

(Name)		(Vorname)			(Matrikelnummer)				

Fachbereich Elektrotechnik
 und Informationstechnik
 Prof. Georg Hoever

21.07.2026

Klausur zum Fach Mathematik 1

Teil 1

Bearbeitungszeit: 120 Minuten für beide Teile (zwischen den beiden Teilen können Sie beliebig hin und her wechseln.)
 Hilfsmittel: ein (beidseitig) handbeschriebenes DinA4-Blatt, *kein Taschenrechner*
 Bitte schreiben Sie Ihre Lösungen auf diese Aufgabenblätter.
 Das Verlassen des Hörsaals während der Klausur ist nicht gestattet.
 Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich die obigen Klausurbedingungen gelesen habe, und dass alle 6 Aufgaben (Aufgabe 1 - Aufgabe 6) in diesem Teil und alle 5 Aufgaben (Aufgabe 7 bis 11) im zweiten Teil in gut leserlichem Druck vorliegen.

Viel Erfolg!

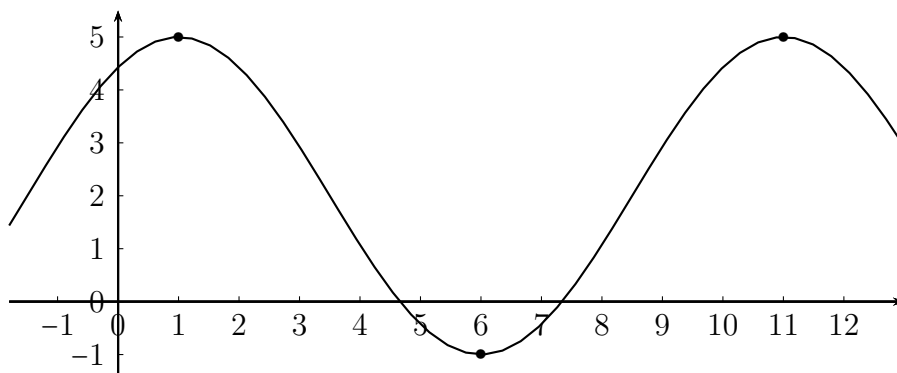
 (Unterschrift)

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ_1	Σ_2	B.	Σ
Max	9	10	7	8	12	8	54	56	6	110+6

Note:

Aufgabe 1 ($4 + 2 + 3 = 9$ Punkte)

Betrachtet wird die in der Skizze abgebildete Cosinus-förmige Funktion $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, die bei $(1, 5)$, $(6, -1)$ und $(11, 5)$ Extremstellen besitzt.



a) Geben Sie eine Funktionsvorschrift für f an:

$$f(x) =$$

b) Begründen Sie konkret, warum f

b1) nicht injektiv ist,

b2) nicht surjektiv ist.

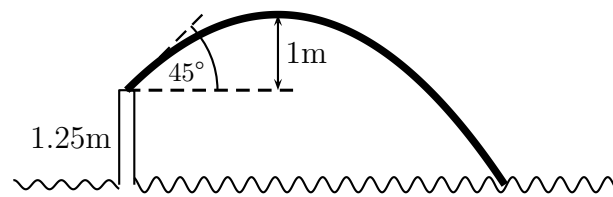
c) Geben Sie in der Tabelle jeweils Intervalle D und W an, so dass die eingeschränkte Funktion $f : D \rightarrow W$ die genannte Eigenschaft hat.

Sie brauchen Ihre Angabe nicht zu begründen.

$f : D \rightarrow W$ ist	D	W
injektiv aber nicht surjektiv		
surjektiv aber nicht injektiv		
bijektiv		

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Ein Springbrunnen in einem See spritzt von einem 1.25m hohen Sockel aus in einem 45° -Winkel so, dass das Wasser noch einen Meter höher steigt (s. Skizze).



In welchem Abstand zum Sockel trifft der Strahl in das Becken?

Aufgabe 3 (7 Punkte)

Geben Sie die Werte der folgenden Ausdrücke an:

$$\sin\left(\frac{13}{2}\pi\right) =$$

$$\tan \frac{\pi}{4} =$$

$$\arccos\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) =$$

$$4^{-0.5} =$$

$$0.5^{-4} =$$

$$\log_2 16 =$$

$$\log_3 \frac{1}{9} =$$

Aufgabe 4 (4 + 4 = 8 Punkte)

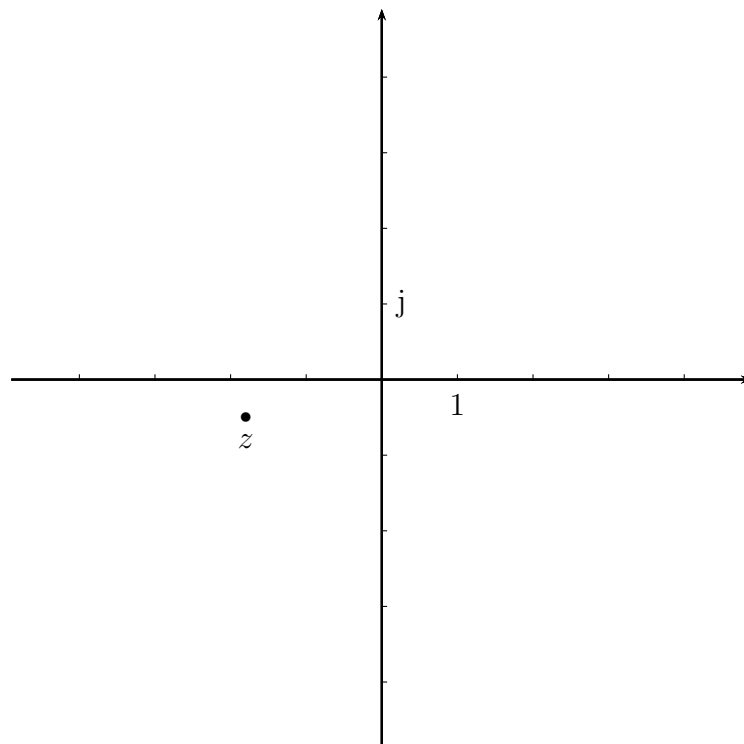
- a) Markieren Sie die richtige alternative Darstellung (gerundet) der folgenden komplexen Zahlen. (Sie brauchen Ihre Angabe nicht zu begründen)

$3 - 4j =$	
$5 \cdot e^{-1.83j}$	
$5 \cdot e^{-0.93j}$	
$5 \cdot e^{0.47j}$	
$5 \cdot e^{1.37j}$	
$7 \cdot e^{-1.83j}$	
$7 \cdot e^{-0.93j}$	
$7 \cdot e^{0.47j}$	
$7 \cdot e^{1.37j}$	

$2 \cdot e^{\frac{3}{5}\pi j} =$	
$1.90 + 0.62j$	
$1.90 - 0.62j$	
$-1.90 + 0.62j$	
$-1.90 - 0.62j$	
$0.62 + 1.90j$	
$0.62 - 1.90j$	
$-0.62 + 1.90j$	
$-0.62 - 1.90j$	

- b) Markieren Sie in der Skizze zu der gegebenen komplexen Zahl z die ungefähre Lage

- von z^2 mit einem Kringel (o)
- aller Lösungen w zu $w^2 = z$ mit Kreuzen (x)
- einer Lösung w zu $w^3 = z$ mit einem Quadrat (□)



Aufgabe 5 (12 Punkte)

Geben Sie die folgenden Grenzwerte (in $\mathbb{R} \cup \{-\infty, \infty\}$) an.

(Sie brauchen Ihre Angabe nicht zu begründen.)

a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - 2n + 1}{(n + 2) \cdot (2 - n)} =$

b) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n + 1)^2}{(n - 1) \cdot (n + 5)} =$

c) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3}{3^n} =$

d) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 \cdot 2^n}{(n + 1) \cdot 3^n} =$

e) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} =$

f) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{n} =$

g) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{k^2} - 1 \right) =$

h) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^n \frac{1}{3^k} =$

i) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{\ln x} =$

j) $\lim_{x \rightarrow 0+} x \cdot \ln x =$

k) $\lim_{x \rightarrow 0+} e^{\frac{1}{x}} =$

l) $\lim_{x \rightarrow 0-} e^{\frac{1}{x}} =$

Aufgabe 6 ($3 + 5 = 8$ Punkte)

Die Folge $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ sei nach Festlegung eines Startwerts a_1 rekursiv definiert durch

$$a_{n+1} = \frac{1}{a_n} + \frac{1}{3}a_n.$$

- a) Berechnen Sie jeweils die Folgenglieder a_2 und a_3
 - a1) bei Startwert $a_1 = 1$,
 - a2) bei Startwert $a_1 = -3$.
- b) Die Folge konvergiert bei jedem Startwert $a_1 \neq 0$. (Das brauchen Sie nicht zu zeigen.)
Welchen Grenzwert besitzt sie (in Abhängigkeit vom Startwert)?

(Name)		(Vorname)			(Matrikelnummer)				

Fachbereich Elektrotechnik
 und Informationstechnik
 Prof. Georg Hoever

21.07.2026

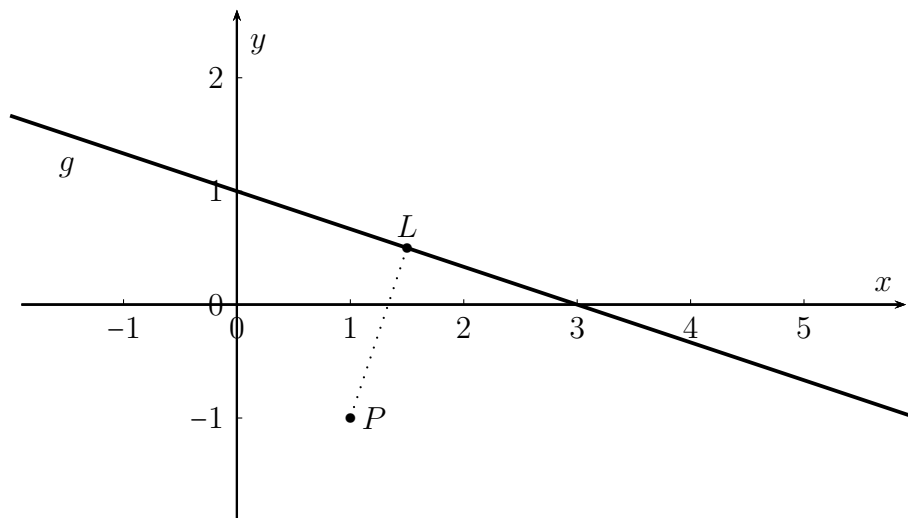
Klausur zum Fach Mathematik 1 Teil 2

Bearbeitungszeit: 120 Minuten für beide Teile (zwischen den beiden Teilen können Sie
 beliebig hin und her wechseln.)

Aufgabe	7	8	9	10	11	Σ_2
Max	17	8	9	12	10	56
Ist						

Aufgabe 7 ($9 + 8 = 17$ Punkte)

Gesucht ist der Punkt L auf der in der Skizze eingezeichneten Geraden g (durch $(0, 1)$ und $(3, 0)$), der am nächsten am Punkt $P = (1, -1)$ liegt.

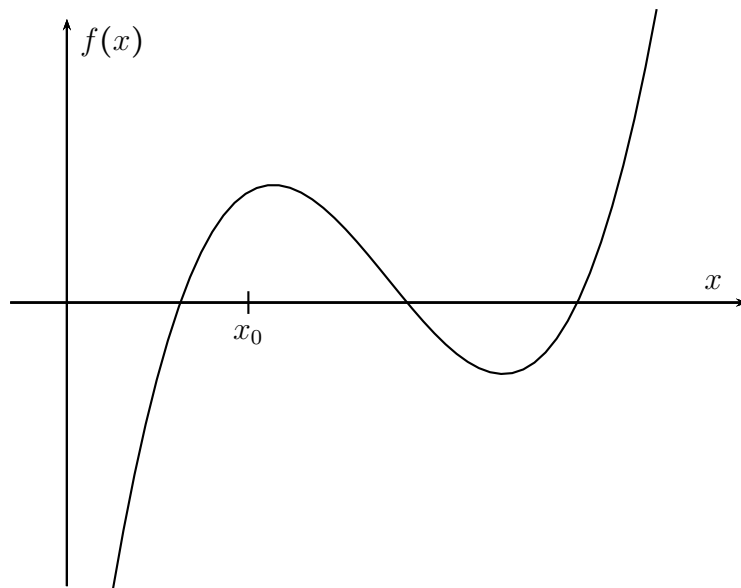


Berechnen Sie diesen Punkt auf zwei verschiedene Weisen:

- Indem Sie die Gerade als Funktion $y = g(x)$ darstellen und zu einem Geradenpunkt $P_x = (x, g(x))$ den Abstand $d(x)$ zu $P = (1, -1)$ bestimmen und d dann minimieren.
- Indem Sie die Gerade g im $\mathbb{R}^2$ vektoriell betrachten und die Eigenschaft nutzen, dass die Verbindungslinie von P zu L senkrecht auf der Geraden steht.

Aufgabe 8 (4 + 4 = 8 Punkte)

- a) Betrachtet wird das Newton-Verfahren zur Bestimmung einer Nullstelle zu der in der Grafik dargestellten Funktion f .



- a1) Skizzieren Sie im Bild zwei Schritte des Newton-Verfahrens ausgehend vom Startwert x_0 .
- a2) Skizzieren Sie im Bild die ungefähre Lage eines Startwerts $\tilde{x}_0$, so dass sich beim Newton-Verfahren eine periodische Folge ergibt.
- b) Führen Sie ausgehend von $x_0 = 1$ zwei Schritte des Newton-Verfahrens zur Bestimmung einer Nullstelle von

$$f(x) = x^3 - 3x^2 + x + 3$$

durch.

Aufgabe 9 (9 Punkte)

Berechnen Sie eine Stammfunktion zu

$$f(x) = e^{2x} \cdot \sin(5x)$$

mittels zweimaliger partieller Integration.

Aufgabe 10 (3 + 9 = 12 Punkte)

Ein Müsli-Verkäufer hat drei Müsli-Sorten, die jeweils aus Cornflakes, Haferflocken und Schokostreusel in folgender Zusammensetzung bestehen:

	Sorte 1	Sorte 2	Sorte 3
Cornflakes	50%	40%	30%
Haferflocken	50%	30%	60%
Schokostreusel	0%	30%	10%

- a) Berechnen Sie durch eine Matrix-Vektor-Multiplikation, wie teuer die Rohstoffkosten für jeweils 1 kg der drei Sorten sind, wenn 1 kg Cornflakes 2 €, 1 kg Haferflocken 1 €, und 1 kg Schokostreusel 4 € kosten.
- b) Der Verkäufer will 1 kg Müsli bestehend aus 40% Cornflakes, 50% Haferflocken und 10% Schokostreusel herstellen, indem er die drei Sorten geeignet zusammenmischt.

Wie kann man das Problem als Matrix-Vektor-Gleichung formulieren?

Lösen Sie das Problem mittels des Gaußschen Eliminationsverfahrens.

Aufgabe 11 (10 Punkte)

Sei $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 0 & -1 & 2 \\ d & 2 & 3 \end{pmatrix}$ mit einem Parameter d .

Bestimmen Sie jeweils den Parameter d , so dass

- a) A symmetrisch ist,
- b) $\det A = 5$ ist,
- c) A nicht invertierbar ist,

d) $A^2 = \begin{pmatrix} -3 & 8 & 16 \\ -2 & 5 & 4 \\ -4 & 4 & 9 \end{pmatrix}$ ist.

e) $A^{-1} = \begin{pmatrix} -7 & 8 & 4 \\ 4 & -5 & -2 \\ 2 & -2 & -1 \end{pmatrix}$ ist.

Hinweis: Es gibt jeweils einen derartigen Parameterwert.

Sie brauchen Ihre Aussage nicht zu begründen.