Technische Universität Berlin **Sommersemester 2026**
Fakultät II – Institut für Mathematik
Doz.: S. Keiper, C. Mehl, P. Winkert
Ass.: J. Dubois, J. Halbey, R. Hosfeld

1. Probeklausur
„Analysis II für Ingenieurwissenschaften“

Name: ..... Vorname: .....

Matr.–Nr.: ..... Studiengang: .....

Erklärung:

Füllen Sie bitte zuerst das Deckblatt vollständig und leserlich aus. Damit erklären Sie, dass

- Ihnen die für diese Prüfung relevanten Zulassungsvoraussetzungen aus der StuPO bekannt sind. Ihnen ist außerdem bewusst, dass ihre Nichterfüllung zur Ungültigkeit der Prüfung führen kann (§63 Abs. 2 Satz 3 AllgStuPO);
- Ihnen bekannt ist, dass die Teilnahme an der Prüfung eine ordnungsgemäße Anmeldung voraussetzt, andernfalls die Prüfung nicht gültig ist (§61 Abs. 1 AllgStuPO);
- Ihnen bekannt ist, dass eine Prüfung, die unter bekannten und bewusst in Kauf genommenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen abgelegt wird, grundsätzlich Gültigkeit hat.

Hinweise:

- Neben einem beidseitig handbeschriebenen DIN A4-Blatt mit Notizen sind keine weiteren Hilfsmittel zugelassen.
- Mit Bleistift oder Rotstift geschriebene Klausuren werden nicht gewertet.
- In Aufgabe 1 ist jeweils die richtige Aussage anzukreuzen. Es ist immer genau eine Aussage richtig. Bei Ankreuzen mehrerer Aussagen in einer Teilaufgabe gibt es keinen Punkt.
- In den Aufgaben 2 bis 10 ist nur das Ergebnis gefragt. Geben Sie keine Rechenwege an.

Die Bearbeitungszeit der Klausur beträgt 90 Minuten.

In der Klausur sind maximal 60 Punkte erreichbar. Die Klausur ist mit 30 Punkten bestanden.

Punkte

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ

1. **Aufgabe (Single Choice)** **(10 Punkte)**

Für jede richtige Antwort gibt es einen Punkt. In jeder Teilaufgabe ist genau eine Antwortmöglichkeit korrekt. Markieren Sie richtige Antworten so: (☒ oder ☑). Bei Ankreuzen mehrerer Antworten zu einer Teilaufgabe gibt es keinen Punkt. Im Falle einer Korrektur füllen Sie bitte Kästchen, die nicht berücksichtigt werden sollen, vollständig aus (■).

(a) Gegeben sei die Menge

$$M = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x^2 + y^2 < 1\} \setminus \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x > y\}.$$

Bestimmen Sie die Menge $\mathring{M}$ der inneren Punkte von M. Es ist

☐ $\mathring{M} = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x^2 + y^2 < 1\} \cap \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x < y\}$;
☐ $\mathring{M} = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x^2 + y^2 < 1\} \cup \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x > y\}$;
☐ $\mathring{M} = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x^2 + y^2 \leq 1\} \cap \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x \leq y\}$;
☐ $\mathring{M} = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x^2 + y^2 \leq 1\} \cup \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, x \geq y\}$.

(b) Gegeben sei die Menge

$$M = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \,|\, 0 \leq y \leq x^2, |x| \leq 4\}.$$

Welche der folgenden Aussagen ist wahr?

☐ Die Menge M ist abgeschlossen, aber nicht beschränkt.
☐ Die Menge M ist beschränkt, aber nicht abgeschlossen.
☐ Die Menge M ist weder abgeschlossen noch beschränkt.
☐ Die Menge M ist abgeschlossen und beschränkt.

(c) Wir betrachten die Folge $(\vec{a}_n)_{n\geq 1}$ mit

$$\vec{a}_n = \begin{bmatrix} \dfrac{2+n^2}{n+3n^3} \\ \cos\left(\frac{\pi}{2}n\right) \end{bmatrix}.$$

Welche der folgenden Aussagen ist wahr?

☐ Die Folge $(\vec{a}_n)_{n\geq 1}$ konvergiert.
☐ Die Folge $(\vec{a}_n)_{n\geq 1}$ divergiert, hat aber die konvergente Teilfolge $(\vec{a}_{2k})_{k\geq 1}$.
☐ Die Folge $(\vec{a}_n)_{n\geq 1}$ divergiert, hat aber die konvergente Teilfolge $(\vec{a}_{2k+1})_{k\geq 1}$.
☐ Die Folge $(\vec{a}_n)_{n\geq 1}$ divergiert und hat keine konvergenten Teilfolgen.

(d) Sei $\vec{v}\colon \mathbb{R}^6 \to \mathbb{R}^6$ ein stetig differenzierbares Vektorfeld. Was ist eine notwendige Bedingung, damit $\vec{v}$ ein Potential besitzt?

Notwendig für die Existenz des Potentials ist,

☐ $\operatorname{div} \vec{v} = 0$.
☐ dass der Definitionsbereich konvex ist.
☐ dass der Definitionsbereich kompakt ist.
☐ dass die Ableitungsmatrix $\vec{v}'$ symmetrisch ist.

(e) Gegeben sei eine Funktion $f\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$. Die Funktionen

$$x \mapsto f(x,0)$$
$$y \mapsto f(0,y)$$

sind jeweils stetig als Funktionen von $\mathbb{R}$ nach $\mathbb{R}$. Welche Aussage ist dann im Allgemeinen richtig ?

☐ Die Funktion f ist im Punkt $(0,0)$ stetig.
☐ Die Funktion f muss im Punkt $(0,0)$ nicht stetig sein.
☐ Die Funktion f ist im Punkt $(0,0)$ partiell differenzierbar.
☐ Die Funktion f ist im Punkt $(0,0)$ total differenzierbar.

(f) Sei $\vec{v}\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ ein stetig differenzierbares Vektorfeld. Was sagt der Satz von Stokes dann über eine geschlossene, glatte Fläche $F \subseteq \mathbb{R}^3$ aus?

- ☐ Es gilt $\vec{v}(\vec{x}) = \vec{0}$ für alle $\vec{x} \in F$.
- ☐ Wenn $\vec{v}$ ein Potential besitzt, dann gilt $\iint_F \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}O} = 0$.
- ☐ Es gilt $\iint_F \operatorname{rot} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}O} = \pi$.
- ☐ Wenn $\vec{v}$ ein Vektorpotential besitzt, dann gilt $\iint_F \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}O} = 0$.

(g) Sei $\vec{x}$ ein kritischer Punkt von $f\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}$ mit

$$H_f(\vec{x}) = \begin{bmatrix} -7 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}.$$

Dann befindet sich an der Stelle $\vec{x}$

- ☐ ein lokales Minimum.
- ☐ ein lokales Maximum.
- ☐ ein Sattelpunkt.
- ☐ eine Nullstelle.

(h) Sei $\vec{v}\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ ein stetig differenzierbares Vektorfeld und mit $\operatorname{rot} \vec{v} = \vec{0}$. Weiter seien $\vec{\gamma}_1\colon [0,2] \to \mathbb{R}^3$ und $\vec{\gamma}_2\colon [0,1] \to \mathbb{R}^3$ Kurven im $\mathbb{R}^3$ mit

$$\vec{\gamma}_1(0) = \vec{\gamma}_2(0), \qquad \vec{\gamma}_1(2) = \vec{\gamma}_2(1).$$

Dann gilt

- ☐ $\displaystyle\int_{\vec{\gamma}_1} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}s} = 0$
- ☐ $\displaystyle\int_{\vec{\gamma}_1} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}s} = 2 \cdot \int_{\vec{\gamma}_2} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}s}$
- ☐ $\displaystyle\int_{\vec{\gamma}_1} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}s} = \frac{1}{2} \cdot \int_{\vec{\gamma}_2} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}s}$
- ☐ $\displaystyle\int_{\vec{\gamma}_1} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}s} = \int_{\vec{\gamma}_2} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}s}$

(i) Sei $f\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ gegeben durch $f(x,y) = \dfrac{2xy}{x^2+y^2}$ für $(x,y) \in \mathbb{R}^2 \setminus \{(0,0)\}$ und $f(0,0) = a$ für ein festes $a \in \mathbb{R}$. Dann gilt:

- ☐ f ist stetig genau dann, wenn $a = 0$.
- ☐ Für jedes $a \in \mathbb{R}$ ist f auf $\mathbb{R}^2 \setminus \{(0,0)\}$ stetig, und unstetig in $(0,0)$.
- ☐ f ist stetig genau dann, wenn $a = 2$.
- ☐ f ist stetig differenzierbar genau dann, wenn $a = 1$, und in diesem Fall gilt $\operatorname{grad}_{(0,0)} f = (0\ 0)^\top$.

(j) Für jede lineare Abbildung $\vec{F}\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$, $\vec{x} \mapsto A\vec{x}$ mit $A \in \mathbb{R}^{3,3}$ gilt:

- ☐ $\vec{F}$ ist stetig genau dann, wenn A invertierbar ist.
- ☐ $\vec{F}$ ist differenzierbar genau dann, wenn A vollen Rang hat.
- ☐ $\vec{F}$ ist differenzierbar und die Ableitungsmatrix ist gleich A.
- ☐ $\vec{F}$ ist zweimal stetig differenzierbar und die Hesse-Matrix ist gleich A.

2. **Aufgabe (Topologie und Folgen)** **(1 Punkt)**

Gegeben sei eine konvergente reelle Folge $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$. Es gilt

$$\lim_{n\to\infty} \begin{bmatrix} 4a_n \\ a_n^2 + 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ b \end{bmatrix}.$$

Bestimmen Sie $b \in \mathbb{R}$.

$$b = \boxed{}$$

3. **Aufgabe (Stetigkeit)** **(2 Punkte)**

Sei

$$f\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}, \quad f(x,y) = \begin{cases} \dfrac{2x+y-2}{(2x-2)^2+1}, & \text{für } x > 1,\ y \in \mathbb{R}, \\ \dfrac{(2x-1)^2 - e^{1-x}}{1+(y-2)^2}, & \text{für } x \le 1,\ y \in \mathbb{R}. \end{cases}$$

Bestimmen Sie den rechtsseitigen Grenzwert in Abhängigkeit von $y \in \mathbb{R}$

$$\lim_{h\to 0, h>0} f(1+h, y) = a.$$

$$a = \boxed{}$$

Bestimmen Sie ein $b \in \mathbb{R}$, so dass f stetig im Punkt $(1, b)$ ist.

Es gilt

$$b = \boxed{}$$

4. **Aufgabe (Differenzierbarkeit)** **(5 Punkte)**

(a) Gegeben sei eine zweimal stetig differenzierbare Funktion $f\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ mit

$$\operatorname{grad}_{(x,y)} f = \begin{bmatrix} 2y^2 + 2e^x \\ 4xy - 4y \end{bmatrix}.$$

Berechnen Sie die Hesse-Matrix von f im Punkt $(0, 3)$

$$\mathrm{H}_f(0,3) = \begin{bmatrix} a & b \\ b & c \end{bmatrix}.$$

$$a = \boxed{}, \quad b = \boxed{}, \quad c = \boxed{}.$$

(b) Gegeben sei die Funktion $g\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ mit

$$g(x,y) = \sin(2x+2) - 2xy + \frac{1}{2}y^2 + 3.$$

Sei $\vec{v} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$ mit $\|\vec{v}\| = 1$ die Richtung des stärksten Anstiegs von g im Punkt $(-1,2)$. Bestimmen Sie $a, b \in \mathbb{R}$.

$$a = \frac{1}{\sqrt{20}} \cdot \boxed{}, \quad b = \frac{1}{\sqrt{20}} \cdot \boxed{}.$$

5. **Aufgabe (Taylor, Fehlerschranken, Koordinatensysteme)** **(7 Punkte)**

(a) Wir betrachten eine zweimal stetig differenzierbare Funktion $f\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ mit

$$f(1,2) = 6, \quad \operatorname{grad}_{(1,2)} f = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \mathrm{H}_f(1,2) = \begin{bmatrix} -6 & -2 \\ -2 & 8 \end{bmatrix}.$$

Das Taylorpolynom 2. Ordnung $T_2(f)$ von f im Entwicklungspunkt $(1,2)$ kann in der Form

$$T_2(f)(x,y) = 6 + a(x-1) + (y-2) + b(x-1)(y-2) + c(x-1)^2 + d(y-2)^2$$

dargestellt werden. Bestimmen Sie $a, b, c, d \in \mathbb{R}$. Es gilt

$$a = \boxed{}, \quad b = \boxed{}, \quad c = \boxed{}, \quad d = \boxed{}.$$

(b) Gegeben sei eine differenzierbare Funktion $f\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ mit

$$\left|\frac{\partial f}{\partial x}(\vec{p})\right| \leq 1 \quad \text{und} \quad \left|\frac{\partial f}{\partial y}(\vec{p})\right| \leq 3$$

für alle $\vec{p} \in \mathbb{R}^2$. Bestimmen Sie eine möglichst kleine obere Schranke für $a \in \mathbb{R}$, die sich mithilfe des Fehlerschrankensatzes ergibt, sodass gilt

$$|f(-2,-1) - f(5,-2)| \leq a.$$

$$a = \boxed{}$$

(c) Wir betrachten die abgeschlossene Kreisscheibe K mit Radius 2 um $(0,0)$, sowie ein Dreieck D mit den Eckpunkten $(-2,2)$, $(2,2)$ und $(0,0)$. Dann lässt sich die Schnittfläche der beiden Objekte in Polarkoordinaten schreiben als

$$K \cap D = \left\{(\rho\cos(\varphi), \rho\sin(\varphi)) \in \mathbb{R}^2 \mid \rho \in [0,2],\ \varphi \in [a,b]\right\}.$$

Bestimmen Sie $a, b \in \mathbb{R}$.

$$a = \boxed{}, \quad b = \boxed{}.$$

6. **Aufgabe (Extrema)** **(5 Punkte)**

Sei $f\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$, $(x, y) \mapsto x^2 + y^2$.

(a) f hat genau einen kritischen Punkt. Die Hesse-Matrix ausgewertet im kritischen Punkt ist von der Form

$$\begin{bmatrix} a & b \\ b & c \end{bmatrix}.$$

Bestimmen Sie a, b, c.

$$a = \boxed{}, \quad b = \boxed{}, \quad c = \boxed{}.$$

(b) Wir optimieren nun f unter der Nebenbedingung

$$g(x, y) = 3x^2 + y^2 - 1 = 0.$$

f hat unter dieser Nebenbedingung das Maximum

$$M = 1 = f(x_0, y_0),$$

für geeignetes $(x_0, y_0) \in \mathbb{R}^2$, sowie das Minimum m. Bestimmen Sie m und x_0.

$$m = \boxed{}, \quad x_0 = \boxed{}.$$

7. **Aufgabe (Potentiale)** **(7 Punkte)**

Wir betrachten die Vektorfelder

$$\vec{F}\colon \mathbb{R}^3 \setminus \{(0,0,0)\} \to \mathbb{R}^3, \quad (x, y, z) \mapsto \begin{bmatrix} \dfrac{-2x}{x^2+y^2+z^2} \\ \dfrac{-2y}{x^2+y^2+z^2} \\ \dfrac{-2z}{x^2+y^2+z^2} \end{bmatrix}$$

und

$$\vec{G}\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3, \quad (x, y, z) \mapsto \begin{bmatrix} 2xy + 7z^2 + \ln((z^2+1)^y) \\ 39 + 2xy + 2yz \\ \mathrm{e}^{5xyz} + 2xy \end{bmatrix}.$$

(a) $\vec{F}$ hat ein Potential $V\colon \mathbb{R}^3 \setminus \{(0,0,0)\} \to \mathbb{R}$ mit $V(1,0,0) = 0$. Geben Sie dieses an.

$$V(x, y, z) = \ln\Big(\boxed{}\Big)$$

(b) Berechnen Sie die Divergenz $\operatorname{div} \vec{G}$ von $\vec{G}$.

$$\operatorname{div}_{(x,y,z)} \vec{G} = \boxed{} \cdot (x + y + z) + \boxed{} \cdot xy\,\mathrm{e}^{5xyz}.$$

(c) Berechnen Sie die erste Komponente der Rotation von $\vec{G}$. Es gilt

$$\operatorname{rot}_{(x,y,z)} \vec{G} = \begin{bmatrix} axz\,\mathrm{e}^{5xyz} + bx + cy + dz \\ R_2(x,y,z) \\ R_3(x,y,z) \end{bmatrix},$$

für Konstanten $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ und Skalarfelder R_2 und R_3. Bestimmen Sie a, b, c und d:

$a =$ ☐, $b =$ ☐, $c =$ ☐, $d =$ ☐.

8. **Aufgabe (Kurven- und Oberflächenintegrale)** **(9 Punkte)**

(a) Gegeben sei das Vektorfeld

$$\vec{v}\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^2, \quad \vec{v}(x,y) = \begin{bmatrix} -3y \\ 4xy + x^2 \end{bmatrix}$$

und die Kurve $\vec{\gamma}$ mit Parametrisierung

$$\vec{\gamma}\colon [0,1] \to \mathbb{R}^2, \quad \vec{\gamma}(t) = \begin{bmatrix} 2t \\ -t^2 \end{bmatrix}.$$

Der Ansatz zur Berechnung des vektoriellen Kurvenintegrals führt auf das Integral

$$\int_{\vec{\gamma}} \vec{v} \cdot \overrightarrow{\mathrm{d}s} = \int_0^1 \left(At^4 + Bt^3 + Ct^2 + Dt\right) \mathrm{d}t$$

mit $A, B, C, D \in \mathbb{R}$. Bestimmen Sie A, B, C und D.

$A =$ ☐, $B =$ ☐, $C =$ ☐, $D =$ ☐.

(b) Eine Parametrisierung der Mantelfläche M eines elliptischen Kegels ist gegeben durch

$$\vec{\eta}\colon [0, 2\pi] \times [0,1] \to \mathbb{R}^3, \quad \vec{\eta}(\varphi, z) = \begin{bmatrix} z\cos(\varphi) \\ 2z\sin(\varphi) \\ z \end{bmatrix}.$$

Der Ansatz zur Berechnung des Flächeninhalts führt auf das Integral

$$F = \int_0^{2\pi} \int_0^1 \sqrt{z^r\left(a\cos^p(\varphi) + \sin^q(\varphi) + b\right)}\,\mathrm{d}z\,\mathrm{d}\varphi$$

mit Konstanten $a, b, r, p, q \in \mathbb{R}$. Bestimmen Sie a, b, r, p, q.

$a =$ ☐, $b =$ ☐, $r =$ ☐,

$p =$ ☐, $q =$ ☐.

9. **Aufgabe (Mehrdimensionale Integration)** **(8 Punkte)**

(a) Seien

$$\vec{f}\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^2, \quad (u,v) \mapsto \begin{bmatrix} u^2 \\ v \end{bmatrix} \quad \text{und} \quad Q = [0,3] \times [0,3].$$

Wir fassen $\vec{f}$ als Koordinatentransformation auf. Der Flächeninhalt A von $\vec{f}(Q)$ ist gegeben durch

$$A = \iint\limits_{\vec{f}(Q)} 1 \,\mathrm{d}x \,\mathrm{d}y = \iint\limits_{Q} (ku + mv) \,\mathrm{d}u \,\mathrm{d}v$$

für Konstanten $k, m \in \mathbb{R}$. Berechnen Sie k, m.

$$k = \boxed{}, \quad m = \boxed{}.$$

(b) Seien $G = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \mid 0 \le x \le y \le 1\}$ und $g\colon \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ eine stetige Funktion. Stellen Sie die Grenzen für die Integration über den Bereich G für die beiden möglichen Reihenfolgen der Variablen auf (Normalbereiche vom Typ I und II), in dem Sie geeignete Ausdrücke $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ in x und y angeben, sodass gilt:

$$\iint\limits_{G} g(x,y) \,\mathrm{d}x \,\mathrm{d}y = \int_0^1 \left(\int_\alpha^\beta g(x,y) \,\mathrm{d}x \right) \mathrm{d}y = \int_0^1 \left(\int_\gamma^\delta g(x,y) \,\mathrm{d}y \right) \mathrm{d}x.$$

$$\alpha = \boxed{}, \quad \beta = \boxed{}, \quad \gamma = \boxed{}, \quad \delta = \boxed{}.$$

(c) Wir betrachten den Körper, der entsteht, indem man aus der Einheitskugel einen Zylinder mit Radius $\varepsilon \in]0,1[$ entfernt:

$$K = \left\{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 \mid \varepsilon^2 \le x^2 + y^2 \le 1 - z^2\right\}.$$

Dann gilt durch Übergang zu Zylinderkoordinaten bei der Koordinatentransformation:

$$\iiint\limits_{K} \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2}} \,\mathrm{d}x \,\mathrm{d}y \,\mathrm{d}z = \int_{-\sqrt{1-\varepsilon^2}}^{\sqrt{1-\varepsilon^2}} \left(\int_0^{2\pi} \left(\int_\varepsilon^A \rho^B \,\mathrm{d}\rho \right) \mathrm{d}\varphi \right) \mathrm{d}z.$$

Bestimmen Sie A und B.

$$A = \boxed{}, \quad B = \boxed{}.$$

10. **Aufgabe (Integralsätze)** **(6 Punkte)**

Sei $K \subset \mathbb{R}^3$ ein Kegel mit Grundfläche G und Mantel M. Für den Rand von K gilt also

$$\partial K = G \cup M.$$

Im Folgenden sei ∂K so parametrisiert, dass das Oberflächenelement nach außen zeigt.

Sei

$$\vec{v}\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3, \quad \vec{v}(x,y,z) = \begin{bmatrix} e^{y^2} + x^4 \\ -6x^3y + z\sin(y) \\ 3x^2z + z^2\cos(y) \end{bmatrix}.$$

Bestimmen Sie $A, B, C, D, E, s \in \mathbb{R}$ so, dass

$$\iint_M \vec{v} \cdot \mathrm{d}\overrightarrow{O} \; + \; s \cdot \iint_G \vec{v} \cdot \mathrm{d}\overrightarrow{O}$$
$$= \iiint_K (Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dz\sin(y) + Ez\cos(y))\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}z$$

ist.

$A =$ ☐, $B =$ ☐, $C =$ ☐, $D =$ ☐,

$E =$ ☐, $s =$ ☐.