Vorkurs Mathematik / Klausur - 14.10. 2005

Gestellte Fragen beantworten / Zusatzüberlegungen und Kontrollen geben Sonderpunkte./ Endergebnis sorgfältig und verständlich formulieren / Keine langen Trivialitäten. Oder auch: Was sich kurz beantworten läßt, sollte man auch kurz beantworten./ Zeiteinteilung beachten! Reihenfolge möglichst beibehalten.

Viel Erfolg!

■ 1) Eine Gerade g in der x-y-Ebene gehe durch den Punkt mit Koordinaten (3,1) und treffe die Winkelhalbierende y=x in x=5.

a) Geben Sie eine Gleichung sowie eine Parametrisierung dieser Geraden an.

b) Wohin muss man die Gerade g parallel verschieben, damit sie zu einer Tangente an die durch y=ax^2 gegebene Parabel wird? (Sie kennen die Steigung der Geraden und können die der Tangente zu jedem Punkt x$_0$ bestimmen. Rollenwechsel: x$_0$ unbestimmt!)

■ 2) Für n=1,2,3,.. sei G$_n(x) = \frac{1-x^{n+1}}{1-x}$.

a) Zeigen Sie: Für gerades n, also für n=2k, gilt $\boxed{\mathrm{G}_n(x)G_n(-x) = G_n(x^2)}$.
(Notfalls Tunnelmethode. Beachten Sie: (-x)$^{2k+1} = -x^{2k+1}$ und x$^{4k+2} = (x^2)^{2k+1}$!)

b) Wir wissen bereits G$_n(x) = (1 + x + x^2 + ... + x^n)$. Was für eine Beziehung haben wir damit und mit a) beispielsweise für n=4 bewiesen?

■ 3) Es seien $\vec{a}, \vec{b} \in \mathbb{R}^3_K$ mit $\vec{a} = (1, 2, 3)$ und $\vec{b} = (2, 1, x)$.

a) Wie groß muss man x wählen, damit $(\vec{a} \cdot \vec{b}) = 10$ gilt? Und für welche x gilt $|\vec{x}| = 6$?

b) Wähle $\vec{a} = (1, 2, 3)$ und $\vec{c} = (3, 2, 1)$. Berechnen Sie $\vec{a} \times \vec{c}$ sowie $\vec{E} = \left(\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} + \frac{\vec{c}}{|\vec{c}|}\right) \times \frac{\vec{c}}{|\vec{a}|+|\vec{c}|}$

■ 4) Von einer Flugparabelbahn wisse man $\vec{r}(2) = (0, 0, H)$ und $\vec{v}(2) = (0, 1, 3)$. Weiter sei $\vec{g} = (0, 0, 10)$.

a) Wie lautet die Flugparabel? (Ort. Geschwindigkeit in beiden Formen!!)

b) Wo befindet sich der Scheitelpunkt?

c) Für welchen Wert von H ist die Scheitelhöhe gleich 2H? (Zunächst ist H äußerer Parameter. Was für einen Rollenwechsel verlangt der Aufgabenteil c)?

■ 5) Gegeben das folgende $2 \times 4-$Gleichungssystem:

$$\boxed{\begin{array}{l} 2x + 3y + 4z + 5w = -2 \\ 3x + 4y + 5z + 5w = -1 \end{array}}$$

a) Bestimmen Sie die allgemeine Lösung

b) Erläutern Sie, dass das Ergebnis (in geometrischer Form) den allgemeinen Resultaten (über die Lösungsmenge linearer Gleichungssysteme) entspricht.

c) Lösen Sie jetzt das folgende System mit äußerem Parameter derart, dass dabei keine Verzweigung (Fallunterscheidung) erforderlich wird: $\boxed{\begin{array}{l} 2x + 3y + 4z + 5w = -2 \\ ax + 4y + 5z + a^2w = -1 \end{array}}$

■ 6) Sei z$_1, z_2 \in \mathbb{C}$ mit z$_1 = 2 + i$ und z$_2 = 2 - i$.

a) Berechnen Sie z$_1 \cdot z_2$ und $\frac{z_1}{z_1+z_2}$ b) Bestimmen Sie die Polardarstellung von z$_1$ und z$_2$.

c) Wie erhält man zeichnerisch z$_1^2$ und $\sqrt{z_1}$ (Skizze!) d) Bestimmen Sie $\sqrt{z_1}$ rechnerisch.

■ 7) Es sei f(x)=1+x+e^x.

a) Wie lautet die Tangentenapproximation von f um x$_0$? Wo trifft die Tangente die x-Achse? Wie lautet die Tangentezerlegung von f um x$_0 = 1$. (2. Denkfigur)

b) Skizzieren Sie grob den Kurvenverlauf. Wieviel Nullstellen muss es geben? Bestimmen Sie diese näherungsweise mit dem Newtonverfahren. (Zwei Iterationsschritte)

c) Wie groß ist der Mittelwert der Funktionswerte von f zwischen x=-2 und x=+1?

■ 8) Sei r(x)=$\frac{x^2+2}{(x-3)(x+3)}$. Berechnen Sie dazu

a) die Ableitung r$'(x)$ b) Sei I=$\int_{-2}^{2} dx r(x)$. Begründen Sie vor der Berechnung, dass I<-$\frac{2 \cdot 4}{9}$ sein muss!
c) Berechnen Sie I. .

■ 9) Diskutieren Sie die folgende Funktion: $\boxed{\mathrm{g}(x)=\frac{\sqrt{|1-x^2|}}{x}}$. (Hinweis: Die Hypothese über die minimale Anzahl der Extremwerte erweist sich als richtig. Das brauchen Sie nicht zu prüfen. Bei der Bestimmung der Wendepunkte stören die Betragsstriche nicht. Wieso?

■ 1) Eine Gerade g in der x-y-Ebene gehe durch den Punkt mit Koordinaten (3,1) und treffe die Winkelhalbierende y=x in x=5.

a) Geben Sie eine Gleichung sowie eine Parametrisierung dieser Geraden an.

b) Wohin muss man die Gerade g parallel verschieben, damit sie zu einer Tangente an die durch y=ax^2 gegebene Parabel wird? (Sie kennen die Steigung der Geraden und können die der Tangente zu jedem Punkt x_0 bestimmen. Rollenwechsel: x_0 unbestimmt!)

▼ a) Der zweite Punkt (auf der Geraden) ist (5,5). Damit folgt m=2 und die Geradengleichung

$$y = 1 + 2(x-3) = 2x - 5 \qquad \boxed{\text{y=2x-5}}$$

Parametrisierung? (Die Frage wurde vielfach übersehen!) Etwa:

$$\boxed{\vec{r}_g(\text{x}) = (\text{x},2\text{x}-5)}$$

b) Gleichung der Tangente an die Parabel zum Punkte (x_0, ax_0^2) ist

$$y = ax_0^2 + (2ax_0)(x - x_0) = 2ax_0x - ax_0^2$$

Für $x_0 = \frac{1}{a}$ ergibt das die Steigung 2 . Also y=2x-$\frac{1}{a} = 2(x - \frac{1}{2a})$. Die Gerade muss parallel zu y-Achse von 5 nach $\frac{1}{a}$ um (In x-Richtung von $\frac{5}{2}$ nach $\frac{1}{2a}$)

Achtung. Es war zu überlegen bzw. anzugeben, in welche Richtung verschoben werden soll!

▲

a/2	b/2
32	13.5

■ 2) Für n=1,2,3,.. sei $G_n(x) = \frac{1-x^{n+1}}{1-x}$.

a) Zeigen Sie: Für gerades n, also für n=2k, gilt $\boxed{G_n(x)G_n(-x) = G_n(x^2)}$.

(Notfalls Tunnelmethode. Beachten Sie: $(-x)^{2k+1} = -x^{2k+1}$ und $x^{4k+2} = (x^2)^{2k+1}$!)

b) Wir wissen bereits $G_n(x) = (1 + x + x^2 + ... + x^n)$. Was für eine Beziehung haben wir damit und mit a) beispielsweise für n=4 bewiesen?

▼ Wir finden durch reines Einsetzen (1) und (5):

$$G_n(x)G_n(-x) \overset{(1)}{=} \frac{1-x^{n+1}}{1-x}\frac{1-(-x)^{n+1}}{1-(-x)} \overset{(2)}{=} \frac{1-x^{n+1}}{1-x}\frac{1+x^{n+1}}{1+x}$$
$$\overset{(3)}{=} \frac{1-x^{2n+2}}{1-x^2} \overset{(4)}{=} \frac{1-(x^2)^{n+1}}{1-x^2} \overset{(5)}{=} G_n(x^2)$$

Hierbei wurden die Potenzrechenregeln(2)und (4) sowie der 3. Binomi (3) benutzt. Damit ist die Gültigkeit der behaupteten Gleichung für alla n bewiesen.

Für n=4 folgt damit und der angegebenen früher bereits bewiesenen Beziehung:

$$\boxed{\underbrace{(1+x+x^2+x^4)}_{G_4(x)} \cdot \underbrace{(1-x+x^2-x^3+x^4)}_{G_4(-x)} = \underbrace{1+x^2+x^4+x^6+x^8}_{G_4(x^2)}}$$

(was man auch direkt nachrechnen kann.) ▲

a/3	b/2
19	1..5

b) war eigentlich lächerlich. Von der Art "Was gibt der Binomialsatz für a=1 und b=0?"..

■ 3) Es seien $\vec{a}, \vec{b} \in \mathbb{R}^3_K$ mit $\vec{a} = (1,2,3)$ und $\vec{b} = (2,1,x)$.
a) Wie groß muss man x wählen, damit $(\vec{a} \cdot \vec{b}) = 10$ gilt? Und für welche x gilt $|\vec{b}| = 6$?
b) Wähle $\vec{a} = (1,2,3)$ und $\vec{c} = (3,2,1)$. Berechnen Sie $\vec{a} \times \vec{c}$ sowie $\vec{E} = \left(\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} + \frac{\vec{c}}{|\vec{c}|}\right) \times \frac{\vec{c}}{|\vec{a}|+|\vec{c}|}$

▼ a) $(\vec{a} \cdot \vec{b}) = 4 + 3x$. Für $\boxed{x=2}$ wird das 10. Weiter 5+x^2 = 36 oder $\boxed{x=\pm\sqrt{31}}$.
b) $\underline{\vec{a} \times \vec{c} = (1,2,3) \times (3,2,1) = (-4,8,-4) = -4(1,-2,1)}$. Weiter ist $\vec{E} = \frac{\vec{a}\times\vec{c}}{|\vec{a}|(|\vec{a}|+|\vec{c}|)}$.
Also

$$\boxed{\vec{E}=\frac{-4(1,-2,1)}{\sqrt{14}(2\sqrt{14})}=-\frac{1}{7}(1,-2,1)}$$

▲

a/2	b/2
29.5	25.5

■ 4) Von einer Flugparabelbahn wisse man $\vec{r}(2) = (0,0,H)$ und $\vec{v}(2) = (0,1,3)$. Weiter sei $\vec{g} = (0,0,-10)$.
a) Wie lautet die Flugparabel? (Ort. Geschwindigkeit in beiden Formen!!)
b) Wo befindet sich der Scheitelpunkt?
c) Für welchen Wert von H ist die Scheitelhöhe gleich 2H? (Zunächst ist H äußerer Parameter. Was für einen Rollenwechsel verlangt der Aufgabenteil c)?
▼ a) Mit T=t-2 folgt

$$\begin{aligned}\vec{r}(t) &= (0,0,H) + (0,1,3)T + (0,0,-5)T^2 = (0,T,H+3T-5T^2) \\ \vec{v}(t) &= (0,1,3-10T)\end{aligned}$$

b) Zeitpunkt ist $T_s = \frac{3}{10}$ Also:

$$\vec{r}_S = \vec{r}(\frac{23}{10}) = (0, \frac{3}{10}, H + \frac{9}{10} - \frac{45}{100}) = (0, \frac{3}{10}, H + \frac{9}{20})$$

c) Es muss H+$\frac{9}{20} = 2H$ gelten, H wird vom äußeren Parameter zur Unbestimmten. Es folgt: Das gesuchte H ist $\boxed{H=\frac{9}{20}}$. ▲

a/2	b/2	c/2
27	17.5	14.5

■ 5) Gegeben das folgende $2 \times 4-$Gleichungssystem:

$$\boxed{\begin{aligned}2x+3y+4z+5w &= -2 \\ 3x+4y+5z+5w &= -1\end{aligned}}$$

a) Bestimmen Sie die allgemeine Lösung
b) Erläutern Sie, dass das Ergebnis (in geometrischer Form) den allgemeinen Resultaten (über die Lösungsmenge linearer Gleichungssysteme) entspricht.
c) Lösen Sie jetzt das folgende System mit äußerem Parameter derart, dass dabei keine Verzweigung (Fallunterscheidung) erforderlich wird: $\boxed{\begin{aligned}2x+3y+4z+5w &= -2 \\ ax+4y+5z+a^2w &= -1\end{aligned}}$.
▼ a) Wir eliminieren zunächst w durch Subtraktion der beiden Gleichungen.

$$1x + y + z = 1$$

Sei etwa y und z frei. Dann folgt x=1-y-z und 5w=-1-3(1-y-z)-4y-5z=-4-y-2z. Also

$$\vec{x}_L(y,z)=\begin{pmatrix}1-y-z\\ y\\ z\\ \frac{1}{5}\left(-4-y-2z\right)\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1\\0\\0\\-\frac{4}{5}\end{pmatrix}+\frac{y}{5}\begin{pmatrix}-5\\5\\0\\-1\end{pmatrix}+\frac{z}{5}\begin{pmatrix}-5\\0\\5\\-2\end{pmatrix}$$

b) Das $2{\times}4-\mathit{System}$ hat also $\ell=k=2$. Geometrisch bildet die Lösungsmenge eine Ebene im Vierdimensionalen. Der Aufpunktvektor erfüllt die Gleichungen wie man sofort überprüft. Und die beiden Richtungsvektoren die zugehörigen homogenen.

c) Jetzt eliminieren wir y über 3(2)-4(1). Das gibt:

$$(3a-8)x-z+(3a^2-20)w=5$$

Wählt man jetzt x und w frei, entsteht keinerlei Verzweigung: z=-5+(3a-8)x+(20-3a^2)w und
$3y=-2-2x-5w-4z=18+(-12a+30)x+(75-12a^2)w$
y=6-(4a-10)x+(25-4a^2)

$$\begin{aligned}\vec{x}_L(x,w)&=\begin{pmatrix}x\\ 6-(4a-10)x+(25-4a^2)w\\ -5+(3a-8)x+(3a^2-20)w\\ w\end{pmatrix}\\ &=\begin{pmatrix}0\\6\\-5\\0\end{pmatrix}+x\begin{pmatrix}1\\-(4a-10)\\3a-8\\0\end{pmatrix}+w\begin{pmatrix}0\\(25-4a^2)\\3a^2-20\\1\end{pmatrix}\end{aligned}$$

Hier ist die Probe etwas länglich und war nicht verlangt! .

▲ b) wurde fast nie beantwortet. a) und c) wurde von fast allen, die sich an den im Kurs vorgeschlagenen Kalkül hielten, korrekt beantwortet und von keinem, der sich nicht daran hielt. (Das gab schon 8 Punkte!)

■ 6) Sei $z_1, z_2 \in \mathbb{C}$ mit $z_1 = 2+i$ und $z_2 = 2-i$.
a) Berechnen Sie $z_1 \cdot z_2$ und $\frac{z_1}{z_1+z_2}$ b) Bestimmen Sie die Polardarstellung von z_1 und z_2.
c) Wie erhält man zeichnerisch z_1^2 und $\sqrt{z_1}$ (Skizze!) d) Bestimmen Sie $\sqrt{z_1}$ rechnerisch.
▼a) $z_1 z_2 = 5$ und $\frac{z_1}{z_1+z_2}=\frac{1}{4}(2+i)$ b) $z_1=\sqrt{5}e^{iatn(\frac{1}{2})}$ und $z_1=\sqrt{5}e^{-iatn(\frac{1}{2})}$

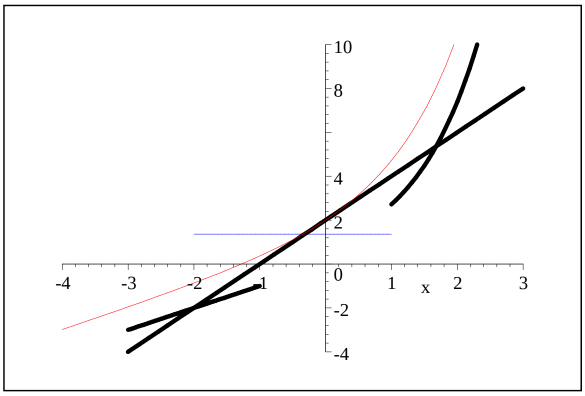
c) d) $\sqrt{z_1}=\sqrt[4]{5}e^{i\frac{1}{2}atn(\frac{1}{2})}$ ▲

a/2 b/2	c/2	d/1

■ 7) Es sei f(x)=1+x+e^x.
a) Wie lautet die Tangentenapproximation von f um x_0? Wo trifft die Tangente die x-Achse? Wie lautet die Tangentezerlegung von f um $x_0=1$. (2. Denkfigur)
b) Skizzieren Sie grob den Kurvenverlauf. Wieviel Nullstellen muss es geben? Bestimmen Sie diese näherungsweise mit dem Newtonverfahren. (Zwei Iterationsschritte)
c) Wie groß ist der Mittelwert der Funktionswerte von f zwischen x=-2 und x=+1?
▼ a)

$$\begin{aligned}f(x_0+\Delta x)&=(1+x_0+e^{x_0})+(1+e^{x_0})\Delta x\qquad\text{Tangentenapproximation}\\ &\quad\text{In } x_0-\frac{1+x_0+e^{x_0}}{1+e^{x_0}}\text{ trifft die Tangente die x-Achse!}\\ f(x_0+\Delta x)&=(2+e)+(1+e)\Delta x+\Delta x R(1,\Delta x)\end{aligned}$$

b) Dominanz bei x=0 gibt y$\approx 2+2x$. / Bei x nach -∞ etwa y$\approx -x$ und bei x nach ∞ etwa y$\approx e^x$. Also: $1+x+e^x$



Es muss eine Nullstelle in der Nähe von -1 geben! Also $x_0 = -1$ /
$\Delta x = -\frac{f(1)}{f'(1)} = -\frac{0+e^{-1}}{1+e^{-1}} = -0.269..$ Und damit: $x_1 = -1 - 0.269 = -1.269$
Und weiter: $\Delta x = -\frac{1-1.269+e^{-1.269}}{1+e^{-0.269}} = -0.006.87$
D.h $x_2 = -1.269 - 0.006.87 = -1.274..$ Exakt : Solution is: $\{x = -1.278\,5...\}$

c) $\bar{f}(1+2) = \int_{-2}^{1} dx(1+x+e^x) = \left[x + \frac{1}{2}x^2 + e^x\right]_{-2}^{1} = (\frac{3}{2} + e^1) - (-2+2+e^{-2})$:

$$\bar{f} = \frac{1}{3}\left(\frac{3}{2} + e - e^{-2}\right) = 1.361\,0$$

=

▲ | a/3 b/6 | c/2 |

■ 8) Sei r(x)=$\frac{x^2+2}{(x-3)(x+3)}$. Berechnen Sie dazu

a) die Ableitung $r'(x)$ b) Sei I=$\int_{-2}^{2} dx r(x)$. Begründen Sie vor der Berechnung, dass I<-$\frac{2\cdot 4}{9}$ sein muss! c) Berechnen Sie I.

▼ a) r(x)=$\frac{x^2+2}{(x-3)(x+3)} = \frac{x^2+2}{x^2-9}$ Also $r'(x) = \frac{\boxed{2x}(x^2-9)-(x^2+2)\boxed{2x}}{(x^2-9)^2} = \frac{2x(-11)}{(x^2-9)^2} = -22\frac{x}{(x^2-9)^2}$

b) Die Funktion ist gerade mit r(x)<0 für -3<x<3. mit Maximum bei x=0. Dort ist f(0)=-$\frac{2}{9}$. Oder f(x)$\leq -\frac{2}{9}$ im Integrationsbereich. Also hat man für das Integral wegen der Monotonieeigenschaft I$\leq -\frac{4\cdot 2}{9}$.

c) I ist mit Partialbruchzerlegung zu behandeln! Die Gradbedingung ist noch nicht erfüllt. Das wurde sehr häufig übersehen! Also

$$\frac{x^2+2}{x^2-9} = \frac{x^2-9+11}{x^2-9} = 1 + \frac{11}{x^2-9}$$

$$\frac{11}{(x-3)(x+3)} = \frac{11}{6}\left(\frac{1}{x-3} - \frac{1}{x+3}\right)$$

Das gibt

$$\begin{aligned}\int_{-2}^{2} dx\frac{x^2+2}{x^2-9} &= [x]_{-2}^{2} + \frac{11}{6}\left[\ln|x-3| - \ln|x+3|\right]_{-2}^{2} \\ &= 4 + \frac{11}{6}(0 - \ln 5 - \ln 5 + 0) = 4 - \frac{11}{3}\ln 5 = -1.90\end{aligned}$$

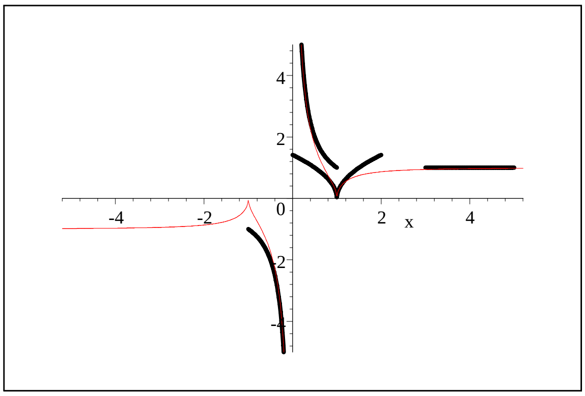
▲ Das ist kleiner als -$\frac{8}{9} = -0.89$ | a/2 b/2 | c/3 |

■ 9) Diskutieren Sie die folgende Funktion: $\boxed{\text{g(x)}=\frac{\sqrt{|1-x^2|}}{x}}$. (Hinweis: Die Hypothese über die minimale Anzahl der Extremwerte erweist sich als richtig. Das brauchen Sie nicht zu prüfen. Bei der Bestimmung der Wendepunkte stören die Betragsstriche nicht. Wieso?

▼ Über g(x)=$\frac{1}{x}\sqrt{|1-x||1+x|}$ Sieht man sofort:

1) g(x) ist ungerade. 2) Hat einen Pol bei x=0 mit Dominanzverhalten g(x)≈ $1 \cdot \frac{1}{x}$ 3) Bei x=1 liegt eine Nullstelle vor mit Dominanz g(x)≈ $\sqrt{2}\sqrt{|1-x|}$ Also Wurzeltyp. Geht man weiter zu großen x so folgt über

g(x)=$\frac{1}{x}\sqrt{x^2-1} = \sqrt{1-\frac{1}{x^2}}$, dass sich g von unten dem Wert 1 nähert. Zusammen ist folgendes Verhalten zu erwarten:



Ofen bleibt die Lage der beiden Wendepunkte. Es genügt den zwischen 0 und 1 zu bestimmen. Dort ist |1-x^2| $= 1-x^2$. Ableiten gibt für g(x)=$\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$

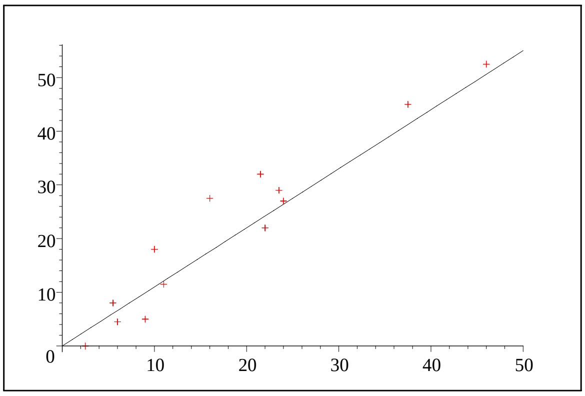
$$
\begin{aligned}
g'(x) &= \frac{(-2x)\frac{1}{2\sqrt{\dots}} \cdot x - \sqrt{\dots} \cdot 1}{x^2} = \frac{1}{x^2\sqrt{1-x^2}}(-x^2+1-x^2) = \frac{1}{x^2\sqrt{1-x^2}} \\
g'(x) &= x^{-2}(1-x^2)^{-\frac{1}{2}} \\
g''(x) &= -2x^{-3}(1-x^2)^{-\frac{1}{2}} + x^{-2}(-\frac{1}{2})(-2x)(1-x^2)^{-\frac{3}{2}} \\
&= \frac{1}{x^3(1-x^2)^{\frac{3}{2}}}\left(-2(1-x^2)+x^2\right) = \frac{1}{x^3(1-x^2)^{\frac{3}{2}}}(3x^2-2)
\end{aligned}
$$

Die Wendepunkte liegen bei $\boxed{\text{x}_{w\pm} = \pm\sqrt{\frac{2}{3}} = \pm\frac{1}{3}\sqrt{6}}$ im erwarteten Bereich. ▲.

$\boxed{4 \quad 4}$

Die Resultate sind in jeder Hinsicht katastrophal. Die geringe Zahl der Teilnehmer zeigt, dass es nicht mehr sinnvoll ist, einen derartigen Kurs anzubieten. D.h. im nächsten Jahr werden sich Ihre Nachfolger mit einer derartigen Vorbereitung auf das Studium wohl nicht mehr plagen müssen.

Nach der Probeklausur habe ich eigentlich jedem gesagt - wenn auch nicht mit Drohungen, sondern ganz normal - dass er seine Arbeitsleistung deutlich verbessern müsse ("10 Punkte mehr!"), dass das aber zu schaffen sei. Daran haben sich gerade zwei Teilnehmer gehalten. Die übrigen haben weitgehend dieselbe Punktzahl erreicht. Nachfolgende Graphik zeigt das:



Vorkurs 2005
Horizontal: Punkte Probeklausr
Vertikal: Punkte Klausur

Kurz: Sinn und Resultat der Probeklausur konnten oder wollten die meisten nicht verstehen. Das weitgehende Fehlen von Fragen von Ihrer Seite deutete immer schon auf fehlenden Arbeitseinsatz hin.´

Die Punkteverteilung selbst als Histogramm: (5 steht für *bis zu 5 Punkten*)

					b						
	x		x		b						
x	x	x	x		b	b		b			
x	x	x	x	x	b	b		b		*b*	
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

Zusammenfassend ist zu sagen: Die meisten Teilnehmer sind bisher weder vom Verhalten noch von der fachlichen Vorbereitung studierfähig. Beispiele sind die ersten zwei Aufgaben. Dass in 1a) zwei Fragen stehen, wird vielfach überlesen. Und an b) scheitert man, weil man das nicht tut, was empfohlen wurde, eine sinnvolle Skizze anzufertigen. (13.5 von 40 möglichen Punkten wurden nur erreicht). Und Frage 2)? Siehe oben. Trotzdem wurde diese Frage keinmal korrekt beantwortet!.Auch bei einigen, die bestanden haben, ist die Leistung noch recht problematisch. Gegenüber dem vergangenen Jahr ein gewaltiger Abfall. Dabei hätten 30 Punkte problemlos erreicht werden können!