verlauf

AHS Matura Mai 2020 - Erläuterungen

Beispiel:

-) Skizzieren Sie in die nachstehende Grafik den Verlauf der Exponentialfunktion des Koffeinabbaus für eine Person, die 100 mg Koffein zu sich nimmt und dieses mit einer Halbwertszeit von 6 h abbaut.

Alternativ: Beschreiben Sie den charakteristischen Verlauf des Graphen und geben Sie die Menge an Koffein im Körper für folgende Zeiten an: 0 h, 6 h, 12 h.

{{Beschreibung der Abbildung:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: Zeit in h; $[0; 13]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $N(t)$ in mg; $[0; 120]$, Skalierung: 10}}

[]

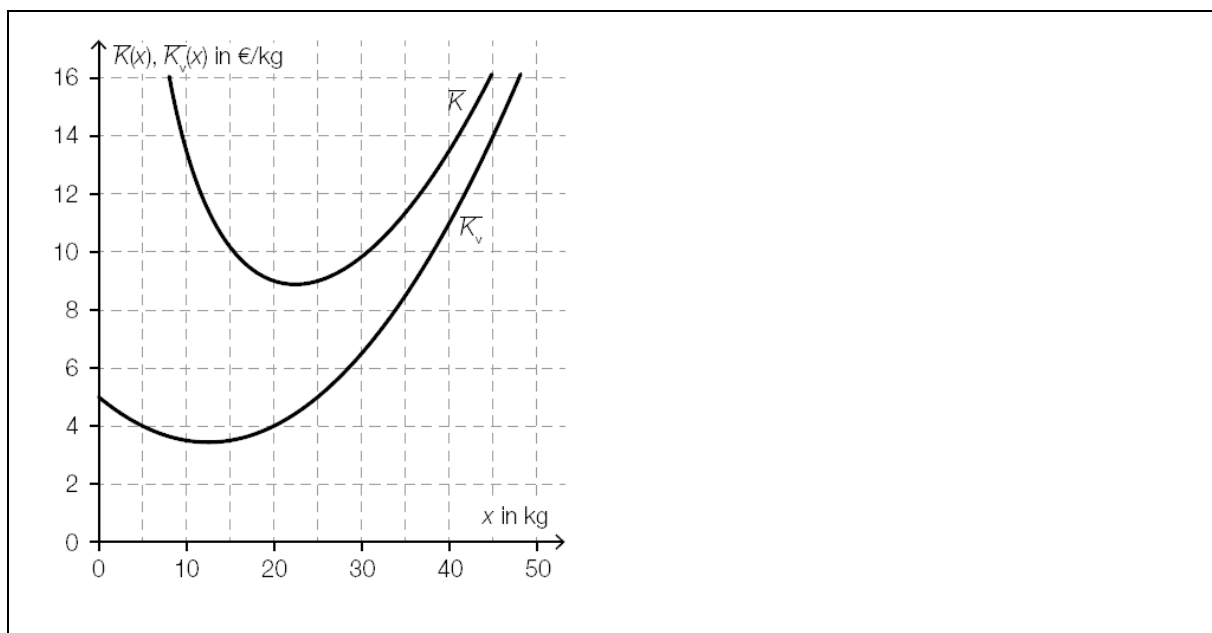
Alternative Beschreibung:

Der Graph ist streng monoton fallend und links gekrümmt und verläuft durch die Punkte $(0|100)$, $(6|50)$ und $(12|25)$.

Kosten-, Erlös- und Gewinnfunktionen

Kostenfunktion - Betriebsoptimum

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 7b



b.) In der nachstehend beschriebenen Abb. 7b sind die Graphen der Stückkostenfunktion K^{\wedge} - und der variablen Stückkostenfunktion K^{\wedge}_{-v} dargestellt.

{{Beschreibung der Abb. 7b:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x in kg; $[0; 50]$, Skalierung: 5;

senkrechte Achse: $K^-(x)$, $K^-_v(x)$ in Euro/kg; $[0; 16]$,
Skalierung: 2;

Beide Graphen verlaufen in ihrem jeweiligen
Darstellungsbereich links gekrümmt.

Der Graph von K^-_v (durchgezogene Linie) beginnt ca. im Punkt
(0|5) und verläuft bis zum Tiefpunkt bei ca. (12|3,4) streng
monoton fallend. Danach verläuft der Graph von K^-_v streng
monoton steigend und endet ca. im Punkt (48|16).

Der Graph von K^- (punktirierte Linie) beginnt ca. im Punkt
(8|16) und verläuft bis zum Tiefpunkt bei ca. (22|9) streng
monoton fallend. Danach verläuft der Graph von K^- streng
monoton steigend und endet ca. im Punkt (45|16).}}

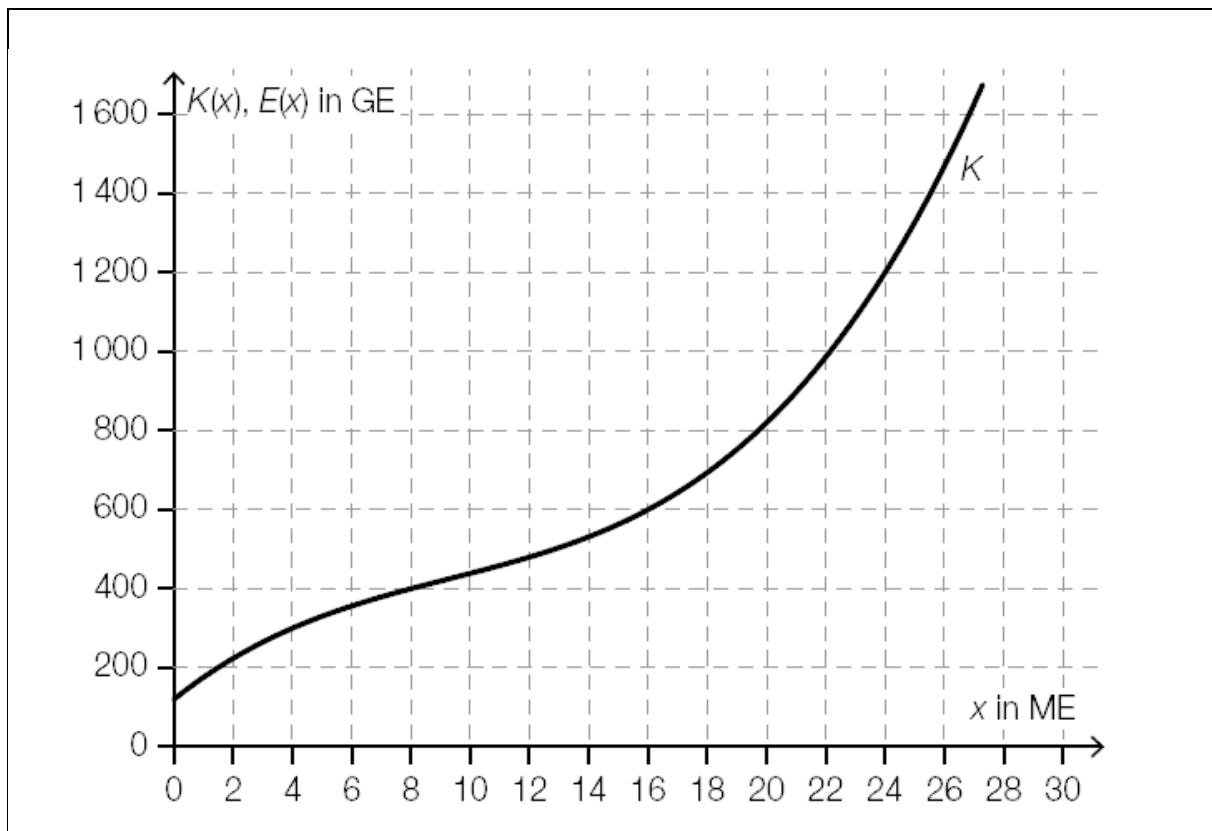
b1.) [1 Punkt]

Lesen Sie aus der oben beschriebenen Abbildung das
Betriebsoptimum ab. Geben Sie die zugehörige Einheit an.

[[

Kostenfunktion - Break-even-point

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 8a



{{Beschreibung der Abb. 8a:

waagrechte Achse: x in ME; $[0; 30]$, Skalierung: 2;

senkrechte Achse: $K(x)$, $E(x)$ in GE; $[0; 1600]$, Skalierung: 200;

Die Darstellung des Graphen beginnt bei ca. $(0|60)$ und endet bei ca. $(27|1600)$.

Der Graph hat einen S-förmigen Verlauf und ist streng monoton steigend. Bis zum Punkt $(8|400)$ ist der Graph links gekrümmt und danach rechts gekrümmt.

Zwei weitere Punkte auf dem Graphen sind: $(16|600)$ und $(24|1200)$ }}

Der Break-even-Point liegt bei einer Produktion von 8 ME. Die Kosten betragen dabei 400 GE.

-) [1 Punkt]

Zeichnen Sie den Graphen der Erlösfunktion E im obigen Diagramm ein.

Alternativ: Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen der Erlösfunktion E .

[]

Kostenfunktion ist zu beschreiben

AHS Matura Mai 2020 Beispiel 7

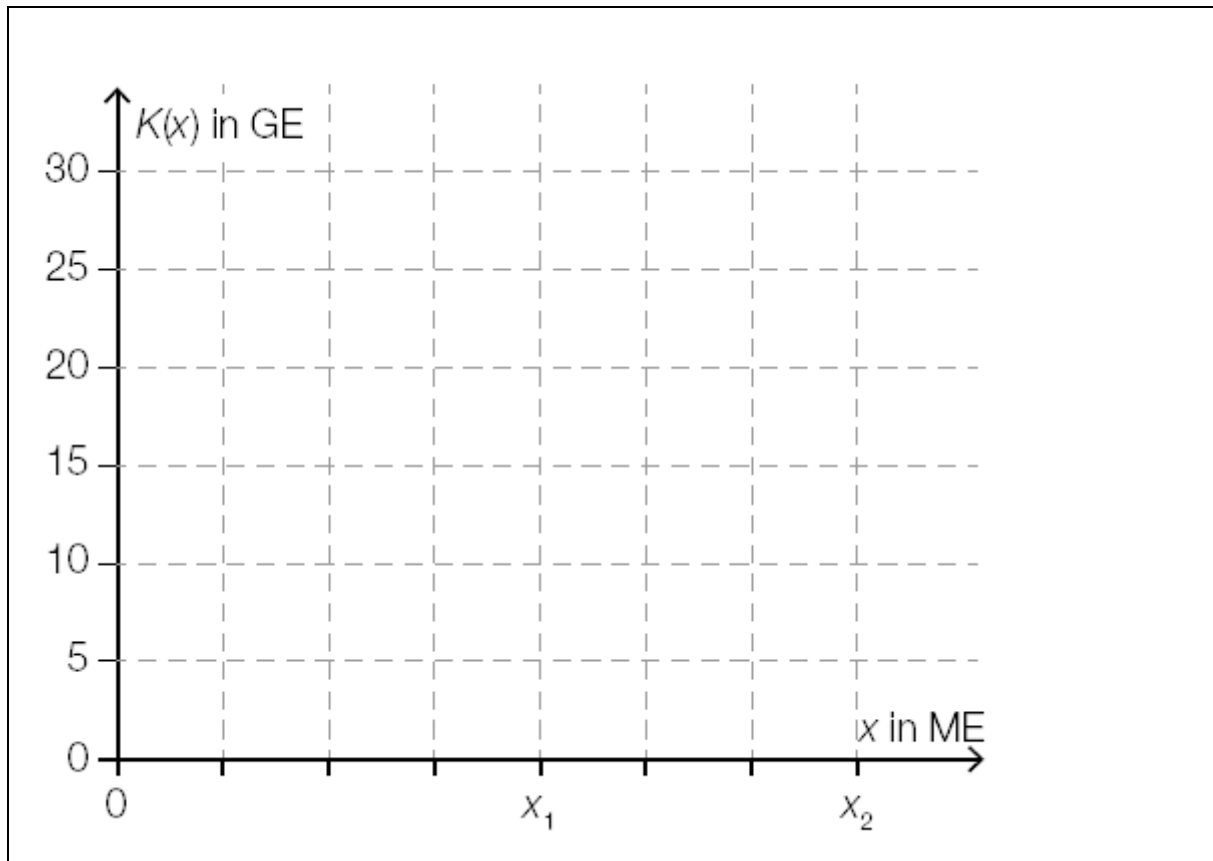
Die Gesamtkosten, die bei der Herstellung eines Produkts anfallen, können mithilfe einer differenzierbaren Kostenfunktion K modelliert werden. Dabei ordnet K der Produktionsmenge x die Kosten $K(x)$ zu (x in Mengeneinheiten (ME), $K(x)$ in Geldeinheiten (GE)).

Für eine Kostenfunktion $K: [0; x_2] \rightarrow \mathbb{R}$ und x_1 mit $0 < x_1 < x_2$ gelten nachstehende Bedingungen:

-) K ist im Intervall $[0; x_2]$ streng monoton steigend.
-) Die Fixkosten betragen 10 GE.
-) Die Kostenfunktion hat im Intervall $[0; x_1)$ einen degressiven Verlauf, d.h., die Kosten steigen bei zunehmender Produktionsmenge immer schwächer.
-) Bei der Produktionsmenge x_1 liegt die Kostenkehre. Die Kostenkehre von K ist diejenige Stelle, ab der die Kosten immer stärker steigen.

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Skizzieren Sie im nachstehend beschriebenen Koordinatensystem (Abb. 7) den Verlauf des Graphen einer solchen Kostenfunktion K .



{Beschreibung der Abb. 7:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x in ME; $[0; x_2]$

senkrechte Achse: $K(x)$ in GE; $[0; 30]$, Skalierung: 5;

Auf der waagrechten Achse sind die Stellen x_1 und x_2
markiert.}}

Alternativ: Beschreiben Sie den charakteristischen Verlauf des
Graphen einer solchen Kostenfunktion.

[]

Diverse stetige Funktionen

Zusammenhänge erkennen - Zuordnungen treffen

AHS Matura Mai 2019 für Wiederholer Beispiel 8

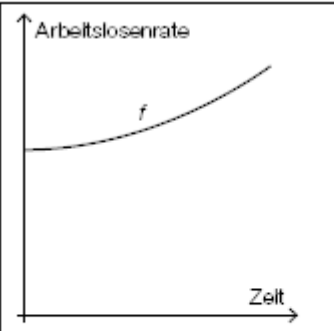
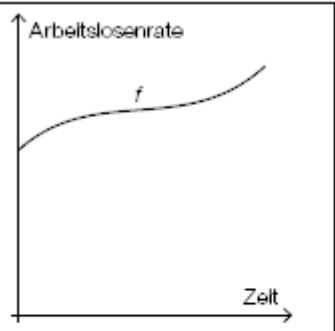


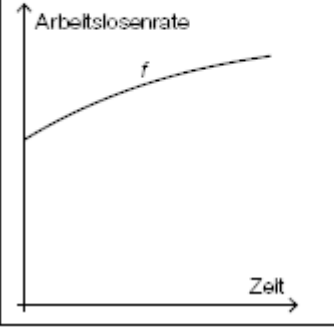
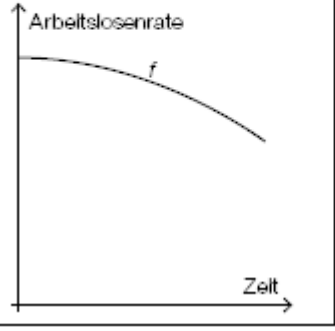
Ein Politiker, der die erfolgreiche Arbeitsmarktpolitik einer

Regierungspartei hervorheben möchte, sagt: "Die Zunahme der Arbeitslosenrate verringerte sich während des ganzen Jahres."
Ein Politiker der Opposition sagt darauf: "Die Arbeitslosenrate ist während des ganzen Jahres gestiegen."

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Die Entwicklung der Arbeitslosenrate während dieses Jahres kann durch eine Funktion f in Abhängigkeit von der Zeit modelliert werden.

Welcher der nachstehenden Graphen stellt die Entwicklung der Arbeitslosenrate während dieses Jahres dar, wenn die Aussagen beider Politiker zutreffen? (Abb. 8_1 bis Abb. 8_6)

	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Kreuzen Sie den zutreffenden Graphen an!

```
{{Beschreibung der Abbildungen und Wahlmöglichkeit:
Koordinatensystem
waagrechte Achse: Zeit;
senkrechte Achse: Arbeitslosenrate;
---
[] Abb. 8_1: Der Graph beginnt an der positiven senkrechten
Achse, ist streng monoton wachsend und linksgekrümmt (positiv
gekrümmt).
[] Abb. 8_2: Der Graph beginnt an der positiven senkrechten
Achse, ist streng monoton fallend und linksgekrümmt (positiv
gekrümmt).
[] Abb. 8_3: Der Graph beginnt an der positiven senkrechten
Achse, ist streng monoton wachsend und rechtsgekrümmt (negativ
gekrümmt).
[] Abb. 8_4: Der Graph beginnt an der positiven senkrechten
Achse, ist streng monoton wachsend, zuerst rechtsgekrümmt
(negativ gekrümmt), dann linksgekrümmt (positiv gekrümmt).
[] Abb. 8_5: Der Graph beginnt an der positiven senkrechten
Achse, ist streng monoton wachsend, zuerst linksgekrümmt
(positiv gekrümmt), dann rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt).
[] Abb. 8_6: Der Graph beginnt an der positiven senkrechten
Achse, ist streng monoton fallend und rechtsgekrümmt (negativ
gekrümmt).}}
-----
```

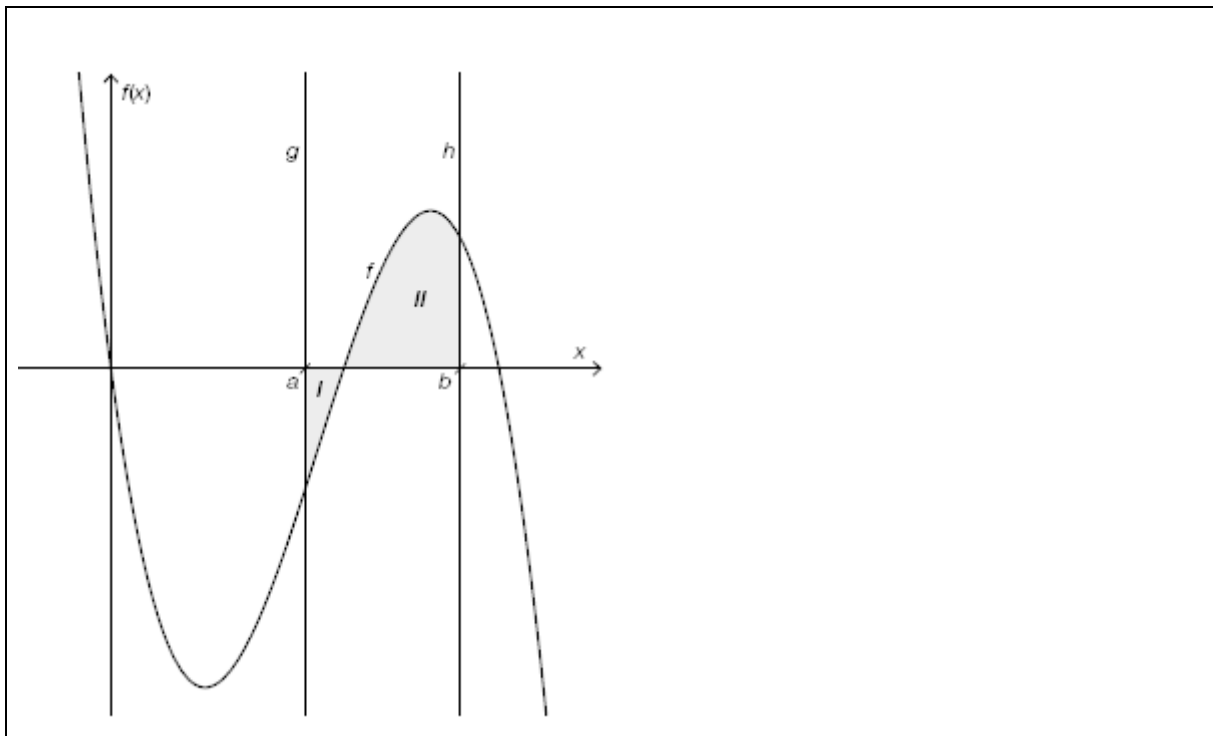
Stetige Funktion und Flächenabschnitte

AHS Matura Mai 2019 für Wiederholer Beispiel 18

Die unten stehende Abbildung zeigt den Graphen der Funktion f :
'R -> 'R und zwei markierte Flächenstücke. (Abb. 18_1 und 18_2)

Der Graph der Funktion f , die x -Achse und die Gerade g mit der Gleichung $x = a$ schließen das Flächenstück I mit dem Inhalt A_1 ein.

Der Graph der Funktion f , die x -Achse und die Gerade h mit der Gleichung $x = b$ schließen das Flächenstück II mit dem Inhalt A_2 ein.



{{Beschreibung der Abbildung:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x ;

senkrechte Achse: $f(x)$;

Die x -Achse ist an den Stellen a und b markiert. Es gilt $a < b$ und $a, b > 0$.

Der Graph der Funktion f beginnt fallend im 2. Quadranten, geht durch den Ursprung, hat ein lokales Minimum im 4. Quadranten,

Quadranten, eine Nullstelle zwischen den Stellen a und b , ein lokales Maximum zwischen der Nullstelle und b im 1. Quadranten und eine weitere Nullstelle rechts von b .

Die Gerade g ist parallel zur senkrechten Achse und schneidet die x -Achse an der Stelle a .

Die Gerade h ist parallel zur senkrechten Achse und schneidet die x -Achse an der Stelle b .

Das Flächenstück I liegt im 4. Quadranten, das Flächenstück II im 1. Quadranten.}}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Geben Sie das bestimmte Integral $\int_a^b (f(x) \, dx)$ mithilfe der Flächeninhalte A_1 und A_2 an!

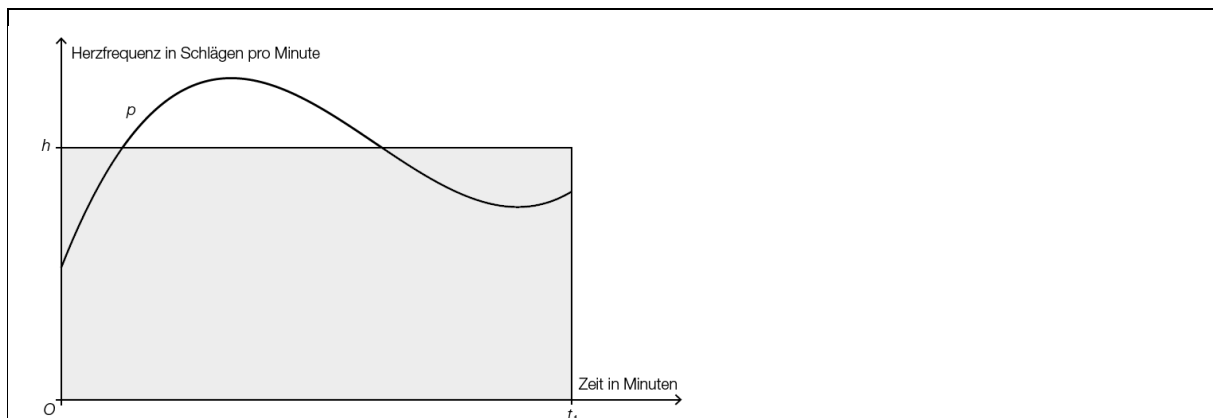
$\int_a^b (f(x) \, dx) = []$

Stetige Funktion - Fläche

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 7b

b.) Der zeitliche Verlauf der Herzfrequenz einer Läuferin kann näherungsweise durch eine Funktion p beschrieben werden.

Der Graph von p ist in der nachstehend beschriebenen Abbildung dargestellt. (Abb. 7b) Der Flächeninhalt des markierten Rechtecks entspricht dem Inhalt der Fläche unter dem Funktionsgraphen von p im Intervall $[0; t_1]$.



{{Beschreibung der Abb. 7b:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: Zeit in Minuten; Skalierung: keine;

senkrechte Achse: Herzfrequenz in Schlägen pro Minute;

Skalierung: keine;

Ein grau unterlegtes Rechteck hat die Eckpunkte $(0|0)$, $(t_1|0)$, $(t_1|h)$ und $(0|h)$.

Der Graph von p hat einen S-förmigen Verlauf.

Von 0 beginnend bis zum Hochpunkt ist p streng monoton steigend und rechts gekrümmt. Anschließend ist p bis zum Wendepunkt streng monoton fallend und rechts gekrümmt. Vom Wendepunkt bis zum Tiefpunkt ist p streng monoton fallend und

links gekrümmt. Vom Tiefpunkt bis zur Stelle t_1 ist p streng monoton steigend und links gekrümmt.

Der y -Wert des Hochpunkts von p ist größer als h , der y -Wert des Tiefpunkts von p ist kleiner als h .}}

-) [1 Punkt]

Interpretieren Sie die Bedeutung von h im gegebenen Sachzusammenhang.

[]

-) [1 Punkt]

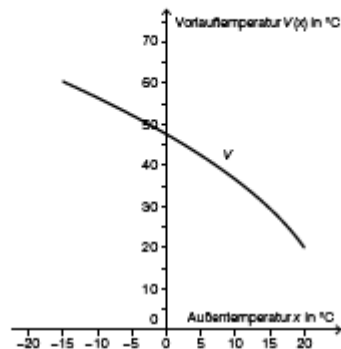
Erstellen Sie mithilfe der obigen Abbildung eine Formel zur Berechnung von h , wenn die Funktion p bekannt ist.

$h = []$

Stetige Funktion - Heizkurve

BHS Matura September 2019 Beispiel 3b

Den Graphen der zugehörigen Funktion V nennt man Heizkurve. In der nachstehenden Abbildung ist eine solche Heizkurve für Außentemperaturen von -15°C bis 20°C dargestellt.



1) Kreuzen Sie die auf die Funktion V im Intervall $]0; 20[$ zutreffende Aussage an. [1 aus 5]
[1 Punkt]

$V(x) > 0$ und $V'(x) > 0$	<input type="checkbox"/>
$V'(x) > 0$ und $V''(x) < 0$	<input type="checkbox"/>
$V(x) < 0$ und $V''(x) < 0$	<input type="checkbox"/>
$V'(x) < 0$ und $V''(x) < 0$	<input type="checkbox"/>
$V(x) < 0$ und $V''(x) > 0$	<input type="checkbox"/>

Den Graphen der zugehörigen Funktion V nennt man Heizkurve. In der nachfolgend beschriebenen Abbildung (Abb. 3b_1 und Abb.

3b_2) ist eine solche Heizkurve für Außentemperaturen von -15°C bis 20°C dargestellt.

{{Beschreibung der Abb. 3b:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: Außentemperatur x in $^{\circ}\text{C}$; $[-15; 20]$,

Skalierung: 5;

senkrechte Achse: Vorlauftemperatur $V(x)$ in $^{\circ}\text{C}$; $[0; 60]$,

Skalierung: 10;

Der Graph von V beginnt im Punkt $(-15|60)$, ist rechts gekrümmt, streng monoton fallend und verläuft durch die Punkte $(0|48)$, $(10|36)$ und $(20|20)$.}}

-) [1 Punkt]

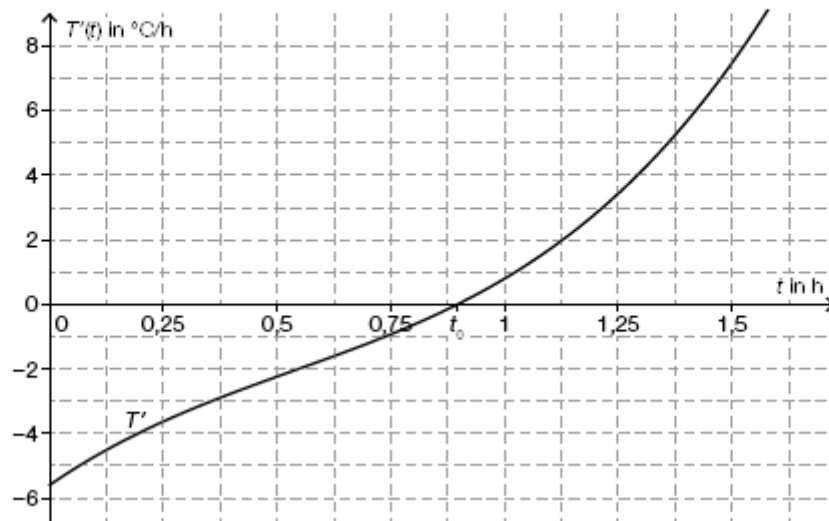
Kreuzen Sie die auf die Funktion V im Intervall $]0; 20[$ zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

- ☐ $V(x) > 0$ und $V'(x) > 0$
- ☐ $V'(x) > 0$ und $V''(x) < 0$
- ☐ $V(x) < 0$ und $V''(x) < 0$
- ☐ $V'(x) < 0$ und $V''(x) < 0$
- ☐ $V(x) < 0$ und $V''(x) > 0$

Ableitungsfunktion

BHS Matura September 2019 Beispiel 4

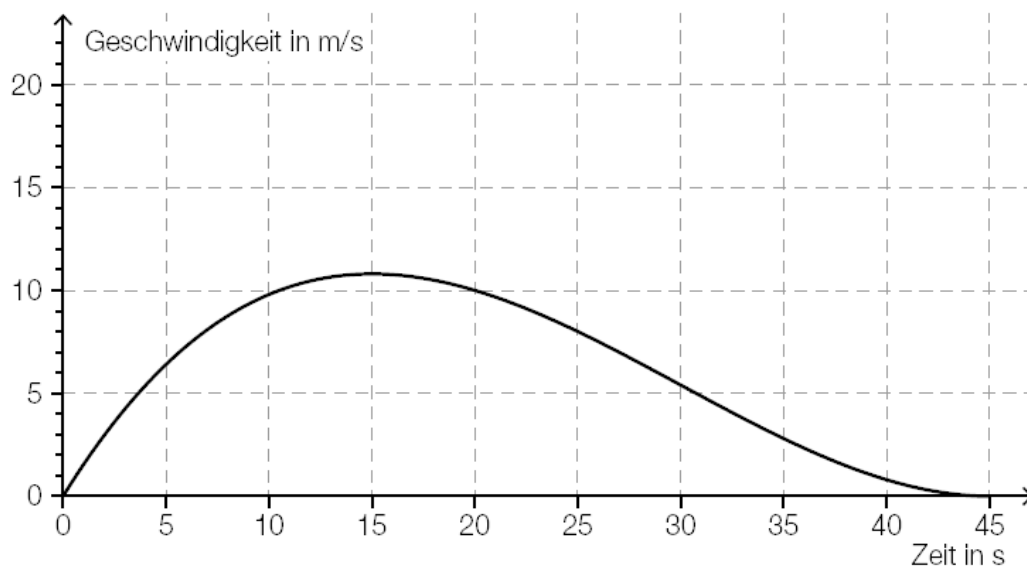
- c) Während eines Nachmittags, an dem es ein Gewitter gab, wurde die Veränderung der Temperatur ermittelt. Die Funktion T' beschreibt die momentane Änderungsrate der Temperatur in Abhängigkeit von der Zeit t (siehe nachstehende Abbildung).



Stetige Funktion - Geschwindigkeitsverlauf

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 6c

- c.) Der nachstehend dargestellte Graph (Abb. 6c) zeigt annähernd den Geschwindigkeitsverlauf eines im Stadtgebiet fahrenden Autos.



{{Beschreibung der Abb. 6c:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: Zeit in s; [0; 45], Skalierung: 5;

senkrechte Achse: Geschwindigkeit in m/s; [0; 20]; Skalierung:
1;

Der dargestellte Graph beginnt im Ursprung und verläuft bis zum Hochpunkt (15|11) streng monoton steigend und rechts gekrümmt. Danach verläuft der Graph streng monoton fallend bis zum Punkt (45|0). Einige weitere Punkte, durch die der Graph verläuft sind: (10|10); (20|10); (30|6)}}

c1.) [1 Punkt]

Ermitteln Sie näherungsweise die Länge des im Zeitintervall [0; 45] zurückgelegten Weges.

Alternativ: Geben Sie an, wie der zurückgelegte Weg ermittelt werden kann.

[]

c2.) [1 Punkt]

Lesen Sie die Höchstgeschwindigkeit des Autos ab. Geben Sie das Ergebnis in km/h an.

[]

Histogramme

Histogramm - Beschäftigte - Stundenlöhne

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 19

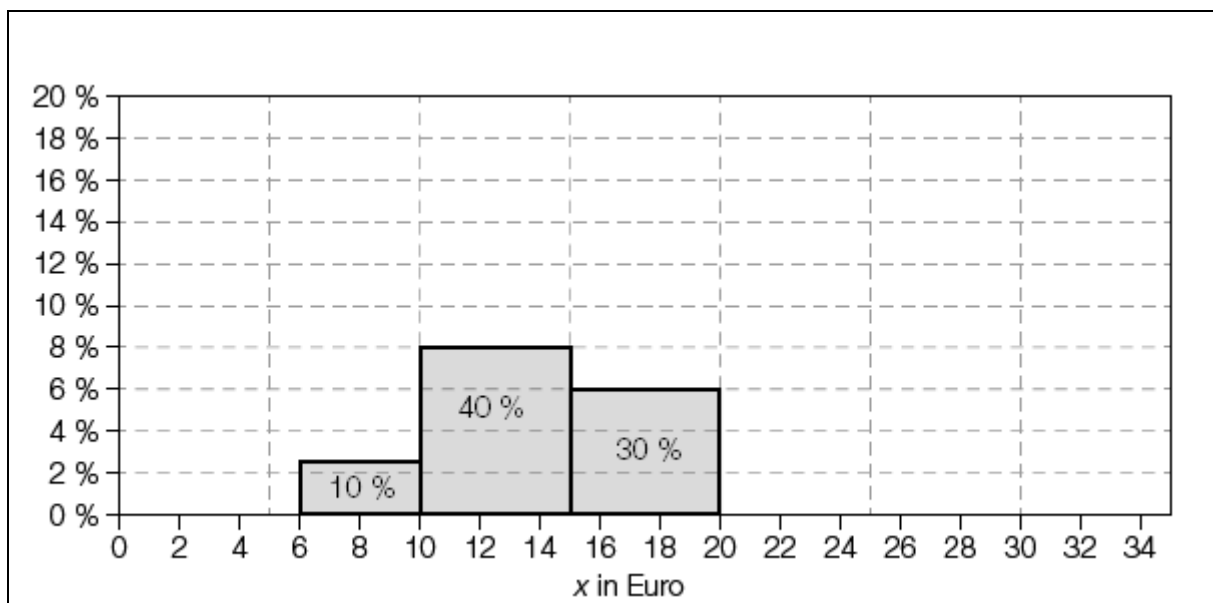
Ein Betrieb hat insgesamt 200 Beschäftigte. In der nachstehenden Tabelle sind die Stundenlöhne dieser Beschäftigten in Klassen zusammengefasst.

x ... Stundenlohn x in Euro

B ... Anzahl der Beschäftigten

x | B
6 ≤ x < 10 | 20
10 ≤ x < 15 | 80
15 ≤ x < 20 | 60
20 ≤ x ≤ 30 | 40

Der Flächeninhalt eines Rechtecks im unten stehenden Histogramm ist der relative Anteil der Beschäftigten in der jeweiligen Klasse.



{{Beschreibung der Abb. 19:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x in Euro; [0; 34], Skalierung: 2;

senkrechte Achse: %; [0; 20], Skalierung: 2;

Das dargestellte Histogramm besteht aus 3 Rechtecken:

Im Intervall [6; 10]: Höhe ca. 2,5 %; Fläche 10 %

Im Intervall [10; 15]: Höhe 8 %; Fläche 40 %

Im Intervall [15; 20]: Höhe 6 %; Fläche 30 %}}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Ergänzen Sie im nachstehenden Histogramm die fehlende Säule so, dass die obigen Daten dargestellt sind.

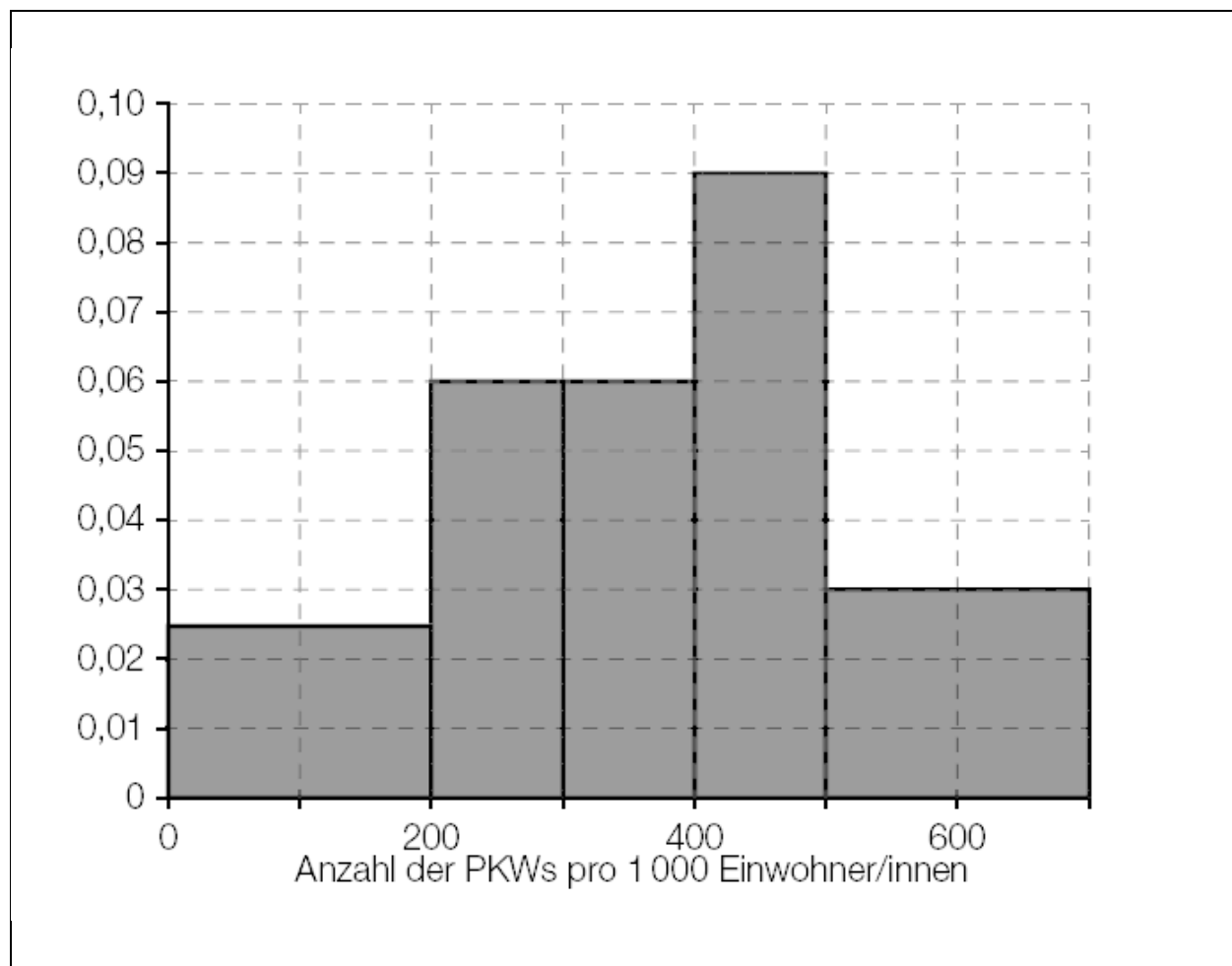
Alternativ: Beschreiben Sie die fehlende Säule.

Histogramm - PKW-Dichte

AHS Matura September 2019 Beispiel 19

PKW-Dichte

In 32 europäischen Ländern wurde die Anzahl der Personenkraftwagen (PKWs) pro 1000 Einwohner/innen erhoben. Aus diesen Daten ist das nachstehende Histogramm erstellt worden. Dabei sind die absoluten Häufigkeiten der Länder als Flächeninhalte von Rechtecken dargestellt. (Abb. 19)



{{Beschreibung der Abb. 19:

Histogramms:

waagrechte Achse: Anzahl der PKWs pro 1000 Einwohner/innen;

[0; 700], Skalierung: 100;

senkrechte Achse: [0; 0,10], Skalierung: 0,01;

Es sind 5 Rechtecke dargestellt

Rechteck über [0; 200]; Breite 200; Höhe 0,025

Rechteck über [200; 300]; Breite 100; Höhe 0,06

Rechteck über [300; 400]; Breite 100; Höhe 0,06

Rechteck über [400; 500]; Breite 100; Höhe 0,09

Rechteck über [500; 700]; Breite 200; Höhe 0,03}}

Aufgabenstellung:

Geben Sie an, in wie vielen Ländern die Anzahl der PKWs pro 1000 Einwohner/innen zwischen 500 und 700 PKWs liegt.

Anzahl der Länder = []

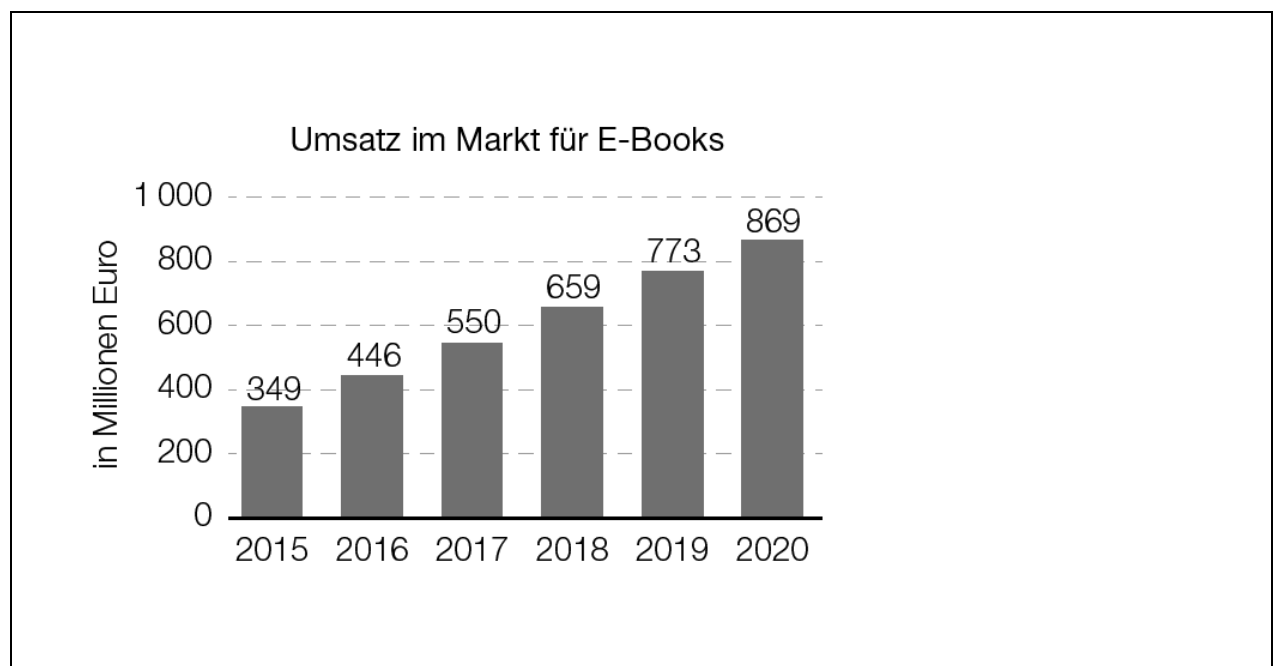
Säulendiagramme - Balkendiagramme

Säulendiagramm -Jahr - Umsatz

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 28_1

Ein Buch in digitaler Form wird als E-Book (von engl. electronic book) bezeichnet.

Die beiden folgenden auf Deutschland bezogenen Grafiken stellen Schätzwerte für die Entwicklung des Markts für E-Books dar: (Abb. 28_1 und _2)



{{Beschreibung der Abb. 28_1:

Säulendiagramm: Umsatz im Markt für E-Books

5 Säulen als aufgelöste Tabelle dargestellt:

Jahr | Umsatz in Millionen Euro

2015 | 349

2016 | 446

2017 | 550

2018 | 659

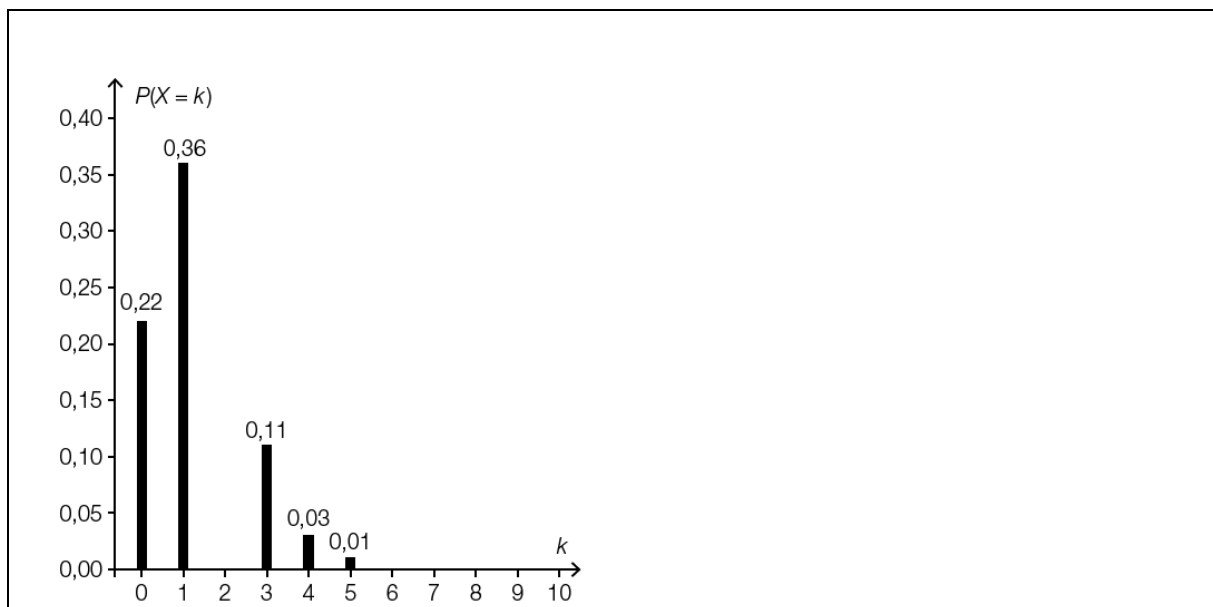
2019 | 773

2020 | 869}}

Säulendiagramm - Binomialverteilung; Prozentangaben

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 2c

c.) Die binomialverteilte Zufallsvariable X beschreibt die Anzahl derjenigen Personen unter 10 Befragten, die Lila als Lieblingsfarbe nennen. Die Wahrscheinlichkeitsfunktion dieser Zufallsvariablen ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt. (Abb. 2c)



{{Beschreibung der Abb. 2c:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: k ; $[0; 10]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $P(X = k)$; $[0,00; 0,4]$, Skalierung: 0,05;

Säulendiagramm mit 5 gleich breiten Säulen. Die Säule an der Stelle 2 fehlt.

Säule 1 an der Stelle 0: Höhe 0,22

Säule 2 an der Stelle 1: Höhe 0,36

Säule 3 an der Stelle 2: Höhe []

Säule 4 an der Stelle 3: Höhe 0,11

Säule 5 an der Stelle 4: Höhe 0,03

Säule 6 an der Stelle 5: Höhe 0,01}}

Die Wahrscheinlichkeit, dass unter 10 Befragten maximal 3 Befragte Lila als Lieblingsfarbe nennen, beträgt 96 %.

c1.) [1 Punkt]

Zeichnen Sie in der obigen Abbildung die fehlende Säule für $P(X=2)$ ein.

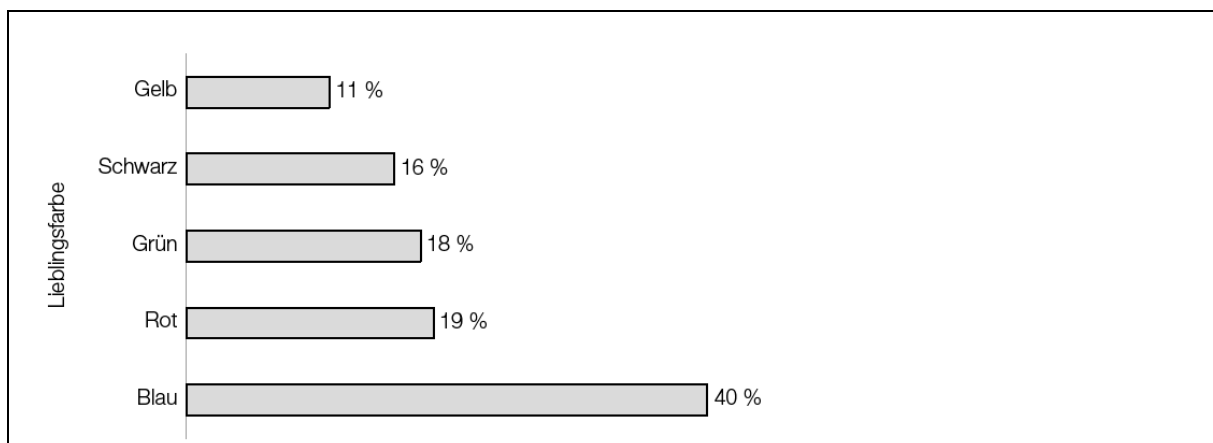
Alternativ: Geben Sie die Höhe der Säule an.

[]

Balkendiagramm - Prozentangaben

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 2d

d.) Die Schüler/innen einer Schule wurden nach ihren Lieblingsfarben gefragt. In der nachstehenden Abbildung ist dargestellt, wie viel Prozent der Befragten die jeweilige Farbe als Lieblingsfarbe genannt haben. (Abb. 2d)



{{Beschreibung der Abb. 2d

Das Balkendiagramm besteht aus 5 gleich breiten Balken. Jeder Balken bezieht sich auf eine Lieblingsfarbe, die Länge des Balkens entspricht dem Prozentsatz.

Balken 1: Blau: 40 %

Balken 2: Rot: 19 %

Balken 3: Grün: 18 %

Balken 4: Schwarz: 16 %

Balken 5: Gelb: 11 %}}

d1.) [1 Punkt]

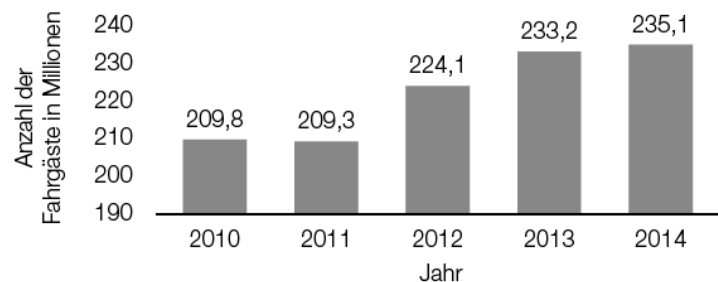
Beschreiben Sie, woran man erkennen kann, dass man auch mehr als eine Lieblingsfarbe nennen durfte.

[]

Säulendiagramm - Spannweite

BHS Matura Mai 2019 Beispiel 4c

c) Im nachstehenden Diagramm sind die Fahrgastzahlen der Österreichischen Bundesbahnen für die Jahre 2010 bis 2014 dargestellt.



Datenquelle: Agentur für Passagier- und Fahrgastrechte (Hrsg.): *Fahrgastrechte-Statistik Bahn 2014*, 2016, S. 4.
<https://www.apf.gv.at/files/1-apf-Homepage/1g-Publikationen/Fahrgastrechtestatistik-2014.pdf> [22.11.2018].

1) Berechnen Sie die Spannweite der angegebenen Fahrgastzahlen in Millionen. [1 Punkt]

c.) Im nachstehend beschriebenen Säulendiagramm (Abb. 4c) sind die Fahrgastzahlen der Österreichischen Bundesbahnen für die Jahre 2010 bis 2014 dargestellt.

{{Beschreibung des Säulendiagramms:

waagrechte Achse: Jahr; [2010; 2014];

senkrechte Achse: Anzahl der Fahrgäste in Millionen; [190; 240], Skalierung: 10;

Es sind fünf gleich breite Säulen eingezeichnet.

Säule 1: an der Stelle 2010, Höhe 209,8

Säule 2: an der Stelle 2011, Höhe 209,3

Säule 3: an der Stelle 2012, Höhe 224,1

Säule 4: an der Stelle 2013, Höhe 233,2

Säule 5: an der Stelle 2014, Höhe 235,1}}

-) [1 Punkt]

Berechnen Sie die Spannweite der angegebenen Fahrgastzahlen in Millionen.

[]

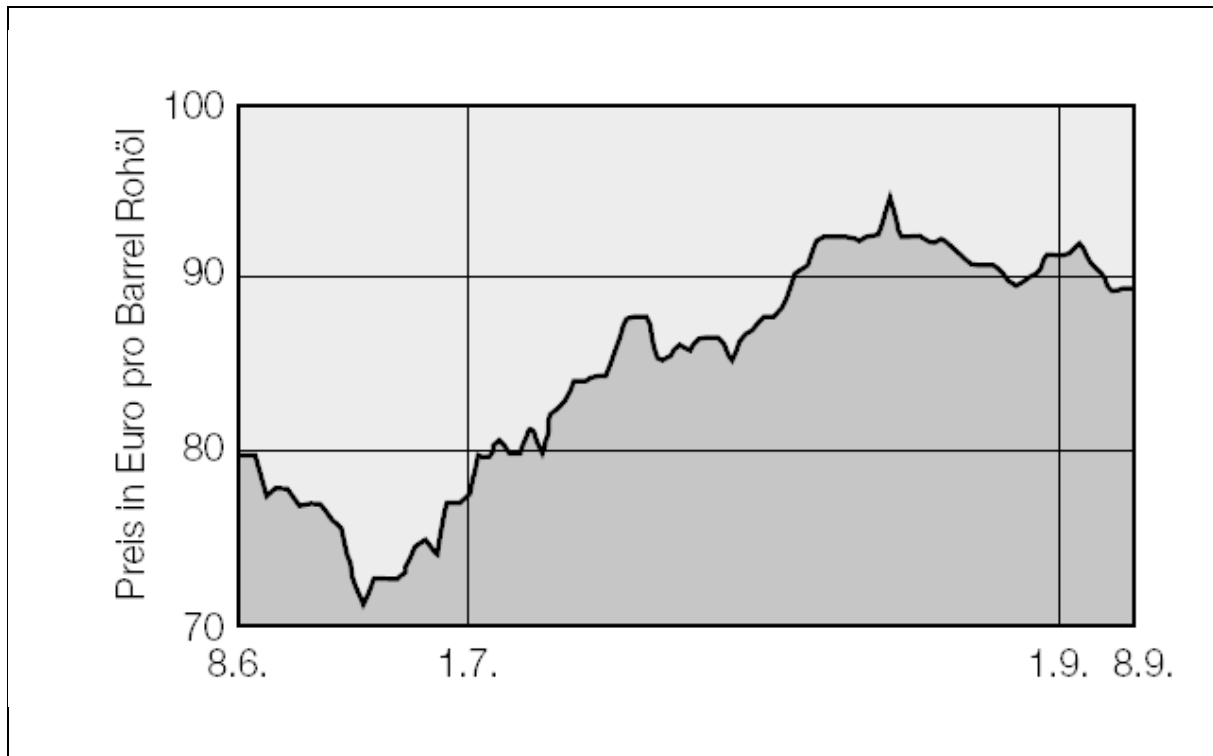
Liniendiagramme

Liniendiagramm - Datum - Preise

AHS Matura Mai 2020 Beispiel 14

Ölpreis

Die nachstehend beschriebene Grafik (Abb. 14) zeigt die Preisentwicklung für Rohöl im Zeitraum vom 8.6.2012 bis 8.9.2012.



{{Beschreibung der Abb. 14:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: [8.6.; 8.9.]; Beschriftung der Werte 1.7.
und 1.9.

senkrechte Achse: Preis in Euro pro Barrel Rohöl; [70; 100];

Es handelt sich um ein Liniendiagramm. Der Graph hat am
jeweils angegebenen Datum die folgenden Werte: ca. 78 am 1.7.,
und ca. 92 am 1.9..}}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Ermitteln Sie die mittlere Änderungsrate für den Preis pro
Barrel Rohöl pro Monat im Zeitraum vom 1.7.2012 bis 1.9.2012.

mittlere Änderungsrate: [] Euro pro Barrel Rohöl pro Monat

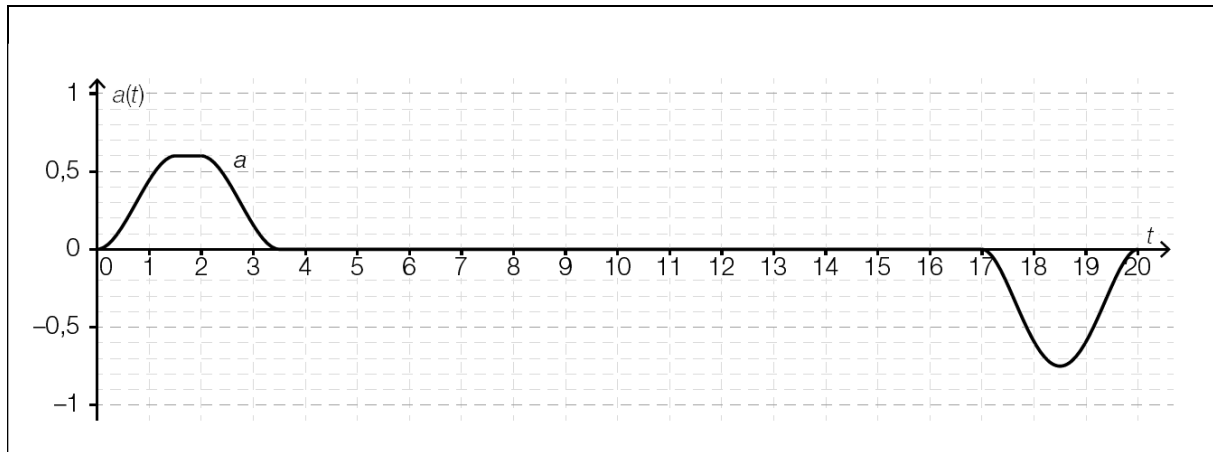
Liniendiagramm - Zeit - Beschleunigung

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 27

Aufzugsfahrt

Die Geschwindigkeiten von Personenaufzügen können sich je nach
Bauart und Gebäudehöhe sehr stark unterscheiden.

Die nachstehende Abbildung zeigt das Zeit-Beschleunigung-Diagramm für eine 20 s dauernde Aufzugsfahrt. Zu Beginn und am Ende der Fahrt steht der Aufzug still. Die Zeit t wird in Sekunden, die Beschleunigung $a(t)$ in m/s^2 angegeben. Die Beschleunigungswerte wurden mithilfe eines Sensors ermittelt und der Verlauf der Beschleunigung wurde mit einer differenzierbaren Funktion a modelliert. (Abb. 27)



{{Beschreibung der Abb. 27:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: t ; $[0; 20]$, Skalierung: 1;

senkrechte Achse: $a(t)$; $[-1; 1]$, Skalierung: 0,5;

Der dargestellte Graph von a beginnt steigend im Punkt $(0|0)$ zuerst rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt), ab ca. 0,2 linksgekrümmt (positiv gekrümmt), im Intervall $[1,4; 2,2]$ parallel zur waagrechten Achse im Abstand 0,6 von der waagrechten Achse, dann fällt der Graph ab und ist im Intervall $[3,5; 17,1]$ ident mit der waagrechten Achse, fällt ab 17,1, hat einen Tiefpunkt bei annähernd $(18,5|-0,75)$ und endet bei $(20|0)$.}}

Aufgabenstellung:

a.)

a1.) "A"

Geben Sie für jeden im Folgenden genannten Abschnitt der dargestellten Aufzugsfahrt das entsprechende Zeitintervall an.

Aufzug bremst ab: []

Aufzug fährt mit konstanter Geschwindigkeit: []

Kim behauptet, dass die Geschwindigkeit des Aufzugs im Zeitintervall $[1,5 \text{ s}; 2 \text{ s}]$ konstant bleibt.

--

a2.) Geben Sie an, ob Kim recht hat, und begründen Sie Ihre Entscheidung.

[]

b.)

b1.) Ermitteln Sie anhand der gegebenen Abbildung näherungsweise die Höchstgeschwindigkeit $v_{\text{(max)}}$ während der dargestellten Aufzugsfahrt.

[]

Der Graph der Funktion a schließt mit der t -Achse in den Zeitintervallen $[0; 3,5]$ und $[17; 20]$ jeweils ein Flächenstück ein.

b2.) Begründen Sie, warum im gegebenen Kontext die Inhalte dieser beiden Flächenstücke gleich groß sein müssen.

[]

c.) Ein Produzent von Aufzugsanlagen plant die Herstellung eines neuen Aufzugs.

Die Beschleunigung dieses Aufzugs wird in den ersten 3 Sekunden durch die differenzierbare Funktion $a_1: [0; 3] \rightarrow \mathbb{R}$ mit:

$$a_1(t) = 0,6 \cdot t^2 \cdot (3 - 2 \cdot t) \quad \text{für } 0 \leq t < 1$$

$$a_1(t) = 0,6 \quad \text{für } 1 \leq t < 2$$

$$a_1(t) = 0,6 \cdot (t - 3)^2 \cdot (2 \cdot t - 3) \quad \text{für } 2 \leq t \leq 3$$

beschrieben (t in s, $a_1(t)$ in m/s^2).

c1.) Berechnen Sie die Geschwindigkeitszunahme dieses Aufzugs im Zeitintervall $[0; 3]$.

[]

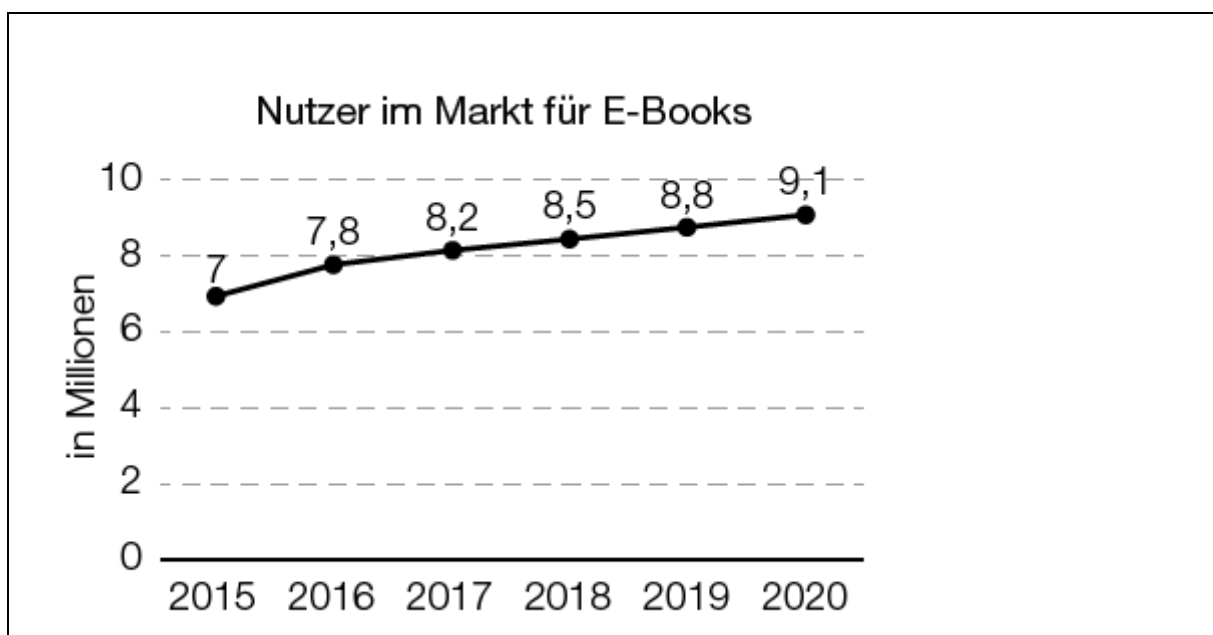
Für den Verlauf der Fahrt müssen bestimmte Bedingungen für die Beschleunigung eingehalten werden. Der sogenannte Ruck, die momentane Änderungsrate der Beschleunigung, soll bei einer Fahrt mit einem Aufzug Werte zwischen -1 m/s^3 und 1 m/s^3 annehmen.

c2.) Überprüfen Sie, ob dieser Aufzug bei $t = 1$ die angeführten Bedingungen für den Ruck einhält.

[]

Liniendiagramm - Jahr - Nutzer in Millionen

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 28_2



{{Beschreibung der Abb. 28_2:

Diagramm als aufgelöste Tabelle dargestellt:

Nutzer im Markt für E-Books

Jahr | in Millionen

2015 | 7

2016 | 7,8

2017 | 8,2
2018 | 8,5
2019 | 8,8
2020 | 9,1}}

Quelle: <http://www.e-book-news.de/20-prozent-wachstum-pro-jahr-statista-sieht-deutschen-e-book-markt-im-aufwind/>
[19.06.2019] (adaptiert).

Aufgabenstellung:

a.)

a1.) Berechnen Sie für den geschätzten Umsatz pro Nutzer in Deutschland die absolute und die relative Änderung für den Zeitraum von 2015 bis 2020.

absolute Änderung: [] €

relative Änderung: []

a2.) Berechnen Sie den Differenzenquotienten des geschätzten Umsatzes pro Nutzer in Deutschland für den Zeitraum von 2015 bis 2020.

[]

b.) Die geschätzte Steigerung des Umsatzes im Markt für E-Books von 349 Millionen Euro im Jahr 2015 auf 869 Millionen Euro im Jahr 2020 wird in der oben angeführten Quelle wie folgt beschrieben:

"20 Prozent Wachstum pro Jahr"

b1.) "A"

Geben Sie an, wie die Umsatzschätzung $U(2017)$ für das Jahr 2017 hätte lauten müssen, wenn der Umsatz ausgehend vom Schätzwert von 2015 tatsächlich jährlich um 20 % zugenommen hätte.

$U(2017) = []$ Millionen Euro

Jemand beschreibt die geschätzte Steigerung des Umsatzes im Markt für E-Books von 349 Millionen Euro im Jahr 2015 auf 869 Millionen Euro im Jahr 2020 wie folgt:

"a Millionen Euro Wachstum pro Jahr"

b2.) Berechnen Sie a.

[]

c.) Im Jahr 2015 betrug die Einwohnerzahl von Deutschland ungefähr 82,18 Millionen, jene von Österreich ungefähr 8,58 Millionen. Jemand stellt sich die folgende Frage: "Wie groß ist die Anzahl der Personen aus Österreich, die im Jahr 2015 schon E-Book-Nutzer waren?"

c1.) Beantworten Sie diese Frage unter der Annahme, dass Österreich im Jahr 2015 den gleichen (geschätzten) Anteil an E-Book-Nutzern wie Deutschland hatte.

Anzahl: [] Personen

Im Jahr 2020 werden 500 Personen aus Österreich zufällig ausgewählt.

Die als binomialverteilt angenommene Zufallsvariable X gibt die Anzahl der Personen aus dieser Auswahl an, die E-Book-Nutzer sind. Dabei wird die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person E-Book-Nutzer ist, mit 12 % angenommen.

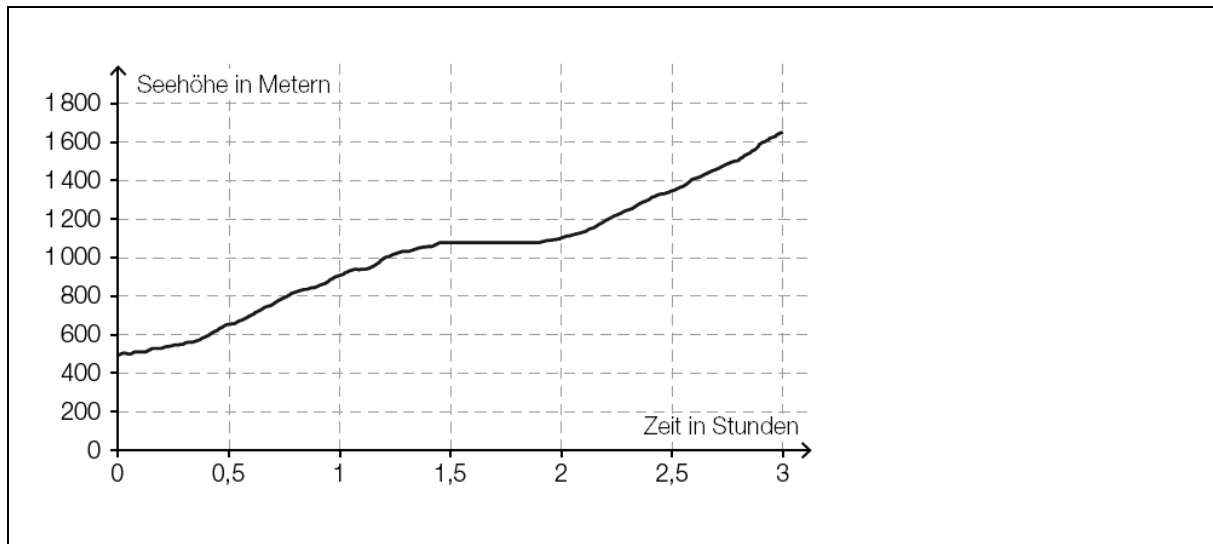
c2.) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mindestens 50 E-Book-Nutzer in dieser Auswahl sind.

[]

Liniendiagramm - Höhenverlauf

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 3b

b.) In der nachstehenden Abbildung ist der Höhenverlauf während einer 3-stündigen Wanderung dargestellt. (Abb. 3b)



{{Beschreibung der Abb. 3b:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: Zeit in Stunden; [0; 3], Skalierung: 0,5;

senkrechte Achse: Seehöhe in Metern; [0; 1800], Skalierung:
200;

Einige Wertepaare des Liniendiagramm sind: (0|ca.500);

(0,5|ca.620); (1|ca.900); (1,5|ca.1100); (2|ca.1100);

(2,5|ca.1350); (3|ca.1650)}}

b1.) [1 Punkt]

Ermitteln Sie die mittlere Änderungsrate der Seehöhe in Abhängigkeit von der Zeit für die gesamte Wanderung. Geben Sie das Ergebnis mit der zugehörigen Einheit an.

[]

Jemand behauptet: "Nach etwa 1,5 Stunden wurde eine Pause eingelegt. Das erkennt man daran, dass der Graph während der Pause waagrecht verläuft."

b2.) [1 Punkt]

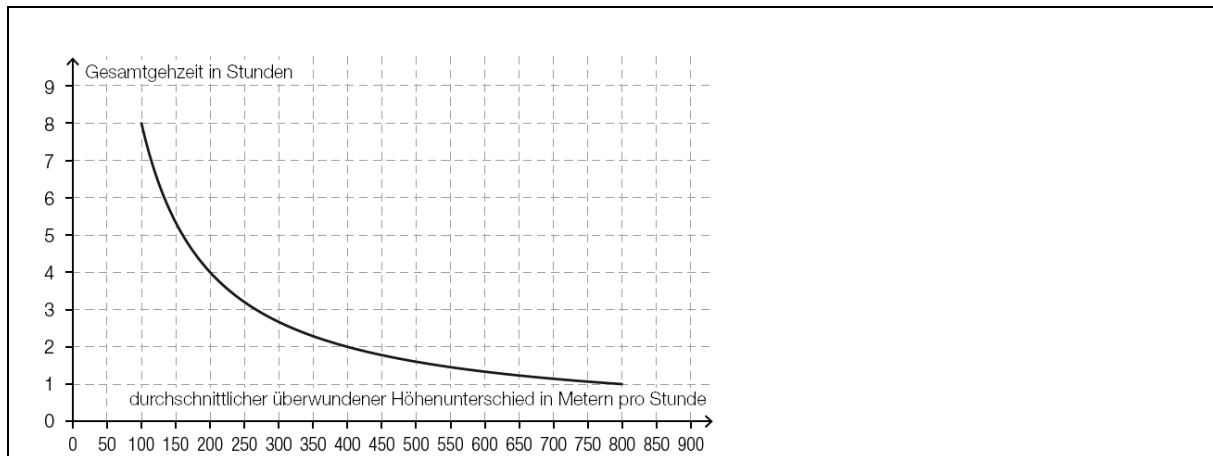
Argumentieren Sie, dass diese Behauptung nicht zwingend richtig sein muss.

[]

Liniendiagramm - Indirekte Proportionalität

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 3c

c.) Bei der Besteigung eines bestimmten Berges ist die Gesamtgehzeit indirekt proportional zu dem durchschnittlichen überwundenen Höhenunterschied in Metern pro Stunde (siehe nachstehende Abbildung). (Abb. 3c)



{{Beschreibung der Abb. 3c:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: durchschnittlicher überwundener

Höhenunterschied in Metern pro Stunde; $[0; 900]$, Skalierung:

50;

senkrechte Achse: Gesamtgehzeit in Stunden; $[0; 9]$,

Skalierung: 1;

Der dargestellte Graph beginnt bei $(100|8)$, ist streng monoton

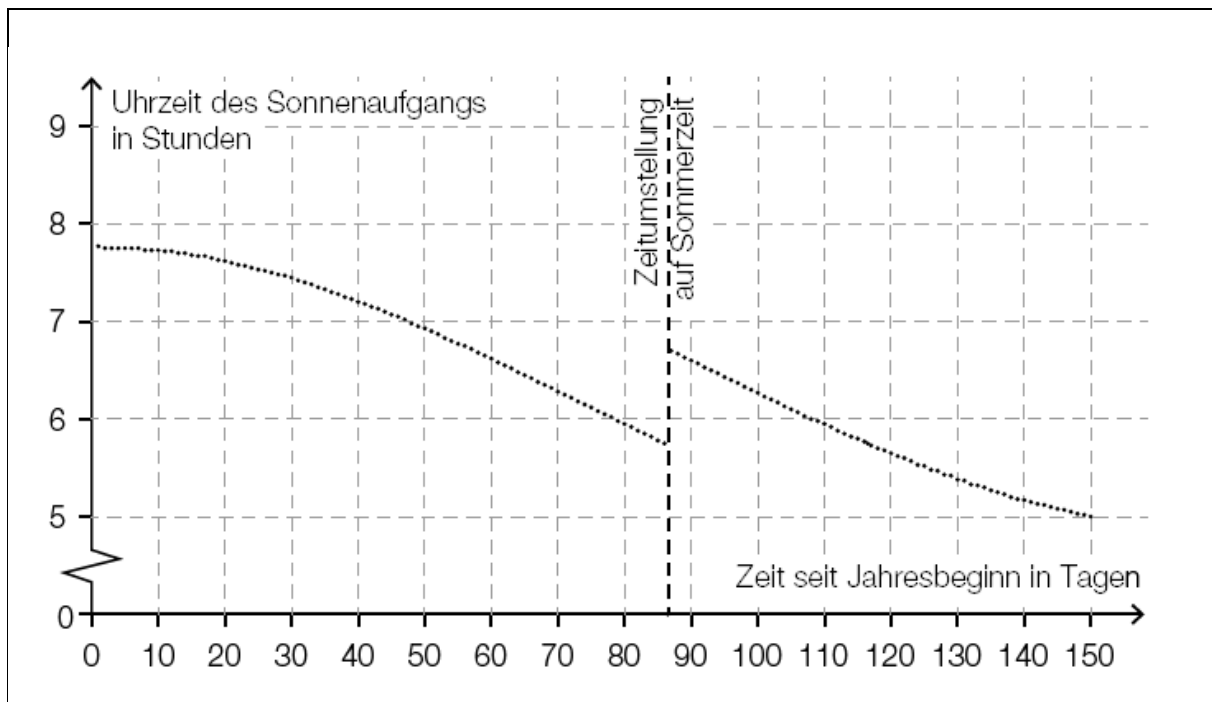
fallend und rechtsgekrümmt (negativ gekrümmt). Er endet bei

$(800|1)$

Einige weitere Wertepaare sind: $(200|4)$; $(400|2)$ }}

Liniendiagramm mit Sprungstelle

BHS Matura Mai 2019 Beispiel 5c



{{Beschreibung der Abbildung:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: Zeit seit Jahresbeginn in Tagen; $[0; 150]$,

Skalierung: 10;

senkrechte Achse: Uhrzeit des Sonnenaufgangs in Stunden; $[0; 9]$, Skalierung: 1;

Die Darstellung des Graphen beginnt bei ca. $(0|7,8)$ und verläuft bis ca. $t = 87$ streng monoton fallend und rechts gekrümmt. An der Stelle $t = 87$ ist eine senkrechte Gerade eingezeichnet und der Graph hat dort wegen der Zeitumstellung auf Sommerzeit eine Sprungstelle. Der Sprung erfolgt in vertikaler Richtung von ca. 5,8 auf ca. 6,8. Der Graph verläuft anschließend bis ca. $(150|5)$ streng monoton fallend und links gekrümmt.

Der Graph verläuft ca. durch folgende Punkte:

$(0|7,8)$, $(30|7,4)$, $(60|6,6)$

Sprung bei $t = 87$ von ca. 5,8 auf 6,8

$(100|6,3), (110|5,9), (120|5,7), (150|5)\}$

-) [1 Punkt]

Ermitteln Sie mithilfe der oben beschriebenen Grafik (Abb. 5c_1 und 5c_2), wie viele Tage nach der Zeitumstellung der Sonnenaufgang erstmals zu einer früheren Uhrzeit als unmittelbar vor der Zeitumstellung stattfindet.

[]

Kreisdiagramme

4 Sektoren

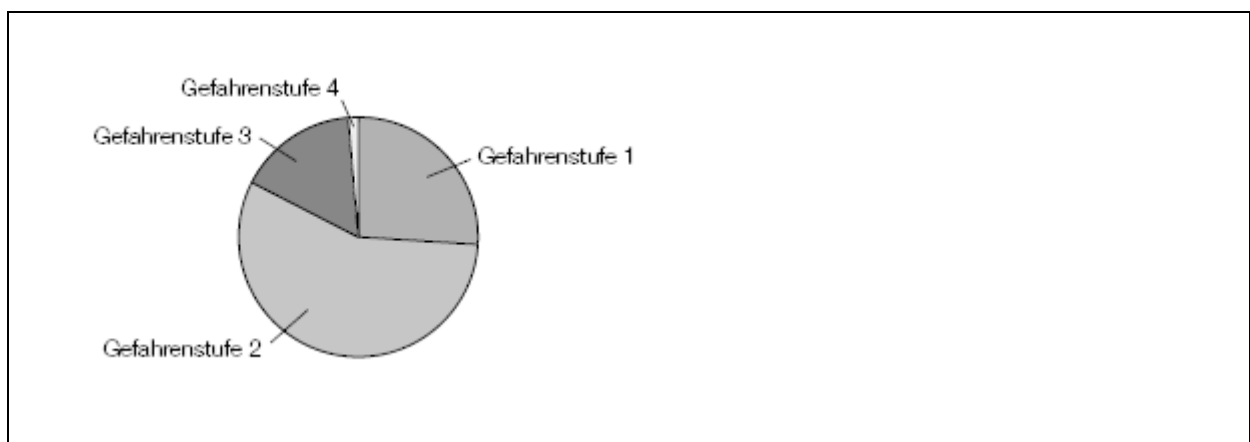
AHS Matura Mai 2019 für Wiederholer Beispiel 20

In den Wintermonaten wird täglich vom Lawinenwarndienst der sogenannte Lawinenlagebericht veröffentlicht.

Dieser enthält unter anderem eine Einschätzung der Lawinengefahr entsprechend den fünf Gefahrenstufen.

In einer bestimmten Region wurden im Winter 2013/14 Aufzeichnungen über die Gefahrenstufen geführt. Die Aufzeichnungen listen in einer Datenliste alle Tage auf, an denen eine der Gefahrenstufen 1 bis 4 galt. (Für die Gefahrenstufe 5 gibt es in dieser Datenliste keinen Eintrag, da diese Gefahrenstufe im betrachteten Zeitraum nicht auftrat.)

Die nachstehende Abbildung zeigt den relativen Anteil der Tage mit einer entsprechenden Gefahrenstufe. (Abb. 20)



{{Beschreibung der Abb. 20:
Kreisdiagramm mit 4 Sektoren
Gefahrenstufe 1: Zentriwinkel ca. 95°
Gefahrenstufe 2: Zentriwinkel ca. 200°
Gefahrenstufe 3: Zentriwinkel ca. 60°
Gefahrenstufe 4: Zentriwinkel ca. 5° }}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Begründen Sie, warum die Gefahrenstufe 2 der Median der Datenliste (die der obigen Abbildung zugrunde liegt) sein muss!

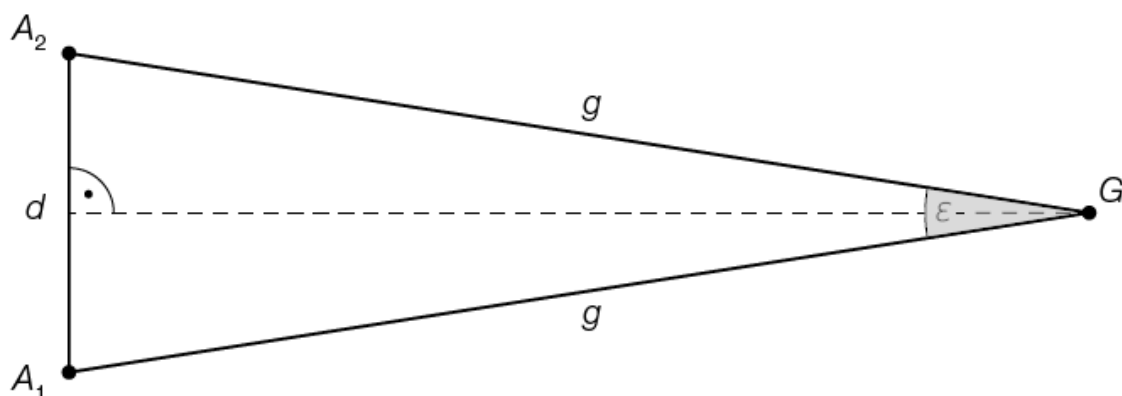
[]

Dreiecke

Dreieck - Sehwinkel

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 6

Betrachtet man einen Gegenstand, so schließen die Blickrichtungen der beiden Augen einen Winkel ϵ ein. In der nachstehend dargestellten Situation hat der Gegenstand G zu den beiden Augen A_1 und A_2 den gleichen Abstand g . Der



Augenabstand wird mit d bezeichnet. (Abb. 6)

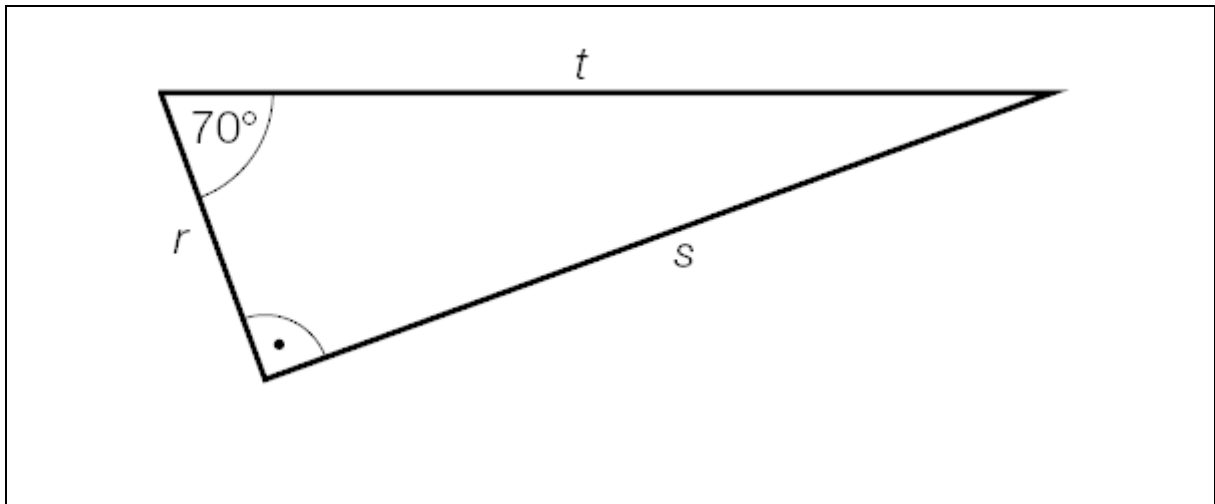
{{Beschreibung der Abb. 6:
Gleichschenkeliges Dreieck $A_1 A_2 G$.

Die Basis $d = A_1A_2$, die Länge der beiden Schenkel $=g$, der Winkel bei G ist γ . Die Höhe auf d halbiert die Basis und den Winkel γ und steht auf die Basis d im rechten Winkel.}}

Dreiecke - Trigonometrie

AHS Matura Mai 2019 für Wiederholer Beispiel 6

Gegeben ist nachstehendes Dreieck mit den Seitenlängen r , s und t . (Abb. 6)



{{Beschreibung der Abbildung:

Die Seiten r und s stehen im rechten Winkel aufeinander. Die Seiten r und t schließen einen Winkel von 70° ein.}}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Berechnen Sie das Verhältnis r zu t für dieses Dreieck!

[]

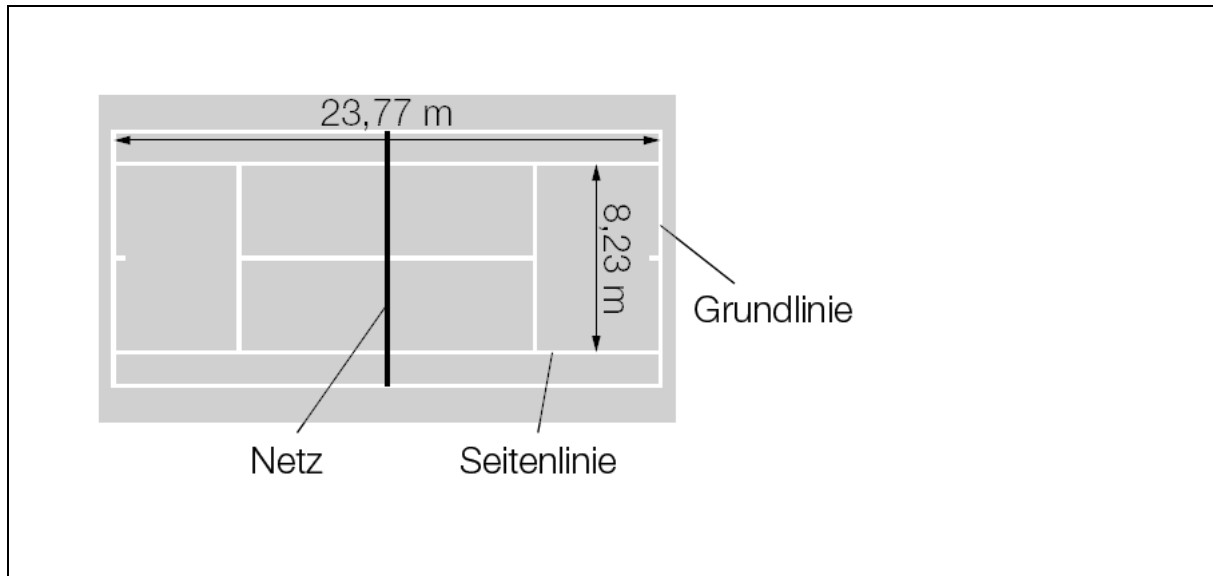
Rechtecke

Rechteck - Tennisplatz von oben

AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 26

Tennis ist ein Rückschlagspiel zwischen zwei oder vier Personen, bei dem ein Tennisball über ein Netz geschlagen werden muss. Das Spielfeld ist rechteckig und wird durch ein Netz in zwei Hälften geteilt (siehe Abbildung 1). Für ein

Spiel zwischen zwei Personen ist der Platz 23,77 m lang und 8,23 m breit. Das Spielfeld wird durch die Grundlinien und die Seitenlinien begrenzt. Das Netz weist eine maximale Höhe von 1,07 m auf. (Abb. 26_1)



{Beschreibung der Abb. 26_1:

Sicht von oben:

Rechteck 1: Länge $l = 23,77$ m; Breite = Grundlinie;

Inneres schmäleres, aber gleich langes Rechteck: Länge l
= Seitenlinie = 23,77 m; Breite (auf der Grundlinie) = 8,23 m.

Das Netz teilt das Rechteck 1 in 2 gleich große Hälften und
ist so lang wie die Grundlinie.}}

Aufgabenstellung:

a.) Die Funktion $f: \mathbb{R}^+_0 \rightarrow \mathbb{R}$ mit $f(x) = -0,0007 \cdot x^3 + 0,005 \cdot x^2 + 0,2 \cdot x + 0,4$ beschreibt eine Bahnkurve eines Tennisballs bis zu derjenigen Stelle, an der der Tennisball erstmals den Boden berührt. Dabei gibt x die waagrechte Entfernung des Tennisballs vom Abschlagpunkt und $f(x)$ die Flughöhe des Tennisballs über dem Boden an (x und $f(x)$ in m). Die Flugbahn des Tennisballs startet zwischen den Seitenlinien an der Grundlinie und die Ebene, in der die Flugbahn liegt, verläuft parallel zur Seitenlinie des Tennisfelds.

a1.) "A"

Geben Sie an, in welcher waagrechten Entfernung vom Abschlagpunkt der Tennisball seine maximale Höhe erreicht.

waagrechte Entfernung vom Abschlagpunkt: [] m

a2.) Überprüfen Sie rechnerisch, ob der Tennisball im gegnerischen Spielfeld oder hinter der Grundlinie landet.

[]

b.) Fällt ein Tennisball lotrecht (ohne Drehung) auf den Boden, so springt er wieder lotrecht zurück.

Der Restitutionskoeffizient r ist ein Maß für die Sprungfähigkeit des Tennisballs.

Es gilt: $r = v_2/v_1$, wobei v_1 der Betrag der Geschwindigkeit des Tennisballs vor und v_2 der Betrag der Geschwindigkeit des Tennisballs nach dem Aufprall ist.

Die Differenz der vertikalen Geschwindigkeiten unmittelbar vor und nach dem Aufprall ist aufgrund der unterschiedlichen Bewegungsrichtungen des Tennisballs definiert durch:

'De $v = v_2 - (-v_1)$.

b1.) Geben Sie 'De v in Abhängigkeit von v_1 und r an.

'De $v = []$

Ein Tennisball trifft mit der Geschwindigkeit $v_1 = 4,4$ m/s lotrecht auf dem Boden auf. Der Restitutionskoeffizient beträgt für diesen Tennisball $r = 0,6$. Die Kontaktzeit mit dem Boden beträgt 0,01 s.

b2.) Berechnen Sie die durchschnittliche Beschleunigung a (in m/s^2) des Tennisballs in vertikaler Richtung beim Aufprall (während der Kontaktzeit).

$a = []$ m/s^2

c.) Bei einem Fünf-Satz-Tennismatch gewinnt ein Spieler, sobald er drei Sätze gewonnen hat. Für einen Satzgewinn müssen in der Regel sechs Games gewonnen werden, wobei es für jedes gewonnene Game einen Punkt gibt.

Für unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten p für ein gewonnenes Game wurden die daraus resultierenden Wahrscheinlichkeiten m für einen Matchgewinn bei einem Fünf-Satz-Match ermittelt. In der nachstehenden Tabelle sind diese Wahrscheinlichkeiten angeführt.

p | m

0,5 | 0,5

0,51 | 0,6302

0,55 | 0,9512

0,6 | 0,9995

0,7 | 1,000

Die Wahrscheinlichkeit, dass Spieler A ein Game gewinnt, ist um 2 Prozentpunkte höher als die Wahrscheinlichkeit, dass sein Gegenspieler B ein Game gewinnt.

c1.) Geben Sie an, um wie viel Prozentpunkte die Wahrscheinlichkeit, dass Spieler A ein Fünf-Satz-Match gewinnt, höher ist als jene für seinen Gegenspieler B.

[]

Gegenüber einem anderen, schwächeren Gegenspieler C hat Spieler A einen Vorteil von 10 Prozentpunkten, ein Game zu gewinnen.

c2.) Zeigen Sie, dass die Wahrscheinlichkeit, dass Spieler A ein Fünf-Satz-Match gegen Gegenspieler C gewinnt, um 50,94 Prozent höher ist als bei einem Fünf-Satz-Match gegen B.

[]

Rechteck mit Zusatzinformationen- im Koordinatensystem

BHS Matura September 2019 Beispiel 3c

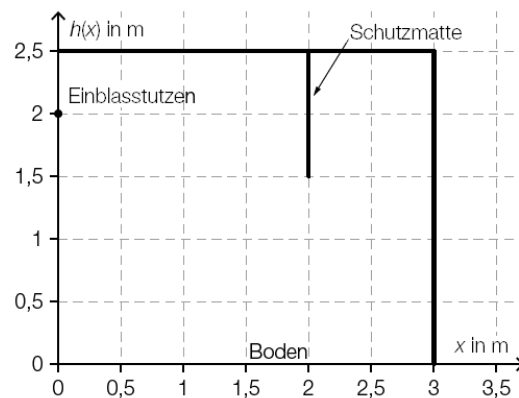
c1) [1 Punkt]

Zeichnen Sie in der nachfolgend beschriebenen Abbildung (Abb. 3c_1 und Abb. 3c_2) den Graphen der Funktion h für eine Einblasgeschwindigkeit von $v_0 = 4 \text{ m/s}$ ein.

Alternativ: Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen von h in einer geeigneten Weise.

[[

- 1) Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Graphen der Funktion h für eine Einblasgeschwindigkeit von $v_0 = 4 \text{ m/s}$ ein. [1 Punkt]



{{Beschreibung der Abb. 3c:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x in m; $[0; 3,5]$, Skalierung: 0,5;

senkrechte Achse: $h(x)$ in m; $[0; 2,5]$, Skalierung: 0,5;

Dargestellt ist der Querschnitt des Lagerraums.

Der Boden des Lagerraums entspricht der x -Achse.

Die Decke, die Schutzmatte und die Wand hinter der Schutzmatte sind als gerade Linien eingezeichnet.

Der Einblasstutzen und das untere Ende der Schutzmatte sind als Punkte gekennzeichnet.

Decke: Linie von $(0|2,5)$ bis $(3|2,5)$

Schutzmatte: Linie von $(2|2,5)$ bis $(2|1,5)$

Wand hinter der Schutzmatte: Linie von $(3|0)$ bis $(3|2,5)$

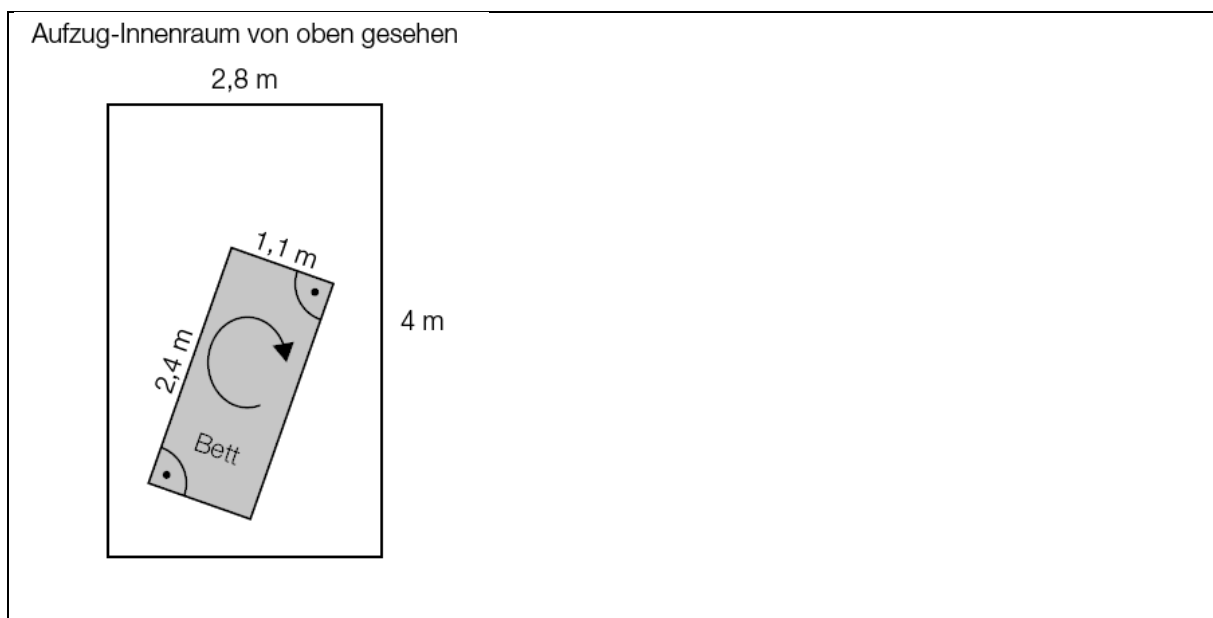
Einblasstutzen im Punkt $(0|2)$

unteres Ende der Schutzmatte im Punkt $(2|1,5)$ }}

Rechtecke ineinander

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 2b

b.) Der Aufzug eines Pflegeheims hat eine rechteckige Grundfläche mit einer Länge von 4 m und einer Breite von 2,8 m. Ein Pflegebett fährt auf beweglichen Rollen und hat die Außenmaße 2,4 m mal 1,1 m (siehe nachstehend beschriebene, nicht maßstabgetreue Abb. 2b).



{{Beschreibung der Abb. 2b:

Innerhalb des Rechtecks (Aufzug-Innenraum von oben: 2,8 m breit, 4 m lang) befindet sich ein kleines Rechteck (Bett von oben: 1,1 m breit, 2,4 m lang), das gedreht werden soll.}}

-) [1 Punkt]

Überprüfen Sie nachweislich, ob der Aufzug breit genug ist, damit das Bett - wie in der oben beschriebenen Abb. 2b - um 180° gedreht werden kann.

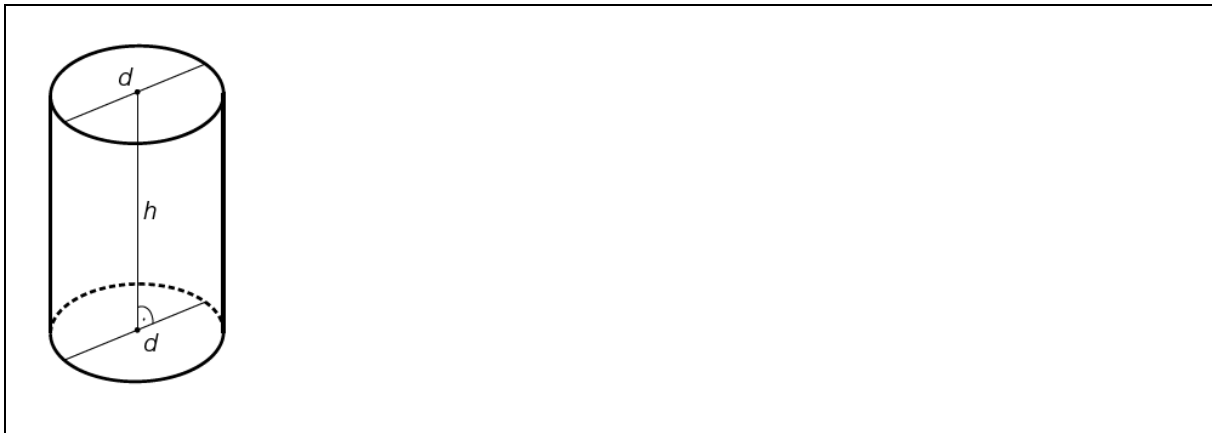
[]

Zylinder_Kreise

Schrägriss/Ansicht von oben

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 1a,b

a.) Das nachstehend abgebildete zylindrische Gefäß mit der Höhe $h = 16$ dm fasst bei Befüllung bis 10 cm unter den oberen Rand 1200 L. (Abb. 1a)



{{Beschreibung der Abb. 1a:

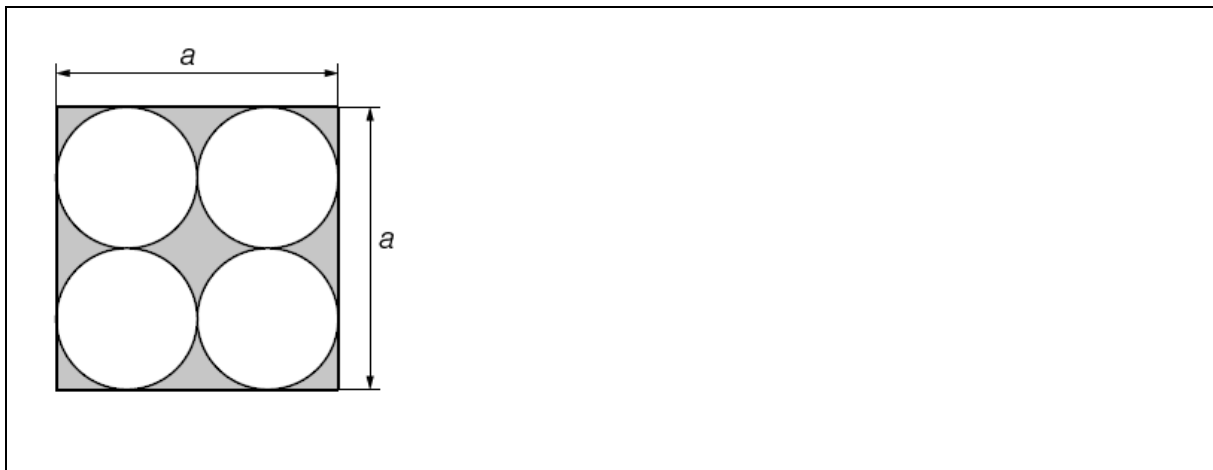
Zylinder im Schrägriss: Grundfläche und Deckfläche ist jeweils ein Kreis mit dem Durchmesser d , die Höhe h des Zylinders steht im rechten Winkel auf die eingezeichneten Durchmesser.}}

a1.) [1 Punkt]

Berechnen Sie den Durchmesser d des Gefäßes.

[]

b.) Ein Raum hat eine quadratische Grundfläche mit der Seitenlänge a . Es werden darin 4 zylindrische Gefäße mit gleichem Außendurchmesser gelagert (siehe nachstehende Abbildung, Ansicht von oben).



{{Beschreibung der Abb. 1b:

In einem Quadrat mit der Seitenlänge a sind 4 möglichst große gleiche Kreise eingezeichnet, die einander berühren und auch die Seiten des Quadrats berühren. Es sind jeweils 2 Kreise nebeneinander, bzw. untereinander. Die Fläche des Quadrats ohne die Flächen der Kreise ist grau markiert.}}

b1.) [1 Punkt]

Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Inhalts A der grau markierten Fläche aus der Seitenlänge a .

$A = []$

c.) Ein Flüssigkeitsbehälter wird befüllt. Dabei kann die Flüssigkeitsmenge im Flüssigkeitsbehälter in Abhängigkeit von der Füllzeit näherungsweise durch die Funktion F beschrieben werden.

$$F(t) = 1100 - 800 \cdot e^{(-0,02 \cdot t)}$$

t ... Füllzeit in min

$F(t)$... Flüssigkeitsmenge im Flüssigkeitsbehälter zur Füllzeit t in L

Die Gleichung $900 = 1100 - 800 \cdot e^{(-0,02 \cdot t)}$ wird nach t gelöst.

c1.) [1 Punkt]

Beschreiben Sie die Bedeutung der Lösung im gegebenen Sachzusammenhang.

[]

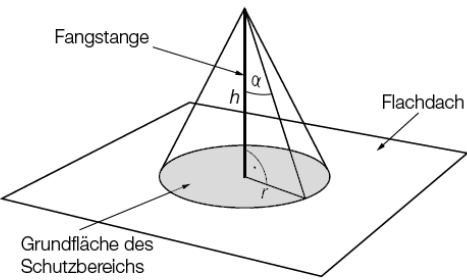
Kegel

Kegel - Dreieck - Winkel

BHS Matura September 2019 Beispiel 4b

b.) Um Gebäude vor Blitzeinschlägen zu schützen, werden Blitzableiter verwendet. Dabei wird eine Metallstange, die sogenannte Fangstange, auf dem Gebäude senkrecht montiert. Der höchste Punkt einer solchen Fangstange kann als Spitze eines drehkegelförmigen Schutzbereichs angesehen werden. Alle Objekte, die sich vollständig innerhalb dieses Schutzbereichs befinden, sind vor direkten Blitzeinschlägen geschützt. (Abb. 4b)

b) Um Gebäude vor Blitzeinschlägen zu schützen, werden Blitzableiter verwendet. Dabei wird eine Metallstange, die sogenannte *Fangstange*, auf dem Gebäude senkrecht montiert. Der höchste Punkt einer solchen Fangstange kann als Spitze eines drehkegelförmigen Schutzbereichs angesehen werden. Alle Objekte, die sich vollständig innerhalb dieses Schutzbereichs befinden, sind vor direkten Blitzeinschlägen geschützt.



h ... Höhe der Fangstange
 α ... Schutzwinkel
 r ... Radius der Grundfläche des Schutzbereichs

1) Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Radius r aus α und h . [1 Punkt]

$r =$ _____

{{Beschreibung der Abb. 4b:

Dargestellt ist ein gerader Kegel. Wird die Spitze des Kegels mit A, der Mittelpunkt der kreisförmigen Grundfläche mit B und ein Punkt auf der Kreislinie mit C bezeichnet, entsteht ein rechtwinkliges Dreieck ABC:

$|AB| = h$... Höhe der Fangstange

$|BC| = r$... Radius der Grundfläche des Schutzbereichs
' α ' = ' \widehat{BAC} ' ... Schutzwinkel
Im Punkt B ist der rechte Winkel des Dreiecks.}}

-) [1 Punkt]

Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Radius r aus ' α ' und h .

$r = []$

Vektoren

Vektoren erstellen

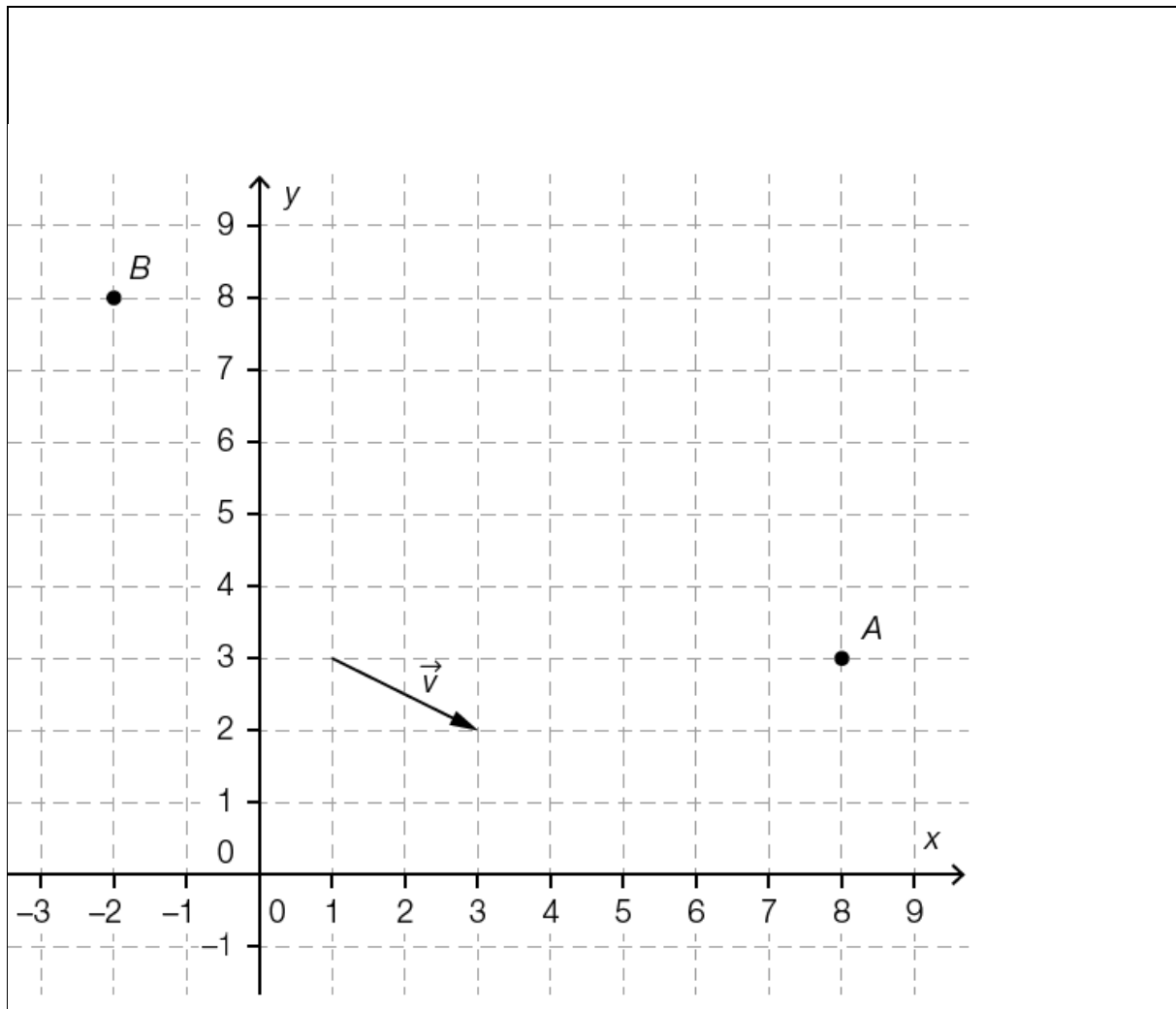
AHS Matura Jänner 2020 Beispiel 3

Darstellung im Koordinatensystem

Im nachstehenden Koordinatensystem sind der Vektor ' v ' sowie die Punkte A und B dargestellt.

Die Komponenten des dargestellten Vektors ' v ' und die Koordinaten der beiden Punkte A und B sind ganzzahlig. (Abb.

3)



{{Beschreibung der Abb. 3

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x; [-3; 9], Skalierung: 1;

senkrechte Achse: y; [-1; 9], Skalierung: 1;

Eingezeichnet sind:

A =(8|3)

B =(-2|8)

Der Vektor 'v =(2|-1) ist im 1. Quadranten dargestellt.}}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Bestimmen Sie den Wert des Parameters t so, dass die Gleichung

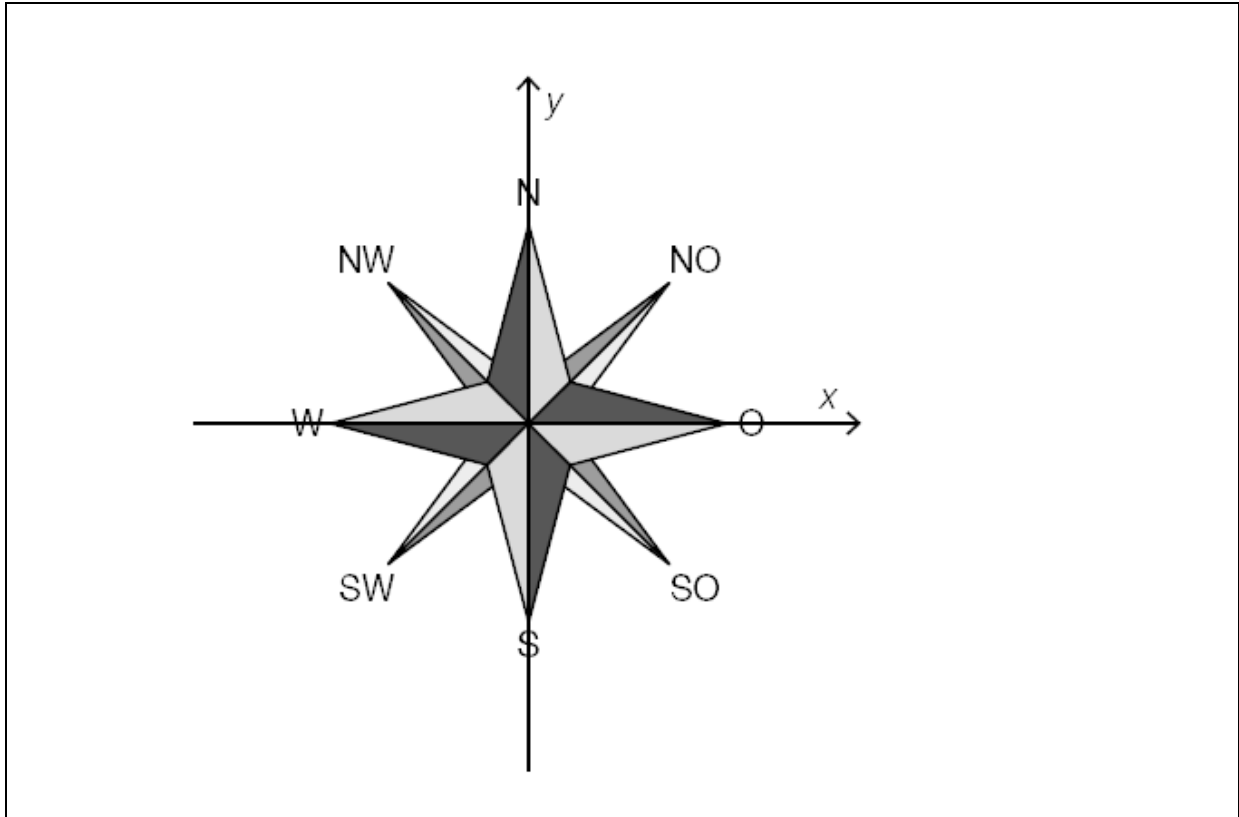
$B = A + t \cdot \vec{v}$ erfüllt ist.

t =[]

Vektoren - Himmelsrichtungen

AHS Matura Mai 2020 Beispiel 4

Nachstehend ist eine symmetrische Windrose abgebildet, die Himmelsrichtungen zeigt. (Abb. 4)



{{Beschreibung der Abb. 4:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: x;

senkrechte Achse: y;

Eine symmetrische Windrose ist mit Mittelpunkt im
Achsenschnittpunkt abgebildet.

Beschriftete Richtungen:

O (Ost) ... zeigt nach rechts in Richtung der x-Achse

NO (Nordost) ... zeigt nach rechts oben

N (Nord) ... zeigt nach oben in Richtung der y-Achse

NW (Nordwest) ... zeigt nach links oben

Die beiden Richtungen NO und NW sind symmetrisch zur y-
Achse.}}

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

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

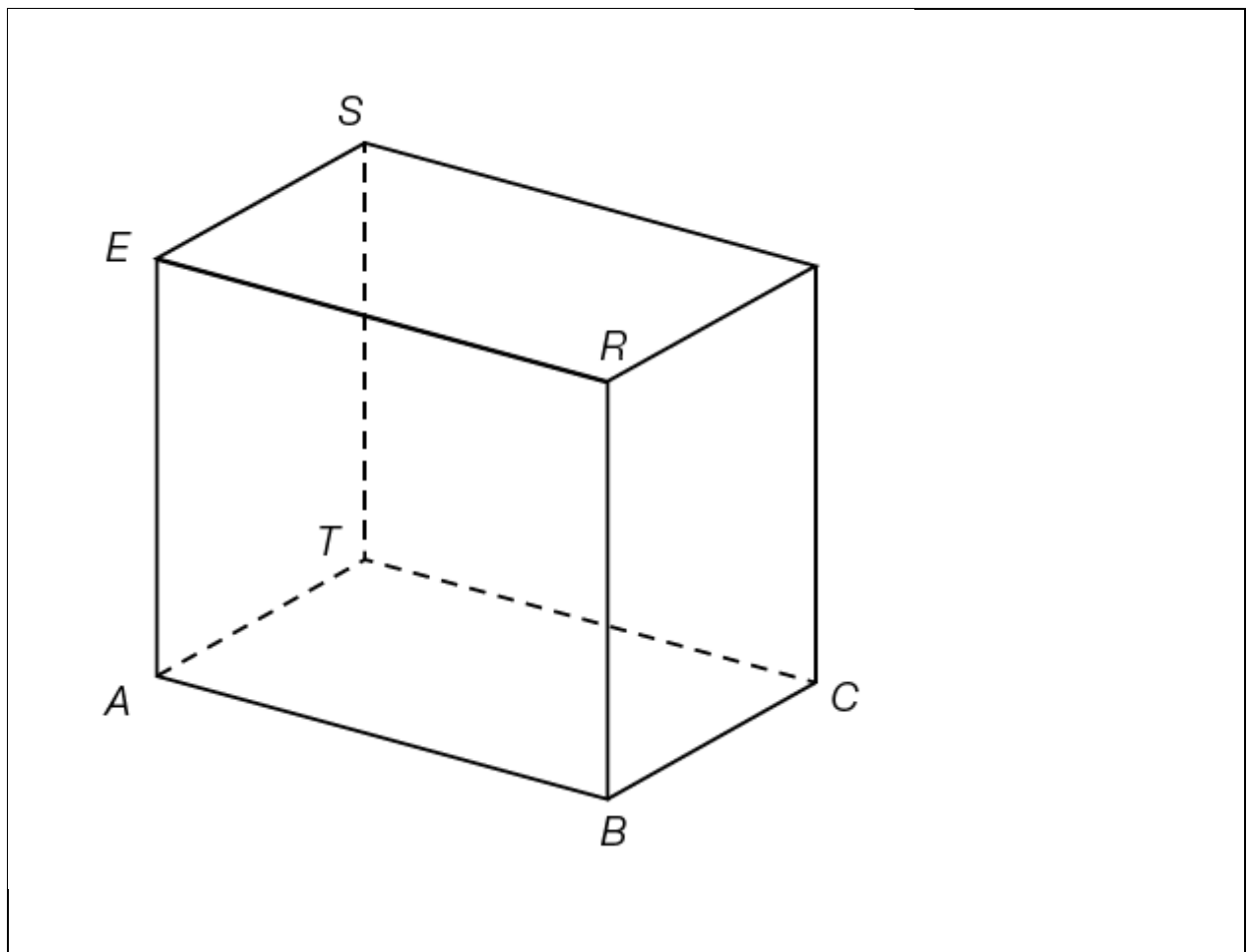
Geben Sie einen Vektor \vec{v}_N an, der die Geschwindigkeit eines Schiffes beschreibt, das in Richtung Nordost (NO) fährt.

$\vec{v}_N = []$

Vektoren - Quader

AHS Matura Mai 2019 Beispiel 4

In dem nachfolgend beschriebenen Quader sind die Eckpunkte A, B, C und E beschriftet. (Aufgabe 4)



{{Beschreibung des Quaders:

Drei der vier Eckpunkte der Grundfläche sind mit A, B und C im Gegenuhrzeigersinn beschriftet. Die Strecken AB, BC und AE sind jeweils Kanten des Quaders. Der Punkt E liegt genau über dem Eckpunkt A auf der Deckfläche.}}

Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

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

$$\vec{R} = \vec{E} + \vec{v}_{AB}$$

$$\vec{S} = \vec{A} + \vec{v}_{AE} + \vec{v}_{BC}$$

$$\vec{T} = \vec{E} + \vec{v}_{BC} - \vec{v}_{AE}$$

Beschriften Sie in der in Aufgabe 4 gegebenen Abbildung klar erkennbar die Eckpunkte R, S und T!

Alternativ: Beschreiben Sie deren Lage.

[]

Statistik

Zuverlässigkeit - Parallelschaltung/Serienschaltung

AHS Matura Mai 2019 für Wiederholer Beispiel 25

Man unterscheidet zwei einfache Typen von Systemen:

-) Seriensysteme (Abb. 25_a):

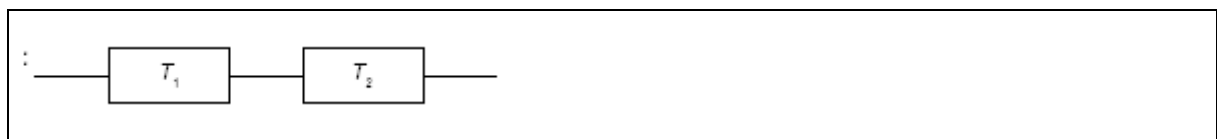
Ein Seriensystem funktioniert genau dann, wenn alle Bauteile funktionieren.

-) Parallelsysteme (Abb. 25_b):

Ein Parallelsystem funktioniert genau dann, wenn mindestens ein Bauteil funktioniert.

Aufgabenstellung:

a.) Gegeben ist das System A (Abb. 25_a):



{{Beschreibung der Abbildung: System A ist ein Seriensystem, das aus den beiden Bauteilen T₁ und T₂ besteht.}}

Das Bauteil T_1 hat die Zuverlässigkeit p_1 und das Bauteil T_2 hat die Zuverlässigkeit p_2 .

Betrachten Sie die Zuverlässigkeit des Systems A als Funktion z_A von p_1 und p_2 .

"A" Geben Sie $z_A(p_1, p_2)$ an!

$z_A(p_1, p_2) = []$

Bei einem anderen System gleicher Bauart haben die Bauteile jeweils die gleiche Zuverlässigkeit $p_1 = p_2 = 0,7$. Die Ausfallwahrscheinlichkeit dieses Systems soll auf ein Viertel der aktuellen Ausfallwahrscheinlichkeit gesenkt werden.

Geben Sie an, welchen Wert die Zuverlässigkeit p_{neu} (für jedes der beiden Bauteile) annehmen muss!

$p_{\text{neu}} = []$

b.) Gegeben ist das System B: (Abb. 25_b)



{{Beschreibung der Abb. 25_b: System B ist ein Parallelsystem, das aus den beiden Bauteilen T_1 und T_2 besteht.}}

Die beiden Bauteile T_1 und T_2 haben jeweils die gleiche Zuverlässigkeit p .

Betrachten Sie die Zuverlässigkeit des Systems B als Funktion z_B von p .

Geben Sie $z_B(p)$ an!

$z_B(p) = []$

Zeigen Sie rechnerisch, dass die Funktion z_B auf dem

Intervall $(0; 1)$ streng monoton steigend ist!

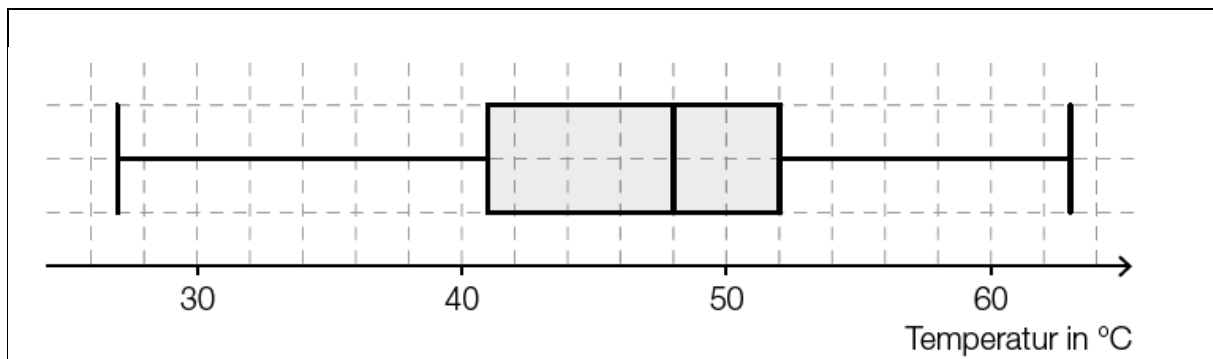
[]

Statistik - Boxplot

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 4b

b.) Bei einer statistischen Erhebung wurde die Temperatur der gelieferten Pizzen untersucht.

Die erhobenen Daten sind im nachfolgend beschriebenen Boxplot dargestellt: (Abb. 4b)



{{Beschreibung der Abb. 4b:

Boxplot: Temperatur in °C; [27; 63];

minimaler Wert: 27

1. Quartil: 41

2. Quartil: 48

3. Quartil: 52

maximaler Wert: 63}}

Es wird auf Basis dieses Boxplots behauptet: "Mindestens 80 % der gelieferten Pizzen haben eine Temperatur von über 45 °C."

-) [1 Punkt]

Argumentieren Sie anhand des obigen Boxplots, dass diese Behauptung falsch ist.

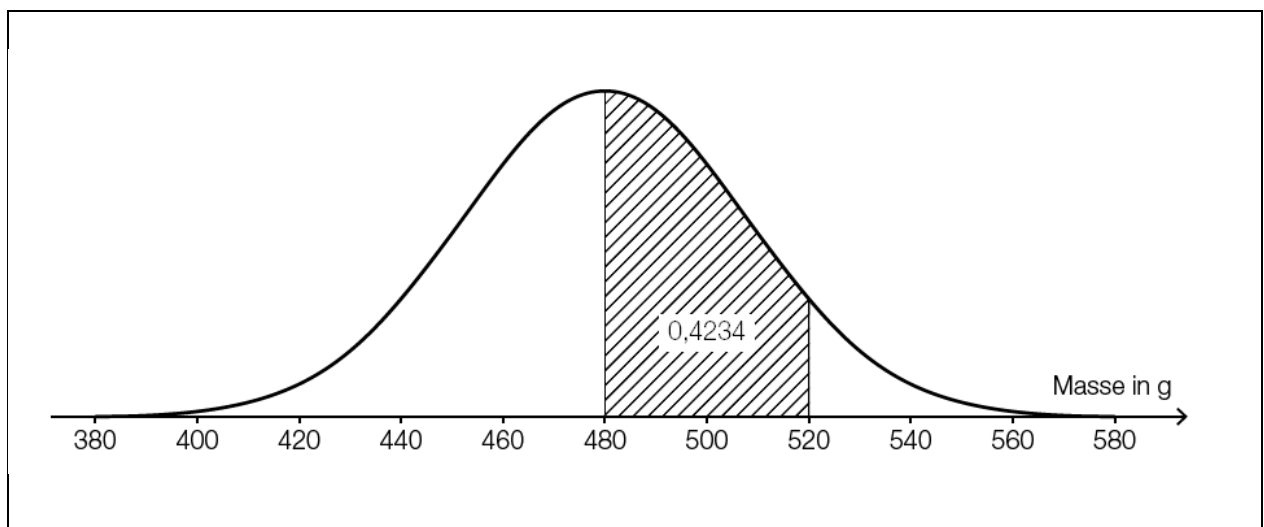
[]

Statistik - Gauß

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 4c

c.) Die Masse der Pizzen ist annähernd normalverteilt mit dem Erwartungswert $\mu = 480$ g. In der nachstehend beschriebenen Darstellung der Dichtefunktion ist diejenige Fläche markiert, die der Wahrscheinlichkeit entspricht, dass die Masse einer zufällig ausgewählten Pizza zwischen 480 g und 520 g liegt.

(Abb. 4c)



{Beschreibung der Abb. 4c:

Koordinatensystem

waagrechte Achse: Masse in g; [400; 560], Skalierung: 20;

Der dargestellte Graph ist eine Gaußsche Glockenkurve. An der Stelle 480 ist das Maximum der Funktion. Die Fläche zwischen dem Graphen und der waagrechten Achse zwischen den Stellen 480 und 520 ist gekennzeichnet und hat den Wert 0,4234.}}

-) [1 Punkt]

Ermitteln Sie mithilfe der oben beschriebenen Abbildung die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Pizza eine Masse von mindestens 520 g hat.

[]

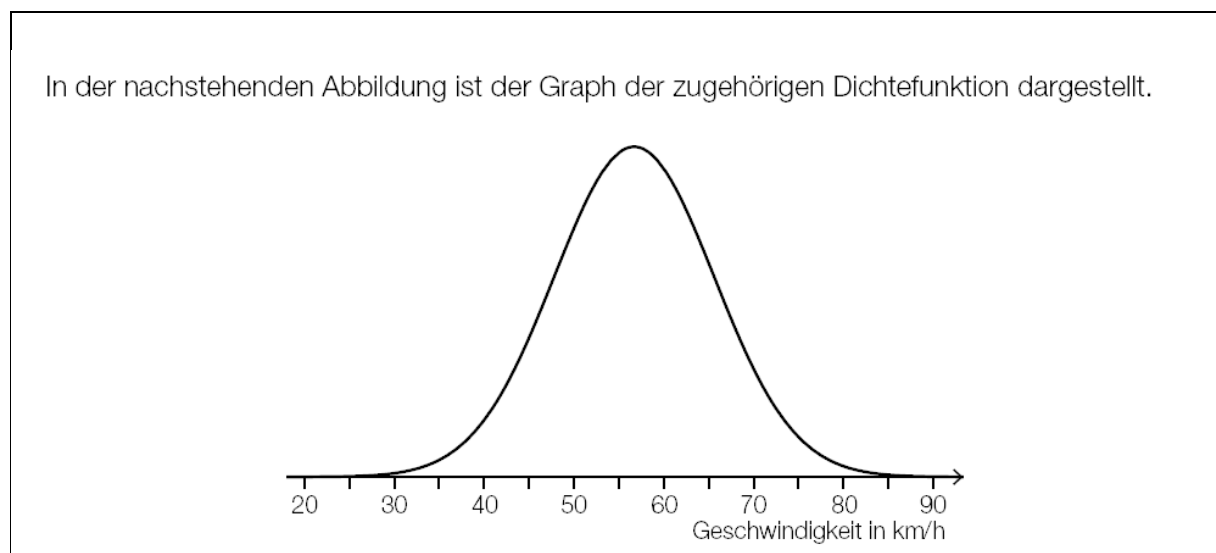
-) [1 Punkt]

Skizzieren Sie in der oben beschriebenen Abbildung den Graphen der Dichtefunktion einer Normalverteilung mit einem Erwartungswert von 520 g und einer kleineren Standardabweichung als jener der gegebenen Dichtefunktion. Alternativ: Beschreiben Sie, inwiefern sich der Graph der Dichtefunktion unter diesen Bedingungen vom gegebenen Graphen unterscheidet.

[]

Statistik - Dichtefunktio

BHS Matura Jänner 2020 Beispiel 6b



{{Beschreibung der Abb. 6b:

waagrechte Achse: Geschwindigkeit in km/h; [20; 90],

Skalierung: 10;

Der dargestellte Graph ist eine Gauß'sche Glockenkurve. Der Erwartungswert ist ca. an der Stelle 56.}}

b1.) [1 Punkt]

Veranschaulichen Sie in der oben beschriebenen Abbildung die Wahrscheinlichkeit, dass die Geschwindigkeit mehr als 15 km/h über der erlaubten Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h liegt.

Alternativ: Beschreiben Sie, wie man diese Wahrscheinlichkeit mithilfe des Graphen der Dichtefunktion veranschaulichen kann.

[]

Statistik - Baumdiagramm

BHS Matura Mai 2019 Beispiel 3

Bei einem Glücksspiel werden aus verschiedenen Gefäßen Kugeln zufällig gezogen.

a.) Im ersten Gefäß befinden sich insgesamt a Kugeln. 7 dieser Kugeln sind rot, die anderen Kugeln sind weiß.

Es wird 1 Kugel aus diesem Gefäß gezogen.

-) [1 Punkt]

Erstellen Sie mithilfe von a einen Ausdruck zur Berechnung der folgenden Wahrscheinlichkeit:

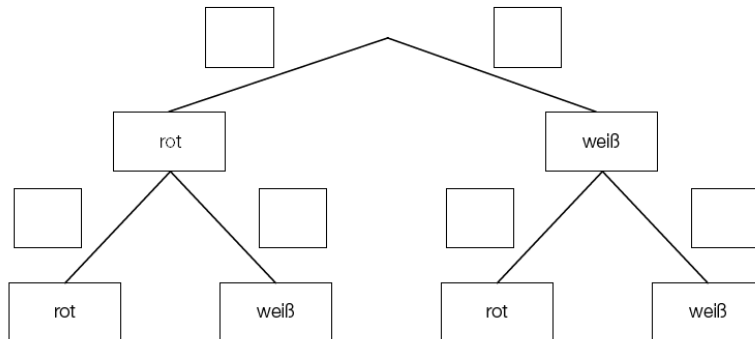
$P(\text{"die gezogene Kugel ist weiß"}) = []$

Aus diesem Gefäß mit a Kugeln zieht Elena 1 Kugel und legt diese Kugel anschließend in das Gefäß zurück. Dann zieht sie wieder 1 Kugel.

-) [1 Punkt]

Vervollständigen Sie die nachstehende Beschreibung des Baumdiagramms so, dass es den beschriebenen Sachverhalt wiedergibt.

- 2) Vervollständigen Sie das nachstehende Baumdiagramm so, dass es den beschriebenen Sachverhalt wiedergibt. [1 Punkt]



Die Wahrscheinlichkeit, dass Elena 2-mal eine rote Kugel zieht, beträgt 12,25 %.

- 3) Berechnen Sie die Anzahl a. [1 Punkt]

{{Beschreibung des Baumdiagramms:

Es werden 2 Züge hintereinander ausgeführt. Es ergeben sich 4 Pfade.

Legende:

r ... rot

w ... weiß

1. Pfad: r ([]) - r ([])
2. Pfad: r ([]) - w ([])
3. Pfad: w ([]) - r ([])
4. Pfad: w ([]) - w ([])}}

Die Wahrscheinlichkeit, dass Elena 2-mal eine rote Kugel zieht, beträgt 12,25 %.

Statistik - leeres Baumdiagramm mit Legende

BHS Matura Mai 2018 Beispiel 5

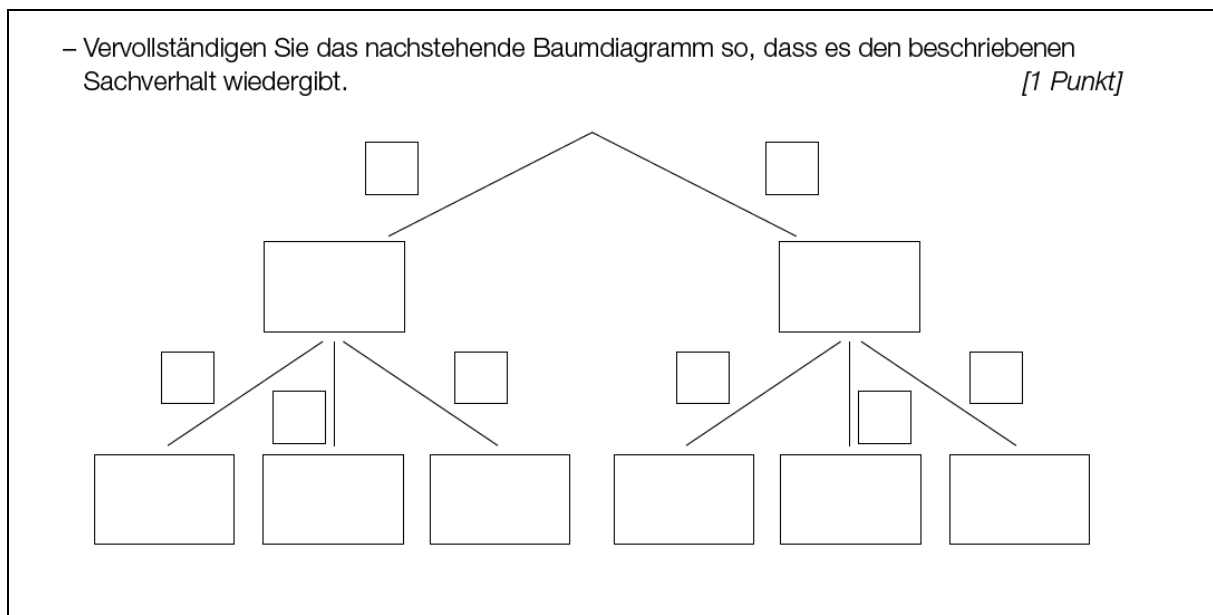
a.) Beim Buchen eines Fluges kann man zwischen der Economy Class (E) und der Business Class (B) wählen. In jeder der beiden Klassen muss man entweder einen Fensterplatz (F), einen Platz am Gang (G) oder einen Platz in der Mitte (M) wählen. Erfahrungsgemäß wählen 90 % der Fluggäste die Economy Class, die übrigen 10 % wählen die Business Class.

Von den Fluggästen der Business Class wünschen sich 80 % einen Fensterplatz und 10 % einen Platz in der Mitte.

Von den Fluggästen der Economy Class wünschen sich 75 % einen Fensterplatz und 15 % einen Platz am Gang.

-) [1 Punkt]

Vervollständigen Sie das nachstehend beschriebene Baumdiagramm so, dass es den beschriebenen Sachverhalt wiedergibt. (Abb. 5a)



{{Beschreibung der Abb. 5a:

Baumdiagramm: Es werden 2 Züge hintereinander ausgeführt. Es ergeben sich 6 Pfade.

Legende:

E ... Economy

B ... Business

F ... Fensterplatz

G ... Platz am Gang

M ... Platz in der Mitte

1. Pfad: [] [()] - [] [()]
2. Pfad: [] [()] - [] [()]
3. Pfad: [] [()] - [] [()]
4. Pfad: [] [()] - [] [()]
5. Pfad: [] [()] - [] [()]
6. Pfad: [] [()] - [] [()]}}

Statistik - leeres Baumdiagramm und Lösung

SBNr. 190183 Thema Mathematik 6

413

AG-R 2.3

In einer Packung sind 35 rosa und 25 blaue Zuckerl.
Es werden zwei Bonbons entnommen.
Vervollständige das Baumdiagramm so, dass es den beschriebenen Sachverhalt wiedergibt, und interpretiere den Term $\frac{7}{12} \cdot \frac{34}{59}$ im Kontext!

$\frac{7}{12} \cdot \frac{34}{59}$ ist die Wahrscheinlichkeit, dass _____

Aufbereitet: +++ vor der Beispielnummer, Zusatzinformation zwischen Pipes hinter der Nummer, Baumdiagramm entsprechend der Aufbereitung bei Standardprüfungen.

+++413 |WS-R 2.3|

In einer Packung sind 35 rosa und 25 blaue Zuckerl.

Es werden zwei Bonbons entnommen.

Vervollständige das Baumdiagramm so, dass es den beschriebenen Sachverhalt wiedergibt, und interpretiere den Term $\frac{7}{12} \cdot \frac{34}{59}$ im Kontext!

{{Beschreibung des leeren Baumdiagramms:

2 Ebenen / 4 Pfade.

Legende:

[]

1. Pfad: **[()]** - **[()]**

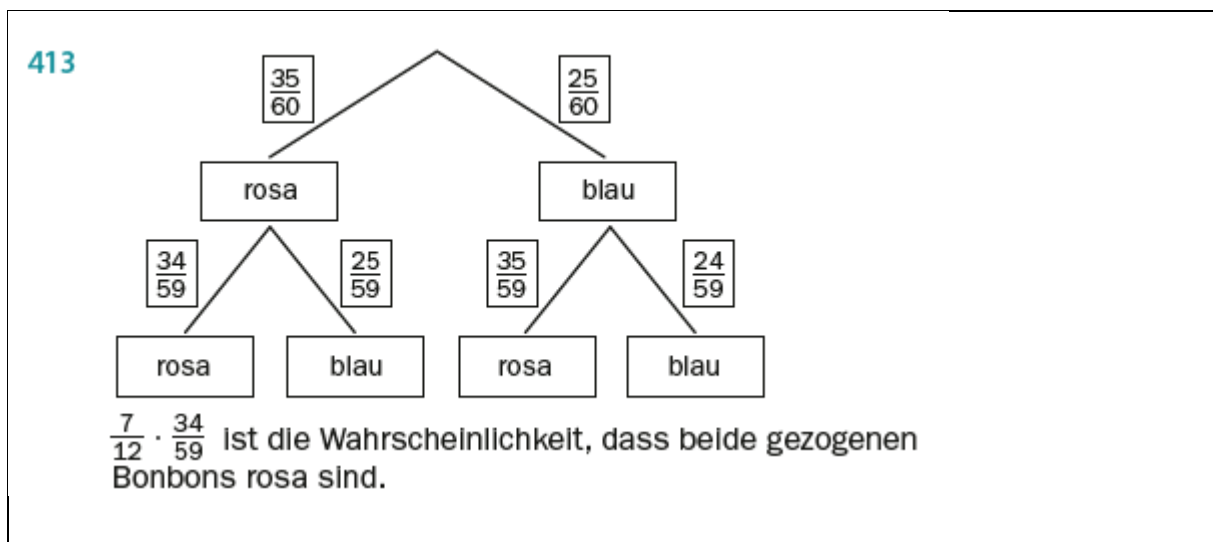
2. Pfad: **[()]** - **[()]**

3. Pfad: **[()]** - **[()]**

4. Pfad: **[()]** - **[()]**}}

$\frac{7}{12} \cdot \frac{34}{59}$ ist die Wahrscheinlichkeit, dass **[]**.

Lösung:



Aufbereitet: die Nummer einer Lösung wird mit +-+ angegeben,
damit eindeutig zwischen Lösungsnummer und Aufgabennummer

unterschieden werden kann. Das Baumdiagramm ist entsprechend der Aufbereitung bei Standardprüfungen beschrieben.

+--+413

{{Beschreibung des Baumdiagramms:

Es wird 2 Mal hintereinander ein Bonbon entnommen. Es ergeben sich 4 Pfade.

Legende:

r ... rosa

b ... blau

1. Pfad: $[r(35/60)] - [b(34/59)]$

2. Pfad: $[r(35/60)] - [r(25/59)]$

3. Pfad: $[b(25/60)] - [r(35/59)]$

4. Pfad: $[b(25/60)] - [b(24/59)]\}}$

$7/12 \cdot 34/59$ ist die Wahrscheinlichkeit, dass **[beide gezogenen Bonbons rosa sind]**.

Statistik - Baumdiagramms mit 2 Zügen erstellen

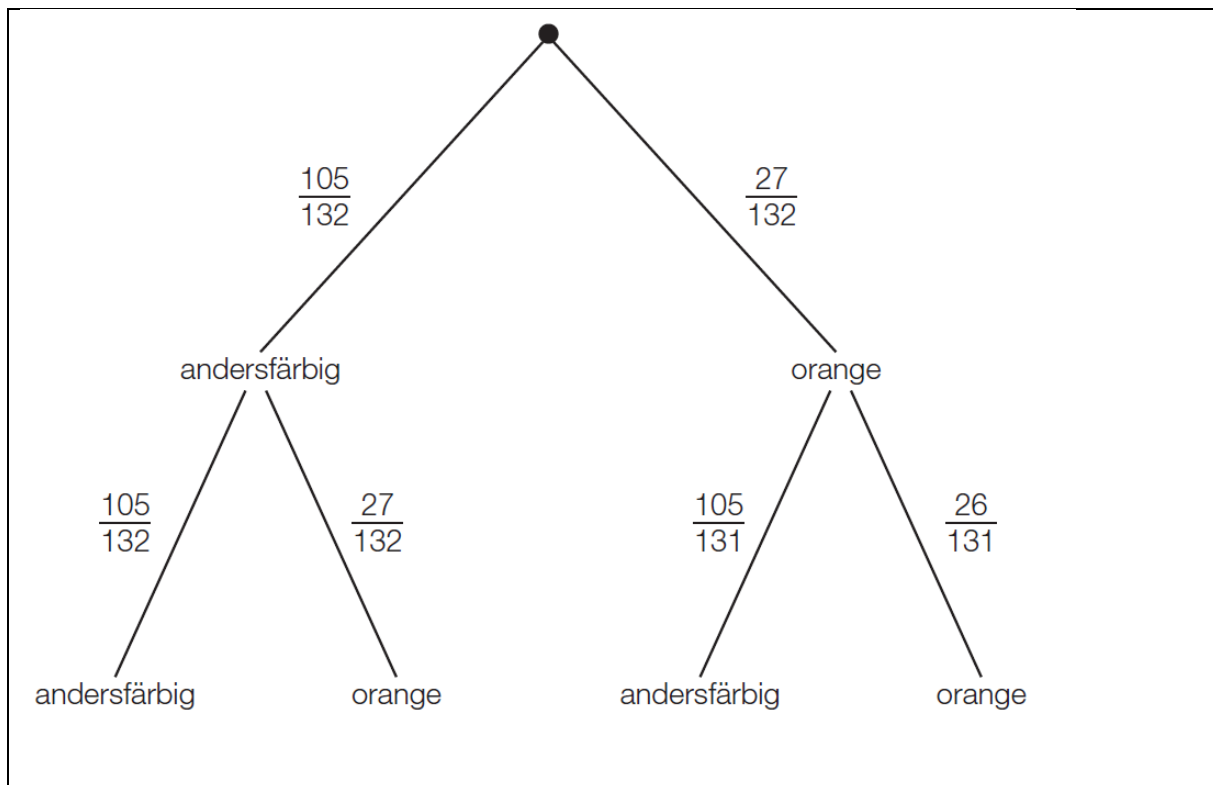
**Aufgabenpool (srdp.at /Stand: 2018): Gummibaerchen ziehen -
Teilaufgabe a**

In einer Packung mit insgesamt 132 Gummibärchen sind 27 orangefarbige Gummibärchen.

Carina nimmt ohne hinzusehen ein Gummibärchen aus der Packung. Ist dieses zufällig ausgewählte Gummibärchen orangefärbig, wird es sofort gegessen. Ein andersfärbiges Gummibärchen legt sie wieder in die Packung zurück. Das macht sie 2-mal hintereinander.

Veranschaulichen Sie die möglichen Ausgänge dieses Zufallsexperiments in einem mit den jeweiligen Wahrscheinlichkeiten beschrifteten Baumdiagramm.

Möglicher Lösungsweg:



Aufbereitung des Baumdiagramms:

{{Beschreibung des Baumdiagramms:

Es werden 2 Züge hintereinander ausgeführt. Es ergeben sich 4 Pfade.

Legende:

a ... andersfärbig

o ... orange

1. Pfad: a (105/132) - a (105/132)

2. Pfad: a (105/132) - o (27/132)

3. Pfad: o (27/132) - a (105/131)

4. Pfad: o (27/132) - o (26/131)}}

Statistik - Baumdiagramms mit 3 Zügen und bestimmten Suchkriterien erstellen

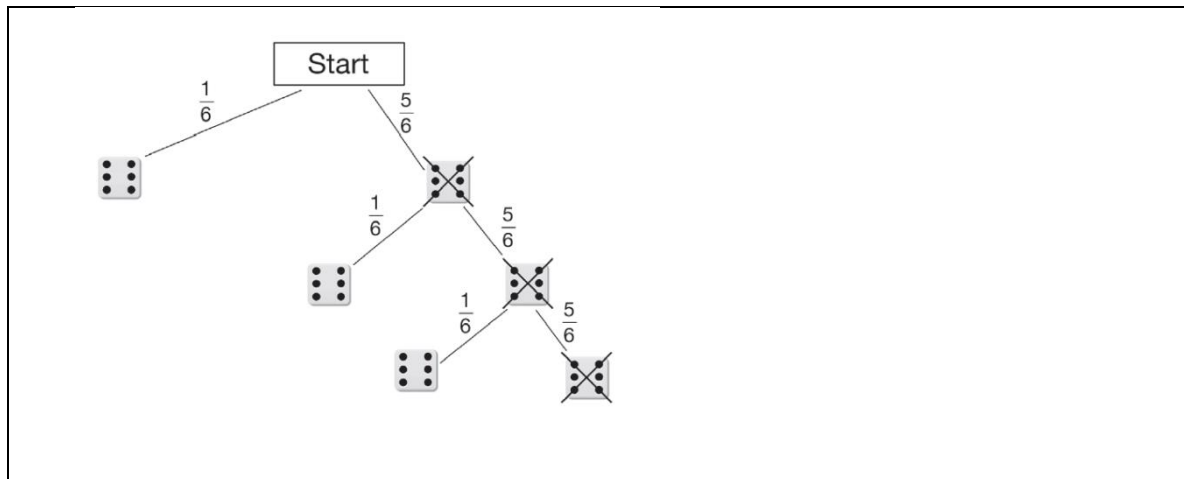
Aufgabenpool (srdp.at /Stand: 2018): Brettspiele - Teilaufgabe a

Beim Würfeln mit einem fairen Spielwürfel treten die Augenzahlen 1 bis 6 jeweils mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf.

Bei einem Brettspiel wird zu Beginn des Spiels mit einem fairen Spielwürfel gewürfelt. Um das Spiel beginnen zu können, muss man einen Sechser würfeln. In einem Durchgang hat man maximal 3 Versuche zur Verfügung. Sobald man einen Sechser gewürfelt hat, ist die nächste Spielerin / der nächste Spieler an der Reihe.

Stellen Sie alle möglichen Ausgänge ("Sechser" oder "kein Sechser") für einen Durchgang für eine Spielerin/einen Spieler in einem Baumdiagramm dar.

Möglicher Lösungsweg:



Aufbereitetes Baumdiagramm:

{{Beschreibung des Baumdiagramms:

Es wird 3 Mal gewürfelt. Es ergeben sich 4 Pfade, die zu einem Sechser führen.

Legende:

s ... Sechser

ks ... kein Sechser

1. Pfad: s (1/6)

2. Pfad: ks (5/6) - s (1/6)

3. Pfad: ks (5/6) - ks (5/6) - s (1/6)

4. Pfad: ks (5/6) - ks (5/6) - ks (5/6)}}

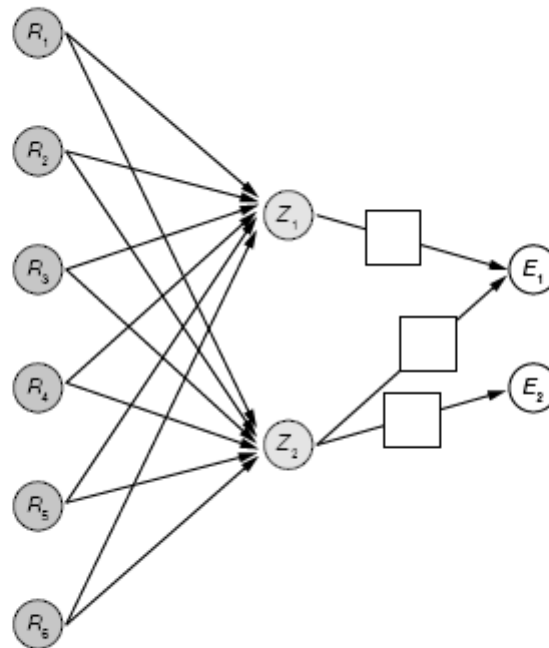
Gozintograph

Gonzintograph mit einzutragenden Werten

BHS Matura Mai 2019 Beispiel 8b

b.) Die Verflechtung kann auch durch den nachfolgend beschriebenen Gozinto-Graphen dargestellt werden.

b) Die Verflechtung kann auch durch einen Gozinto-Graphen dargestellt werden.



1) Tragen Sie im obigen unvollständigen Gozinto-Graphen die fehlenden Zahlen in die entsprechenden Kästchen ein. [1 Punkt]

{{Beschreibung des Gozinto-Graphen:

Legende:

P_n ... Pfad n

R_n ... Rohstoff n

Z_n ... Zwischenprodukt n

E_n ... Endprodukt n

x, y, z ... Platzhalter für fehlende Zahlen

P1: R₁-Z₁(x)-E₁

P2: R₁-Z₂(y)-E₁

P3: R₁-Z₂(z)-E₂

P4: R₂-Z₁(x)-E₁

P5: R₂-Z₂(y)-E₁

P6: R₂-Z₂(z)-E₂

P7: R₃-Z₁(x)-E₁

P8: R₃-Z₂(y)-E₁

P9: $R_3 - Z_2(z) - E_2$

P10: $R_4 - Z_1(x) - E_1$

P11: $R_4 - Z_2(y) - E_1$

P12: $R_4 - Z_2(z) - E_2$

P13: $R_5 - Z_1(x) - E_1$

P14: $R_5 - Z_2(y) - E_1$

P15: $R_5 - Z_2(z) - E_2$

P16: $R_6 - Z_1(x) - E_1$

P17: $R_6 - Z_2(y) - E_1$

P18: $R_6 - Z_2(z) - E_2\}}$

-) [1 Punkt]

Tragen Sie die fehlenden Zahlen für x, y und z ein.

x = []

y = []

z = []

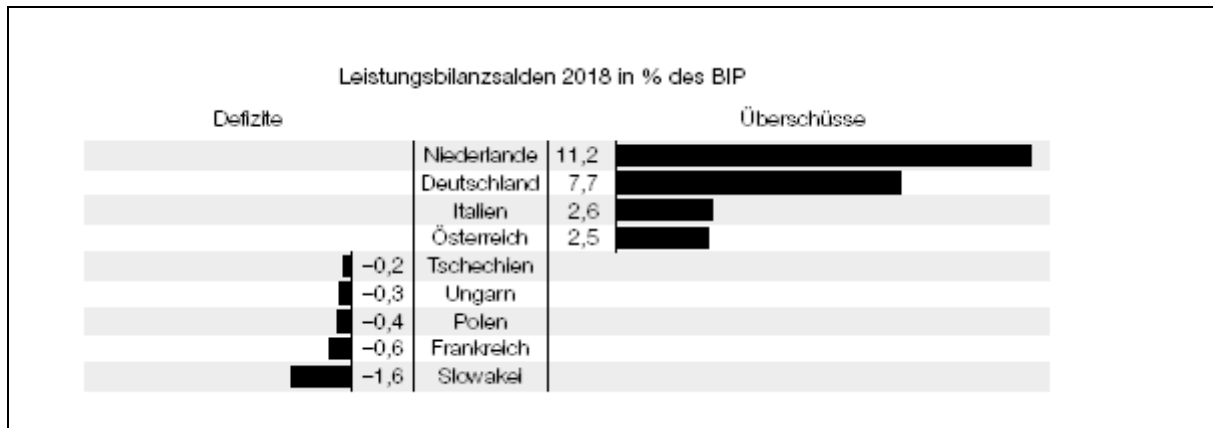
Grafik mit Tabellencharakter

Nur Angabe der wesentlichen Werte

AHS Matura Mai 2020 Beispiel 19

Im Jahr 2018 betrug das Bruttoinlandsprodukt (BIP) von Österreich rund 385,71 Milliarden Euro.

Übersteigen die Einnahmen aus Exporten die Ausgaben aus Importen, so spricht man von einem Leistungsbilanzüberschuss, andernfalls von einem Leistungsbilanzdefizit. Im Jahr 2018 betrug der Leistungsbilanzüberschuss von Österreich 2,5 % des BIP.



Aufgabenstellung: [0 / 1 Punkt]

Berechnen Sie den Leistungsbilanzüberschuss (in Milliarden Euro) von Österreich im Jahr 2018.

Leistungsbilanzüberschuss: [] Milliarden Euro

Vierfeldertafel

Vierfeldertafel interpretieren

SBNR 190183 Thema Mathematik 6 Kompensationstraining

437 WS-L 2.6 Die Rot-Grün-Sehschwäche beschreibt eine angeborene Farbfehlsichtigkeit, die umgangssprachlich auch als Farbenblindheit bezeichnet wird. Die nachgestellte Vierfeldertafel bildet die Ergebnisse einer groß angelegten Studie ab.

	A	A'	
B	3%	1%	4%
B'	27%	69%	96%
	30%	70%	100%

A ... männlich
B ... von einer Rot-Grün-Sehschwäche betroffen

Kreuze die zutreffende(n) Aussage(n) an!

Die Ereignisse A und B sind voneinander unabhängig.	<input type="checkbox"/>
$P(B A) > P(B)$	<input type="checkbox"/>
$P(B A) = P(B)$	<input type="checkbox"/>
Das Ereignis A benachteiligt B.	<input type="checkbox"/>
Das Ereignis A begünstigt B.	<input type="checkbox"/>

Aufbereitet: Nummer mit +++ gekennzeichnet, Zusatzinformation hinter der Nummer zwischen Pipes, Vierfeldertafel entsprechend der Übertragung bei Standardprüfungen, eckige Klammern [] für die Auswahl am Zeilenanfang und fett formatiert, beide Tabellen sind aufgelöst.

+++437 |WS-L 2.6|

Die Rot-Grün-Sehschwäche beschreibt eine angeborene Farbfehlsichtigkeit, die umgangssprachlich auch als Farbenblindheit bezeichnet wird. Die nachgestellte Vierfeldertafel bildet die Ergebnisse einer groß angelegten Studie ab.

Legende:

A ... männlich

B ... von einer Rot-Grün-Sehschwäche betroffen

- | A | \A | Summe

B | 3 % | 1 % | 4 %

\B | 27 % | 69 % | 96 %

Summe | 30 % | 70 % | 100 %

Kreuze die zutreffende(n) Aussage(n) an!

☐ Die Ereignisse A und B sind voneinander unabhängig.

☐ $P(B|A) > P(B)$

☐ $P(B|A) = P(B)$

☐ Das Ereignis A benachteiligt B.

☐ Das Ereignis A begünstigt B.

Vierfeldertafel ergänzen mit Lösung

Aus dem Aufgabenpool (srdp.at / Stand 2018): Beispiel Konten

Von den Kunden einer Bankfiliale besitzen 80 % ein Gehaltskonto und 40 % ein Sparkonto.
25 % der Kunden der Bankfiliale besitzen sowohl ein Gehalts- als auch ein Sparkonto.
G bezeichnet das Ereignis, dass ein Kunde ein Gehaltskonto besitzt.
S bezeichnet das Ereignis, dass ein Kunde ein Sparkonto besitzt.

- → Übertragen Sie die Werte der Angabe in die entsprechenden Felder der unten stehenden Vierfeldertafel.
- → Ermitteln Sie die Werte in den restlichen Feldern und tragen Sie diese ein.

	besitzt Gehaltskonto	besitzt kein Gehaltskonto	Summe
besitzt Sparkonto			
besitzt kein Sparkonto			
Summe			

Möglicher Lösungsweg:

	besitzt Gehaltskonto	besitzt kein Gehaltskonto	Summe
besitzt Sparkonto	25 %	15 %	40 %
besitzt kein Sparkonto	55 %	5 %	60 %
Summe	80 %	20 %	

Die hervorgehobenen Werte in der oben stehenden Tabelle sind diejenigen, die aus der Angabe übertragen wurden.

Aufbereitet: Vierfeldertafel entsprechend der Übertragung bei Standardprüfungen, eckige Klammern für die Auswahl fett formatiert.

Von den Kunden einer Bankfiliale besitzen 80 % ein Gehaltskonto und 40 % ein Sparkonto.

25 % der Kunden der Bankfiliale besitzen sowohl ein Gehalts- als auch ein Sparkonto.

G bezeichnet das Ereignis, dass ein Kunde ein Gehaltskonto besitzt.

S bezeichnet das Ereignis, dass ein Kunde ein Sparkonto besitzt.

-) Übertragen Sie die Werte der Angabe in die entsprechenden Felder der unten stehenden Vierfeldertafel.

-) Ermitteln Sie die Werte in den restlichen Feldern und tragen Sie diese ein.

Legende:

G ... besitzt Gehaltskonto

\G ... besitzt kein Gehaltskonto

S ... besitzt Sparkonto

\S ... besitzt kein Sparkonto

-	G	\G	Summe
---	---	----	-------

S	[]	[]	[]
---	----	----	----

\S	[]	[]	[]
----	----	----	----

Summe	[]	[]	
-------	----	----	--

Möglicher Lösungsweg:

-	G	\G	Summe
---	---	----	-------

S	[25 %]	[15 %]	[40 %]
---	--------	--------	--------

\S	[55 %]	[5 %]	[60 %]
----	--------	-------	--------

Summe	[80 %]	[20 %]	
-------	--------	--------	--
