8B - Haupttermin 2012/13

Beispiel 1

Zwischen den zwei gleich hoch gelegenen Orten Vormberg und Hintermberg soll eine geradlinige Eisenbahnstrecke gebaut werden, die zwischen den Geländepunkten *M* und *N* durch einen Tunnel führt. Zur Bestimmung der Tunnellänge $\overline{MN}$ wird in der selben Horizontalebene eine Standlinie *AB* mit der Länge $\overline{AB} = 4200$ m abgesteckt.
Weiters werden die Winkel $\measuredangle BAM = \alpha = 112{,}4°$, $\measuredangle BAN = \beta = 33{,}6°$, $\measuredangle ABM = \gamma = 43{,}1°$ und $\measuredangle ABN = \delta = 113{,}0°$ gemessen.

- **a)** Fertige eine maßstabsgetreue Zeichnung an!
- **b)** Berechne die Länge des Tunnels in Metern! Runde alle Längen auf eine Nachkommastelle!
- **c)** Wie teuer wird die geplante Tunnelstrecke, wenn 100 m Tunnelstrecke 1,85 Mio. Euro kosten und mit einer Kostenüberschreitung von 12 % zu rechnen ist?
- **d)** Wie viele Minuten wird die Durchfahrt des Tunnels dauern, wenn eine mittlere Geschwindigkeit des Zuges von 72 km/h angenommen wird? Runde auf zwei Nachkommastellen!

Beim Bau des Tunnels stößt man auf Knochenfunde. Mit Hilfe der C-14 Methode lässt sich das Alter eines organischen Fundes berechnen. Das Isotop C-14 reichert sich in Pflanzen, Menschen und Tieren an und zerfällt mit einer Halbwertszeit von ca. 5730 Jahren.

- **e)** Stelle das Zerfallsgesetz auf! Verwende für den Parameter mindestens 8 Nachkommastellen!
- **f)** Berechne das Alter dieser gefundenen Knochen, wenn schon 60 % der ursprünglichen C-14 Anteile zerfallen sind!

Bei den Vermessungsarbeiten stellte man leider auch fest, dass ein angrenzendes Waldstück mit einem Flächeninhalt von 56 ha von Schädlingen befallen ist. Auf einem Hektar Wald stehen durchschnittlich 1000 Bäume. Man fand zu Beginn 25 und ein Jahr später bereits 640 von Schädlingen befallene Bäume.

- **g)** Begründe, warum für diesen Sachverhalt ein logistisches besser als ein exponentielles Wachstumsmodell geeignet ist!
- **h)** Stelle das logistische Wachstumsgesetz auf! Verwende für den Parameter mindestens 8 Nachkommastellen!
- **i)** Nach wie vielen Jahren sind 90 % der Bäume von Schädlingen befallen?

Beispiel 2

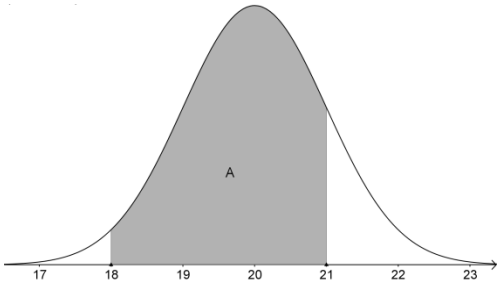
Die Herstellerfirma von Kinder-Überraschungseiern wirbt für die Star-Wars-Figuren mit dem Slogan: „Wir sind jetzt mit dabei, in jedem 7. Ei!“
Peter ist ein leidenschaftlicher Sammler dieser Figuren und kauft aus diesem Grund 14 zufällig ausgewählte Überraschungseier aus einer großen Produktionsserie. Die Zufallsvariable *X* beschreibt dabei die Anzahl der Überraschungseier mit Star-Wars-Figuren.

- **a)** Berechne den Erwartungswert von *X* und interpretiere dein Ergebnis!
- **b)** Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass Peter genau zwei Star-Wars-Figuren erhält?
- **c)** Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass Peter mindestens eine Star-Wars-Figur erhält?

Die Schokoladenmasse *M* von Überraschungseiern ist normalverteilt mit dem Erwartungswert μ = 20 g und der Standardabweichung σ = 1 g.

- **d)** Berechne, wie viel Prozent aller Eier mehr als 21,5 g wiegen!

e) Interpretiere die in folgender Grafik gekennzeichnete Fläche $A = 0{,}82$ im Sachkontext!

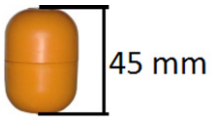


Ein Ei gilt als Ausschuss, wenn die Schokoladenmasse M um mehr als 2,2 g vom Erwartungswert $\mu = 20$ g nach oben oder unten abweicht. ($\sigma = 1$ g)

f) Welcher Prozentsatz an Ausschuss-Eiern ist zu erwarten?

g) Wie müsste man die Standardabweichung der Fertigungsmaschine einstellen, damit nur mehr 1% Ausschuss erzeugt wird? Runde dein Ergebnis auf zwei Nachkommastellen!

Die Funktion Q gibt die Querschnittsfläche $Q(z)$ (in mm²) einer Überraschungskapsel in Abhängigkeit von ihrer Höhe z (in mm) an.



h) Was gibt der Ausdruck $\int_0^{45} Q(z)dz$ an?

Das Volumen der gelben Überraschungskapsel im Inneren der Überraschungseier beträgt 36 cm³ und ihre Oberfläche 55 cm². Die Herstellerfirma überlegt nun, zukünftig eine zylindrische Form der Kapsel zu verwenden, um möglicherweise Material zu sparen.

i) Berechne den Radius r, die Höhe h und die Oberfläche O der angedachten neuen zylindrischen Kapsel, wenn deren Oberfläche bei gleichbleibendem Volumen minimal sein soll! Zeige, dass es sich tatsächlich um ein Minimum handelt!

j) Welche Entscheidung wird die Herstellerfirma in Bezug auf die Kapselform treffen? Begründe mit Hilfe deiner Ergebnisse aus i)!

Beispiel 3

Die Spielzeugfirma FUN produziert unter anderem ein Feuerwehrauto. Für die Produktion dieses Feuerwehrautos sind die Fixkosten von 640 GE (Geldeinheiten) bekannt. Man weiß aus Erfahrung, dass bei der Produktion von 10 Stück die Gesamtkosten 1270 GE und bei 30 Stück 1870 GE betragen. Darüber hinaus haben die Produktionsplaner die Information, dass bei einer Produktion von 80 Stück die Grenzkosten 29 GE/Stück betragen.
Die Kostenfunktion K modelliert die Gesamtkosten $K(x)$ (in GE) in Abhängigkeit von den produzierten Stück x.

a) Die Kostenfunktion K wird als Polynomfunktion 3. Grades modelliert. Vervollständige mit Hilfe der bereitgestellten Informationen die folgende Tabelle! Die Funktionsgleichung von K muss nicht berechnet werden!

Bedingung in Funktionsschreibweise	Gleichung für das zu lösende Gleichungssystem
	I:
	II:
	III:
	IV:

Mit Hilfe eines Mathematikprogrammes lösen die Produktionsplaner das aufgestellte Gleichungssystem und erhalten für K die Funktionsgleichung $K(x) = 0{,}01x^3 - 1{,}5x^2 + 77x + 640$.

b) Beschreibe verbal die wirtschaftliche Bedeutung der Grenzkosten $K'(80) = 29$!

c) Ermittle rechnerisch die Kostenkehre, zeichne sie am Graphen von *K* ein und interpretiere die Bedeutung der Kostenkehre in Bezug auf den Verlauf der Kostenfunktion *K*.

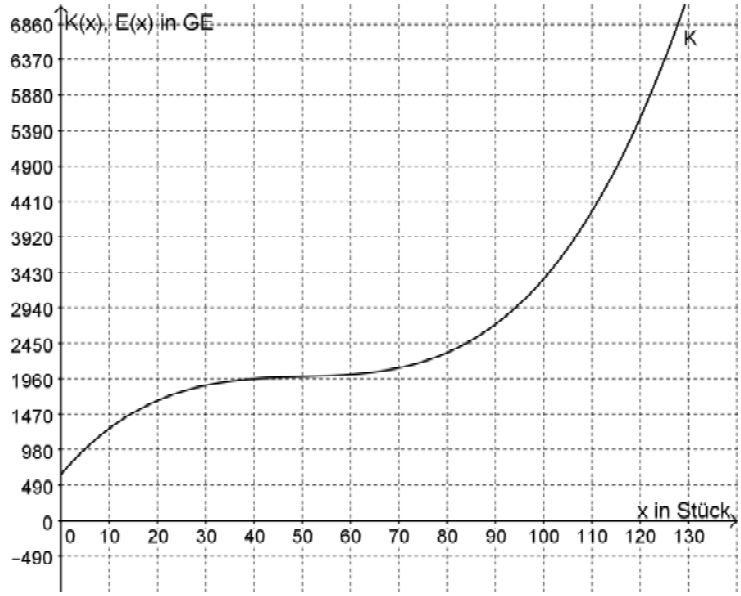
Die Spielzeugfirma FUN verkauft die Feuerwehrautos zu einem Preis von 49 GE pro Stück.

d) Gib die Gleichung der linearen Erlösfunktion *E* an und zeichnen den Graphen von *E* in das vorgegebene Koordinatensystem!

e) Zeige rechnerisch, dass die Gewinnfunktion *G* die Funktionsgleichung $G(x) = -0{,}01x^3 + 1{,}5x^2 - 28x - 640$ hat!

f) Die untere Gewinnschwelle liegt bei $x_1 = 40$. Ermittle rechnerisch die obere Gewinnschwelle und runde das Ergebnis auf ganze Stück! Gib den Gewinnbereich als Intervall an und beschreibe, was dieser Bereich im wirtschaftlichen Kontext bedeutet!

g) Berechne die Produktionsmenge, bei der maximaler Gewinn erwirtschaftet wird! Gib den maximal erzielbaren Gewinn an!



Die Firma FUN behauptet, dass 80 % der Familien in Villach ihre Spielzeuge kennen. Ein Konkurrent schenkt der Behauptung keinen Glauben und vermutet, dass der Bekanntheitsgrad geringer ist. Der Konkurrent will dies mit einer Signifikanz von 0,05 testen und befragt dazu 20 zufällig ausgewählte Familien, von denen 12 angeben, die Spielzeuge der Firma FUN zu kennen.

h) Führe den Test durch und interpretiere die Ergebnisse ausführlich im Sachkontext in Bezug auf die Aussagen der Firma FUN und des Konkurrenten.

Die Firma FUN ist nicht erfreut über diese Ergebnisse und will daher eine Befragung unter den Villacher Familien durchführen, um den Bekanntheitsgrad (in Prozent) ohne Annahme jeglicher Vorinformation neu zu schätzen.

i) Wie viele Villacher Familien müssen befragt werden, um ein 95%-Konfidenzintervall der Länge 0,06 (= 6 %) angeben zu können?

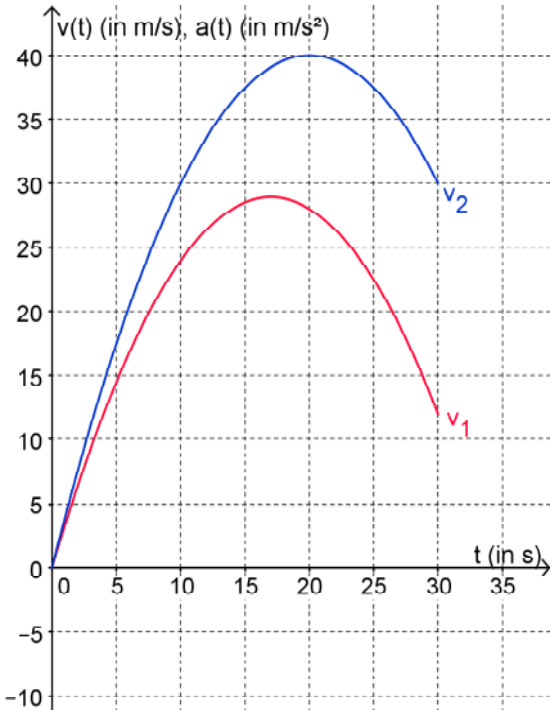
Die Firma FUN befragt 2000 Familien, von denen 1130 angeben, die Spielzeuge der Firma FUN zu kennen.

j) Gib ein 95%-Konfidenzintervall für den unbekannten relativen Anteil *p* der Familien an, die die Spielzeuge der Firma FUN kennen!

k) Warum ist die Intervalllänge bei Aufgabe j) kürzer ausgefallen als die bei Aufgabe i) zuerst vorgegeben von 0,06?

Beispiel 4

Im angegebenen Koordinatensystem sind zwei Zeit-Geschwindigkeits-Funktionen v_1 und v_2 gegeben, die die Geschwindigkeiten $v_1(t)$ bzw. $v_2(t)$ (in m/s) von zwei Fahrzeugen in Abhängigkeit von der Zeit t (in s) im Zeitintervall [0; 30] Sekunden darstellen.
Die Funktionsgleichungen lauten wie folgt:
Fahrzeug 1: $v_1(t) = -0{,}1t^2 + 3{,}4t$
Fahrzeug 2: $v_2(t) = -0{,}1t^2 + 4t$



a) Fülle den folgenden Lückentext mit Hilfe der Informationen aus der Grafik vollständig aus!

Fahrzeug 2 hat zum Zeitpunkt t = 0 s die _____ Geschwindigkeit wie Fahrzeug 1, nämlich _____ m/s. Bis zum Zeitpunkt _____ s _____ Fahrzeug 2 bis zu seiner Maximalgeschwindigkeit von _____ m/s. Im Zeitintervall _____ Sekunden bremst Fahrzeug 2. Die größte Beschleunigung hat Fahrzeug 2 zum Zeitpunkt _____ s.

b) Berechne die Momentangeschwindigkeit von Fahrzeug 2 zum Zeitpunkt t = 14 s.

c) Ermittle die Beschleunigungsfunktion a_2 vom Fahrzeug 2 und zeichne diese im gegebenen Koordinatensystem im Intervall [0; 30] ein!

d) Berechne die Beschleunigung von Fahrzeug 2 zu den Zeitpunkten t_1 = 10 s und t_2 = 25 s. Interpretiere die beiden ermittelten Beschleunigungen in Bezug auf das Fahrverhalten von Fahrzeug 2!

e) Berechne den Ausdruck $\int_0^{30} v_2(t)dt$ und interpretiere ihn im Kontext!

f) Beantworte verbal (keine Berechnung notwendig): Wie könnte man den Ausdruck in e) näherungsweise bestimmen, wenn man die Funktionsgleichung der Funktion v_2 nicht kennt, sondern nur den Graphen zur Verfügung hat? Wie kann man die Genauigkeit des Ergebnisses verbessern?

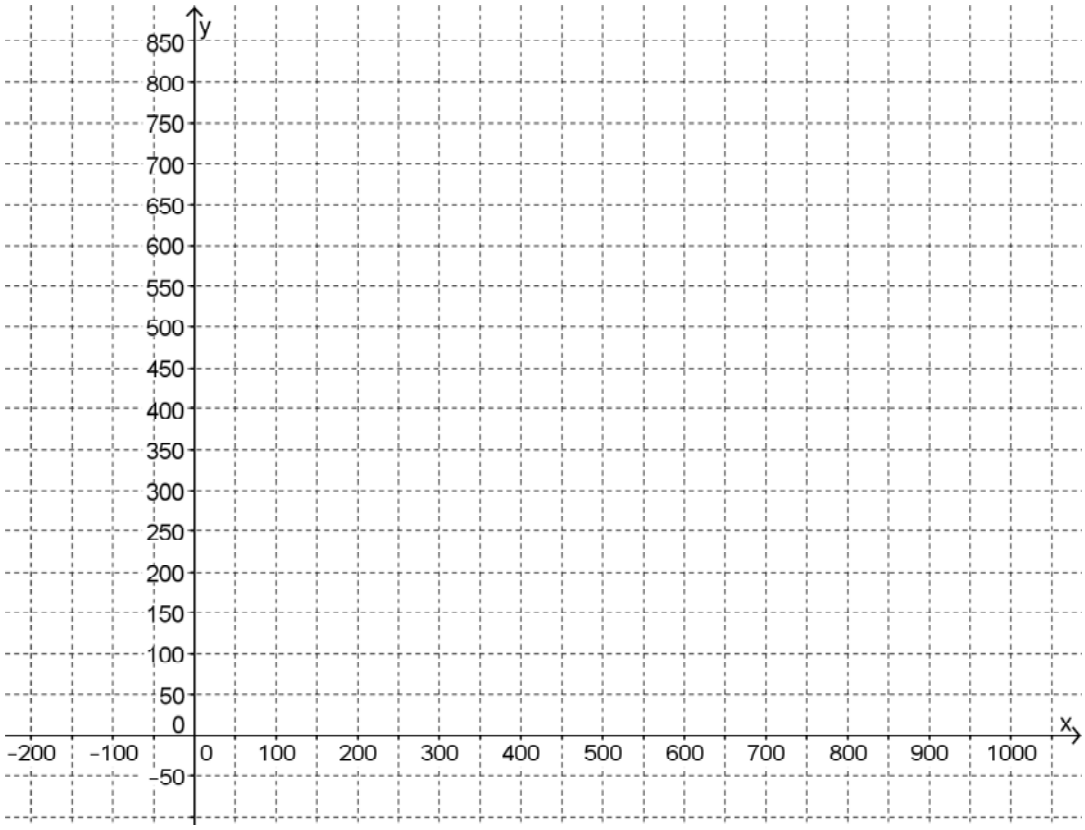
g) Berechne den Ausdruck $\frac{\int_{t_1}^{t_2} v_2(t)dt}{t_2 - t_1}$ für t_1 = 0 s und t_2 = 30 s inkl. der richtigen Maßeinheit und interpretiere ihn im Kontext!

h) Berechne die Fläche zwischen den Graphen der beiden Funktionen v_1 und v_2. Interpretiere deinen ermittelten Wert im Kontext!

Beispiel 5

Zwei Flugzeuge bewegen sich auf selber Höhe auf einem geradlinigen Kurs. Flugzeug 1 bewegt sich innerhalb von einer Stunde auf der Geraden f_1 vom Punkt $A(0|0)$ zum Punkt $B(400|300)$. Flugzeug 2 bewegt sich innerhalb einer Stunde auf der Gerade f_2 von Punkt $C(500|0)$ zum Punkt $D(365|180)$. Alle Angaben sind in Kilometer!

- **a)** Fertige eine Zeichnung mit den Kursen der beiden Flugzeuge im vorgegebenen Koordinatensystem an!
- **b)** Gib die beiden Parametergleichungen der Geraden f_1 und f_2 an!
- **c)** Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich die beiden Flugzeuge jeweils?
- **d)** Zeige rechnerisch, dass sich die Kurse der beiden Flugzeuge schneiden und berechne die Koordinaten des Schnittpunktes S!
- **e)** Zeige rechnerisch, dass die beiden Kurse im rechten Winkel zueinander stehen!
- **f)** Kollidieren die beiden Flugzeuge? Begründe deine Antwort!



8C-Haupttermin 2012/13

Beispiel 1

Zwischen den zwei gleich hoch gelegenen Orten Vormberg und Hintermberg soll eine geradlinige Eisenbahnstrecke gebaut werden, die zwischen den Geländepunkten *M* und *N* durch einen Tunnel führt. Zur Bestimmung der Tunnellänge $\overline{MN}$ wird in derselben Horizontalebene eine Standlinie AB mit der Länge $\overline{AB} = 4200$ m abgesteckt.
Weiters werden die Winkel $\measuredangle BAM = \alpha = 112{,}4°$, $\measuredangle BAN = \beta = 33{,}6°$, $\measuredangle ABM = \gamma = 43{,}1°$ und $\measuredangle ABN = \delta = 113{,}0°$ gemessen.

- **a)** Fertige eine maßstabsgetreue Zeichnung an!
- **b)** Berechne die Länge des Tunnels in Metern! Runde alle Längen auf eine Nachkommastelle!
- **c)** Wie teuer wird die geplante Tunnelstrecke, wenn 100 m Tunnelstrecke 1,85 Mio. Euro kosten und mit einer Kostenüberschreitung von 12% zu rechnen ist?
- **d)** Wie viele Minuten wird die Durchfahrt des Tunnels dauern, wenn eine mittlere Geschwindigkeit des Zuges von 72 km/h angenommen wird? Runde auf zwei Nachkommastellen!

Beim Bau des Tunnels stößt man auf Knochenfunde. Mit Hilfe der C-14 Methode lässt sich das Alter eines organischen Fundes berechnen. Das Isotop C-14 reichert sich in Pflanzen, Menschen und Tieren an und zerfällt mit einer Halbwertszeit von ca. 5730 Jahren.

- **e)** Stelle das Zerfallsgesetz auf! Verwende für die Parameter mindestens 8 Nachkommastellen!
- **f)** Berechne das Alter dieser gefundenen Knochen, wenn schon 60% der ursprünglichen C-14 Anteile zerfallen sind!
- **g)** Mit Hilfe dieser C-14 Methode ermittelte man 1991 auch das Alter des „Ötzi“ von etwa 5200 Jahren. Wie viel Prozent konnte man demnach bezüglich der ursprünglichen C-14 Werte damals noch nachweisen?

Bei den Vermessungsarbeiten stellte man leider auch fest, dass ein angrenzendes Waldstück mit einem Flächeninhalt von 56 ha von Schädlingen befallen ist. Auf einem Hektar Wald stehen durchschnittlich 1000 Bäume. Man fand zu Beginn 25 und ein Jahr später bereits 640 von den Schädlingen befallene Bäume.

- **h)** Begründe, warum für diesen Sachverhalt ein logistisches besser als ein exponentielles Wachstumsmodell geeignet ist!
- **i)** Stelle das logistische Wachstumsgesetz $\mathrm{N(t)} = \frac{\mathrm{G}}{1+\mathrm{c}\cdot\mathrm{e}^{-\mathrm{k}\cdot\mathrm{t}}}$ auf!
- **j)** Wie viele Bäume sind nach 2 Jahren befallen?
- **k)** Nach wie vielen Jahren sind 90% der Bäume von den Schädlingen befallen?
- **l)** Nach 5,73 Jahren gibt es „ca. 55 999 befallene Bäume“, also praktisch alle. Begründe, warum es mathematisch nicht möglich ist, exakt 56 000 befallene Bäume zu erreichen.

Beispiel 2

Die Herstellerfirma von Kinder-Überraschungseiern wirbt für die Star-Wars-Figuren mit dem Slogan: „Wir sind jetzt mit dabei, in jedem 7. Ei!“

Peter ist ein leidenschaftlicher Sammler dieser Figuren und kauft aus diesem Grund 14 zufällig ausgewählte Überraschungseier aus einer großen Produktionsserie. Die Zufallsvariable *X* beschreibt dabei die Anzahl der Überraschungseier mit Star-Wars-Figuren.

a) Berechne den Erwartungswert von *X* und interpretiere dein Ergebnis im Kontext!

b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Peter genau 2 Star-Wars-Figuren erhält?

c) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Peter mindestens eine Star-Wars-Figur erhält?

d) Gib in Worten das Gegenteil von „höchstens 5 Star-Wars-Figuren“ an!

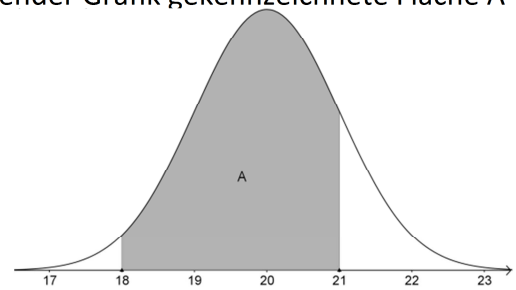
e) Wie viele Eier müsste Peter mindestens kaufen, damit er mit mindestens 95%-iger Wahrscheinlichkeit wenigstens eine Star-Wars-Figur erhält?

Die Schokoladenmasse *M* von Überraschungseiern ist normalverteilt mit dem Erwartungswert μ = 20 g und der Standardabweichung σ = 1 g.

f) Wie viel Prozent aller Eier wiegen mehr als 21,5 g?

g) In welchem symmetrischen Intervall um den Erwartungswert liegen 80% der Eier? Runde die Intervallgrenzen auf eine Nachkommastelle!

h) Interpretiere die in folgender Grafik gekennzeichnete Fläche A = 0,82 im Kontext!

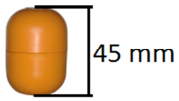


Ein Ei gilt als Ausschuss, wenn die Schokoladenmasse *M* um mehr als 2,2 g vom Erwartungswert μ = 20 g nach oben oder unten abweicht. (σ = 1 g)

i) Welcher Prozentsatz an Ausschuss-Eiern ist zu erwarten?

j) Wie müsste man die Standardabweichung der Fertigungsmaschine einstellen, damit nur mehr 1% Ausschuss erzeugt wird? Runde dein Ergebnis auf zwei Nachkommastellen!

Die Funktion Q gibt die Querschnittsfläche Q(z) (in mm²) einer Überraschungskapsel in Abhängigkeit von ihrer Höhe z (in mm) an.



k) Was gibt der Ausdruck $\int_0^{45} Q(z)dz$ an?

Das Volumen der gelben Überraschungskapsel im Inneren der Überraschungseier beträgt 36 cm³ und ihre Oberfläche 55 cm². Die Herstellerfirma überlegt nun, zukünftig eine zylindrische Form der Kapsel zu verwenden, um möglicherweise Material zu sparen.

l) Berechne den Radius, Höhe und Oberfläche der angedachten neuen zylindrischen Kapsel, wenn deren Oberfläche bei gleichbleibendem Volumen minimal sein soll! Zeige, dass es sich tatsächlich um ein Minimum handelt!

m) Welche Entscheidung wird die Herstellerfirma in Bezug auf die Kapselform treffen? Begründe!

Beispiel 3

Die Spielzeugfirma FUN produziert unter anderem Feuerwehrautos. Für die Produktion dieser Feuerwehrautos sind die Fixkosten von 640 GE (Geldeinheiten) bekannt. Man weiß aus Erfahrung, dass bei der Produktion von 10 Stück die Gesamtkosten 1270 GE und bei 30 Stück 1870 GE betragen. Darüber hinaus haben die Produktionsplaner die Information, dass bei einer Produktion von 80 Stück die Grenzkosten 29 GE/Stück betragen.
Die Kostenfunktion K modelliert die Gesamtkosten K(x) (in GE) in Abhängigkeit von den produzierten Stück x.

a) Stelle mit Hilfe der bereitgestellten Informationen die Kostenfunktion K als Polynomfunktion 3. Grades auf!
[Kontrolllösung: $K(x) = 0{,}01x^3 – 1{,}5x^2 + 77x + 640$]

b) Beschreibe verbal die inhaltliche Bedeutung von K‘(80) = 29!

c) Ermittle rechnerisch die Kostenkehre, zeichne sie am Graphen von K ein und interpretiere die Bedeutung der Kostenkehre in Bezug auf den Verlauf der Kostenfunktion K.

d) Bestimme die Höhe der minimalen Grenzkosten und interpretiere die Bedeutung der minimalen Grenzkosten im Sachkontext!

Die Spielzeugfirma FUN verkauft die Feuerwehrautos zu einem Preis von jeweils 49 GE.

e) Gib die Gleichung der Erlösfunktion E an und zeichne den Graphen von E in das vorgegebene Koordinatensystem!

f) Zeige rechnerisch, dass die Gewinnfunktion G die Funktionsgleichung
$G(x) = – 0{,}01x^3 + 1{,}5x^2 – 28x – 640$ hat!

g) Die Gewinnschwelle liegt bei x = 40. Ermittle rechnerisch die Gewinngrenze! Gib den Gewinnbereich als Intervall an und beschreibe, was dieser Bereich im Kontext bedeutet! Markiere den Gewinnbereich in der Grafik!

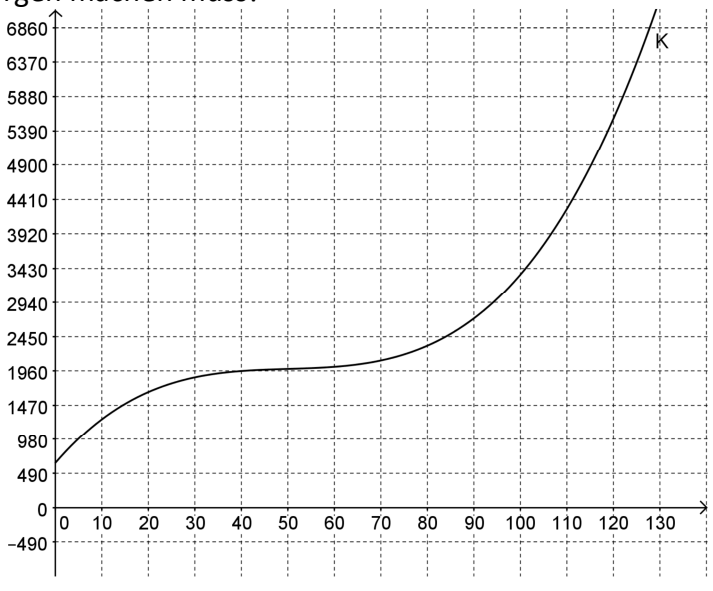
h) Berechne die Produktionsmenge, bei der maximaler Gewinn erwirtschaftet wird und begründe das Vorliegen des Maximums! Gib den maximal erzielbaren Gewinn an!

i) Kennzeichne in der Grafik, wo man den maximalen Gewinn grafisch ablesen kann!

In der Zwischenzeit ist es zu einem Überangebot auf dem Spielzeugmarkt gekommen. Die Konkurrenz versucht, die Firma FUN vom Markt zu drängen. Sie bietet dazu qualitativ gleichwertige Feuerwehrautos zu einem Preis von 30 GE an. Die Geschäftsleitung der Spielzeugfirma FUN beschließt, ebenfalls den Preis deutlich zu senken.

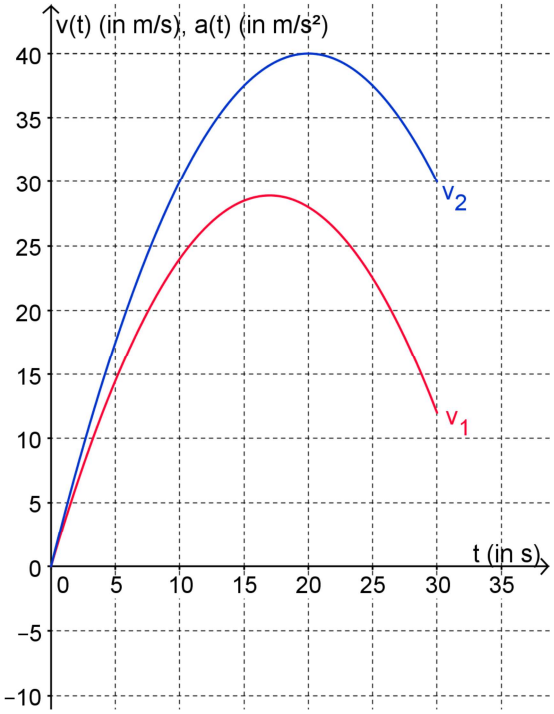
j) Zeige dass das Betriebsoptimum bei x = 80 liegt!

k) Ermittle den Verkaufspreis, den die Firma FUN für ein Feuerwehrauto mindestens verlangen muss, wenn die produzierten 80 Feuerwehrautos langfristig verlustfrei verkauft werden sollen. Begründe, warum sich FUN wegen seiner Konkurrenten derzeit noch keine ernsthaften Sorgen machen muss!



Beispiel 4

Im angegebenen Koordinatensystem sind zwei Zeit-Geschwindigkeitsfunktionen v_1 und v_2 gegeben, die die Geschwindigkeiten $v_1(t)$ bzw. $v_2(t)$ (in m/s) von den zwei Fahrzeugen in Abhängigkeit von der Zeit t (in s) im Zeitintervall [0; 30] Sekunden darstellen.



Die Funktionsgleichungen lauten wie folgt:

Fahrzeug 1: $v_1(t) = -0{,}1t^2 + 3{,}4t$
Fahrzeug 2: $v_2(t) = -0{,}1t^2 + 4t$

a) Fülle den folgenden Lückentext mit Hilfe der Informationen aus der Grafik vollständig aus!

Fahrzeug 2 hat zum Zeitpunkt t = 0 s die _____ Geschwindigkeit wie Fahrzeug 1, nämlich _____ m/s. Bis zum Zeitpunkt _____ s _____ Fahrzeug 2 bis zu seiner Maximalgeschwindigkeit von _____ m/s. Im Zeitintervall _____ Sekunden bremst Fahrzeug 2. Die größte Beschleunigung hat Fahrzeug 2 zum Zeitpunkt _____ s.

b) Berechne die Momentangeschwindigkeit von Fahrzeug 1 zum Zeitpunkt t = 15 s.

c) Ermittle die Beschleunigungsfunktion a_2 vom Fahrzeug 2 und zeichne diese im gegebenen Koordinatensystem im Intervall [0; 30] ein!

d) Ermittle die Beschleunigung von Fahrzeug 2 zu den Zeitpunkten t_1 = 10 s und t_2 = 25 s. Interpretiere die beiden Beschleunigungen in Bezug auf das Fahrverhalten von Fahrzeug 2!

e) Berechne den von Fahrzeug 2 zurückgelegten Weg im gesamten Zeitintervall!

f) Beantworte verbal: Wie könnte man den Weg von Fahrzeug 2 näherungsweise bestimmen, wenn man die Funktionsgleichung der Funktion v_2 nicht kennt, sondern nur den Graphen zur Verfügung hat? Wie kann man die Genauigkeit des Ergebnisses verbessern?

g) Berechne den Ausdruck $\int_{10}^{20} v_2(t)dt$ und interpretiere ihn im Kontext!

h) Berechne die durchschnittliche Geschwindigkeit von Fahrzeug 2 im Zeitintervall [15; 30] Sekunden!

i) Berechne die Fläche zwischen den Graphen der beiden Funktionen v_1 und v_2. Interpretiere deinen ermittelten Wert im Kontext!

j) Gib einen Ausdruck an, der die durchschnittliche Geschwindigkeit von Fahrzeug 2 im Zeitintervall [t_1; t_2] angibt!

k) Berechne die Nullstelle von a_2 und interpretiere dein Ergebnis bezogen auf die Geschwindigkeit von Fahrzeug 2 zum ermittelten Zeitpunkt.