

## RECHENMETHODEN DER PHYSIK 2

SoSe 2026

Übungsblatt 5

<http://www.physik.uni-bielefeld.de/~reimann/RdP2.html>

Schriftlich abzugeben sind: 17a, 18a, 19a

### Aufgabe 17

Wie in Kap. 5.9 der Vorlesung betrachten wir folgende partielle Differentialgleichung:

$$\frac{\partial^2 f(x, t)}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 f(x, t)}{\partial x^2} \quad (\text{sog. Wellengleichung}).$$

- Zeigen Sie: Jede Funktion  $f(x, t)$  der Form  $f(x, t) = g_1(x - ct) + g_2(x + ct)$  löst diese Gleichung für beliebige (zweimal differenzierbare) Funktionen  $g_{1,2}(x)$ .
- Diskutieren Sie das Resultat aus a) analog zu Kap. 5.9 der Vorlesung.

### Aufgabe 18

Betrachten Sie folgenden Weg im  $\mathbb{R}^2$ :  $\vec{r}(t) := \begin{pmatrix} t - \sin t \\ 1 - \cos t \end{pmatrix}$  (sog. Zykloide).

- Berechnen Sie die Bogenlänge  $S_C$  für  $t \in I := [0, 2\pi]$ .  
**Hinweis:** Zeigen und benutzen Sie, dass  $1 - \cos(2x) = 2 \sin^2(x)$ .
- Machen Sie sich klar, dass  $\vec{r}(t)$  die Bewegung eines Punktes auf der Peripherie eines (schupffrei) rollenden Rades mit Radius 1 beschreibt.  
**Hinweis:** Suchen Sie auf Google nach "Was man mit Sinus und Kosinus z.B. macht: Zykloide" und schauen Sie sich das gefundene Video auf YouTube an.

### Aufgabe 19

- Wir betrachten das Polynom

$$P(z) := 2z^3 - 14z + 12.$$

Wie auf Seite 5.29 der Vorlesung erklärt, kann man  $P(z)$  dann auch in der Form

$$P(z) = 2(z - z_1)(z - z_2)(z - z_3)$$

schreiben, wo  $z_1, z_2, z_3$  die Nullstellen von  $P(z)$  sind. Bestimmen Sie  $z_1, z_2, z_3$ .

**Hinweise:** Eine Nullstelle  $z_1$  kann man einfach erraten. Damit kann man dann  $P(z)$  zunächst in der Form  $P(z) = 2(z - z_1)Q(z)$  schreiben und danach die Nullstellen von  $Q(z)$  bestimmen.

- Bestimmen Sie nun die allgemeine Lösung der Differentialgleichung

$$2y'''(x) - 14y'(x) + 12y(x) = 0$$

**Hinweis:** Kap. 5.6 der Vorlesung.