Probe-Klausur Gebrochenrationale Funktionen und Integrationsmethoden

Name: _____ Datum: _____

Bearbeitungszeit: 90 Minuten Punkte: _____ von 50 Note: ____

Aufgabe 1: Definitionslücken und Nullstellen (je 3 P.)

Bestimme das Gefragte: Definitionslücken (Nenner = 0), Nullstellen (Zähler = 0, aber nur im Definitionsbereich), waagerechte Asymptote (Grade vergleichen) oder f(0).

1) $f(x) = \frac{4x-3}{x^2+8}$: Nullstellen _____

2) $f(x) = \frac{x^2-9}{x-4}$: Nullstellen _____

Aufgabe 2: Polstelle oder hebbare Lücke (3 P.)

Faktorisiere Zähler und Nenner. Kürzt sich ein Faktor (x – a) heraus, ist x = a eine hebbare Lücke, sonst eine Polstelle. Doppelte Nullstelle des Nenners: Polstelle ohne Vorzeichenwechsel.

1) $f(x) = \frac{x^2-2x-8}{x^2+3x+2}$: Stelle der hebbaren Lücke _____

Aufgabe 3: Asymptoten (3 P.)

Zählergrad = Nennergrad + 1: Polynomdivision, der ganzrationale Teil ist die schiefe Asymptote. Gleicher Grad: Quotient der Leitkoeffizienten. Sonst Vorzeichen der höchsten Potenzen betrachten.

1) $f(x) = \frac{x^3+5x^2-4x-1}{x^2+4}$: schiefe Asymptote _____

Aufgabe 4: Grenzwerte (je 2 P.)

Berechne die Grenzwerte an der Stelle x0. Erst einsetzen – kommt 0/0 heraus, faktorisieren und kürzen. Bei Polstellen auf die Seite (+ oder –) achten.

1) $\lim_{x \to 5} \frac{x^2-4x-5}{x-5} =$ _____

2) $\lim_{x \to -3} (-x^2 - x + 1) =$ _____

Aufgabe 5: Grenzwerte mit e und ln (2 P.)

Berechne die Grenzwerte. Merke: Die e-Funktion wächst schneller als jede Potenz, der Logarithmus langsamer. Bei 0/0 hilft die Regel von L'Hospital.

1) $\lim_{x \to 0} \frac{e^{-4x} - e^{-5x}}{x} =$ _____

Aufgabe 6: Lineare Substitution (je 2 P.)

Bestimme eine Stammfunktion (lineare Substitution): Integriere die äußere Funktion und teile durch die innere Ableitung, also durch die Zahl vor x. Kontrolle durch Ableiten.

1) $\int 3\sin(-3x + 4)\,dx =$ _____

2) $\int 3e^{3x}\,dx =$ _____

Aufgabe 7: Substitution (3 P.)

Bestimme eine Stammfunktion mit Substitution: Setze u = innere Funktion. Steht deren Ableitung (bis auf einen Faktor) als Faktor davor, wird das Integral einfach.

1) $\int \frac{3(\ln x)^5}{x}\,dx =$ _____

Aufgabe 8: Partielle Integration (je 4 P.)

Bestimme eine Stammfunktion mit partieller Integration: ? u · v´ dx = u · v – ? u´ · v dx. Wähle u so, dass es beim Ableiten einfacher wird (x, ln x).

1) $\int x\sin(4x)\,dx =$ _____

2) $\int x^2 e^{-x}\,dx =$ _____

Aufgabe 9: Rotationskörper (4 P.)

Der Graph von f rotiert im angegebenen Intervall um die x-Achse. Berechne das Volumen V = pi · ? f(x)² dx exakt (mit pi) und gerundet.

1) $f(x) = -x^2 + 3$ auf [0; 2] _____

Aufgabe 10: Uneigentliches Integral (3 P.)

Berechne die uneigentlichen Integrale bzw. Volumen: erst mit einer Grenze b rechnen, dann b -> unendlich (bzw. a -> 0) laufen lassen.

1) $f(x) = e^{-5x}$ auf [0; ∞) : Volumen _____

Aufgabe 11: Anwendungsaufgabe (10 P.)

In einem Speicher sind zu Beginn (t = 0) 50 m³ Wasser. Die Änderungsrate des Wasservolumens beträgt r(t) = 2 · (6 – t) in m³ pro Stunde (t in Stunden). Positive Werte bedeuten Zufluss, negative Abfluss. Tipp: Das Volumen ist der Anfangsbestand plus die Integralfunktion der Rate: V(t) = 50 + ?0t r(s) ds. Am meisten Wasser ist im Speicher, wenn die Rate von positiv zu negativ wechselt.

1) Gib das Volumen $V(t)$ als Term an. (3 P.) _____

2) Zu welchem Zeitpunkt ist am meisten Wasser im Speicher? (2 P.) _____

3) Wie viel Wasser ist dann im Speicher? (3 P.) _____

4) Wann ist wieder so viel Wasser im Speicher wie am Anfang? (2 P.) _____

Lösungen: Probe-Klausur Gebrochenrationale Funktionen und Integrationsmethoden

Aufgabe 1: Definitionslücken und Nullstellen (je 3 P.)

1) $x = \frac{3}{4}$

2) $x_1 = -3,\ x_2 = 3$

Aufgabe 2: Polstelle oder hebbare Lücke (3 P.)

1) $f(x) = \frac{x-4}{x+1}\ (x \neq -2) \Rightarrow x = -2$

Aufgabe 3: Asymptoten (3 P.)

1) $f(x) = x + 5 + \frac{-8x-21}{x^2+4} \Rightarrow y = x + 5$

Aufgabe 4: Grenzwerte (je 2 P.)

1) $\lim_{x\to 5} \frac{x^2-4x-5}{x-5} = 6$

2) $\lim_{x\to -3} \left(-x^2 - x + 1\right) = -5$

Aufgabe 5: Grenzwerte mit e und ln (2 P.)

1) $\lim_{x\to 0} \frac{e^{-4x}-e^{-5x}}{x} = 1$

Aufgabe 6: Lineare Substitution (je 2 P.)

1) $\int 3\sin(-3x+4)\,dx = \cos(-3x+4) + C$

2) $\int 3e^{3x}\,dx = e^{3x} + C$

Aufgabe 7: Substitution (3 P.)

1) $\int \frac{3(\ln x)^5}{x}\,dx = \frac{1}{2}(\ln x)^6 + C$

Aufgabe 8: Partielle Integration (je 4 P.)

1) $\int x\sin(4x)\,dx = -\frac{1}{4}x\cos(4x) + \frac{1}{16}\sin(4x) + C$

2) $\int x^2 e^{-x}\,dx = (-x^2 - 2x - 2)\,e^{-x} + C$

Aufgabe 9: Rotationskörper (4 P.)

1) $V = \pi\int_0^2 \left(x^4 - 6x^2 + 9\right)dx = \frac{42}{5}\pi \approx 26{,}39$

Aufgabe 10: Uneigentliches Integral (3 P.)

1) $V = \pi\int_0^{\infty} e^{-10x}\,dx = \frac{1}{10}\pi \approx 0{,}31$

Aufgabe 11: Anwendungsaufgabe (10 P.)

1) $V(t) = 50 + \int_0^t 2(6 - s)\,ds = 50 + 12t - 1t^2$

2) $r(t) = 0 \;\Rightarrow\; t = 6\,\text{h}$ (Vorzeichenwechsel von + nach –)

3) $V(6) = 50 + 72 - 36 = 86\,\text{m}^3$

4) $V(t) = 50 \;\Rightarrow\; 12t - 1t^2 = 0 \;\Rightarrow\; t = 12\,\text{h}$ ($t = 0$ ist der Anfang)

Notenschlüssel (Vorschlag – Deine Schule kann andere Grenzen haben)

15 P.	14 P.	13 P.	12 P.	11 P.	10 P.	9 P.	8 P.	7 P.	6 P.	5 P.	4 P.	3 P.	2 P.	1 P.	0 P.
ab 48	ab 45	ab 43	ab 40	ab 38	ab 35	ab 33	ab 30	ab 28	ab 25	ab 23	ab 20	ab 17	ab 14	ab 10	ab 0