Name: **Matrikelnr.:** **Fach:**

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe
Punkte									

Bitte beachten Sie die folgenden **Hinweise:**

- **Bearbeitungszeit:** 90 Minuten
- **Erlaubte Hilfsmittel:** Zwei handschriftlich beschriebene Seiten DIN A4 Papier.
- Es wird nur die Angabe von Endergebnissen verlangt. Nebenrechnungen werden nicht gewertet und daher auch nicht eingesammelt.
  Viel Erfolg!

x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\sin(x)$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos(x)$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0

Aufgabe 1 (*1 Punkt*) Bitte geben Sie den Namen Ihres Tutors bzw. Ihrer Tutorin und die Nummer Ihrer Übungsgruppe an.

Name des Tutors/der Tutorin: **Gruppennr.:**

Aufgabe 2 (*5 Punkte*) Gegeben sind die Punkte $P_1 = (1, 2, -1)$, $P_2 = (3, 2, 2)$ und $P_3 = (-1, 3, 2)$. Geben Sie die Hessesche Normalform der Ebene E_1 durch diese 3 Punkte an.

E_1:

Berechnen Sie den Schnittpunkt S der Ebene E_1 mit der Geraden g_1 durch $P_4 = (0, 1, 0)$ und $P_5 = (4, 2, 1)$.

$S =$

Aufgabe 3 (*4 Punkte*) Bestimmen Sie den Rang der folgenden Matrix A sowie die Dimension des Kerns der linearen Abbildung $f : \mathbb{R}^4 \to \mathbb{R}^3 : \quad v \mapsto Av$.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & -1 \\ 4 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

Geben Sie die Dimensionsformel an: $\boxed{}$

$\mathrm{Rg}(A) = \boxed{}$ $\qquad$ $\dim(\mathrm{Kern}\,(f)) = \boxed{}$

Aufgabe 4 (*9 Punkte*)

Gegeben ist die Matrix

$$A(t) = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ -4 & -13 & 10 \\ 2 & 7 & t \end{pmatrix} \text{ mit } t \in \mathbb{R}\,.$$

1. Für welche t besitzt $A(t)$ eine Inverse? $\boxed{}$

   Berechnen Sie für diese t die dritte Zeile der Inversen $\big(A(t)\big)^{-1}$:

   $\boxed{}$

2. Wie lautet insbesondere $\big(A(-7)\big)^{-1}$? $\qquad \big(A(-7)\big)^{-1} = \left(\boxed{}\right)$

Aufgabe 5 (*4 Punkte*) Sei $\vec{v} = (1, 2, -1, 3)$ und $\vec{w} = (3, 0, 2, -1)$.

Berechnen Sie das Skalarprodukt $\langle \vec{v} \,|\, \vec{w} \rangle = \boxed{}$

Zerlegen Sie $\vec{w}$ in einen Vektor $\vec{v_0}$ orthogonal zu $\vec{v}$ und einen Vektor $\vec{v_1} \in L(\vec{v})$:

$\vec{v_0} = \boxed{}$ $\vec{v_1} = \boxed{}$

Aufgabe 6 (*5 Punkte*)

Für welches c ist das lineare Gleichungssystem $Ax = b$ mit

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -3 & 2 \\ 6 & -4 & 4 \\ 4 & -4 & 8 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad b = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ c \end{pmatrix} \quad \text{lösbar?}$$

$c = \boxed{}$.

Wie lautet die allgemeine Lösung für dieses c? $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{} \\ \boxed{} \\ \boxed{} \end{pmatrix}$

Aufgabe 7 (*5 Punkte*)

Gegeben seien die komplexen Zahlen $z_1 = 1 + \mathrm{i}$ und $z_2 = -1 - \sqrt{3}\,\mathrm{i}$. Geben Sie die Polarkoordinatendarstellungen von z_1 und z_2 an und berechnen Sie damit die Polarkoordinatendarstellungen von z_1^{10} sowie z_2^4.

Welche Polarkoordinatendarstellung hat die komplexe Zahl $z = \dfrac{z_1^{10}}{z_2^4}$?
(In allen Fällen soll das Argument zwischen 0 und 2π liegen.)

$z_1 = \boxed{}$ $z_2 = \boxed{}$ $z_1^{10} = \boxed{}$

$z_2^4 = \boxed{}$ $z = \boxed{}$

Aufgabe 8 (*9 Punkte*) In $\mathbb{R}^2$ seien die Standardbasis E: $e_1 = (1,0)$, $e_2 = (0,1)$ und die Basis B: $b_1 = (1,-1)$, $b_2 = (3,1)$ gegeben. Sei $\alpha \colon \mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}^2$ die durch

$$\alpha(b_1) = (5,-10) \quad \text{und} \quad \alpha(b_2) = (3,-6)$$

definierte lineare Abbildung.

1. Berechnen Sie die Matrixdarstellungen ${}_B\mathrm{id}_B$, ${}_E\mathrm{id}_B$ und ${}_B\mathrm{id}_E$.

$${}_B\mathrm{id}_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_E\mathrm{id}_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_B\mathrm{id}_E = \left(\boxed{}\right)$$

2. Berechnen Sie die Matrixdarstellungen ${}_E\alpha_B$, ${}_E\alpha_E$ und ${}_B\alpha_E$.

$${}_E\alpha_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_E\alpha_E = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_B\alpha_E = \left(\boxed{}\right)$$

Name: | **Matrikelnr.:** | **Fach:**

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe
Punkte									

Bitte beachten Sie die folgenden **Hinweise:**

- **Bearbeitungszeit:** 90 Minuten
- **Erlaubte Hilfsmittel:** Zwei handschriftlich beschriebene Seiten DIN A4 Papier.
- Es wird nur die Angabe von Endergebnissen verlangt. Nebenrechnungen werden nicht gewertet und daher auch nicht eingesammelt.
  Viel Erfolg!

x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\sin x$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos(x)$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0

Aufgabe 1 (*1 Punkt*) Bitte geben Sie den Namen Ihres Tutors bzw. Ihrer Tutorin und die Nummer Ihrer Übungsgruppe an.

Name des Tutors/der Tutorin: | **Gruppennr.:**

Aufgabe 2 (*5 Punkte*) Gegeben sind die Punkte $P_1 = (2,4,3)$, $P_2 = (-2,1,4)$ und $P_3 = (1,2,3)$. Geben Sie die Hessesche Normalform der Ebene E_1 durch diese 3 Punkte an.

E_1:

Berechnen Sie den Schnittpunkt S der Ebene E_1 mit der Geraden durch $P_4 = (1,1,-2)$ und $P_5 = (4,1,2)$.

$S =$

Aufgabe 3 (*4 Punkte*) Bestimmen Sie den Rang der folgenden Matrix A sowie die Dimension des Kerns der linearen Abbildung $f : \mathbb{R}^4 \to \mathbb{R}^3 : \quad v \mapsto Av$.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 2 \\ -2 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Geben Sie die Dimensionsformel an:

$\mathrm{Rg}(A) =$ $\qquad$ $\dim(\mathrm{Kern}\,(f)) =$

Aufgabe 4 (*9 Punkte*)

Gegeben ist die Matrix

$$A(t) = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -2 & 3 & -8 \\ 3 & -5 & t \end{pmatrix} \text{ mit } t \in \mathbb{R}\,.$$

1. Für welche t besitzt $A(t)$ eine Inverse?

   Berechnen Sie für diese t die dritte Zeile der Inversen $\big(A(t)\big)^{-1}$:

2. Wie lautet insbesondere $\big(A(12)\big)^{-1}$? $\qquad \big(A(12)\big)^{-1} = \begin{pmatrix} \quad \end{pmatrix}$

Aufgabe 5 (*4 Punkte*) Sei $\vec{v} = (-1, 0, 4, 2)$ und $\vec{w} = (-1, -1, 2, 2)$.

Berechnen Sie das Skalarprodukt $\langle \vec{v} \,|\, \vec{w} \rangle = \boxed{}$

Zerlegen Sie $\vec{w}$ in einen Vektor $\vec{v_0}$ orthogonal zu $\vec{v}$ und einen Vektor $\vec{v_1} \in L(\vec{v})$:

$\vec{v_0} = \boxed{}$ $\vec{v_1} = \boxed{}$

Aufgabe 6 (*5 Punkte*)

Für welches c ist das lineare Gleichungssystem $Ax = b$ mit

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -3 & 1 \\ 6 & -4 & 2 \\ 4 & -4 & 4 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ c \end{pmatrix} \quad \text{lösbar?}$$

$c = \boxed{}$.

Wie lautet die allgemeine Lösung für dieses c? $\quad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{} \\ \boxed{} \\ \boxed{} \end{pmatrix}$

Aufgabe 7 (*5 Punkte*) Gegeben seien die komplexen Zahlen $z_1 = 1 + \sqrt{3}\,\mathrm{i}$ und $z_2 = -1 + \mathrm{i}$. Geben Sie die Polarkoordinatendarstellungen von z_1 und z_2 an und berechnen Sie damit die Polarkoordinatendarstellungen von z_1^4 sowie z_2^{10}.

Welche Polarkoordinatendarstellung hat die komplexe Zahl $z = \dfrac{z_1^4}{z_2^{10}}$?
(In allen Fällen soll das Argument zwischen 0 und 2π liegen.)

$z_1 = \boxed{}$ $\quad z_2 = \boxed{}$ $\quad z_1^4 = \boxed{}$

$z_2^{10} = \boxed{}$ $\quad z = \boxed{}$

Aufgabe 8 (*9 Punkte*) In $\mathbb{R}^2$ seien die Standardbasis E: $e_1 = (1,0)$, $e_2 = (0,1)$ und die Basis B: $b_1 = (1,-3)$, $b_2 = (1,1)$ gegeben. Sei $\alpha\colon \mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}^2$ die durch

$$\alpha(b_1) = (5,-10) \quad \text{und} \quad \alpha(b_2) = (-3,6)$$

definierte lineare Abbildung.

1. Berechnen Sie die Matrixdarstellungen ${}_B\mathrm{id}_B$, ${}_E\mathrm{id}_B$ und ${}_B\mathrm{id}_E$.

$${}_B\mathrm{id}_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_E\mathrm{id}_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_B\mathrm{id}_E = \left(\boxed{}\right)$$

2. Berechnen Sie die Matrixdarstellungen ${}_E\alpha_B$, ${}_E\alpha_E$ und ${}_B\alpha_E$.

$${}_E\alpha_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_E\alpha_E = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_B\alpha_E = \left(\boxed{}\right)$$

Name: | **Matrikelnr.:** | **Fach:**

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe
Punkte									

Bitte beachten Sie die folgenden **Hinweise:**

- **Bearbeitungszeit:** 90 Minuten
- **Erlaubte Hilfsmittel:** Zwei handschriftlich beschriebene Seiten DIN A4 Papier.
- Es wird nur die Angabe von Endergebnissen verlangt. Nebenrechnungen werden nicht gewertet und daher auch nicht eingesammelt.
  Viel Erfolg!

x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\sin x$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos(x)$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0

Aufgabe 1 (*1 Punkt*) Bitte geben Sie den Namen Ihres Tutors bzw. Ihrer Tutorin und die Nummer Ihrer Übungsgruppe an.

Name des Tutors/der Tutorin: | **Gruppennr.:**

Aufgabe 2 (*5 Punkte*) Gegeben sind die Punkte $P_1 = (0,2,-3)$, $P_2 = (-2,4,2)$ und $P_3 = (-1,2,-4)$. Geben Sie die Hessesche Normalform der Ebene E_1 durch diese 3 Punkte an.

E_1:

Berechnen Sie den Schnittpunkt S der Ebene E_1 mit der Geraden durch $P_4 = (2,0,1)$ und $P_5 = (3,2,-1)$.

$S =$

Aufgabe 3 (*4 Punkte*) Bestimmen Sie den Rang der folgenden Matrix A sowie die Dimension des Kerns der linearen Abbildung $f : \mathbb{R}^4 \to \mathbb{R}^3 : \quad v \mapsto Av\,.$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -6 & 6 & 3 \\ 1 & -2 & 2 & 1 \\ 2 & -4 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

Geben Sie die Dimensionsformel an:

$\mathrm{Rg}(A) =$ $\qquad$ $\dim(\mathrm{Kern}\,(f)) =$

Aufgabe 4 (*9 Punkte*)

Gegeben ist die Matrix

$$A(t) = \begin{pmatrix} 1 & 4 & -2 \\ 2 & 7 & -6 \\ -3 & -11 & t \end{pmatrix} \text{ mit } t \in \mathbb{R}\,.$$

1. Für welche t besitzt $A(t)$ eine Inverse?

   Berechnen Sie für diese t die dritte Zeile der Inversen $\big(A(t)\big)^{-1}$:

2. Wie lautet insbesondere $\big(A(9)\big)^{-1}$? $\qquad \big(A(9)\big)^{-1} = \Bigg(\qquad \Bigg)$

Aufgabe 5 (*4 Punkte*) Sei $\vec{v} = (2, 1, -3, 0)$ und $\vec{w} = (2, -3, 1, 1)$.

Berechnen Sie das Skalarprodukt $\langle \vec{v} \,|\, \vec{w} \rangle = \boxed{}$

Zerlegen Sie $\vec{w}$ in einen Vektor $\vec{v_0}$ orthogonal zu $\vec{v}$ und einen Vektor $\vec{v}_1 \in L(\vec{v})$:

$\vec{v_0} = \boxed{}$ $\vec{v_1} = \boxed{}$

Aufgabe 6 (*5 Punkte*)

Für welches c ist das lineare Gleichungssystem $Ax = b$ mit

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -3 & -1 \\ 6 & -4 & -2 \\ 4 & -4 & -4 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad b = \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \\ c \end{pmatrix} \quad \text{lösbar?}$$

$c = \boxed{}$.

Wie lautet die allgemeine Lösung für dieses c? $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{} \\ \boxed{} \\ \boxed{} \end{pmatrix}$

Aufgabe 7 (*5 Punkte*) Gegeben seien die komplexen Zahlen $z_1 = -1 - \mathrm{i}$ und $z_2 = \sqrt{3} + \mathrm{i}$. Geben Sie die Polarkoordinatendarstellungen von z_1 und z_2 an und berechnen Sie damit die Polarkoordinatendarstellungen von z_1^{10} sowie z_2^4.

Welche Polarkoordinatendarstellung hat die komplexe Zahl $z = \dfrac{z_1^{10}}{z_2^4}$?

(In allen Fällen soll das Argument zwischen 0 und 2π liegen.)

$z_1 = \boxed{}$ $z_2 = \boxed{}$ $z_1^{10} = \boxed{}$

$z_2^4 = \boxed{}$ $z = \boxed{}$

Aufgabe 8 (*9 Punkte*) In $\mathbb{R}^2$ seien die Standardbasis E: $e_1 = (1,0)$, $e_2 = (0,1)$ und die Basis B: $b_1 = (1,2)$, $b_2 = (-1,1)$ gegeben. Sei $\alpha \colon \mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}^2$ die durch

$$\alpha(b_1) = (5,-10) \quad \text{und} \quad \alpha(b_2) = (-2,4)$$

definierte lineare Abbildung.

1. Berechnen Sie die Matrixdarstellungen ${}_B\mathrm{id}_B$, ${}_E\mathrm{id}_B$ und ${}_B\mathrm{id}_E$.

$${}_B\mathrm{id}_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_E\mathrm{id}_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_B\mathrm{id}_E = \left(\boxed{}\right)$$

2. Berechnen Sie die Matrixdarstellungen ${}_E\alpha_B$, ${}_E\alpha_E$ und ${}_B\alpha_E$.

$${}_E\alpha_B = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_E\alpha_E = \left(\boxed{}\right) \qquad {}_B\alpha_E = \left(\boxed{}\right)$$

Name: | **Matrikelnr.:** | **Fach:**

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe
Punkte									

Bitte beachten Sie die folgenden **Hinweise:**

- **Bearbeitungszeit:** 90 Minuten
- **Erlaubte Hilfsmittel:** Zwei handschriftlich beschriebene Seiten DIN A4 Papier.
- Es wird nur die Angabe von Endergebnissen verlangt. Nebenrechnungen werden nicht gewertet und daher auch nicht eingesammelt.
  Viel Erfolg!

x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\sin x$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos(x)$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0

Aufgabe 1 (*1 Punkt*) Bitte geben Sie den Namen Ihres Tutors bzw. Ihrer Tutorin und die Nummer Ihrer Übungsgruppe an.

Name des Tutors/der Tutorin: | **Gruppennr.:**

Aufgabe 2 (*5 Punkte*) Gegeben sind die Punkte $P_1 = (2, 0, -3)$, $P_2 = (1, 5, -1)$ und $P_3 = (3, 2, -3)$. Geben Sie die Hessesche Normalform der Ebene E_1 durch diese 3 Punkte an.

E_1:

Berechnen Sie den Schnittpunkt S der Ebene E_1 mit der Geraden durch $P_4 = (3, 0, -3)$ und $P_5 = (1, 2, 1)$.

$S =$

Aufgabe 3 (*4 Punkte*) Bestimmen Sie den Rang der folgenden Matrix A sowie die Dimension des Kerns der linearen Abbildung $f : \mathbb{R}^4 \to \mathbb{R}^3 : \quad v \mapsto Av$.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 3 \\ 0 & -1 & 6 & -4 \end{pmatrix}$$

Geben Sie die Dimensionsformel an: $\boxed{}$

$\mathrm{Rg}(A) = \boxed{}$ $\qquad \dim(\mathrm{Kern}\,(f)) = \boxed{}$

Aufgabe 4 (*9 Punkte*)

Gegeben ist die Matrix

$$A(t) = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 3 & -5 & 12 \\ -2 & 3 & t \end{pmatrix} \text{ mit } t \in \mathbb{R}.$$

1. Für welche t besitzt $A(t)$ eine Inverse? $\boxed{}$

   Berechnen Sie für diese t die dritte Zeile der Inversen $\big(A(t)\big)^{-1}$:

   $\boxed{}$

2. Wie lautet insbesondere $\big(A(-8)\big)^{-1}$? $\qquad \big(A(-8)\big)^{-1} = \left(\boxed{}\right)$

Aufgabe 5 (*4 Punkte*) Sei $\vec{v} = (1, 2, 3, 1)$ und $\vec{w} = (0, -1, -3, 1)$.

Berechnen Sie das Skalarprodukt $\langle \vec{v} \,|\, \vec{w} \rangle = \boxed{}$

Zerlegen Sie $\vec{w}$ in einen Vektor $\vec{v_0}$ orthogonal zu $\vec{v}$ und einen Vektor $\vec{v_1} \in L(\vec{v})$:

$\vec{v_0} = \boxed{}$ $\vec{v_1} = \boxed{}$

Aufgabe 6 (*5 Punkte*)

Für welches c ist das lineare Gleichungssystem $Ax = b$ mit

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -3 & -2 \\ 6 & -4 & -4 \\ 4 & -4 & -8 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad b = \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ c \end{pmatrix} \quad \text{lösbar?}$$

$c = \boxed{}$.

Wie lautet die allgemeine Lösung für dieses c? $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{} \\ \boxed{} \\ \boxed{} \end{pmatrix}$

Aufgabe 7 (*5 Punkte*) Gegeben seien die komplexen Zahlen $z_1 = -1 + \sqrt{3}\,\mathrm{i}$ und $z_2 = 1 - \mathrm{i}$. Geben Sie die Polarkoordinatendarstellungen von z_1 und z_2 an und berechnen Sie damit die Polarkoordinatendarstellungen von z_1^4 sowie z_2^{10}.

Welche Polarkoordinatendarstellung hat die komplexe Zahl $z = \dfrac{z_1^4}{z_2^{10}}$?

(In allen Fällen soll das Argument zwischen 0 und 2π liegen.)

$z_1 = \boxed{}$ $z_2 = \boxed{}$ $z_1^4 = \boxed{}$

$z_2^{10} = \boxed{}$ $z = \boxed{}$

Aufgabe 8 (*9 Punkte*) In $\mathbb{R}^2$ seien die Standardbasis E: $e_1 = (1,0)$, $e_2 = (0,1)$ und die Basis B: $b_1 = (1,-1)$, $b_2 = (2,1)$ gegeben. Sei $\alpha\colon \mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}^2$ die durch

$$\alpha(b_1) = (4,8) \quad \text{und} \quad \alpha(b_2) = (2,4)$$

definierte lineare Abbildung.

1. Berechnen Sie die Matrixdarstellungen ${}_B\mathrm{id}_B$, ${}_E\mathrm{id}_B$ und ${}_B\mathrm{id}_E$.

$${}_B\mathrm{id}_B = \left(\boxed{\phantom{\begin{matrix} 00 & 00 \\ 00 & 00 \end{matrix}}}\right) \qquad {}_E\mathrm{id}_B = \left(\boxed{\phantom{\begin{matrix} 00 & 00 \\ 00 & 00 \end{matrix}}}\right) \qquad {}_B\mathrm{id}_E = \left(\boxed{\phantom{\begin{matrix} 00 & 00 \\ 00 & 00 \end{matrix}}}\right)$$

2. Berechnen Sie die Matrixdarstellungen ${}_E\alpha_B$, ${}_E\alpha_E$ und ${}_B\alpha_E$.

$${}_E\alpha_B = \left(\boxed{\phantom{\begin{matrix} 00 & 00 \\ 00 & 00 \end{matrix}}}\right) \qquad {}_E\alpha_E = \left(\boxed{\phantom{\begin{matrix} 00 & 00 \\ 00 & 00 \end{matrix}}}\right) \qquad {}_B\alpha_E = \left(\boxed{\phantom{\begin{matrix} 00 & 00 \\ 00 & 00 \end{matrix}}}\right)$$