Name:	
Klasse/Jahrgang:	

Standardisierte kompetenzorientierte schriftliche
Reife- und Diplomprüfung / Berufsreifeprüfung

BHS/BRP

17. September 2025

Angewandte Mathematik

Berufsreifeprüfung Mathematik

BAfEP, BASOP, BRP

Bundesministerium
Bildung

Hinweise zur Aufgabenbearbeitung

Sehr geehrte Kandidatin! Sehr geehrter Kandidat!

Das vorliegende Aufgabenheft enthält Teil-A-Aufgaben und Teil-B-Aufgaben mit jeweils unterschiedlich vielen Teilaufgaben. Die Teilaufgaben sind unabhängig voneinander bearbeitbar. Ihnen stehen *270 Minuten* an Arbeitszeit zur Verfügung.

Verwenden Sie für die Bearbeitung ausschließlich dieses Aufgabenheft und das Ihnen zur Verfügung gestellte Arbeitspapier. Schreiben Sie Ihren Namen und Ihren Jahrgang bzw. Ihre Klasse in die dafür vorgesehenen Felder auf dem Deckblatt des Aufgabenhefts sowie Ihren Namen und die fortlaufende Seitenzahl auf jedes verwendete Blatt Arbeitspapier. Geben Sie bei der Beantwortung jeder Handlungsanweisung deren Bezeichnung (z. B.: 3d1) auf dem Arbeitspapier an.

In die Beurteilung wird alles einbezogen, was nicht durchgestrichen ist.

Die Verwendung der vom zuständigen Regierungsmitglied für die Klausurarbeit freigegebenen Formelsammlung für die SRDP in Angewandter Mathematik ist erlaubt. Weiters ist die Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (z. B. grafikfähiger Taschenrechner oder andere entsprechende Technologie) erlaubt, sofern keine Kommunikationsmöglichkeit (z. B. via Internet, Intranet, Bluetooth, Mobilfunknetzwerke etc.) gegeben ist und der Zugriff auf Eigendateien im elektronischen Hilfsmittel nicht möglich ist.

Eine Erläuterung der Antwortformate liegt im Prüfungsraum zur Durchsicht auf.

Handreichung für die Bearbeitung

- Bei Aufgaben mit offenem Antwortformat ist jede Berechnung mit einem nachvollziehbaren Rechenansatz bzw. mit einer nachvollziehbaren Dokumentation des Technologieeinsatzes (die verwendeten Ausgangsparameter und die verwendete Technologiefunktion müssen angegeben werden) durchzuführen.
- Lösungen müssen jedenfalls eindeutig als solche erkennbar sein.
- Lösungen müssen jedenfalls mit zugehörigen Einheiten angegeben werden, wenn dazu in der Handlungsanweisung explizit aufgefordert wird.

Für die Bearbeitung wird empfohlen:

- selbst gewählte Variablen zu erklären und gegebenenfalls mit den zugehörigen Einheiten anzugeben,
- frühzeitiges Runden zu vermeiden,
- Diagramme oder Skizzen zu beschriften.

So ändern Sie Ihre Antwort bei Aufgaben zum Ankreuzen:

1. Übermalen Sie das Kästchen mit der nicht mehr gültigen Antwort.
2. Kreuzen Sie dann das gewünschte Kästchen an.

Hier wurde zuerst die Antwort „5 + 5 = 9“ gewählt und dann auf „2 + 2 = 4“ geändert.

1 + 1 = 3	☐
2 + 2 = 4	☒
3 + 3 = 5	☐
4 + 4 = 4	☐
5 + 5 = 9	■

So wählen Sie eine bereits übermalte Antwort:

1. Übermalen Sie das Kästchen mit der nicht mehr gültigen Antwort.
2. Kreisen Sie das gewünschte übermalte Kästchen ein.

Hier wurde zuerst die Antwort „2 + 2 = 4“ übermalt und dann wieder gewählt.

1 + 1 = 3	☐
2 + 2 = 4	■
3 + 3 = 5	☐
4 + 4 = 4	■
5 + 5 = 9	☐

Beurteilungsschlüssel

erreichte Punkte	Note
37–42 Punkte	Sehr gut
31–36,5 Punkte	Gut
25–30,5 Punkte	Befriedigend
20–24,5 Punkte	Genügend
0–19,5 Punkte	Nicht genügend

Viel Erfolg!

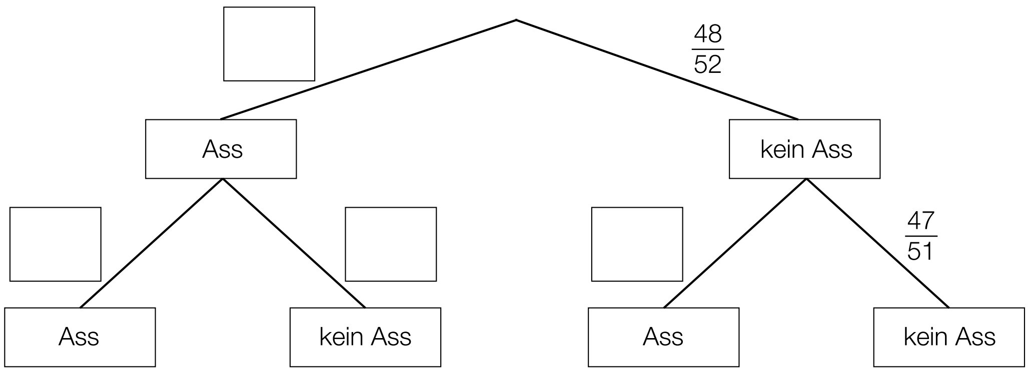
Aufgabe 1

Kartenspiele

a) Ein bestimmtes Kartenspiel mit 52 Karten enthält genau 4 Asse.

Elisa zieht nach dem Zufallsprinzip und ohne Zurücklegen 2 Karten aus diesem Kartenspiel.

1) Vervollständigen Sie das nachstehende Baumdiagramm so, dass es den beschriebenen Sachverhalt wiedergibt. *[0/1 P.]*



2) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass Elisa mindestens 1 Ass zieht. *[0/1 P.]*

b) Bei einem anderen Kartenspiel ist jede Karte mit genau 1 der 4 Symbole *Herz*, *Karo*, *Pik* und *Kreuz* beschriftet. Zu jedem dieser 4 Symbole gibt es gleich viele Karten.

Marija führt mit den Karten aus diesem Kartenspiel folgenden Versuch 5-mal durch:
Sie zieht nach dem Zufallsprinzip eine Karte und notiert, ob diese Karte eine *Herz*-Karte ist. Dann legt sie diese Karte zurück und mischt die Karten.

1) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass Marija dabei genau 1-mal eine *Herz*-Karte zieht. *[0/1 P.]*

2) Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht. *[0/1 P.]*

Mit dem Ausdruck ___①___ berechnet man ___②___.

①	
$4 \cdot \frac{1}{5}$	☐
$5 \cdot \frac{1}{4}$	☐
$1 - \left(\frac{1}{4}\right)^5$	☐

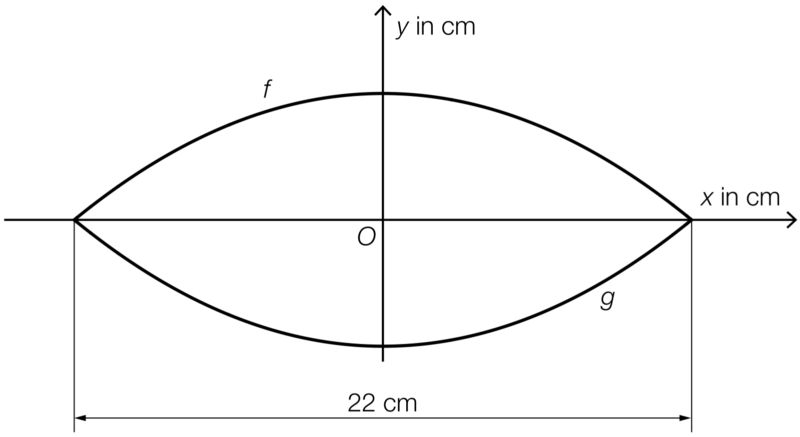
②	
die Wahrscheinlichkeit für das Ziehen von genau 5 *Herz*-Karten	☐
die Wahrscheinlichkeit für das Ziehen von mindestens 1 *Herz*-Karte	☐
den Erwartungswert für die Anzahl der gezogenen *Herz*-Karten	☐

Aufgabe 2

Orchideen

Orchideen sind beliebte Zimmerpflanzen.

a) In der nachstehenden nicht maßstabgetreuen Abbildung ist ein Blatt einer bestimmten Orchideenart modellhaft in der Ansicht von oben dargestellt.



Die obere Begrenzungslinie dieses Blattes kann durch den Graphen der Funktion f beschrieben werden.

$f(x) = -\frac{9}{242} \cdot x^2 + \frac{9}{2}$
x, $f(x)$ ... Koordinaten in cm

Das Blatt ist symmetrisch zur x-Achse. Die untere Begrenzungslinie kann durch den Graphen der Funktion g beschrieben werden.

1) Geben Sie eine Gleichung der Funktion g an.

$g(x) =$ ____ *[0/1 P.]*

2) Berechnen Sie den Inhalt der dargestellten Fläche des Blattes. *[0/1 P.]*

b) Eine Blumenhandlung bietet die Orchideenarten A und B an. Der Preis für eine Pflanze der Orchideenart A beträgt € 20. Der Preis für eine Pflanze der Orchideenart B beträgt € 40.

Am Valentinstag hat die Blumenhandlung folgendes Angebot:
Auf Orchideen gibt es einen Preisnachlass von 30 %. Bei einem Kauf von mehr als 5 Orchideen gibt es auf den reduzierten Preis einen weiteren Preisnachlass von 5 %.

Gerlinde kauft am Valentinstag n_A Pflanzen der Orchideenart A und n_B Pflanzen der Orchideenart B. Sie kauft mehr als 5 Orchideen und bezahlt dafür insgesamt K Euro.

1) Stellen Sie mithilfe von n_A und n_B eine Formel zur Berechnung von K auf.

K = ______________________________ *[0/1 P.]*

Aufgabe 3

Seepocken

Seepocken sind Krebstiere, die im Meer leben. Sobald die Seepocken aus dem Ei geschlüpft sind, durchlaufen sie mehrere sogenannte *Larvenstadien*, bis sie das Erwachsenenstadium erreichen.

a) Die Dauer des letzten Larvenstadiums hängt unter anderem von der Wassertemperatur ab. Für eine bestimmte Art von Seepocken kann dieser Zusammenhang modellhaft durch die lineare Funktion L beschrieben werden.

T ... Wassertemperatur in °C
$L(T)$ ... Dauer des letzten Larvenstadiums bei der Wassertemperatur T in Tagen

Für L gelten folgende zwei Bedingungen:

- $L(10) = 16$
- $L'(10) = -1$

1) Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht. *[0/1 P.]*

Ausgehend von den beiden oben genannten Bedingungen kann man ermitteln, dass bei einer Wassertemperatur von _____①_____ das letzte Larvenstadium etwa _____②_____ dauert.

①	
10 °C	☐
11 °C	☐
16 °C	☐

②	
15 Tage	☐
17 Tage	☐
26 Tage	☐

b) Für andere Arten von Seepocken kann der Zusammenhang zwischen der Dauer des letzten Larvenstadiums L und der Wassertemperatur T modellhaft durch die nachstehende Formel beschrieben werden.

$L = \frac{a}{T^b}$

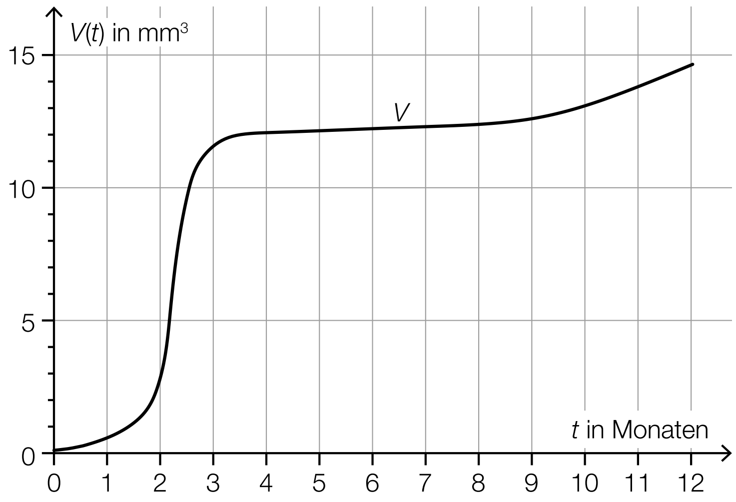
L ... Dauer des letzten Larvenstadiums
T ... Wassertemperatur ($T > 0$)
a, b ... positive Parameter

1) Vervollständigen Sie die nachstehende Formel so, dass sie äquivalent zur obigen Formel ist.

$L = a \cdot \boxed{}^{\boxed{}}$ *[0/1 P.]*

c) Die zeitliche Entwicklung des Volumens einer bestimmten Art von Seepocken im Erwachsenenstadium kann modellhaft durch die Funktion V beschrieben werden (siehe nachstehende Abbildung).

t ... Zeit in Monaten mit $0 \leq t \leq 12$
$V(t)$ ... Volumen einer Seepocke zur Zeit t in mm^3



1) Ermitteln Sie mithilfe der obigen Abbildung die mittlere Änderungsrate von V im Zeitintervall [1; 4]. Geben Sie das Ergebnis mit der zugehörigen Einheit an. *[0/½/1 P.]*

2) Tragen Sie die richtigen Zeichen („>", „<" oder „=") in die dafür vorgesehenen Kästchen ein.

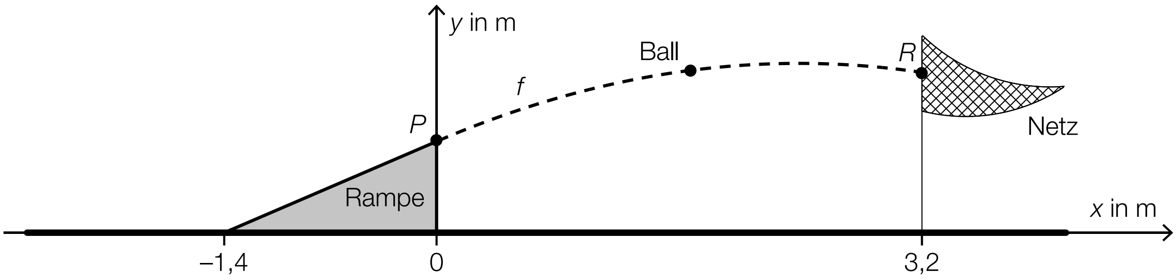
$V'(3)$ $\boxed{}$ 0

$V''(3)$ $\boxed{}$ 0 *[0/½/1 P.]*

Aufgabe 4

Minigolf

a) In der nachstehenden nicht maßstabgetreuen Abbildung ist eine bestimmte Minigolfbahn modellhaft in der Ansicht von der Seite dargestellt.



Nach dem Abschlag rollt der Ball zuerst über die Rampe und fliegt danach in Richtung des Netzes.

Die Steigung der Rampe ist konstant.

Für einen bestimmten Schlag kann die Flugbahn des Balles näherungsweise durch die Funktion f mit $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ beschrieben werden.

Dabei gilt:

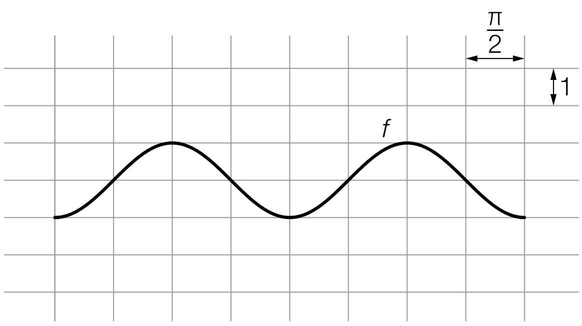
- Die Flugbahn beginnt im Punkt $P = (0|0{,}6)$ und hat dort die gleiche Steigung wie die Rampe.
- Die Flugbahn verläuft durch den Punkt $R = (3{,}2|1{,}05)$.

1) Erstellen Sie ein Gleichungssystem zur Berechnung der Koeffizienten a, b und c. *[0/½/1 P.]*

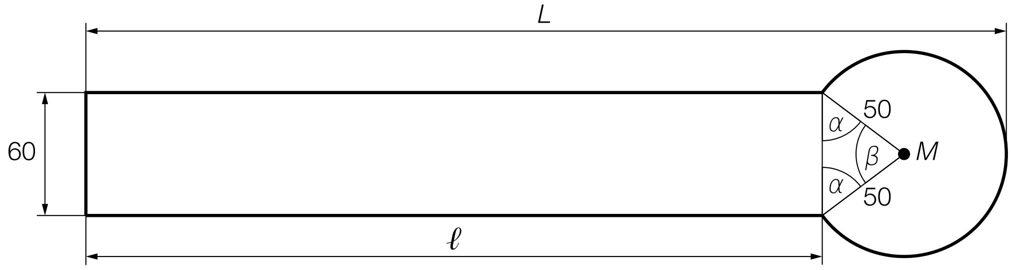
b) Für die Modellierung eines wellenförmigen Hindernisses wird eine Cosinusfunktion verwendet.

1) Ergänzen Sie in der nachstehenden Abbildung die zwei Koordinatenachsen so, dass der Graph eine Funktion f mit $f(x) = \cos(x)$ darstellt.

[0/1 P.]



c) Eine bestimmte Minigolfbahn hat die Form eines Rechtecks, an das ein Teil eines Kreises mit dem Kreismittelpunkt M angeschlossen ist (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung in der Ansicht von oben, Abmessungen in cm).



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

$2 \cdot \alpha + \beta = 90°$	☐
$\sin(\alpha) = \cos(\beta)$	☐
$\alpha = \arccos\left(\frac{3}{5}\right)$	☐
$L = \ell + 100$	☐
$\tan(\alpha) = \frac{30}{\sqrt{50^2 - 30^2}}$	☐

d) Bei manchen Minigolfbahnen wird der Ball von einer Stahlplatte aus abgeschlagen.

Eine quaderförmige Stahlplatte mit den Abmessungen 500 mm × 400 mm × 3 mm hat eine Masse von 4,8 kg.

1) Berechnen Sie die Dichte des verwendeten Stahles in kg/m³. *[0/1 P.]*

Aufgabe 5

Nachhaltige Entwicklungsziele

Die Vereinten Nationen haben im Jahr 2015 mehrere Ziele für eine weltweite nachhaltige Entwicklung vorgegeben.

a) Das erste Ziel der Vereinten Nationen ist es, die sogenannte *extreme Armut* weltweit zu beenden.

Zu Beginn des Jahres 1993 lebten gemäß den Daten der Vereinten Nationen 1,9 Milliarden Menschen in extremer Armut, zu Beginn des Jahres 2017 waren es 689 Millionen Menschen.

Die zeitliche Entwicklung der Anzahl der Menschen, die in extremer Armut leben, kann näherungsweise durch die lineare Funktion A beschrieben werden.

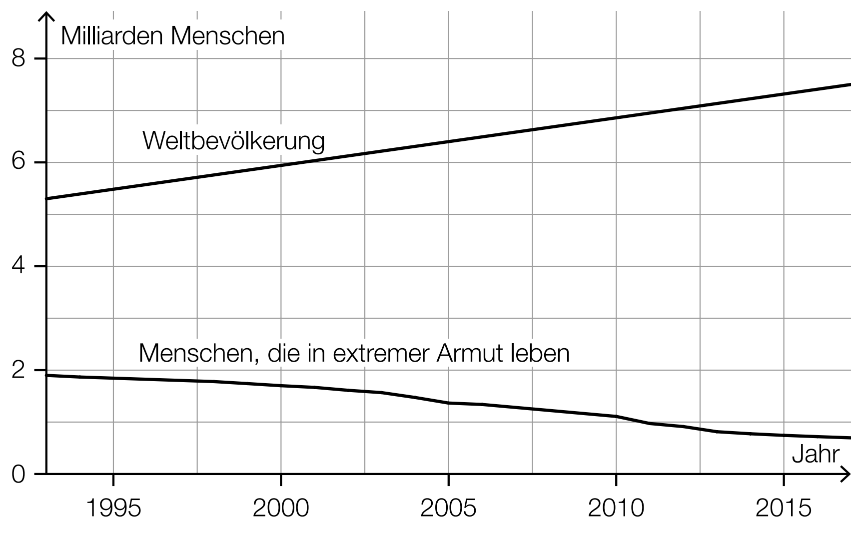
t … Zeit in Jahren mit $t = 0$ für den Beginn des Jahres 1993
$A(t)$ … Anzahl der Menschen, die in extremer Armut leben, zur Zeit t in Millionen

1) Stellen Sie mithilfe der oben angegebenen Daten eine Funktionsgleichung von A auf. *[0/1 P.]*

Spätestens im Jahr 2030 soll es keine extreme Armut mehr geben.

2) Überprüfen Sie nachweislich mithilfe der Funktion A, ob dieses Ziel vor dem Beginn des Jahres 2030 erreicht wird. *[0/1 P.]*

In der nachstehenden Abbildung ist die Entwicklung der Weltbevölkerung und der Anzahl der Menschen, die in extremer Armut leben, dargestellt.



3) Ermitteln Sie für das Jahr 2000 mithilfe der obigen Abbildung den prozentuellen Anteil der Menschen, die in extremer Armut leben, an der Weltbevölkerung. *[0/1 P.]*

b) Das zweite Ziel der Vereinten Nationen ist es, den Hunger weltweit zu beenden.

Während viele Menschen Hunger leiden, werden jährlich weltweit 1,3 Milliarden Tonnen Lebensmittel weggeworfen.

1,3 Milliarden Tonnen = $1{,}3 \cdot 10^{\square}$ kg

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

c) Das dritte Ziel der Vereinten Nationen ist es, die Gesundheit der Menschen zu fördern.
Unter anderem konnte die Kindersterblichkeit in einem Zeitraum von 25 Jahren auf ein Drittel der Kindersterblichkeit zu Beginn dieses Zeitraums gesenkt werden.

Die Kindersterblichkeit in diesem Zeitraum kann näherungsweise durch die Exponentialfunktion K beschrieben werden.

$K(t) = a \cdot b^t$

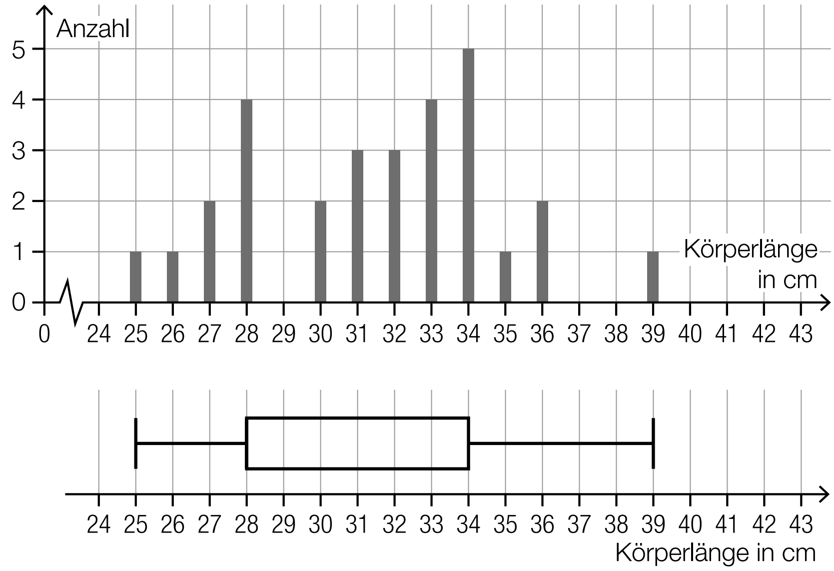
t ... Zeit in Jahren
$K(t)$ ... Kindersterblichkeit zur Zeit t
a, b ... positive Parameter

1) Berechnen Sie den Parameter b. *[0/1 P.]*

Aufgabe 6

Forellen

a) Für eine wissenschaftliche Untersuchung wurden 29 Forellen gefangen und ihre Körperlängen gemessen. Die Ergebnisse der Messungen sind in den nachstehenden Diagrammen veranschaulicht.



1) Vervollständigen Sie den obigen Boxplot durch Einzeichnen des Medians. *[0/1 P.]*

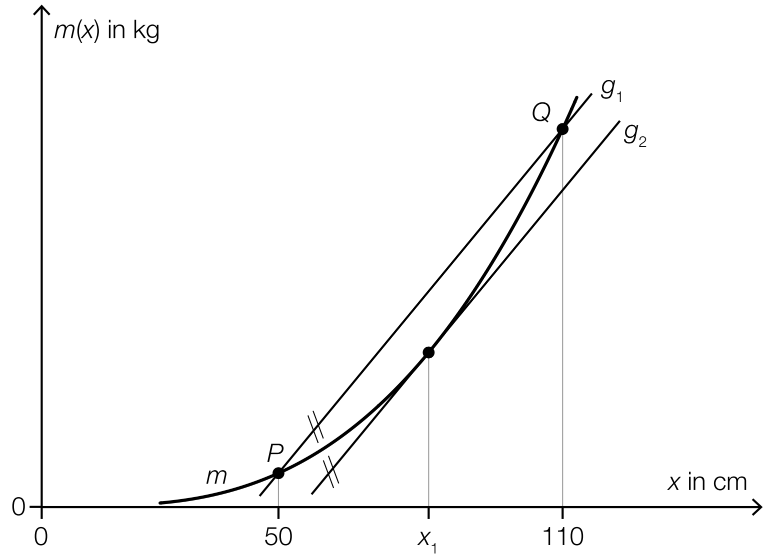
b) Für eine bestimmte Forellenart kann die Körperlänge in Abhängigkeit vom Alter modellhaft durch die Funktion L beschrieben werden.

$L(t) = 81 \cdot (1 - e^{-0{,}28 \cdot (t - 1{,}5)})$ mit $2{,}5 \leq t \leq 8$

t … Alter in Jahren
$L(t)$ … Körperlänge im Alter t in cm

1) Berechnen Sie die Körperlänge einer solchen Forelle im Alter von 7 Jahren. *[0/1 P.]*

c) Für eine bestimmte Forellenart kann der Zusammenhang zwischen der Körperlänge und der Körpermasse modellhaft durch die Polynomfunktion 3. Grades *m* beschrieben werden.



$m(x) = 0{,}00001 \cdot x^3 + 0{,}0002 \cdot x^2 - 0{,}013 \cdot x + 0{,}2$

x ... Körperlänge in cm
$m(x)$ ... Körpermasse bei der Körperlänge x in kg

Die Gerade g_1 verläuft durch die Punkte $P = (50 \mid m(50))$ und $Q = (110 \mid m(110))$.
Die Gerade g_2 ist die Tangente an den Graphen von m an der Stelle x_1.
g_2 ist parallel zu g_1.

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

$m(x_1) = \frac{m(110) - m(50)}{2}$	☐
$m'(x_1) = m'(50)$	☐
$m'(x_1) = \frac{m(110) - m(50)}{60}$	☐
$m'(x_1) = \frac{m(110) - m(50)}{m(50)}$	☐
$m''(x_1) = 0$	☐

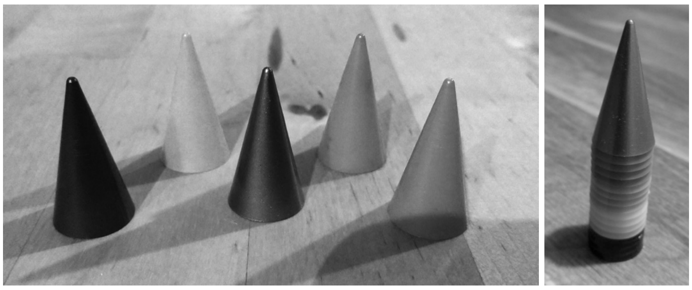
2) Berechnen Sie mithilfe von m diejenige Körperlänge, bei der eine Körpermasse von 9 kg zu erwarten ist. *[0/1 P.]*

Aufgabe 7 (Teil B)

Spiele

Bei unterschiedlichen Spielen werden verschiedene Spielmaterialien (z. B. Spielfiguren, Würfel, Karten ...) verwendet.

a) Beim Spiel *Fang den Hut* werden drehkegelförmige Spielfiguren verwendet. Im Laufe des Spieles werden Spielfiguren gefangen und aufeinandergestapelt (siehe nachstehende Abbildungen).



Bildquelle: BMB

Die Höhe eines solchen Stapels kann durch die arithmetische Folge (a_n) beschrieben werden.

Anzahl n der Spielfiguren	Höhe a_n des Stapels mit n Spielfiguren in cm
1	3,5
6	4,75

1) Erstellen Sie ein explizites Bildungsgesetz für diese Folge (a_n). *[0/1 P.]*

Lydia stapelt am Ende des Spieles 17 Spielfiguren aufeinander.

2) Berechnen Sie die Höhe dieses Stapels. *[0/1 P.]*

Franzi hat mithilfe der Daten aus der obigen Tabelle ein Bildungsgesetz für eine geometrische Folge (b_n) erstellt und behauptet fälschlich, damit die Höhe des Stapels der 17 Spielfiguren berechnen zu können.

3) Zeigen Sie, dass die Höhe des Stapels der 17 Spielfiguren bei einer Berechnung mithilfe der geometrischen Folge (b_n) größer ist als bei einer Berechnung mithilfe der arithmetischen Folge (a_n). *[0/1 P.]*

b) In einer bestimmten Bibliothek können verschiedene Spiele ausgeliehen werden. Im Zuge der Ausleihe gehen immer wieder Teile verloren.

In der nachstehenden Tabelle sind die Anzahl der pro Ausleihe verloren gegangenen Teile und die zugehörige Wahrscheinlichkeit angegeben.

X ... Anzahl der pro Ausleihe verloren gegangenen Teile

k	$P(X = k)$
0	0,84
1	0,09
2	0,06
3	0,01
> 3	

1) Tragen Sie in der obigen Tabelle die fehlende Zahl in das dafür vorgesehene Kästchen ein. *[0/1 P.]*

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

Aufgabe 8 (Teil B)

Wölfe

Galt der Wolf in Österreich und in Deutschland bis zum Ende des 20. Jahrhunderts als praktisch ausgerottet, so konnten dort seit Beginn des 21. Jahrhunderts wieder Wölfe nachgewiesen werden.

a) In der nebenstehenden Tabelle sind die Anzahlen der nachgewiesenen Wolfsrudel in Deutschland für einige Jahre angegeben.

Jahr	Anzahl der nachgewiesenen Wolfsrudel
2010	7
2011	14
2012	18
2013	25
2014	31
2015	47
2016	60
2017	77
2018	105

Die zeitliche Entwicklung der Anzahl an nachgewiesenen Wolfsrudeln soll näherungsweise durch die Exponentialfunktion f beschrieben werden.

$f(t) = a \cdot b^t$

t ... Zeit in Jahren mit $t = 0$ für das Jahr 2010
$f(t)$ ... Anzahl der nachgewiesenen Wolfsrudel zur Zeit t
a, b ... positive Parameter

1) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der Funktion f auf.

$f(t) =$ ____ *[0/1 P.]*

Im Jahr 2019 konnten 128 Wolfsrudel tatsächlich nachgewiesen werden. Jemand ermittelt die Anzahl der Wolfsrudel im Jahr 2019 mithilfe der Funktion f.

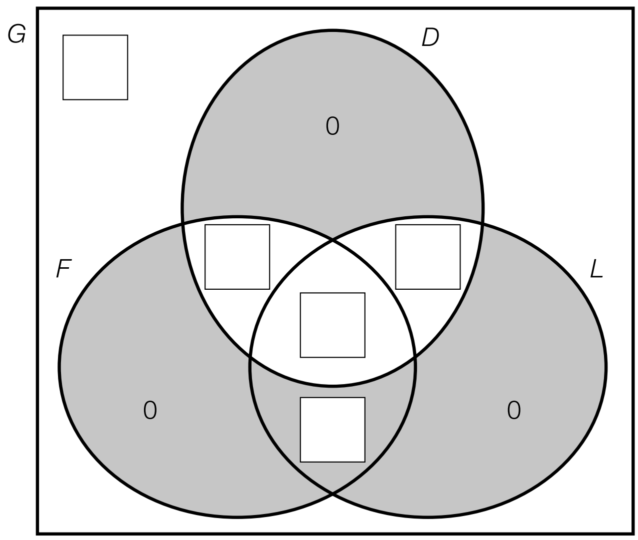
2) Ermitteln Sie, um wie viel der so ermittelte Wert größer als der tatsächlich nachgewiesene Wert für das Jahr 2019 ist. *[0/1 P.]*

b) Der Verein *Österreichzentrum Bär, Wolf, Luchs* untersucht unter anderem das Vorkommen von Wölfen in Österreich.

Bei den Nachweisen unterscheidet man zwischen Fotonachweis und DNA-Nachweis. Zusätzlich wird erhoben, ob sich Wölfe langfristig in einem Bundesland angesiedelt haben (siehe nachstehende Tabelle für das Jahr 2020).

Bundesland	Foto-nachweis	DNA-Nachweis	langfristige Ansiedelung
Burgenland	nein	nein	nein
Kärnten	ja	ja	nein
Niederösterreich	ja	ja	nein
Oberösterreich	ja	ja	nein
Salzburg	nein	ja	ja
Steiermark	ja	ja	nein
Tirol	ja	ja	ja
Vorarlberg	ja	ja	ja
Wien	nein	nein	nein

1) Tragen Sie im nachstehenden Venn-Diagramm die fehlenden Anzahlen in die fünf dafür vorgesehenen Kästchen ein. *[0/½/1 P.]*



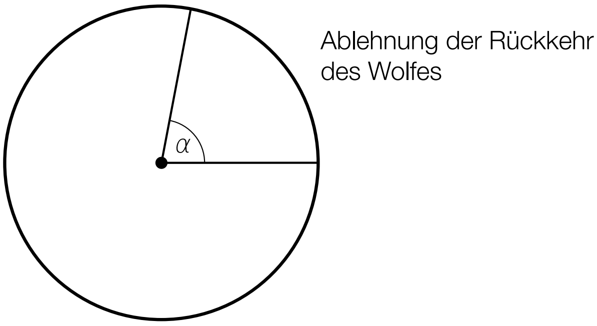
G ... Menge aller Bundesländer
F ... Menge der Bundesländer mit Fotonachweis
D ... Menge der Bundesländer mit DNA-Nachweis
L ... Menge der Bundesländer mit langfristiger Ansiedelung

2) Geben Sie die im obigen Venn-Diagramm grau markierte Menge in Mengensymbolik an. *[0/1 P.]*

3) Geben Sie alle Bundesländer an, die in der Menge $G \setminus (F \cup L \cup D)$ liegen. *[0/1 P.]*

c) Einer Umfrage aus dem Jahr 2019 zufolge stehen 69 % der befragten Personen der Rückkehr des Wolfes positiv gegenüber. 9 % der befragten Personen haben dazu keine Meinung. Alle anderen befragten Personen stehen der Rückkehr des Wolfes ablehnend gegenüber.

1) Berechnen Sie den im nachstehenden Kreisdiagramm eingezeichneten Winkel α. *[0/1 P.]*



Die Ablehnung gegenüber Wölfen wird häufig mit Schäden, die Wölfe verursachen, begründet.

Im Jahr 2020 sind 262 der rund 400000 in Österreich gehaltenen Schafe von Wölfen gerissen worden.

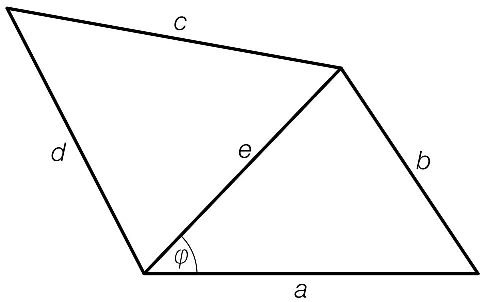
2) Berechnen Sie, wie viel Promille der im Jahr 2020 in Österreich gehaltenen Schafe von Wölfen gerissen worden sind. *[0/1 P.]*

Aufgabe 9 (Teil B)

Städtebausimulation

Bei einem bestimmten Computerspiel wird der Bau von Städten samt zugehöriger Infrastruktur simuliert.

a) In einer bestimmten simulierten Stadt werden zwei aneinandergrenzende Bezirke angelegt (siehe nachstehende Abbildung).



1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Winkels φ auf. Verwenden Sie dabei a, e und b.

$\varphi =$ ________________________________ *[0/1 P.]*

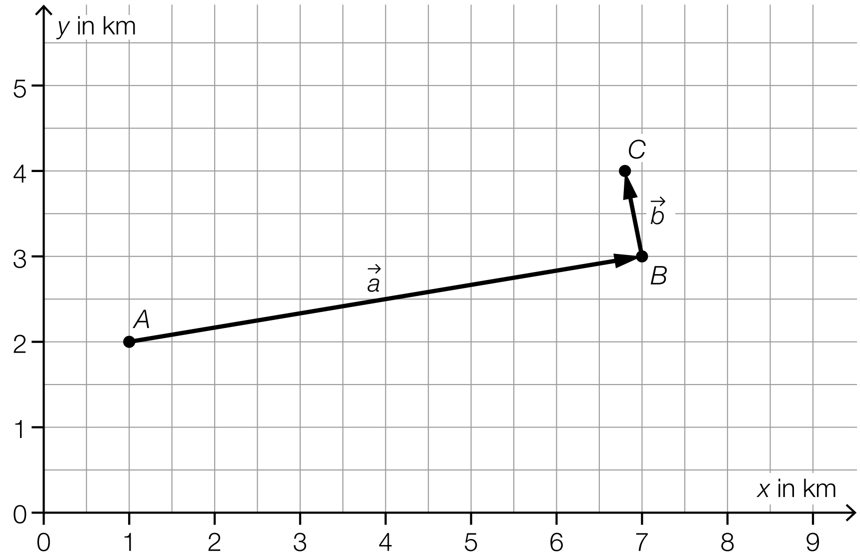
2) Markieren Sie in der obigen Abbildung die Winkel δ und ε, für die gilt:
$\frac{d}{\sin(\delta)} = \frac{e}{\sin(\varepsilon)}$ *[0/1 P.]*

Es gilt: $a = 3{,}9$ km, $e = 3{,}3$ km, $\varphi = 46{,}2°$

3) Berechnen Sie den Flächeninhalt des von den Seiten a, b und e begrenzten Bezirks.
[0/1 P.]

b) In der Städtebausimulation muss eine Kanalisation geplant werden.

Dabei soll das Abwasser durch einen Kanal vom Punkt A zum Punkt B und weiter zum Punkt C fließen (siehe nachstehende Abbildung).



Der Kanalabschnitt vom Punkt A bis zum Punkt B kann durch den Vektor $\vec{a}$ beschrieben werden. Der zugehörige Einheitsvektor wird mit $\vec{a}_0$ bezeichnet.

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

$\vec{a}_0 = \begin{pmatrix} \boxed{} \\ \boxed{} \end{pmatrix}$ *[0/1 P.]*

Vom Punkt D aus fließt ebenfalls Abwasser durch den Kanal zum Punkt B.
Der Kanalabschnitt vom Punkt D bis zum Punkt B kann durch den Vektor $\vec{c}$ beschrieben werden.

$\vec{c} = \begin{pmatrix} 1{,}5 \\ 2 \end{pmatrix}$

2) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung den Punkt D ein. *[0/1 P.]*

Es gilt:

$\vec{b} = \begin{pmatrix} -0{,}2 \\ 1 \end{pmatrix}$

3) Berechnen Sie den von den Vektoren $\vec{b}$ und $\vec{c}$ eingeschlossenen Winkel. *[0/1 P.]*