Institut für Analysis und Scientific Computing
W. Auzinger, G. Schranz-Kirlinger

TU Wien
WS 2012/13

ANALYSIS I FÜR TPH, UE (103.088)

2. Übungstest (FR, 11.01.2013) *(Sammler mit Lösungen)*

- **Aufgabe 1.** Gegeben ist die Funktion $g\colon D \to \mathbb{R}, \quad g(x) = \ln\left(\frac{x^2}{x+c}\right), \quad c \in \mathbb{R},\ c > 0$

a) Bestimmen Sie den Definitionsbereich D von $g(x)$ in Abhängigkeit von c.
Liegt für $x = 0$ eine hebbare Unstetigkeit vor? *[a): 2 P.]*

$$\frac{x^2}{x+c} > 0 \;\Leftrightarrow\; x + c > 0 \;\wedge\; x \neq 0 \;\Leftrightarrow\; x > -c \;\wedge\; x \neq 0$$

Oder so: $\ln\left(\frac{x^2}{x+c}\right) = 2\ln \underbrace{|x|}_{x\neq 0} - \ln \underbrace{(x+c)}_{x>-c}$

Daher: $D = (-c, \infty) \setminus \{0\}$

Keine hebbare Unstetigkeit an $x = 0$, da $g(x) \to -\infty$ für $x \to 0$

b) Untersuchen Sie mit Hilfe der Ableitung, für welche $x \in D$ die Funktion $g(x)$ streng monoton wachsend ist. *[b): 2 P.]*

$g'(x) = \frac{x+2c}{x(x+c)}$, $\quad$ g streng monoton wachsend für $x \in (0, \infty)$

c) Geben Sie für den Fall $\boldsymbol{c = 2}$ die Gleichung der Tangente an der positiven Nullstelle der Funktion $g(x)$ an, d.h. an der Stelle $(x_0, g(x_0))$ mit $x_0 \in \mathbb{R}$, $x > 0$ und $g(x_0) = 0$. *[c): 2 P.]*

$$\ln\left(\frac{x^2}{x+2}\right) = 0 \;\Leftrightarrow\; \frac{x^2}{x+2} = 1 \;\Leftrightarrow\; x^2 - x - 2 = 0 \;\Rightarrow\; x_0 = 2$$

$c = 2 \;\Rightarrow\; g'(2) = \frac{3}{4}$

Tangente: $y = \frac{3}{4}(x-2) = \frac{3}{4}x - \frac{3}{2}$

- **Aufgabe 2.**

a) Untersuchen Sie die bedingte bzw. absolute Konvergenz der Reihe $\boxed{\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{n}{3^{n-1}}}$ *[a): 1.5 P.]*

Quotientenkriterium (Grenzwertformulierung):

$$\lim_{n\to\infty}\left|\frac{(-1)^{n+1}\,\frac{n+1}{3^n}}{(-1)^n\,\frac{n}{3^{n-1}}}\right| = \lim_{n\to\infty}\frac{(n+1)\,3^{n-1}}{n\,3^n} = \lim_{n\to\infty}\frac{n+1}{3\,n} = \frac{1}{3} < 1$$

$\Rightarrow$ Reihe ist <u>absolut</u> konvergent.

b) Geben Sie eine obere Schranke an für den Wert der konvergenten Reihe $\boxed{\sum_{n=1}^{\infty} b_n,\ b_n = \frac{2^n}{3^n(4n+3)}}$

[b): 1.5 P.]

Eine obere Schranke erhält man mit Hilfe der geometrischen Reihe als Majorante:

$$\sum_{n=1}^{\infty} b_n = \sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^n}{3^n(4n+3)} < \sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^n}{3^n} = \sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{2}{3}\right)^n = \frac{\frac{2}{3}}{1-\frac{2}{3}} = 2$$

c) Wie lautet der Grenzwert $\boxed{\lim_{n\to\infty} b_n = \lim_{n\to\infty}\frac{2^n}{3^n(4n+3)}}$? *[c): 1 P.]*

Da die Reihe konvergent ist, gilt notwendigerweise $\lim_{n\to\infty} b_n = 0$.

Siehe Satz 5.4 im VO-Skriptum.

d) Berechnen Sie den Wert der Reihe $\boxed{\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(4n-1)(4n+3)}}$ (*Hinweis:* umformen.) *[d): 2 P.]*

Partialbruchzerlegung:

$$\frac{1}{(4n-1)(4n+3)} = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{4n-1} - \frac{1}{4n+3}\right) = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{4n-1} - \frac{1}{4(n+1)-1}\right)$$

$\Rightarrow$ Konvergente Teleskopreihe: $\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(4n-1)(4n+3)} = \frac{1}{4}\,\frac{1}{4n-1}\Big|_{n=1} = \frac{1}{12}$

- **Aufgabe 3.**

a) Zeigen Sie, dass sich die Funktion $g(x)$ an $x = 0$ stetig fortsetzen lässt, *[a): 2 P.]*

und geben Sie den betreffenden Funktionswert an:

$$g(x) = \begin{cases} \left(1 - \dfrac{x}{2}\right) \dfrac{\sin x}{x}\,, & -1 < x < 0 \\ \dfrac{\ln(1+x)}{x}\,, & 0 < x < 1 \end{cases}$$

Regel von de l'Hospital anwenden:

$$\lim_{x\to 0-} g(x) = \lim_{x\to 0-} \left(\frac{\sin x}{x} - \frac{1}{2}\sin x \right) = \lim_{x\to 0-} \cos x + 0 = 1$$

$$\lim_{x\to 0+} g(x) = \lim_{x\to 0+} \frac{\ln(1+x)}{x} = \lim_{x\to 0+} \frac{1}{1+x} = 1$$

$\Rightarrow$ g stetig fortsetzbar an $x = 0$, mit $g(0) = 1$.

b) Ist die stetig fortgesetzte Funktion $g(x)$ aus a) auf $(-1, 1)$ stetig differenzierbar? *[b): 1.5 + max. 3 Extra-P.]*

Anmerkung: 1.5 Punkte gibt es dafür, wenn Sie angeben, wie vorzugehen ist. Die Extra-Punkte gibt es für die korrekte Durchführung; das ist etwas mehr Arbeit, machen Sie das eher zum Schluss. Nicht gleich im Kästchen rechnen!

Überprüfe die kritische Stelle $x = 0$ (mehrfache Anwendung von de l'Hospital):

$$\begin{aligned}\lim_{x\to 0-} g'(x) &= \lim_{x\to 0-} \left(\frac{x\cos x - \sin x}{x^2} - \frac{1}{2}\cos x \right) = \lim_{x\to 0-} \frac{x\cos x - \sin x}{x^2} - \frac{1}{2} \\ &= -\frac{1}{2} + \lim_{x\to 0-} \frac{\cancel{\cos x} - x\sin x - \cancel{\cos x}}{2x} = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\lim_{x\to 0-} \sin x = -\frac{1}{2}\end{aligned}$$

$$\lim_{x\to 0+} g'(x) = \lim_{x\to 0+} \frac{\frac{x}{1+x} - \ln(1+x)}{x^2} = \lim_{x\to 0+} \frac{\frac{1}{(1+x)^2} - \frac{1}{1+x}}{2x} = \lim_{x\to 0+} -\frac{1}{(1+x)^2} = -\frac{1}{2}$$

$\Rightarrow$ $g(x)$ ist an $x = 0$ stetig differenzierbar.

(Anmerkung: $g''(x)$ hat jedoch an $x = 0$ eine Sprungstelle.)

c) Gegeben sei die Funktion $\boxed{f(x) = \sin x \cosh x}$ *[c): 2.5 P.]*

Zeigen Sie, dass $f(x)$ eine Lösung der Differentialgleichung $\boldsymbol{f^{(4)}(x) = c\, f(x)}$, $c = const.$, ist, und geben Sie den Wert der Konstante c an.

$$\begin{aligned} f'(x) &= \cos x \cosh x + \sin x \sinh x \\ f''(x) &= 2\cos x \sinh x \\ f'''(x) &= 2(\cos x \cosh x - \sin x \sinh x) \\ f^{(4)}(x) &= -4\sin x \cosh x = -4 f(x), \quad \checkmark \quad c = -4 \end{aligned}$$

- **Aufgabe 1.**

a) Zeigen Sie, dass sich die Funktion $f(x)$ an $x = 0$ stetig fortsetzen lässt, *[a): 2 P.]*

und geben Sie den betreffenden Funktionswert an:

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{\sin x}{x}\left(1 - \dfrac{x}{2}\right), & -1 < x < 0 \\ \dfrac{1}{x}\,\ln(1+x), & 0 < x < 1 \end{cases}$$

Regel von de l'Hospital anwenden:

$$\lim_{x\to 0-} f(x) = \lim_{x\to 0-}\left(\frac{\sin x}{x} - \frac{1}{2}\sin x\right) = \lim_{x\to 0-} \cos x + 0 = 1$$

$$\lim_{x\to 0+} f(x) = \lim_{x\to 0+}\frac{\ln(1+x)}{x} = \lim_{x\to 0+}\frac{1}{1+x} = 1$$

$\Rightarrow$ f stetig fortsetzbar an $x = 0$, mit $f(0) = 1$.

b) Ist die stetig fortgesetzte Funktion $f(x)$ aus a) auf $(-1, 1)$ stetig differenzierbar? *[b): 1.5 + max. 3 Extra-P.]*

Anmerkung: 1.5 Punkte gibt es dafür, wenn Sie angeben, wie vorzugehen ist. Die Extra-Punkte gibt es für die korrekte Durchführung; das ist etwas mehr Arbeit, machen Sie das eher zum Schluss. Nicht gleich im Kästchen rechnen!

Überprüfe die kritische Stelle $x = 0$ (mehrfache Anwendung von de l'Hospital):

$$\lim_{x\to 0-} f'(x) = \lim_{x\to 0-}\left(\frac{x\cos x - \sin x}{x^2} - \frac{1}{2}\cos x\right) = \lim_{x\to 0-}\frac{x\cos x - \sin x}{x^2} - \frac{1}{2}$$

$$= -\frac{1}{2} + \lim_{x\to 0-}\frac{\cancel{\cos x} - x\sin x - \cancel{\cos x}}{2x} = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\lim_{x\to 0-}\sin x = -\frac{1}{2}$$

$$\lim_{x\to 0+} f'(x) = \lim_{x\to 0+}\frac{\frac{x}{1+x} - \ln(1+x)}{x^2} = \lim_{x\to 0+}\frac{\frac{1}{(1+x)^2} - \frac{1}{1+x}}{2x} = \lim_{x\to 0+} -\frac{1}{(1+x)^2} = -\frac{1}{2}$$

$\Rightarrow$ $f(x)$ ist an $x = 0$ stetig differenzierbar.

(Anmerkung: $f''(x)$ hat jedoch an $x = 0$ eine Sprungstelle.)

c) Gegeben sei die Funktion $g(x) = \sin x \cosh x$ *[c): 2.5 P.]*

Zeigen Sie, dass $g(x)$ eine Lösung der Differentialgleichung $\boldsymbol{g^{(4)}(x) = c\,g(x)}$, $c = const.$, ist, und geben Sie den Wert der Konstante c an.

$$g'(x) = \cos x\cosh x + \sin x\sinh x$$

$$g''(x) = 2\cos x\sinh x$$

$$g'''(x) = 2(\cos x\cosh x - \sin x\sinh x)$$

$$g^{(4)}(x) = -4\sin x\cosh x = -4\,g(x), \quad \checkmark \quad c = -4$$

- **Aufgabe 2.**

a) Berechnen Sie den Wert der Reihe $\boxed{\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(4k-1)(4k+3)}}$ (*Hinweis:* umformen.) *[a): 2 P.]*

Partialbruchzerlegung:

$$\frac{1}{(4k-1)(4k+3)} = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{4k-1} - \frac{1}{4k+3}\right) = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{4k-1} - \frac{1}{4(k+1)-1}\right)$$

$\Rightarrow$ Konvergente Teleskopreihe: $\displaystyle\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(4k-1)(4k+3)} = \frac{1}{4}\,\frac{1}{4k-1}\Big|_{k=1} = \frac{1}{12}$

b) Untersuchen Sie die bedingte bzw. absolute Konvergenz der Reihe $\boxed{\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{7^{n-1}}}$ *[b): 1.5 P.]*

Quotientenkriterium (Grenzwertformulierung):

$$\lim_{n\to\infty} \left| \frac{(-1)^{n+1}\,\frac{n+1}{7^n}}{(-1)^n\,\frac{n}{7^{n-1}}} \right| = \lim_{n\to\infty} \frac{(n+1)\,7^{n-1}}{n\,7^n} = \lim_{n\to\infty} \frac{n+1}{7\,n} = \frac{1}{7} < 1$$

$\Rightarrow$ Reihe ist <u>absolut</u> konvergent.

c) Geben Sie eine obere Schranke an für den Wert der konvergenten Reihe $\boxed{\sum_{n=1}^{\infty} a_n,\ a_n = \frac{2^n}{3^n(4+3n)}}$

[c): 1.5 P.]

Eine obere Schranke erhält man mit Hilfe der geometrischen Reihe als Majorante:

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{3^n(4+3n)} < \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{3^n} = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{3}\right)^n = \frac{\frac{2}{3}}{1-\frac{2}{3}} = 2$$

d) Wie lautet der Grenzwert $\boxed{\lim_{n\to\infty} a_n = \lim_{n\to\infty} \frac{2^n}{3^n(4n+3)}}$? *[d): 1 P.]*

Da die Reihe konvergent ist, gilt notwendigerweise $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$.

Siehe Satz 5.4 im VO-Skriptum.

- **Aufgabe 3.**

Gegeben ist die Funktion $\boxed{f\colon D \to \mathbb{R}\,, \quad f(x) \;=\; \ln\Big(\frac{x^2}{a+x}\Big), \quad a \in \mathbb{R},\; a > 0}$

a) Bestimmen Sie den Definitionsbereich D von $f(x)$ in Abhängigkeit von a.
Liegt für $x = 0$ eine hebbare Unstetigkeit vor? *[a): 2 P.]*

$$\frac{x^2}{a+x} > 0 \;\Leftrightarrow\; a + x > 0 \;\wedge\; x \neq 0 \;\Leftrightarrow\; x > -a \;\wedge\; x \neq 0$$

Oder so: $\ln\Big(\frac{x^2}{a+x}\Big) \;=\; 2\ln \underbrace{|x|}_{x\neq 0} - \ln \underbrace{(a+x)}_{x>-a}$

Daher: $D = (-a, \infty) \setminus \{0\}$

Keine hebbare Unstetigkeit an $x = 0$, da $f(x) \to -\infty$ für $x \to 0$

b) Untersuchen Sie mit Hilfe der Ableitung, für welche $x \in D$ die Funktion $f(x)$ streng monoton wachsend ist. *[b): 2 P.]*

$f'(x) = \dfrac{x+2a}{x(a+x)}$, $\quad$ f streng monoton wachsend für $x \in (0, \infty)$

c) Geben Sie für den Fall $\boldsymbol{a = 2}$ die Gleichung der Tangente an der positiven Nullstelle der Funktion $f(x)$ an, d.h. an der Stelle $(x_0, f(x_0))$ mit $x_0 \in \mathbb{R}$, $x_0 > 0$ und $f(x_0) = 0$. *[c): 2 P.]*

$$\ln\Big(\frac{x^2}{2+x}\Big) = 0 \;\Leftrightarrow\; \frac{x^2}{2+x} = 1 \;\Leftrightarrow\; x^2 - x - 2 = 0 \;\Rightarrow\; x_0 = 2$$

$c = 2 \;\Rightarrow\; f'(2) = \frac{3}{4}$

Tangente: $\quad y = \frac{3}{4}\,(x-2) \;=\; \frac{3}{4}\,x - \frac{3}{2}$

- **Aufgabe 1.**

a) Geben Sie eine obere Schranke an für den Wert der konvergenten Reihe $\boxed{\sum_{k=1}^{\infty} b_k, \; b_k = \frac{3^k}{4^k(2k+3)}}$

[a): 1.5 P.]

Eine obere Schranke erhält man mit Hilfe der geometrischen Reihe als Majorante:

$$\sum_{k=1}^{\infty} b_k = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{3^k}{4^k(2k+3)} < \sum_{k=1}^{\infty} \frac{3^k}{4^k} = \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{3}{4}\right)^k = \frac{\frac{3}{4}}{1-\frac{3}{4}} = 3$$

b) Wie lautet der Grenzwert $\boxed{\lim_{k\to\infty} b_k = \lim_{k\to\infty} \frac{3^k}{4^k(2k+3)}}$? *[b): 1 P.]*

Da die Reihe konvergent ist, gilt notwendigerweise $\lim_{k\to\infty} b_k = 0$.

Siehe Satz 5.4 im VO-Skriptum.

c) Berechnen Sie den Wert der Reihe $\boxed{\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(4n+3)(4n-1)}}$ (*Hinweis:* umformen.) *[c): 2 P.]*

Partialbruchzerlegung:

$$\frac{1}{(4n-1)(4n+3)} = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{4n-1} - \frac{1}{4n+3}\right) = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{4n-1} - \frac{1}{4(n+1)-1}\right)$$

$\Rightarrow$ Konvergente Teleskopreihe: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(4n-1)(4n+3)} = \frac{1}{4}\frac{1}{4n-1}\Big|_{n=1} = \frac{1}{12}$

d) Untersuchen Sie die bedingte bzw. absolute Konvergenz der Reihe $\boxed{\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{2^{n-1}}}$ *[d): 1.5 P.]*

Quotientenkriterium (Grenzwertformulierung):

$$\lim_{n\to\infty} \left| \frac{(-1)^{n+1}\,\frac{n+1}{2^n}}{(-1)^n\,\frac{n}{2^{n-1}}} \right| = \lim_{n\to\infty} \frac{(n+1)\,2^{n-1}}{n\,2^n} = \lim_{n\to\infty} \frac{n+1}{2\,n} = \frac{1}{2} < 1$$

$\Rightarrow$ Reihe ist <u>absolut</u> konvergent.

- **Aufgabe 2.**

a) Gegeben sei die Funktion $\boxed{f(x) \;=\; \sin x \, \sinh x}$ *[a): 2.5 P.]*

Zeigen Sie, dass $f(x)$ eine Lösung der Differentialgleichung $\boldsymbol{f^{(4)}(x) = a\, f(x)}$, $a = const.$, ist, und geben Sie den Wert der Konstante a an.

$$\begin{aligned} f'(x) &= \cos x \, \sinh x + \sin x \, \cosh x \\ f''(x) &= 2 \, \cos x \, \cosh x \\ f'''(x) &= 2\,(\cos x \, \sinh x - \sin x \, \cosh x) \\ f^{(4)}(x) &= -\,4 \, \sin x \, \sinh x = -4\, f(x), \quad \checkmark \quad a = -4 \end{aligned}$$

b) Zeigen Sie, dass sich die Funktion $g(x)$ an $x = 0$ stetig fortsetzen lässt, *[b): 2 P.]*

und geben Sie den betreffenden Funktionswert an:
$$g(x) = \begin{cases} \left(1 - \dfrac{x}{2}\right) \dfrac{\sin x}{x}\,, & -1 < x < 0 \\ \dfrac{\ln(1+x)}{x}\,, & 0 < x < 1 \end{cases}$$

Regel von de l'Hospital anwenden:

$$\lim_{x\to 0-} g(x) \;=\; \lim_{x\to 0-} \left(\frac{\sin x}{x} - \frac{1}{2} \sin x \right) \;=\; \lim_{x\to 0-} \cos x \, + \, 0 \;=\; 1$$

$$\lim_{x\to 0+} g(x) \;=\; \lim_{x\to 0+} \frac{\ln(1+x)}{x} \;=\; \lim_{x\to 0+} \frac{1}{1+x} \;=\; 1$$

$\Rightarrow$ g stetig fortsetzbar an $x = 0$, mit $g(0) = 1$.

c) Ist die stetig fortgesetzte Funktion $g(x)$ aus b) auf $(-1,1)$ *[c): 1.5 + max. 3 Extra-P.]*

stetig differenzierbar?

Anmerkung: 1.5 Punkte gibt es dafür, wenn Sie angeben, wie vorzugehen ist. Die Extra-Punkte gibt es für die korrekte Durchführung; das ist etwas mehr Arbeit, machen Sie das eher zum Schluss. Nicht gleich im Kästchen rechnen!

Überprüfe die kritische Stelle $x = 0$ (mehrfache Anwendung von de l'Hospital):

$$\begin{aligned} \lim_{x\to 0-} g'(x) &= \lim_{x\to 0-} \left(\frac{x\,\cos x - \sin x}{x^2} - \frac{1}{2}\cos x \right) = \lim_{x\to 0-} \frac{x\,\cos x - \sin x}{x^2} - \frac{1}{2} \\ &= -\frac{1}{2} + \lim_{x\to 0-} \frac{\cancel{\cos x} - x\,\sin x - \cancel{\cos x}}{2\,x} = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \lim_{x\to 0-} \sin x = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\lim_{x\to 0+} g'(x) = \lim_{x\to 0+} \frac{\frac{x}{1+x} - \ln(1+x)}{x^2} = \lim_{x\to 0+} \frac{\frac{1}{(1+x)^2} - \frac{1}{1+x}}{2\,x} = \lim_{x\to 0+} -\frac{1}{(1+x)^2} = -\frac{1}{2}$$

$\Rightarrow$ $g(x)$ ist an $x = 0$ stetig differenzierbar.

(Anmerkung: $g''(x)$ hat jedoch an $x = 0$ eine Sprungstelle.)

- **Aufgabe 3.**

Gegeben ist die Funktion $\boxed{g\colon D \to \mathbb{R}\,, \quad g(x) \;=\; \ln\Big(\dfrac{x^2}{x+c}\Big), \quad c \in \mathbb{R},\ c > 0}$

a) Bestimmen Sie den Definitionsbereich D von $g(x)$ in Abhängigkeit von c.
Liegt für $x = 0$ eine hebbare Unstetigkeit vor? *[a): 2 P.]*

$$\frac{x^2}{x+c} > 0 \;\Leftrightarrow\; x + c > 0 \;\wedge\; x \neq 0 \;\Leftrightarrow\; x > -c \;\wedge\; x \neq 0$$

Oder so: $\ln\Big(\dfrac{x^2}{x+c}\Big) \;=\; 2\ln \underbrace{|x|}_{x\neq 0} - \ln \underbrace{(x+c)}_{x>-c}$

Daher: $D = (-c, \infty) \setminus \{0\}$

Keine hebbare Unstetigkeit an $x = 0$, da $g(x) \to -\infty$ für $x \to 0$

b) Untersuchen Sie mit Hilfe der Ableitung, für welche $x \in D$ die Funktion $g(x)$ streng monoton wachsend ist. *[b): 2 P.]*

$g'(x) = \dfrac{x+2c}{x(x+c)}\,,$ $\qquad$ g streng monoton wachsend für $x \in (0, \infty)$

c) Geben Sie für den Fall $\boldsymbol{c = 2}$ die Gleichung der Tangente an der positiven Nullstelle der Funktion $g(x)$ an, d.h. an der Stelle $(x_0, g(x_0))$ mit $x_0 \in \mathbb{R}$, $x > 0$ und $g(x_0) = 0$. *[c): 2 P.]*

$$\ln\Big(\frac{x^2}{x+2}\Big) = 0 \;\Leftrightarrow\; \frac{x^2}{x+2} = 1 \;\Leftrightarrow\; x^2 - x - 2 = 0 \;\Rightarrow\; x_0 = 2$$

$c = 2 \;\Rightarrow\; g'(2) = \frac{3}{4}$

Tangente: $\quad y = \frac{3}{4}\,(x-2) \;=\; \frac{3}{4}\,x - \frac{3}{2}$