**A1: Funktionenscharen:**

a) Berechne die Nullstellen der Funktionenscharen in Abhängigkeit von $a \in \mathbb{R}, a \neq 0$:

- $f_a(x) = x^2 + 2ax + 9$
- $g_a(x) = 5ax + 15a$
- $h_a(x) = x^3 - a^2$
- $j_a(x) = (x - 3a)(x + 6a)$

b) Gegeben ist die Funktionenschar $f_a$ mit $f_a(x) = \frac{1}{a^2}x^3 - \frac{3}{9}x^2 - 9x + 5(a+1)$ mit $a < 0$.

- Untersuche die Lage des Maxmimums.
- Gib die Gleichung der Gerade an, auf der die Maxima aller Scharkurven liegen.

**Lösung 1:**

a)
- $0 = x^2 + 2ax + 9 \rightsquigarrow x_1 = \sqrt{a^2 - 9} - a,\ x_2 = -\sqrt{a^2 - 9} - a$
- $0 = 5ax + 15a \rightsquigarrow x = -3$
- $0 = x^3 - a^2 \rightsquigarrow x = \sqrt[3]{a^2}$
- Nullprodukt: $x_1 = 3a,\ x_2 = -6a$

b) nvm

**A2: Integral:**

a) Welche der Auswahlmöglichkeiten können eingesetzt werden?

$$\int_0^5 \left(3x^2 + \frac{1}{5}x\right) \mathrm{d}x = \square$$

- $\left[6x + \frac{1}{5}\right]_0^5$
- $\left[x^3 + 0,1x^2\right]_0^5$
- $127,5$
- $\left[x^3 + \frac{1}{10}x^2\right]_1^6$

b) Bestimmen Sie $\displaystyle\int_0^{\ln(10)} \mathrm{e}^x \,\mathrm{d}x$

c) Berechnen Sie den Gesamtinhalt der Flächen, die durch die Schaubilder der Funktionen $f$ und $g$ eingeschlossen werden:

- $f(x) = x^2, g(x) = 2 - x^2$
- $f(x) = x^3, g(x) = x^2$
- $f(x) = x^3, g(x) = x$
- $f(x) = x^3 - 3x, g(x) = 2x^2$

**Lösung 2:**

a) $\left[x^3 + 0,1x^2\right]_0^5$ und $127,5$

b)

c)
- $\frac{8}{3}$
- $\frac{1}{12}$
- $\frac{1}{2}$
- ?

**A3: Rotationskörper:**

a) Die Fläche, welche von der $x$-Achse und dem Graphen der Funktionen vollständig eingeschlossen wird, rotiert um die $x$-Achse. Berechne den Rauminhalt des entstandenen Körpers.
- $f(x) = x^2 - 2x$
- $g(x) = \sqrt{x} \cdot (x - 2)$
- $h(x) = \frac{1}{3}x^2 - x$
- $j(x) = x^2 - 5x + 4$

b) Die Fläche, welche von den Graphen der Funktionen vollständig eingeschlossen wird, rotiert um die $x$-Achse. Berechne den Rauminhalt des entstandenen Körpers.
- $f(x) = -x^2 + 4, \quad g(x) = x + 2$
- $h(x) = x^2 - x + 1, \quad j(x) = 4x - 3$

**A4: Lineare Gleichungssysteme** Löse das Gleichungssystem:

$$\begin{aligned} -5x_1 + x_2 \ -x_3 &= 7 \\ 5x_1 - 3x_2 - 2_3 &= -11 \\ x_1 \qquad\quad x_3 &= -1 \end{aligned}$$

Interpretiere das LGS und die Lösungsmenge geometrisch.

**A5: Winkelberechnung**

a) Berechnen Sie die Schnittwinkel der beiden Geraden $g_i$ und $h_i$:
- $g_1 : \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$ und $h_1 : \vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}$
- 

b)

**A6: Lageberechnungen**

a) enum

b) enum

**A7: Abstandsberechnung**

a) enum

b) enum

**A8: Winkelberechnung**

a) enum

b) enum