Aufgaben

Teil B (mit Hilfsmitteln)

Aufgabe 1 (Berlin 2018)

a)

Nullstellen

$$(x^2+a)\cdot e^{0,5-x}=0$$
$$x^2+a=0 \qquad oder \qquad e^{0,5-x}=0$$
$$x^2=-a \qquad\qquad keine\ Lösung$$
$$x=\pm\sqrt{-a}$$

$$Fallunterscheidung:$$
$$a<0: \quad zwei\ Nullstellen \quad x_1=\sqrt{-a} \quad x_2=-\sqrt{-a}$$
$$a=0: \quad eine\ Nullstelle \quad x=0$$
$$a>0: \quad keine\ Nullstelle$$

Grenzwerte

$$\lim_{x\to\infty} f_a(x)=0$$
$$\lim_{x\to-\infty} f_a(x)=\infty$$

b)

Schnittpunkt mit der y-Achse

$$f_a(0)=(0^2+a)\cdot e^{0,5-0}=a\cdot e^{0,5}=a\cdot\sqrt{e}$$
$$\Rightarrow S_y(0/a\cdot\sqrt{e})$$

Bestimmung der Parameter

Der untere Graph hat als Schnittpunkt mit der y-Achse den Punkt P(0/0), der obere Graph ungefähr den Punkt Q (0/3,2). Daher gilt:

$$unterer\ Graph \qquad\qquad oberer\ Graph$$
$$a\cdot\sqrt{e}=0 \qquad\qquad a\cdot\sqrt{e}\approx 3,2$$
$$a=0 \qquad\qquad a\approx 1,94$$

Da die verwendeten Parameter alle ganzzahlig sind, handelt es sich um $a_1=0$ (Graph unten) und $a_2=2$ (Graph oben).

c)

$$A=\int_0^3 f_2(x)-f_0(x)\,dx$$
$$A=\int_o^3 (x^2+2)\cdot e^{0,5-x}-x^2\cdot e^{0,5-x}\,dx$$
$$A=\int_0^3 2\cdot e^{0,5-x}\,dx$$
$$A=\left|-2\cdot e^{0,5-x}\right|_0^3$$
$$A=-2\cdot e^{-2,5}-(-2)\cdot e^{0,5}=-2\cdot e^{-2,5}+2\cdot e^{0,5}\approx 3,133\,FE$$

d)

Erste Ableitung

$$f_a(x)=(x^2+a)\cdot e^{0,5-x}$$
$$f_a'(x)=2x\cdot e^{0,5-x}+(x^2+a)\cdot(-1)\cdot e^{0,5-x}$$
$$f_a'(x)=2x\cdot e^{0,5-x}+(-x^2-a)\cdot e^{0,5-x}$$
$$f_a'(x)=(-x^2+2x-a)\cdot e^{0,5-x}$$

Notwendige Bedingung

$$(-x^2+2x-a)\cdot e^{0,5-x}=0$$
$$-x^2+2x-a=0 \qquad oder \qquad e^{0,5-x}=0$$
$$x^2-2x+a=0 \qquad\qquad keine\ Lösung$$
$$x=1\pm\sqrt{1-a}$$

Wenn a > 1, dann steht unter der Wurzel eine negative Zahl. In diesem Fall führt die notwendige Bedingung zu keiner Lösung. Dann kann es auch keine Extrempunkte geben, da diese unter den Nullstellen der ersten Ableitung auftauchen müssen.

e)

Zweite Ableitung

$$f_2'(x)=(-x^2+2x-2)\cdot e^{0,5-x}$$
$$f_2''(x)=(-2x+2)\cdot e^{0,5-x}+(-x^2+2x-2)\cdot e^{0,5-x}$$
$$f_2''(x)=(-2x+2)\cdot e^{(0,5-x)}+(x^2-2x+2)\cdot e^{0,5-x}$$
$$f_2''(x)=(x^2-4x+4)\cdot e^{0,5-x} \qquad |\ Binomische\ Formel$$
$$f_2''(x)=(x-2)^2\cdot e^{0,5-x}$$

Bedeutung

Sowohl (x-2)² als auch der Exponentialausdruck können keine negativen Werte annehmen, sondern mehr oder weniger nur positive Werte. Deshalb ist die zweite Ableitung immer positiv. Nur bei x=2 liegt eine Nullstelle der zweiten Ableitung vor. Es gibt deshalb keine Wendepunkte und der Graph ist ständig nach links gekrümmt (außer bei x = 2).

f)

Tangente

$$f_2(x)=(x^2+2)\cdot e^{0,5-x}$$
$$f_2(2)=(4+2)\cdot e^{-1,5}=6\cdot e^{-1,5}$$
$$f_2'(x)=(-x^2+2x-2)\cdot e^{0,5-x}$$
$$f_2'(2)=(-4+4-2)\cdot e^{-1,5}=-2\cdot e^{-1,5}$$

$$\Rightarrow t(x)=-2\cdot e^{-1,5}\cdot x+b$$

$$P(2/6\cdot e^{-1,5})\,auf\,t \;\Rightarrow\; t(2)=6\cdot e^{-1,5}$$
$$-2\cdot e^{-1,5}\cdot 2+b=6\cdot e^{-1,5}$$
$$b=10\cdot e^{-1,5}$$

$$\Rightarrow\; t(x)=-2\cdot e^{-1,5}\cdot x+10\cdot e^{-1,5}$$

Abweichung

$$f_2(1)=(1+2)\cdot e^{-0,5}=3\cdot e^{-0,5}$$
$$t(1)=-2\cdot e^{-1,5}+10\cdot e^{-1,5}=8\cdot e^{-1,5}$$

$$\frac{8\cdot e^{-1,5}}{3\cdot e^{-0,5}}=\frac{8}{3}\cdot e^{-1,5-(-0,5)}=\frac{8}{3}\cdot e^{-1}=\frac{8}{3e}\approx 0,981>0,98$$

Die Abweichung beträgt etwa 1,9 %.

g)

Es gilt: $f_{0,65}(x)=(x^2+0,65)\cdot e^{0,5-x}$.
Ich lasse mir den Graphen dieser Funktion zeichnen mit dem GRAPH-Programm des GTR. Dann bestimme ich mit dem MAX-Programm den Hochpunkt: HP (1,59 / 1,07). Dies ist die erste der gesuchten Stellen. Nun kontrollieren wir noch die Ränder: der Punkt am linken Rand hat die Koodinaten L (0/ 1,07) und R (3/0,79). Damit haben wir die beiden Stellen: bei x=0 und bei x=1,59.

h)

Mit dieser Funktion kann man das Volumen der Vase (als Rotationskörper) berechnen. Dabei ist das obere Ende der Vase mit x = 3 fest. Die untere Grenze varriiert. Der Wert t gibt die Entfernung von 3 an, in der mit der Integration begonnen wird.

i)

Die Höhe der Vase beträgt 3 dm bzw. 30 cm, da die in Bezug auf die x-Achse (von x = 0 bis x = 3) zurückgelegte Entfernung dieser entspricht.

Die Vase hat auf jeder Höhe einen kreisförmigen Querschnitt (der durch die Rotation eines Funktionswerts von $f_{0,65}$ um die x-Achse entsteht). Der größte Radius, der dabei erreicht wird, sind die 1,07 dm = 10,7 cm, die in Aufgabenteil g bestimmt wurden. Der Karton muss so beschaffen sein, dass zumindest ein Kreis mit dem Radius r = 10,7 cm hineinpasst.

Das bedeutet, dass beim regelmäßigen Sechseck der Inkreis einen Radius von 10,7 cm haben muss. Beim Inkreis werden nämlich alle Seiten einmal berührt. Der Inkreisradius entspricht dem größten Radius der Vase.

Die Formeln für den Inkreisradius eines regelmäßigen Sechsecks und seinen Flächeninhalt können einer Formelsammlung entnommen werden (siehe unten).

Zunächst drücken wir die Seitenlänge des Sechsecks mit Hilfe seines Inkreisradius aus:

$$r_i = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a \qquad \Rightarrow \qquad \frac{r_i \cdot 2}{\sqrt{3}} = a$$

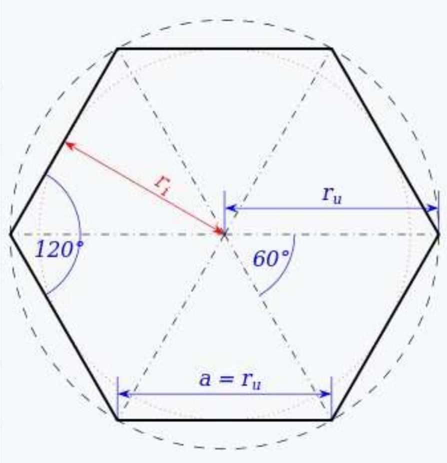
Das bedeutet für den Flächeninhalt:

$$A = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{2} \cdot a^2 = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{2} \cdot \frac{r_i^2 \cdot 4}{3} = r_i^2 \cdot \sqrt{3} \cdot 2$$

Bei unserem Karton bedeutet das:

$$A = 10{,}7^2 \cdot \sqrt{3} \cdot 2 = 396{,}6\,cm^2$$
$$V = A \cdot h = 396{,}6 \cdot 3 = 1189{,}8\,cm^3$$

Mathematische Formeln zum regelmäßigen Sechseck	
Flächeninhalt	$A = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{2} \cdot a^2 \approx 2{,}598 \cdot a^2$
	$A = 2 \cdot \sqrt{3} \cdot r_i^2 \approx 3{,}464 \cdot r_i^2$
Länge der **Diagonalen**	$d_2 = 2 \cdot r_i = \sqrt{3} \cdot a \approx 1{,}732 \cdot a$
	$d_3 = 2 \cdot r_u = 2 \cdot a$
Inkreisradius oder halbe **Schlüsselweite**	$r_i = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a \approx 0{,}866 \cdot a$
Umkreisradius	$r_u = a$
Innenwinkel	$\alpha = 120°$



Aufgabe 2 (Berlin 2018)

a)

Symmetrie

$$-h(x)=h(-x)$$
$$-(-\frac{1}{2}x^{-3})=-\frac{1}{2}(-x)^{-3}$$
$$-(-\frac{1}{2}\ \cdot\ \frac{1}{x^3})=-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{(-x)^3}$$
$$\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{x^3}=-\frac{1}{2}\cdot(-1)\cdot\frac{1}{x^3}$$
$$\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{x^3}=\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{x^3}$$

Ergebnis: Die Funktion h ist symmetrisch zum Koordinatenursprung.

Fernverhalten

$$\lim_{x\to\infty}\left(-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{x^3}\right)=0$$

Zahl a

Es ist zu zeigen, dass keine Funktion der Funktionsschar 0 als Grenzwert nach rechts hat.

$$\lim_{x\to\infty}\left(\frac{1}{a}x^3+3x^2+5x+2a\right)=\infty \qquad \text{für } a>0$$
$$\lim_{x\to\infty}\left(\frac{1}{a}x^3+3x^2+5x+2a\right)=-\infty \qquad \text{für } a<0$$

Damit ist die Behauptung gezeigt, da der Wert 0 nicht als Grenzwert auftaucht.

b)

Tangente

$$h(x)=-\frac{1}{2}\cdot x^{-3}=-\frac{1}{2x^3}$$
$$h(-1)=-\frac{1}{-2}=0{,}5 \quad \Rightarrow P(-1/0{,}5)$$
$$h'(x)=-\frac{1}{2}\cdot(-3)\cdot x^{-4}=1{,}5x^{-4}=\frac{1{,}5}{x^4}$$
$$h'(-1)=\frac{1{,}5}{1}=1{,}5$$
$$\Rightarrow\ t(x)=1{,}5x+b$$

$$P(-1/0{,}5)\,auf\ t \ \Rightarrow\ t(-1)=0{,}5$$
$$1{,}5\cdot(-1)+b=0{,}5$$
$$-1{,}5+b=0{,}5$$
$$b=2$$
$$\Rightarrow\ t(x)=1{,}5x+2$$

Schnittpunkte mit den Achsen

$$t(x)=1{,}5x+2$$

$y-Achse$

$t(0)=2$

$S_y(0/2)$

$x-Achse$

$1{,}5x+2=0$

$1{,}5x=-2$

$x=-\frac{4}{3}$

$N(-\frac{4}{3}/0)$

Fläche des Dreiecks

$$A=\frac{1}{2}\cdot 2\cdot \frac{4}{3}=\frac{8}{6}=\frac{4}{3}\,FE$$

c)

Notwendige Bedingung

$h'(x)=0$

$\frac{1{,}5}{x^4}=0 \qquad | \; mal \;\; x^4$

$1{,}5=0$

Die notwendige Bedingung führt zu einer Gleichung, die keine Lösung hat. Damit ist klar, es kann keine Extremstellen geben.

d)

$f_2(x)=0{,}5x^3+3x^2+5x+4$

$f_2'(x)=1{,}5x^2+6x+5$

$1{,}5x^2+6x+5=1{,}5$

$1{,}5x^2+6x+3{,}5=0$

$x^2+4x+\frac{7}{3}=0$

$x=-2\pm\sqrt{4-\frac{7}{3}}=-2\pm\sqrt{\frac{5}{3}}$

$x_1=-3{,}29 \qquad x_2=-0{,}71$

$f_2(-3{,}29)=2{,}22 \qquad f_2(-0{,}71)=1{,}78$

Es handelt sich um die Punkte P (-3,29 / 2,22) und Q (-0,71 / 1,78).

e)

Erste Ableitung

$$f_a(x)=\frac{1}{a}x^3+3x^2+5x+2a$$
$$f_a'(x)=\frac{3}{a}x^2+6x+5$$

Nullstellen der ersten Ableitung

$$\frac{3}{a}x^2+6x+5=0 \qquad | \; mal \; \frac{a}{3}$$
$$x^2+2ax+\frac{5}{3}a=0$$
$$x=-a\pm\sqrt{a^2-\frac{5}{3}a}$$

Ein einziger Wert ergibt sich, wenn der Term unter der Wurzel gleich 0 ist.

$$a^2-\frac{5}{3}a=0 \qquad | \; durch \;\; a \;\; (a\neq 0)$$
$$a-\frac{5}{3}=0$$
$$a=\frac{5}{3}$$

Sattelpunkt

Man müsste überprüfen, ob die erste Ableitung vor und hinter der einen Stelle mit waagerechter Tangente dasselbe Vorzeichen hat. Diese eine Stelle ist $x=-a=-\frac{5}{3}$
Ein Sattelpunkt liegt vor, wenn es dasselbe Vorzeichen ist.

f)

Punkte P_1 und P_2

$$f_2(-4)=0{,}5\cdot(-4)^3+3\cdot(-4^2)+5\cdot(-4)+4=0$$
$$h(-4)=-0{,}5\cdot\frac{1}{(-4)^3}=0{,}0078\approx 0$$
$$f_2(-0{,}64)=0{,}5\cdot(-0{,}64)^3+3\cdot(-0{,}64)^2+5\cdot(-0{,}64)+4\approx 1{,}897\approx 1{,}9$$
$$h(-0{,}64)=-0{,}5\cdot\frac{1}{(-0{,}64)^3}\approx 1{,}907\approx 1{,}9$$

Damit steht fest, dass die Grenze ganz links bei P_1 und die Grenze ganz rechts bei P_2 liegt.

Hochpunkt von f_2

$$f_2(x)=0{,}5x^3+3x^2+5x+4$$
$$f_2'(x)=1{,}5x^2+6x+5$$
$$f_2''(x)=3x+6$$

Notwendige Bedingung:

$$1{,}5x^2+6x+5=0$$
$$x^2+4x+\frac{10}{3}=0$$
$$x=-2\pm\sqrt{4-\frac{10}{3}}=-2\pm\sqrt{\frac{2}{3}}$$
$$x_1=-1{,}18 \qquad x_2=-2{,}82$$

Hinreichende Bedingung

$$f_2''(-1{,}18)=2{,}46 \qquad TP$$
$$f_2''(-2{,}82)=-2{,}46 \qquad HP$$

y-Werte:

$$f_2(-1{,}18)=1{,}46$$
$$f_2(-2{,}82)=2{,}54$$

Ausdehnung in Richtung der x-Achse:

von -4 bis – 0,64: Länge 3,36 m

Ausdehnung in Richtung der y-Achse:

am weitesten unten gelegener Punkt P_1 (-4/0), y-Wert: 0
am weitesten oben gelegener Punkt HP (-2,82 / 2,54), y-Wert: 2,54
Die Ränder sind P_1 und P_2, ihre y-Werte sind kleiner.
von 0 bis 2,54: Breite 2,54 m

Maße der Plane: 3,36 m mal 2,54 m

g)

$$A=\int_{-3}^{-2} f_2(x)-h(x)\,dx$$
$$A=\int_{-3}^{-2} 0{,}5x^3+3x^2+5x+4-(-0{,}5)x^{-3}\,dx$$
$$A=\int_{-3}^{-2} 0{,}5x^3+3x^2+5x+4+0{,}5x^{-3}\,dx$$
$$A=\left|0{,}125x^4+x^3+2{,}5x^2+4x-0{,}25x^{-2}\right|_{-3}^{-2}$$
$$A=2-8+10-8-0{,}0625-(10{,}125-27+22{,}5-12-0{,}028)$$
$$A=-4{,}0625\pm6{,}403=2{,}3405\,m^2$$

h)

Allgemeine Gleichung: $p(x)=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$

Wegen der Symmetrie zur y-Achse gilt b=d=0. Also:

$$p(x)=ax^4+cx^2+e$$

In der Mitte ist die Brücke 0,5 m hoch. Zu x = 0 gehört daher der y-Wert 0,5.

Also: $p(x) = ax^4 + cx^2 + 0{,}5$

$p'(x) = 4ax^3 + 2cx$

Die Brücke hat eine Spannweite von 4 Metern. Sie ist symmetrisch zur y-Achse, der Anfang liegt also bei x= – 2 , das Ende bei x=2.
Die x-Achse legen wir intelligenterweise so, dass p(– 2) = p (2) = 0 gilt.
Der Steigungswinkel beträgt 45 Grad. Es gilt aber tan (45°) = 1.
Es gilt: p'(-2) = tan (45°) = 1

p(-2) = 0. D. h.: 16a + 4 c + 0,5 = 0
p'(-2) = 1. D. h.: -32a – 4c = 1

Wir formen die zweite Gleichung um:
- 4c = 1 + 32 a
c = -0,25 – 8a

Diesen Ausdruck setzen wir in die erste Gleichung ein:
16a + 4 (-0,25 – 8a) + 0,5 = 0
16a – 1 – 32a + 0,5 = 0
-16a - 0,5 = 0
-16a = 0,5
a = -1/32

Damit bestimmen wir c:
c = - 0,25 – 8 mal -1/32
c = - 0,25 + 0,25 = 0

Ergebnis: $p(x) = -\frac{1}{32}x^4 + \frac{1}{2}$

<u>Aufgabe 6</u> (Berlin 2015)

a)

<u>Steigung bei x = 0</u>

$$f_a(x)=ax^3-14ax^2+3{,}42x$$
$$f_a'(x)=3ax^2-28ax+3{,}42$$
$$f_a'(0)=0-0+3{,}42=3{,}42$$

Das Ergebnis ist unabhängig von a immer 3,42.

<u>Funktion mit einer weiteren Nullstelle</u>

$$ax^3-14ax^2+3{,}42x=0$$
$$x\cdot(ax^2-14ax+3{,}42)=0$$
$$x=0 \qquad oder \qquad ax^2-14ax+3{,}42=0$$
$$x_1=0 \qquad x^2+14x+\frac{3{,}42}{a}=0 \qquad (a>0)$$
$$x_1=0 \qquad x=7\pm\sqrt{49-\frac{3{,}42}{a}}$$

Genau eine weitere Nullstelle liegt vor, wenn der Ausdruck unter der Wurzel gleich Null wird.

$$49-\frac{3{,}42}{a}=0$$
$$49=\frac{3{,}42}{a}$$
$$49a=3{,}42$$
$$a=0{,}07$$

b)

<u>Wendepunkt</u>

$$f_a(x)=ax^3-14ax^2+3{,}42x$$
$$f_a'(x)=3ax^2-28ax+3{,}42$$
$$f_a''(x)=6ax-28a$$
$$f_a'''(x)=6a$$

Notwendige Bedingung:

$$6ax-28a=0$$
$$6ax=28a$$
$$x=\frac{14}{3}$$

Hinreichende Bedingung:

$$f_a'''(\frac{14}{3})=6a\neq 0$$

y − Wert:

$$f_a(\frac{14}{3})=\frac{2744}{27}a-\frac{2744}{9}a+3{,}42\cdot\frac{14}{3}$$
$$f_a(\frac{14}{3})=-203{,}26a+15{,}96$$

Der Wendepunkt hat einen festen x-Wert, nämlich 14/3. Nur die y-Koordinate des Wendepunktes verändert sich in Abhängigkeit von a, wird also größer oder kleiner. Deshalb ergibt sich eine Parallele zur y-Achse als Ortslinie.

Gleichung der Parallelen

x = 14/3

Funktion mit Hochpunkt in x=3

Wenn x=3 ein Hochpunkt ist, muss für x = 3 die notwendige Bedingung erfüllt sein.

$$f_a'(x)=3ax^2-28ax+3{,}42$$
$$f_a'(3)=3a\cdot 9-28a\cdot 3+3{,}42=0$$

$$27a-84a+3{,}42=0$$
$$-57a=-3{,}42$$
$$a=0{,}06$$

$$f_{0{,}06}(x)=0{,}06x^3-0{,}84x^2+3{,}42x$$

Ich erhalte nur eine Antwort für a und damit nur eine Funktion. Laut Aufgabenstellung gibt es diese Funktion. Deshalb entfällt die Probe mit der hinreichenden Bedingung.

c)

Höhe des Sessels

$$f_{0{,}06}(9)=6{,}48$$

Der Sessel ist 64,8 cm hoch.

Tiefste Stelle

$$f_{0{,}06}(x)=0{,}06x^3-0{,}84x^2+3{,}42x$$
$$f_{0{,}06}'(x)=0{,}18x^2-1{,}68x+3{,}42$$
$$f_{0{,}06}''(x)=0{,}36x-1{,}68$$

Notwendige Bedingung:

$$0{,}18x^2-1{,}68x+3{,}42=0$$
$$x^2-\frac{28}{3}x+19=0$$
$$x=\frac{14}{3}\pm\sqrt{\frac{196}{9}-19}$$
$$x_1=6{,}33 \qquad x_2=3$$

Hinreichende Bedingung:

$$f_{0{,}06}''(6{,}33)=0{,}6 \quad TP$$
$$f_{0{,}06}''(3)=-0{,}6 \quad HP$$

y-Wert

$$f_{0{,}06}(6{,}33)=3{,}21$$

Die Sitzfläche ist (wie in der Abbildung zu sehen) rechts und links höher. Die tiefste Stelle misst also 32,1 cm.

d)

Größe der Seitenfläche

$$A_1=\int_0^9 0{,}06\,x^3-0{,}84\,x^2+3{,}42\,x\,dx$$
$$A_1=\left|0{,}015\,x^4-0{,}28\,x^3+1{,}71\,x^2\right|_0^9$$
$$A_1=0{,}015\cdot 6561-0{,}28\cdot 729+1{,}71\cdot 81-0$$
$$A_1=32{,}805\,dm^2$$

$$A_2=0{,}5\,dm\cdot 6{,}48\,dm=3{,}24\,dm^2$$

$$A=A_1+A_2=36{,}045\,dm^2=0{,}36045\,m^2$$

Rechteck

Die einzige Möglichkeit, dass das Rechteck vielleicht auf die Seitenfläche passt, ist die, dass die 85 cm = 8,5 dm auf der x-Achse liegen und die 30 cm = 3 dm in y-Richtung abgetragen werden.

$$f_{0,06}(x)=3$$
$$GTR\ldots$$
$$x_1=1{,}2$$

Die notwendige Höhe von 3 dm wird erst bei x=1,2 erreicht. Von dort verbleiben noch 9,5 dm – 1,2 dm = 8,3 dm bis zum Rand rechts. Das ist zu wenig. Wir bräuchten 8,5 dm.

Ergebnis: Es funktioniert nicht.

e)

$$f_{0,06}(x)=0{,}06\,x^3-0{,}84\,x^2+3{,}42\,x$$
$$f_{0,06}'(x)=0{,}18\,x^2-1{,}68\,x+3{,}42$$

$$\textit{Die Ableitung sei gleich } b:$$
$$0{,}18\,x^2-1{,}68\,x+3{,}42=b$$
$$0{,}18\,x^2-1{,}68\,x+3{,}42-b=0$$
$$x^2-\frac{28}{3}x+19-\frac{50}{9}b=0$$
$$x=\frac{14}{3}\pm\sqrt{\left(\frac{14}{3}\right)^2-19+\frac{50}{9}b}$$
$$x_1=\frac{14}{3}+\sqrt{\left(\frac{14}{3}\right)^2-19+\frac{50}{9}b}\qquad x_2=\frac{14}{3}-\sqrt{\left(\frac{14}{3}\right)^2-19+\frac{50}{9}b}$$

$$x_1+x_2=\frac{14}{3}+\sqrt{\left(\frac{14}{3}\right)^2-19+\frac{50}{9}b}+\frac{14}{3}-\sqrt{\left(\frac{14}{3}\right)^2-19+\frac{50}{9}b}=\frac{14}{3}+\frac{14}{3}=\frac{28}{3}$$