Schriftliche Abiturprüfung – Leistungskurs – Mathematik

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 20.02.17.
- 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 jede reelle Zahl a ($a \geq 0$) ist eine Funktion f_a mit $f_a(x) = \ln(a \cdot x)$ ($x \in D_{f_a}$) gegeben. Die erste Ableitungsfunktion f'_a von f_a wird beschrieben durch:

☐ $f'_a(x) = \frac{\ln a}{x}$ ($x \in D_{f'_a}$)

☐ $f'_a(x) = \frac{a}{x}$ ($x \in D_{f'_a}$)

☐ $f'_a(x) = \frac{1}{x}$ ($x \in D_{f'_a}$)

☐ $f'_a(x) = \frac{1}{a \cdot x}$ ($x \in D_{f'_a}$)

☐ $f'_a(x) = \ln a$ ($x \in D_{f'_a}$)

1.2 Für die Funktion f mit $f(x)=\frac{x+2}{(x+2)\cdot(x-1)}$ ($x\in D_f$) gilt:

▢ Die Funktion f besitzt an der Stelle x=-2 einen Funktionswert.

▢ Die Funktion f besitzt an der Stelle x=-2 zwei Funktionswerte.

▢ Die Funktion f besitzt an der Stelle x=-2 eine Nullstelle.

▢ Die Funktion f besitzt an der Stelle x=-2 eine Polstelle.

▢ Die Funktion f besitzt an der Stelle x=-2 einen Grenzwert.

1.3 In einem kartesischen Koordinatensystem ist die Ebene E mit $E: 3\cdot y-4\cdot z=7$ gegeben. Die Ebene E verläuft

▢ parallel zur y-z-Koordinatenebene.

▢ parallel zur Ebene F mit $F: 3\cdot y+4\cdot z=10$.

▢ senkrecht zur x-Achse.

▢ parallel zur x-Achse.

▢ durch den Koordinatenursprung.

1.4 Für das Vektorprodukt der Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ gilt:

▢ $\vec{a}\times\vec{b}=c$ ($c\in\mathbb{R}$)

▢ $\vec{a}\times\vec{b}=\vec{b}\times\vec{a}$

▢ $(\vec{a}\times\vec{b})\perp\vec{a}$ und $(\vec{a}\times\vec{b})\perp\vec{b}$

▢ $|\vec{a}\times\vec{b}|=|\vec{a}|\cdot|\vec{b}|\cdot\cos\sphericalangle(\vec{a},\vec{b})$

▢ $\vec{a}\times\vec{a}=\vec{b}\times\vec{b}=1$

1.5 Bei einer Eignungsprüfung werden in einem Test vier Fragen gestellt. Zu jeder Frage werden drei Antworten vorgegeben, von denen jeweils genau eine richtig ist.

Eine Person wählt in diesem Test bei jeder Frage genau eine Antwort zufällig aus und kreuzt diese an.

Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Person keine richtige Antwort ankreuzt, beträgt:

▢	▢	▢	▢	▢
$\frac{1}{81}$	$\frac{16}{81}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$

Für Aufgabe 1 erreichbare BE-Anzahl: 10

2 Gegeben sind die Funktionen f_a mit $f_a(x) = -a \cdot x \cdot (x-a)$ ($x \in \mathbb{R}; a \in \mathbb{R}, a > 0$).

2.1 Geben Sie die Nullstellen der Funktionen f_a an.

Erreichbare BE-Anzahl: 01

2.2 Bestimmen Sie denjenigen Wert von a, für den $\int_0^a f_a(x)\,dx = \frac{8}{3}$ gilt.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

3 Gegeben sind die Ebene E mit $E: 2 \cdot x + y + 2 \cdot z = 6$ sowie die Punkte $P(1|0|2)$ und $Q(5|2|6)$.

3.1 Zeigen Sie, dass die Gerade durch den Punkte P und Q senkrecht zur Ebene E verläuft.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

3.2 Die Punkte P und Q liegen symmetrisch zu einer Ebene F.
Ermitteln Sie eine Gleichung von F.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

4 Bei einem Zufallsexperiment wird eine ideale Münze so lange geworfen, bis zum zweiten Mal Zahl (Z) oder zum zweiten Mal Wappen (W) oben liegt.
Als Ergebnismenge wird festgelegt: {ZZ;WW;ZWZ;ZWW;WZZ;WZW}.

4.1 Begründen Sie, dass dieses Zufallsexperiment kein Laplace-Experiment ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

4.2 Die Zufallsgröße X ordnet jedem Ergebnis die Anzahl der entsprechenden Münzwürfe zu.
Berechnen Sie den Erwartungswert von X.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

5 Für jeden Wert von a ($a \in \mathbb{R}, a > 0$)ist die Funktion f_a gegeben durch $f_a(x) = a \cdot e^{a+x}$ ($x \in \mathbb{R}$).
Die Tangente an den Graphen von f_a im Punkt $(-1|f_a(-1))$ wird mit t_a bezeichnet.

5.1 Weisen Sie nach, dass für jeden Wert von a die Tangente t_a durch die Gleichung $y = a \cdot e^{a-1} \cdot x + 2 \cdot a \cdot e^{a-1}$ beschrieben werden kann.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

5.2 Für jeden Wert von a schließen die Tangente t_a und die beiden Koordinatenachsen ein Dreieck ein.
Ermitteln Sie den Flächeninhalt dieses Dreiecks in Abhängigkeit von a.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

Aufgabe B1

Die Fahrbahn einer Autorennstrecke kann in einem Koordinatensystem (1 Einheit entspricht 100 Meter) dargestellt werden.

Ihr Verlauf kann im betrachteten Teilstück durch den Graphen der Funktion f mit $f(x)=\frac{x}{2}+\frac{6}{x^2+3}$ ($x\in\mathbb{R}; -5{,}00\leq x\leq 5{,}00$) näherungsweise beschrieben werden.

Die Breite der Fahrbahn wird vernachlässigt.

Die Punkte A, B, C und D liegen auf dieser Fahrbahn.

Im gegebenen Koordinatensystem besitzen diese Punkte die Koordinaten $A(-3{,}00|-1{,}00)$, $B(3{,}00|2{,}00)$, $C(-1{,}00|f(-1{,}00))$ und $D(1{,}00|f(1{,}00))$

1.1. Der Graph der Funktion f besitzt genau zwei Wendepunkte.

Zeigen Sie, dass die Punkte C und D diese beiden Wendepunkte sind.

Zwischen den Punkten C und D existiert ein geradliniger Verbindungsweg.

Weisen Sie nach, dass dieser Weg etwa 224 m lang ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

1.2. Ein Rennwagen benötigt für die Fahrt auf der Fahrbahn zwischen den Punkten A und B eine Zeit von 17 Sekunden.

Berechnen Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit des Rennwagens zwischen den Punkten A und B in $\frac{km}{h}$.

Erreichbare BE-Anzahl: 06

1.3. Zum Schutz der Rennfahrer wird eine Auslaufzone gebaut.

In der Auslaufzone soll ein Rennwagen, welcher von der Fahrbahn abkommt, stark abgebremst werden. Die Auslaufzone wird im Koordinatensystem durch den Graphen der Funktion p mit $p(x)=-0{,}6\cdot x^2+0{,}5\cdot x+2{,}1$ ($x\in\mathbb{R}$) und den Graphen der Funktion f vollständig begrenzt.

Die Auslaufzone ist mit einer 25 cm dicken Kiesschicht belegt.

Bestimmen Sie das Volumen dieser Kiesschicht.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

Wenn ein Rennwagen von A in Richtung B fährt und im Punkt $E(0{,}00|2{,}00)$ tangential die Fahrbahn verlässt, dann trifft er bei geradliniger Fahrt nach etwa 56 m im Punkt M auf die Leitplanke (siehe Abbildung).

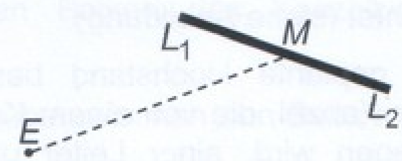


Abbildung (nicht maßstäblich)

Ein Endpunkt der Leitplanke ist $L_1(0{,}30|2{,}30)$.

Die Dicke der Leitplanke wird vernachlässigt.

1.4. Zeigen Sie, dass der Punkt M näherungsweise die Koordinaten $M(0{,}50|2{,}25)$ besitzt.

Der Punkt M ist der Mittelpunkt der Leitplanke.

Bestimmen Sie die Koordinaten des Endpunktes L_2 der Leitplanke.

Ermitteln Sie die minimale Entfernung der Fahrbahn der Autorennstrecke vom Mittelpunkt der Leitplanke.

Erreichbare BE-Anzahl: 13

1.5. Es gibt einen Bereich der Fahrbahn der Autorennstrecke, für den gilt:

Wenn ein Rennwagen in diesem Bereich bei der Fahrt von C nach D tangential von der Fahrbahn abkommt und geradlinig weiterfährt, dann trifft er auf die Leitplanke $\overline{L_1 L_2}$.

Bestimmen Sie die Koordinaten des Punktes P der Fahrbahn, in dem dieser Bereich von C ausgehend beginnt.

Erreichbare BE-Anzahl: 05

Eine Firma stellt Teile für die Leitplanke her. Jedes Teil wird zunächst zu einem Profil gebogen und danach beschichtet.

Die Firma gibt bezüglich der Produktion dieser Teile an:

- 4,0% aller Teile sind fehlerhaft im Profil,
- 8,0% aller Teile sind fehlerhaft in der Beschichtung,
- 91,2 % aller Teile sind fehlerfrei, d. h., sie besitzen keinen Fehler im Profil und keinen Fehler in der Beschichtung.

1.6. Der Produktion der Firma werden 70 Teile zufällig entnommen.

Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass darunter mehr fehlerfreie Teile sind, als zu erwarten ist. Erreichbare BE-Anzahl: 06

1.7. Ein der Produktion der Firma zufällig entnommenes Teil besitzt keinen Fehler in der Beschichtung.

Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass dieses Teil fehlerhaft im Profil ist. Erreichbare BE-Anzahl: 06

Aufgabe B 2

Zur Tierbeobachtung wird ein Hochstand errichtet (siehe Abbildung).

Der geplante Hochstand besteht aus einer Kanzel, die von einem Kanzelbock getragen wird, einer Leiter und einem Dach.

Der Kanzelbock besteht aus den Balken $\overline{AG}$, $\overline{BH}$, $\overline{CI}$ und $\overline{DJ}$. Die Punkte A, B, C und D bilden ein Rechteck.

Auf die Kanzel GHMLQPJINOTU, welche die Form eines geraden Prismas besitzt, ist das rechteckige Dach PRSU aufgesetzt.

Die rechteckige Leiter EFKG führt vom Boden zum rechteckigen Einstieg GKVP in die Kanzel.

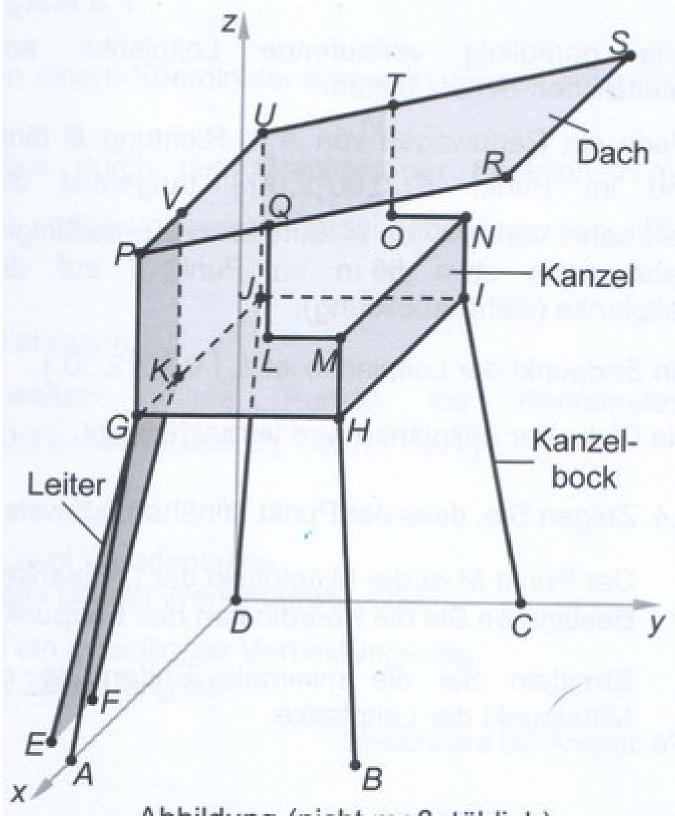


Abbildung (nicht maßstäblich)

Der geplante Hochstand kann in einem kartesischen Koordinatensystem (1 Längeneinheit entspricht 1 Meter) dargestellt werden. Der ebene Boden liegt dabei in der x-y-Koordinatenebene.

Folgende Punktkoordinaten sind gegeben:

$A(4{,}0|0{,}0|0{,}0)$, $C(0{,}0|3{,}5|0{,}0)$, $D(0{,}0|0{,}0|0{,}0)$, $G(3{,}5|0{,}5|4{,}0)$, $I(0{,}5|3{,}0|4{,}0)$, $J(0{,}5|0{,}5|4{,}0)$, $M(3{,}5|3{,}0|5{,}0)$, $L(3{,}5|2{,}0|5{,}0)$, $P(3{,}5|0{,}5|6{,}0)$, $S(0{,}5|4{,}0|6{,}7)$.
Materialdicken werden vernachlässigt.

2.

2.1. Geben Sie die Koordinaten des Punktes O an.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

2.2. Bestimmen Sie den Neigungswinkel eines Balkens des Kanzelbocks gegenüber dem Boden.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

2.3. Die Leiter ist gegenüber dem Boden um etwa 76° geneigt.

Ermitteln Sie den Abstand des Punktes E vom Punkt A.

Erreichbare BE-Anzahl: 06

2.4. Die Kante $\overline{QL}$ verläuft parallel zur z-Achse.

Begründen Sie, dass der Punkt Q die Koordinaten $Q(3{,}5|2{,}0|6{,}3)$ besitzt.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

Zur Stabilisierung des Hochstandes sollen zwischen den Balken des Kanzelbocks geradlinige Streben angebracht werden

2.5. Parallel zum Boden soll in einer Höhe von 1,0 m eine Strebe zwischen den Balken $\overline{AG}$ und $\overline{DJ}$ angebracht werden.

Ermitteln Sie die Länge dieser Strebe.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

2.6. Von einem Punkt des Balkens $\overline{DJ}$ sollen zwei Streben so an den Endpunkten des Balkens $\overline{CI}$ befestigt werden, dass diese Streben einen rechten Winkel bilden. Untersuchen Sie. ob dies möglich ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

2.7. Zum Verbinden der Teile des Hochstandes werden Nägel verwendet.

Die Länge dieser Nägel ist annähernd normalverteilt. Es wurde festgestellt, dass in 1 % aller Fälle die Länge dieser Nägel geringer als 85 mm und in 1 % aller Fälle die Länge dieser Nägel größer als 99 mm sind.

Berechnen Sie aus diesen Angaben den Erwartungswert der Länge dieser Nägel und die Standardabweichung.

Erreichbare BE-Anzahl: 06

2.8. Zur Einweihung des Hochstandes bereitet dessen Besitzer für Kinder ein Spiel vor vor. Für dieses Spiel stellt er drei Gefäße A, B und C bereit. In den drei Gefäßen befinden sich gleichartige Lose mit je einem Bild. Folgende Lose befinden sich in den Gefäßen:

Gefäß A: 3 Lose mit einem Reh, 4 Lose mit einem Kuckuck

Gefäß B: 1 Los mit einem Reh, 2 Lose mit einem Kuckuck

Gefäß C: 5 Lose mit einem Reh

Als Spielregeln sollen gelten:

Ein Kind zieht zufällig ein Los aus Gefäß A und legt es in Gefäß B. Danach zieht dieses Kind zufällig ein Los aus Gefäß B und legt es in das Gefäß C. Befindet sich anschließend im Gefäß C ein Los mit einem Kuckuck, gewinnt das Kind.

Ermitteln sie, mit welcher Wahrscheinlichkeit das Kind bei diesem Spiel gewinnt.

Erreichbare BE-Anzahl: 06

Lösungsvorschläge

Teil A

1 pro richtig gesetztes Kreuz 2BE: Feld 3, Feld 5, Feld 4, Feld 3, Feld 2

2.1 $x_1=0$ $\quad x_2=a$

2.2 $\int_0^a (-ax^2+a^2x)\,dx=[\frac{-a}{3}x^3+\frac{a^2}{2}x^2]_0^a=\frac{-a^4}{3}+\frac{a^4}{2}=\frac{8}{3}$

$\frac{1}{6}a^4=\frac{8}{3}$ ==> $a=2$ (-2 entfällt, da a>0)

3.1 $g(PQ)$: $\vec{x}=\begin{pmatrix}1\\0\\2\end{pmatrix}+r\begin{pmatrix}4\\2\\4\end{pmatrix}$, Normalenvektor der Ebene: $\vec{n}=\begin{pmatrix}2\\1\\2\end{pmatrix}$

Der Richtungsvektor der Geraden ist das Zweifache des Normalenvektors.

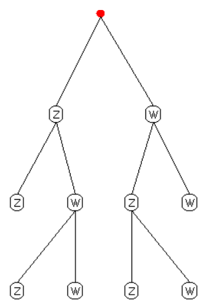
3.2 Ein Normalenvektor der Ebene ist $\vec{n}=\begin{pmatrix}4\\2\\4\end{pmatrix}$.

Der Mittelpunkt $M(3|1|4)$ von $\overline{PQ}$ liegt in der Ebene.

$4x+2y+4z=n$ ==> M einsetzen ergibt für n=30.

Die Ebene ist also $4x+2y+4z=30$

4. Münzwurf



4.1 Die einzelnen Ergebnisse haben unterschiedliche WKT.

4.2

x_i	2	3
$P(X=x_i)$	$2\cdot(\frac{1}{2})^2$	$4\cdot(\frac{1}{2})^3$

$E(X)=2\cdot 2\cdot(\frac{1}{2})^2+3\cdot 4\cdot(\frac{1}{2})^3=2{,}5$

5. Tangente

5.1 gemeinsamer Punkt: $a\cdot e^{a+x}=a\cdot e^{a-1}\cdot x+2a\cdot e^{a-1}$ ==> x=-1 ergibt:

$a\cdot e^{a-1}=a\cdot e^{a-1}\cdot(-1)+2a\cdot e^{a-1}$
$a\cdot e^{a-1}=a\cdot e^{a-1}$ eine wahre Aussage

gemeinsamer Anstieg: $f_a'(x)=a\cdot e^{a+x}$ ==> x=-1 ergibt

$f_a'(-1)=a\cdot e^{a-1}$ also den Anstieg der Geraden

5.2 Nullstelle: $0=a\cdot e^{a-1}\cdot x+2a\cdot e^{a-1}$ ergibt $x_0=-2$

Die Fläche ist ein Dreieck, also $\frac{1}{2}\cdot 2\cdot 2a\cdot e^{a-1}=2a\cdot e^{a-1}$

Teil B1

1.1 $f'(x)=\frac{1}{2}-\frac{12x}{(x^2+3)^2}$

$f''(x)=\frac{36x^2-36}{(x^2+3)^3}$ ==> Null setzen $0=36x^2-36$ ergibt $x_1=1$, $x_2=-1$

Nachweis scheint nicht notwendig, da im Text steht „besitzt genau zwei Nullstellen". Damit ist die notwendige Bedingung auch hinreichend.

$d(CD)=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}\approx 2{,}2361$ also ungefähr 224 m.

1.2 $l(AB)=\int_{-3}^{3}\sqrt{1+(f'(x))^2}\,dx\approx 7{,}3134$ Also ungefähr 731m.

$v=\frac{s}{t}=\frac{731\,m}{17\,s}=43\frac{m}{s}$ Die Umrechnung in $\frac{km}{h}$ ergibt dann $154{,}8\frac{km}{h}$.

1.3 $S_1(-1|1)$ $S_2(1|2)$

$\int_{-1}^{1} g(x)-f(x)\,dx\approx 0{,}1724$ also $1724\,m^2$ und damit $1724\,m^2\cdot 0{,}25\,m\approx 431\,m^3$

1.4 Gleichung der Tangenten: $f'(0)=0{,}5$ $2=0{,}5\cdot 0+n$ ergibt $y=0{,}5x+2$

$2{,}25=0{,}5\cdot 0{,}5+2$ ist eine wahre Aussage = M liegt auf der Tangente

$l(EM)=\sqrt{0{,}5^2+0{,}25^2}\approx 0{,}559$ also rund 56m

$\vec{OL_2}=\vec{OL_1}+2\,\vec{L_1M}=\begin{pmatrix}0{,}3\\2{,}3\end{pmatrix}+2\begin{pmatrix}0{,}2\\-0{,}05\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0{,}7\\2{,}2\end{pmatrix}$ also $L_2(0{,}7|2{,}2)$

Extremwertaufgabe:

Zielfunktion: $d(f(x)M)=\sqrt{(2{,}25-y)^2+(0{,}5-x)^2}$

Nebenbedingung: $y=f(x)$

mod ZF: $d(f(x)M)=\sqrt{(2{,}25-f(x))^2+(0{,}5-x)^2}$

Minimum mit TR: $(0{,}49|0{,}15)$ also 15 Meter.

1.5 Tangente von außen an den Graphen:

$y=mx+n$ mit $m=f'(x_p)$ und $m=\frac{2{,}3-f(x_p)}{0{,}3-x_p}$ (x_p ==> Berührungspunkt)

$f'(x_p)=\frac{2{,}3-f(x_p)}{0{,}3-x_p}$ mit TR ergibt $x_1=-1{,}766$, $x_2=-0{,}2728$ nur x_2 ist im Intervall und damit die Lösung

$f(-0{,}2728)\approx 1{,}8151$ Damit ist $P(-0{,}2728|1{,}8151)$

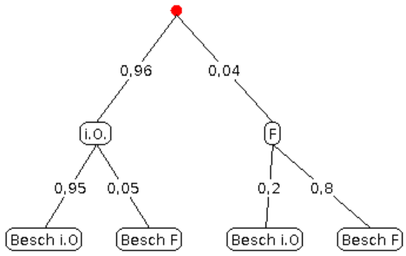
1.6 binomial verteilt $B_{70,91.2}$ $E(X)=n\cdot p=63{,}84$

$P(X>63)=1-P(x\leq 63)\approx 0{,}5795$

1.7 $0{,}912=0{,}96\cdot x$ ergibt 0,95

$0{,}08=0{,}96\cdot 0{,}05+0{,}04\cdot y$ ergibt 0,8

Bayes: $\frac{0{,}2\cdot 0{,}04}{0{,}2\cdot 0{,}04+0{,}96\cdot 0{,}95}\approx 0{,}0087$



Teil B2

2.

2.1 $O(0{,}5|2|5)$

2.2 Winkel zum Normalenvektor: $angle\begin{pmatrix}0{,}5 & 0\\ -0{,}5, & 0\\ 4 & 1\end{pmatrix}\approx 10°$ also gesuchter = 80°

2.3 $solve\left(14=angle\begin{pmatrix}0 & 0\\ 1, & y\\ 0 & 4\end{pmatrix}\right)$ ergibt für y=1

$y_E=0{,}5-1=-0{,}5$ also $E(3{,}5|-0{,}5|0)$

$d=\sqrt{0{,}5^2+0{,}5^2}\approx 0{,}7071$

2.4 x hat 3,5 wie L

y hat 2 wie L

z: $g(PR)=\vec{x}=\begin{pmatrix}3{,}5\\0{,}5\\6\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}3{,}5\\0{,}5\\6\end{pmatrix}$ und nun die Punktprobe

$\begin{pmatrix}3{,}5\\2\\6{,}3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3{,}5\\0{,}5\\6\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}3{,}5\\0{,}5\\6\end{pmatrix}$ $t=\frac{3}{7}$ erfüllt alle drei Zeilen

2.5 Balken AG: $\vec{x}=\begin{pmatrix}4\\0\\0\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}-0{,}5\\0{,}5\\4\end{pmatrix}$ und der Punkt $\begin{pmatrix}x\\y\\1\end{pmatrix}$ ==> $t=\frac{1}{4}$ also $(\frac{31}{8}|\frac{1}{8}|1)$

Balken DL: $\vec{x}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}0{,}5\\0{,}5\\4\end{pmatrix}$ und der Punkt $\begin{pmatrix}x\\y\\1\end{pmatrix}$ ==> $t=\frac{1}{4}$ also $(\frac{11}{8}|\frac{1}{8}|1)$

$d=\sqrt{(\frac{31}{8})^2+0^2+0^2}=3{,}75$

2.6 Der Punkt $X(x|y|z)$ sei auf DJ

$\vec{IX}=\begin{pmatrix}x-0{,}5\\y-3\\z-4\end{pmatrix}$ $\vec{CX}=\begin{pmatrix}x-0\\y-3{,}5\\z-0\end{pmatrix}$ wären dann die Richtungsvektoren, die senkrecht sein sollen.

Skalarprodukt: $(x-0{,}5)x+(y-3)(y-3{,}5)+(z-4)z=0$

Da X auf DJ ist $\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}-0{,}5\\0{,}5\\4\end{pmatrix}$ wird aus dem Skalarprodukt:

$(\frac{1}{2}t-0{,}5)\frac{1}{2}t+(\frac{1}{2}t-3)(\frac{1}{2}t-3{,}5)+(4t-4)4t=0$ Diese Gleichung hat keine Lösung, da die Diskriminante negativ ist.

2.7 Der Bereich von 85 bis 99 ist symmetrisch, da jeweils 1% Fehler gegeben ist. Der Erwartungswert liegt deshalb genau in der Mitte: $E(x)=92=\mu$

Normalverteilung mit gesuchtem δ :

$solve(normcdf(85{,}99,x,92)=98)$ oder probieren

==> 3mm (für 3 ist die die Wkt 0,9804)

2.8 $\frac{4}{7}\cdot\frac{3}{4}+\frac{3}{7}\cdot\frac{2}{4}=\frac{9}{14}\approx 0{,}643$