Schriftliche Abiturprüfung – Leistungskurs – Mathematik - Nachtermin

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Aus rechtlichen Gründen möchte ich Sie darauf hinweisen, dass Sie sich auf einer **privaten** Seite befinden. Insbesondere ist dies **kein** Produkt des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus, welches die Abituraufgaben entwickelt.

Dies ist die Abschrift der Prüfungsaufgaben 2016, wie sie vom Sächsischen Staatsministeriums für Kultus auf dem Sächsischen Schulserver (www.sachsen-macht-schule.de) veröffentlicht wurden.

Außerdem sollten Sie folgendes wissen:

- Lösungen der Aufgaben können auf unterschiedlichen Wegen erreicht werden. Hier finden Sie VORSCHLÄGE zur Lösung und VORSCHLÄGE zur Bewertung, die nicht für die Bewertung Ihres Abiturs herangezogen werden können. Dafür ist jeder prüfende Fachlehrer verantwortlich.
- Ich habe versucht, den graphikfähigen Taschenrechner (GTR – hier ClassPad330) besonders häufig einzusetzen. Damit sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, auch wenn eine Rechnung vielleicht schneller zum Ziel führen würde.
- Eingesetzte Programme finden Sie auf den Mathe-Seiten des sächsischen Schulservers unter www.sn.schule.de/~matheabi dokumentiert und anhand von vielen Beispielen erklärt. Insbesondere möchte ich auf eine zusammenfassende Broschüre zu diesem Thema verweisen: www.sn.schule.de/~matheabi/data/gtrZsfsg.pdf.
- Die **offiziellen** Abituraufgaben werden nach Beendigung der Prüfungsphase auf dem Sächsischen Schulserver veröffentlicht.
- Für Nachfragen und Ihre Hinweise stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung: L. Wendrock (wendrock@googlemail.com) – Mathe-Lehrer.
  Dieses Dokument wurde zuletzt aktualisiert am 10.07.17.
- Wenn Sie Fehler finden oder Ergänzungen haben, teilen Sie mir das bitte mit.

Hinweise für den Teilnehmer

Teil A: Die Arbeitszeit beträgt 60 Minuten. Es sind 30 Bewertungseinheiten (BE) erreichbar. Erlaubte Hilfsmittel sind Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung und Zeichengeräte.

Teil B: Die Arbeitszeit beträgt 240 Minuten. Es sind 90 Bewertungseinheiten (BE) erreichbar. Erlaubte Hilfsmittel sind Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung, Zeichengeräte, grafikfähiger Taschenrechner (GTR) oder Taschenrechner mit Computer-Algebra-System CAS und Tabellen- und Formelsammlung.

Bewertungsmaßstab

Pkte.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
BE	115	109	103	97	91	85	79	73	67	61	55	49	41	33	25	0

Prüfungsinhalt

Aufgabe A

Tragen Sie die Antworten zur Aufgabe 1 auf dem vorliegenden Aufgabenblatt ein und verwenden Sie für die Antworten zu den Aufgaben 2 bis 5 das bereitliegende Papier für die Reinschrift.

1 In den Aufgaben 1.1 bis 1.5 ist von den jeweils fünf Auswahlmöglichkeiten genau eine Antwort richtig. Kreuzen Sie das jeweilige Feld an.

1.1 Für welchen reellen Wert von a hat die Funktion f_a mit $f_a(x)=e^{2\cdot a\cdot x}+3$ ($x\in\mathbb{R}$) an der Stelle x=0 den Anstieg 1?

▢	▢	▢	▢	▢
$a=-1$	$a=\frac{1}{2}$	$a=1$	$a=2$	$a=3$

1.2 Gegeben ist eine Funktion f mit $f(x)=\frac{3}{x+1}$ ($x\in\mathbb{R}, x\neq-1$).
Eine Stammfunktion F von f wird beschrieben durch:

☐ $F(x)=\frac{3\cdot x}{\frac{1}{2}\cdot x^2+x}$ ($x\in D_F$)

☐ $F(x)=\frac{-3\cdot x}{(x+1)^2}$ ($x\in D_F$)

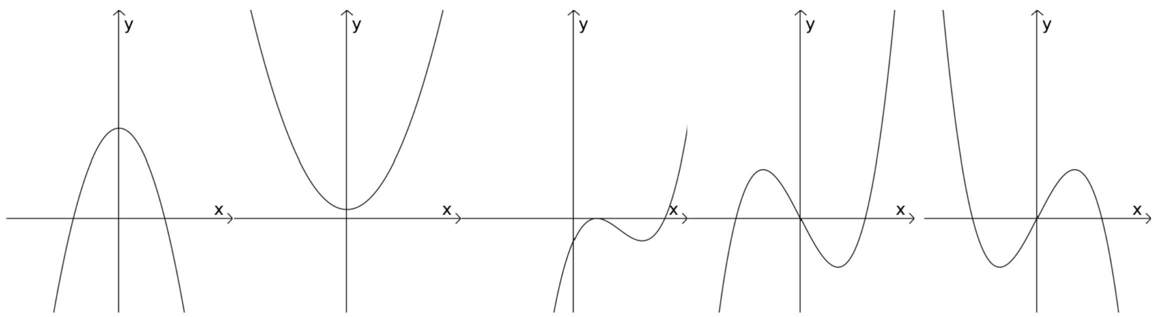
☐ $F(x)=\frac{1}{3}\cdot\ln|x+1|$ ($x\in D_F$)

☐ $F(x)=3\cdot\ln|x+1|$ ($x\in D_F$)

☐ $F(x)=\ln|x+1|$ ($x\in D_F$)

1.3 Für die erste Ableitungsfunktion f' einer Funktion f gilt:
Die erste Ableitungsfunktion f' hat zwei Nullstellen $x_{N_1}(x_{N_1}<0)$ und $x_{N_2}(x_{N_2}>0)$.
Die erste Ableitungsfunktion f' ist für $x<0$ streng monoton fallend und für $x>0$ streng monoton steigend.
Welche Abbildung zeigt den Graphen einer solchen Funktion f ?

☐ ☐ ☐ ☐ ☐



1.4 Der Punkt A mit $A(0|0|0)$ wird an der Ebene E gespiegelt. Der Bildpunkt A' von A bei dieser Spiegelung besitzt die Koordinaten $A'(0|2|0)$.
Eine Gleichung der Ebene E lautet:

☐	☐	☐	☐	☐
$E: x+y=1$	$E: x+z=1$	$E: x=1$	$E: y=1$	$E: y=2$

1.5 Für die Ebenen E_1 mit $E_1: 5 \cdot x - 7 \cdot y - z = -12$ und E_2 mit $E_2: x + 5 \cdot z = -16$ gilt:

- ▢ E_1 und E_2 sind identisch.
- ▢ E_1 verläuft parallel zu E_2, aber E_1 ist nicht identisch mit E_2.
- ▢ E_1 schneidet E_2 senkrecht.
- ▢ E_1 schneidet E_2, aber nicht senkrecht.
- ▢ E_1 und E_2 verlaufen windschief zueinander.

Für Aufgabe 1 erreichbare BE-Anzahl: 10

2 Eine Funktionsschar f_a wird beschrieben durch
$f_a(x) = a \cdot x^3 - 3 \cdot x^2 + 3$ ($x \in \mathbb{R}; a \in \mathbb{R}, a \neq 0$).
Berechnen Sie eine Gleichung der Ortskurve, auf der alle Wendepunkte der Graphen der Funktionsschar f_a liegen.

Erreichbare BE-Anzahl: 05

3 Der Graph der Funktion f mit $f(x) = -2 \cdot x^2 + 2$ ($x \in \mathbb{R}$)schließt mit der Abszissenachse eine Fläche vollständig ein.
Berechnen Sie den Inhalt dieser Fläche.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

4 Die Gerade g mit $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$ ($r \in \mathbb{R}$) liegt in der Ebene E.

Die Gerade h mit $h: \vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}$ ($s \in \mathbb{R}$) liegt in der Ebene F.

Die Ebenen E und F verlaufen parallel zueinander und sind nicht identisch.

4.1 Geben Sie die Lagebeziehung der Geraden g und h an.

Erreichbare BE-Anzahl: 01

4.2 Zeigen Sie, dass die Ebene E durch die Gleichung $E: 2 \cdot x + 3 \cdot y + 8 \cdot z = 26$ beschrieben werden kann.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

5 In der Getränkefirma „Elbwasser“ werden Leergutflaschen von dieser Firma und von Fremdfirmen zurückgenommen.
80% aller zurückgenommenen Leergutflaschen sind von der Getränkefirma „Elbwasser“.
Eine zurückgenommene Leergutflasche ist entweder wiederverwendbar oder defekt. Der Anteil defekter zurückgenommener Leergutflaschen ist bei allen Firmen gleich.
Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine zurückgenommene Leergutflasche von der Getränkefirma „Elbwasser“ stammt und wiederverwendbar ist, beträgt 72%.

5.1 Ein Mitarbeiter entnimmt eine zurückgenommene Leergutflasche zufällig.
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Leergutflasche defekt ist. Erreichbare BE-Anzahl: 03

5.2 Jede zurückgenommene wiederverwendbare Leergutflasche der Getränkefirma „Elbwasser“ wird für 2 Cent gereinigt.
Alle anderen zurückgenommenen Leergutflaschen werden durch neue firmeneigene Leergutflaschen ersetzt. Dabei entstehen Kosten von 10 Cent je ersetzter Leergutflasche.
Ermitteln Sie die zu erwartenden Kosten für 20 zurückgenommene Leergutflaschen. Erreichbare BE-Anzahl: 03

Aufgabe B1

Ein Kanuverein möchte sich ein neues Bootshaus bauen.
Die ebene Fassade $ABCD$ des Gebäudes kann in einem kartesischen Koordinatensystem (1 Längeneinheit entspricht 1 Meter) dargestellt werden. Zwischen den Eckpunkten A und B, B und C sowie C und D ist die Fassade durch Strecken begrenzt, welche jeweils parallel zu einer Koordinatenachse verlaufen. Der Punkt B liegt im Koordinatenursprung. Die Breite der Fassade beträgt $\overline{BC}=10{,}00\,m$.
Die Begrenzungslinie der Fassade zwischen den Eckpunkten A und D ist die Querschnittslinie des Daches des Gebäudes. Für $k\in\mathbb{R}, 0\leq k\leq 0.3$ kann diese durch den Graphen der Funktion f_k mit
$f_k(x)=0{,}4\cdot\sin(x)+k\cdot x+4$
($x\in\mathbb{R}; 0{,}00\leq x\leq 10{,}00$) beschrieben werden (siehe Abbildung 1).
Die Höhe der Fassade an der jeweiligen Stelle wird parallel zur Ordinatenachse gemessen.

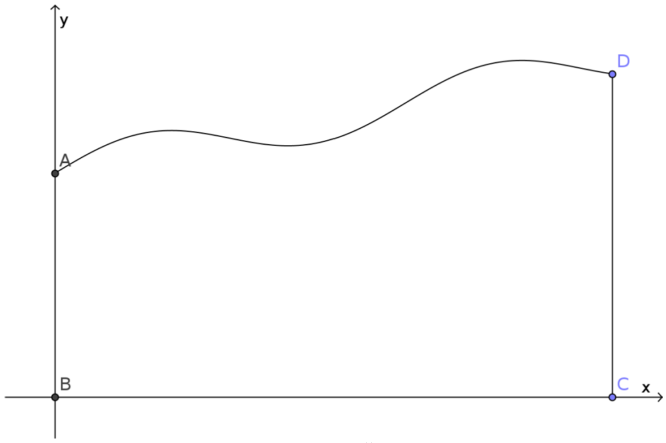


Abbildung 1: (nicht maßstäblich)

1.1. Zunächst gilt $k=0{,}2$.
Zeigen Sie, dass der Höhenunterschied zwischen den Punkten A und D der Fassade etwa 1,78 m beträgt.
Bestimmen sie die maximale Höhe der Fassade.
Ermitteln Sie die größte Neigung der Querschnittslinie des Daches in Prozent.

Erreichbare BE-Anzahl: 09

1.2. Untersuchen Sie, ob der Parameter k die Höhe der Fassade über dem Punkt B beeinflusst.
Untersuchen Sie, ob der Parameter k die Höhe der Fassade über dem Punkt C beeinflusst.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

1.3. Weisen Sie nach, dass die Stelle der größten Neigung der Querschnittslinie des Daches vom Parameter k unabhängig ist.
Die Neigung der Querschnittslinie des Daches darf an keiner Stelle größer als 65% sein.
Ermitteln Sie das Intervall für alle möglichen Werte des Parameters k so, dass diese Bedingung erfüllt ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 09

Das Bootshaus wurde so errichtet, dass für den Parameter k gilt: $k=0{,}2$.
Die Fassade des Bootshauses wird mit einem Farbanstrich versehen.

1.4. Auf der Fassade soll ein 1,50m breiter, senkrecht zur Seite $\overline{BC}$ verlaufender Streifen einen anderen farblichen Anstrich erhalten als der Rest der Fassade. Der Flächeninhalt dieses Streifens soll $8{,}0\,m^2$ betragen. Der Punkt E liegt auf $\overline{BC}$ und der linken Begrenzung des Streifens (siehe Abbildung 2).
Bestimmen Sie die Koordinaten des Punktes E.

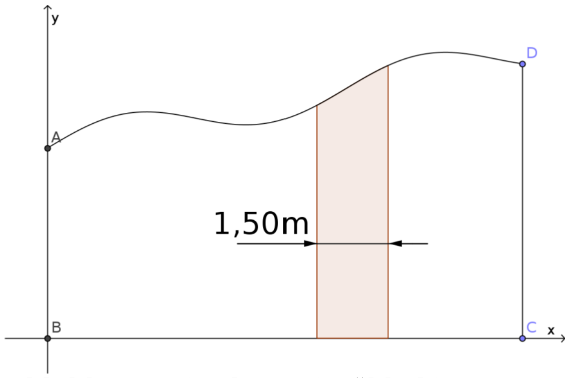


Abbildung 2 (nicht maßstäblich)

Erreichbare BE-Anzahl: 08

1.5. Weiterhin soll auf der Fassade ein Streifen in Form eines Parallelogramms aufgemalt und mit dem Namen des Vereins beschriftet werden.
Die obere Begrenzungslinie dieses Streifens liegt vollständig auf der Fassade und verläuft durch den Punkt A_S auf der Strecke $\overline{AB}$ und einen Punkt D_S auf der Strecke $\overline{CD}$.
Der Abstand des Punktes A_S zum Punkt A ist gleich dem Abstand des Punktes D_S zum Punkt D.
Ermitteln Sie die maximal mögliche Höhe des Punktes A_S .

Erreichbare BE-Anzahl: 08

Die Trocknungszeit von Farbe ist normalverteilt.

1.6. Der Hersteller der verwendeten Farben gibt an, dass der Erwartungswert der Trocknungszeit 22,0 Stunden und die Standardabweichung 0,9 Stunden betragen.
Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Farbe nach 24,0 Stunden noch nicht getrocknet ist.
Berechnen Sie, nach welcher Zeit die Farbe mit einer Wahrscheinlichkeit von 75% getrocknet ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

1.7. Nach Zugabe neuer Zusatzstoffe stellt der Hersteller der Farbe fest, dass nun in 25% aller Fälle die Farbe nach 18,0 Stunden und in 99% aller Fälle die Farbe nach 22,0 Stunden getrocknet ist.
Berechnen Sie unter Verwendung dieser Angaben den nun vorliegenden Erwartungswert der Trocknungszeit und die Standardabweichung.

Erreichbare BE-Anzahl: 05

Aufgabe B 2

Ein Spiel und Sportgerätehersteller produziert Drachen vom Typ „Trendy“.
Der Drachen besteht aus einem ebenen, viereckigen Segel ABC_kD , welches durch ein Gestänge aufgespannt wird. Für das Gestänge werden die Stäbe $\overline{AC_k}$ und $\overline{BD}$ im Punkt M miteinander verbunden. Der Punkt M ist Mittelpunkt des Stabes $\overline{BD}$.
An dem Drachen werden in den Punkten A, B, C_k und D Nylonseile befestigt, welche in einem gemeinsamen Punkt S zusammenlaufen (siehe Abbildung).

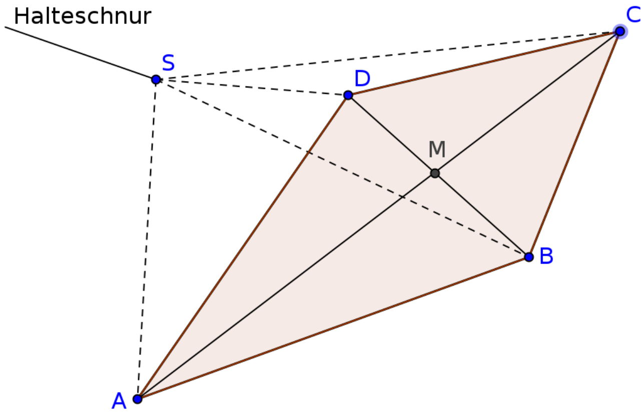


Abbildung (nicht maßstäblich)

Der Drachen kann in einem kartesischen Koordinatensystem (1 Längeneinheit entspricht 1 Zentimeter) dargestellt werden. Für die Punktkoordinaten gilt:
$A(0|0|0)$, $B(30|20|48)$, $C_k(0|5\cdot k|12\cdot k)$ $(k\in\mathbb{R}, k>0)$, $D(-30|20|48)$.

2.1. Bestimmen Sie eine Gleichung der Ebene, in der das Segel ABC_kD liegt.
Begründen Sie, dass der Punkt M die Koordinaten $M(0|20|48)$ besitzt.
Zeigen Sie, dass die Punkte B, C_4 und D auf einer Geraden liegen.
Weisen Sie nach, dass das Viereck ABC_kD für jeden Wert k $(k\in\mathbb{R}, k>4)$ ein Drachenviereck ist.
Ermitteln Sie den Wert von k, für den das Viereck ABC_kD ein Rhombus ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 13

2.2. Ermitteln Sie denjenigen Wert von k $(k\in\mathbb{R}, k>4)$, für den der Innenwinkel DC_kB des Vierecks ABC_kD ein rechter Winkel ist.
Bestimmen Sie diejenigen Werte von k $(k\in\mathbb{R}, k>4)$, für die der Innenwinkel DC_kB des Vierecks ABC_kD ein spitzer Winkel größer als 60° ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 09

2.3. Mithilfe einer Halteschnur, die im Punkt S angebracht wurde, werden die vier Nylonseile straff gespannt. Für k=8 gilt für die Länge der straff gespannten Nylonseile $\overline{AS}=\overline{C_8S}$ und $\overline{BS}=\overline{DS}$.
Ermitteln Sie die Koordinaten eines Punktes S, für den das Volumen der Pyramide ABC_kDS den Wert 40560 cm³ besitzt.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

Betrachtet werden Personen, die genau einen Drachen besitzen. Unter diesen Personen besitzen 30% einen Drachen vom Typ „Trendy“.

2.4. Auf einer Wiese lassen 12 Personen, die genau einen Drachen besitzen, diesen Drachen steigen.
Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeit folgender Ereignisse:
Ereignis A: Genau 4 dieser Personen lassen einen Drachen vom Typ „Trendy“ steigen.
Ereignis B: Höchstens 6 dieser Personen lassen einen Drachen steigen, der nicht vom Typ „Trendy“ ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

2.5. Die Aussage, dass 30% der Besitzer genau eines Drachens einen Drachen vom Typ „Trendy“ besitzen, soll mithilfe eines zweiseitigen Signifikanztests überprüft werden.
Dazu werden 25 Personen, die genau einen Drachen besitzen, zufällig ausgewählt und befragt, ob ihr Drachen vom Typ „Trendy“ ist.
Die Nullhypothese „Von den Personen, die genau einen Drachen besitzen, haben 30% einen Drachen vom Typ „Trendy“.“ soll auf einem Signifikanzniveau von 5% überprüft werden.
Bestimmen Sie den Ablehnungsbereich der Nullhypothese.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

Lösungsvorschläge

Teil A

1. pro richtig gesetztes Kreuz 2BE: Feld 2, Feld 4, Feld 4, Feld 4, Feld 3

2. $f_a'(x)=3ax^2-6x$, $f_a''(x)=6ax-6$, $f_a'''(x)=6a$ ==> $0=6ax-6$, $x_w=\frac{1}{a}$ ==> $f_a(\frac{1}{a})=a\cdot\frac{1}{a^3}-3\cdot\frac{1}{a^2}+3=\frac{-2}{a^2}+3$

   Wendepunkt ist also bei $P_w(\frac{1}{a}|\frac{-2}{a^2}+3)$ ==> $a=\frac{1}{x}$ ==> $y=\frac{-2}{(\frac{1}{x})^2}+3$
   $=\underline{\underline{-2x^2+3}}$

3. $0=-2x^2+2$, $x_1=1$, $x_2=-1$ ==> $\int_{-1}^{1}-2x^2+2\,dx=[\frac{-2}{3}x^3+2x]_{-1}^{1}=\frac{8}{3}[FE]$

4. Vektoren

4.1 windschief

4.2 $\vec{x}=\begin{pmatrix}2\\2\\2\end{pmatrix}+r\begin{pmatrix}-1\\-2\\1\end{pmatrix}+s\begin{pmatrix}2\\-4\\1\end{pmatrix}$ ==> Kreuzprodukt $\begin{pmatrix}-1\\-2\\1\end{pmatrix}x\begin{pmatrix}2\\-4\\1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}2\\3\\8\end{pmatrix}=\vec{n}_0$

   Punkt (2/2/2) einsetzen $2\cdot2+3\cdot2+8\cdot2=26$

5. WKT

5.1 $0{,}72=0{,}8\cdot(1-p)$, $p=0{,}1$ (Baumdiagramm)

5.2

x_i	2	10
$P(X=x_i)$	$0.8\cdot0.9=0.72$	0,28

$E(X)=0{,}72\cdot(2)+0{,}28\cdot(10)=4{,}24$

also $4{,}24\cdot20=84{,}8$

Teil B1

1.1 $f_k(x)=0{,}4\sin x+0{,}2\cdot x+4$

$$\begin{matrix} f(0)=4 \\ f(10)=5{,}78 \end{matrix}$$ ==> also rund 1,78 m

Graph mit dem Taschenrechner zeichnen lassen, Maximum (8,38 / 6,02)
==> also eine maximale Höhe von 6,02m

Wendetangente graphisch ermitteln lassen $m=0{,}6$, also 60% Neigung

1.2 $f(0)=0{,}4\cdot\sin 0+k\cdot 0+4=4$ wird also nicht von k beeinflusst.

$f(10)=0{,}4\cdot\sin 10+k\cdot 10+4$ wird also von k beeinflusst.

1.3 $$\begin{matrix} f'_k(x)=0{,}4\cos x+k \\ f''_k(x)=-0{,}4\sin x \end{matrix}$$ ==> in der zweiten Ableitung ist kein k enthalten

$$0=-0{,}4\sin x \implies \begin{matrix} x_1=\Pi \\ x_2=2\Pi \\ x_3=3\Pi \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} f'_k(\Pi)=-0{,}4(-1)+k=0{,}65 \\ k=0{,}25 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} f'_k(2\Pi)=-0{,}4(1)+k=0{,}65 \\ k=1{,}05 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} f'_k(\Pi)=-0{,}4(-1)+k=0{,}65 \\ k=0{,}25 \end{matrix}$$ ==> also muss $0\le k\le 0{,}25$ da k laut Aufgabenstellung positiv sein muss

1.4 $solve(\int_a^{a+1.5} 0.4\sin x+0{,}2x+4\,dx=8 \quad ,a)$ ergibt $a\approx 5{,}67$ also $E(5{,}67|0)$

1.5 Gesucht ist eine Tangente an den Graphen, die parallel zu $\overline{AD}$ ist.

$$m=\frac{f(10)-4}{10-0}\approx 0.1782$$

erste Ableitung gleich 0.1782 setzen und nach x auflösen => Achtung da die Winkelfunktionen periodisch sind, gibt es unendlich viele Lösungen

Es muss begründet werden, warum nur die Lösung $x=4{,}6580$ korrekt ist.

Mit dem Taschenrechner kann man dies kurz lösen: $solve(f'(x)=0.1782)$ ergibt unter anderem $x=4{,}6580$.

Nun die Gleichung der Tangenten

$$\begin{matrix} f(4.6580)=0.1782\cdot 4.6580+n \\ n=3.7020 \end{matrix}$$ also ist die maximale Höhe 3,70m

1.6 $$\begin{matrix} \mu=22 \\ \sigma=0.9 \end{matrix}$$ ==> $1-normalcdf(-\infty,24,0.9,22)\approx 0.0131$ (Farbe noch nicht trocken)

$solve(nomalcdf(-\infty,x,0.9,22)=0.75)$ ergibt $x\approx 22{,}61$

1.7 aus der Tabelle für 0,25 den Wert -0.68 ablesen aus der Tabelle für 0,99 den Wert 2,33 ablesen

Gleichungssystem $\begin{matrix} -0.68=\frac{18-\mu}{\sigma} \\ 2.33=\frac{22-\mu}{\sigma} \end{matrix}$ ==> ergibt $\begin{matrix} \mu\approx 18.90 \\ \sigma\approx 1.33 \end{matrix}$

Teil B2

2.

2.1 $\vec{x}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}+r\begin{pmatrix}30\\20\\48\end{pmatrix}+s\begin{pmatrix}-30\\20\\48\end{pmatrix}$ oder andere

$\vec{OM}=\vec{OB}+\frac{1}{2}\vec{BD}=\begin{pmatrix}30\\20\\48\end{pmatrix}+\frac{1}{2}\begin{pmatrix}-60\\0\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\20\\48\end{pmatrix}$

Gerade durch B und D: $\vec{x}=\begin{pmatrix}30\\20\\48\end{pmatrix}+r\begin{pmatrix}-60\\0\\0\end{pmatrix}$

Punktprobe: $\begin{pmatrix}0\\20\\48\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}30\\20\\48\end{pmatrix}+r\begin{pmatrix}-60\\0\\0\end{pmatrix}$ für r=0.5

Drachenviereck: $\begin{matrix}\overline{AB}=\overline{AD}\\ \overline{BC}=\overline{DC}\end{matrix}$

$$|\overline{AB}|=\sqrt{30^2+20^2+48^2}=2\cdot\sqrt{901}=\sqrt{(-30)^2+20^2+48^2}=\overline{AD}$$

$$|\overline{BC}|=\sqrt{(-30)^2+(5\cdot k-20)^2+(12\cdot k-48)^2}=\sqrt{30^2+(5\cdot k-20)^2+(12\cdot k-48)^2}=\overline{DC}$$

Rhombus: alle vier Seiten gleich lang. Da AB fest, muss $|\overline{BC_k}|=|\overline{AB}|$ werden.

Also $solve\left(\sqrt{(-30)^2+(5\cdot k-20)^2+(12\cdot k-48)^2}=\sqrt{30^2+20^2+48^2}\right)$ ==> $\begin{matrix}k_1=0\\k_2=8\end{matrix}$

Da für k=0 der Punkt C auf A liegt, bleibt nur k=8 als Lösung.

2.2 Winkel wird 90 Grad, wenn das Skalarprodukt 0 ist:

$\begin{pmatrix}30\\5\cdot k-20\\12\cdot k-48\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}-30\\5\cdot k-20\\12\cdot k-48\end{pmatrix}=0$ also $solve\left(-30\cdot 30+(5k-20)^2+(12k-48)^2=0\right)$

ergibt $\begin{matrix}k_1=\frac{22}{13}\\k_2=\frac{82}{13}\end{matrix}$ also $k=\frac{82}{13}$ da k>4 sein soll

Das k für den Winkel von 60° kann man ermitteln mit:

$solve\left(angle\left(\begin{bmatrix}30\\5x-20\\12x-48\end{bmatrix},\begin{bmatrix}-30\\5x-20\\12x-48\end{bmatrix}\right)=60\right)$ ==> $\begin{matrix}k_1=\frac{-30\cdot\sqrt{3}}{13}+4\\k_2=\frac{30\cdot\sqrt{3}}{13}+4\end{matrix}$, wobei k_1 entfällt

Der Bereich ist also $\frac{82}{13}<k<4+\frac{30\cdot\sqrt{3}}{13}$

2.3 Zunächst kann man die Grundfläche der Pyramide berechnen: $A=\frac{e\cdot f}{2}$

$$\frac{60\cdot\sqrt{0^2+40^2+96^2}}{2}=3120$$

Nun die Höhe ermitteln: $\frac{1}{3}3120\cdot h=40560$

$$h=39$$

Für k=8 liegt ein Rhombus vor. Also muss S lotsenkrecht über M liegen.

$\vec{n}=\begin{pmatrix}30\\20\\48\end{pmatrix}X\begin{pmatrix}-30\\20\\48\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\-2880\\1200\end{pmatrix}$ oder $\begin{pmatrix}0\\-12\\5\end{pmatrix}$ ==> normieren $\vec{n}_0=\frac{1}{13}\begin{pmatrix}0\\-12\\5\end{pmatrix}$

Nun können die Koordinaten von S ermittelt werden:

$\vec{OS}=\vec{OM}+39\cdot\vec{n}_o=\begin{pmatrix}0\\20\\48\end{pmatrix}+\frac{39}{13}\cdot\begin{pmatrix}0\\-12\\5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\-16\\63\end{pmatrix}$ oder den Normalenvektor umdrehen:

$\vec{OS}=\vec{OM}+39\cdot\vec{n}_o=\begin{pmatrix}0\\20\\48\end{pmatrix}+\frac{39}{13}\cdot\begin{pmatrix}0\\12\\-5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\56\\33\end{pmatrix}$

2.4 $B_{12,0.3}$ $\quad binomialpdf(4,12,0.3)\approx 0.2311$

$1-binomialCdf(5,12,0.3)\approx 0{,}1178$

2.5 Die 5% verteilen sich links und rechts und werden so zu jeweils 2,5%

$binomialCdf(3,25,0.3)\approx 0.0332$

$binomialCdf(2,25,0.3)\approx 0.0090$ also von 0 bis 2 ablehnen

$binomialCdf(12,25,0{,}3)\approx 0{,}9825$

$binomialCdf(13,25,0.3)\approx 0{,}9940$ also von 13 bis 25 ablehnen