

**1. Aufgabe:** Ableitungen eines Vektors

Ein Teilchen bewegt sich auf einer Kurve mit der Parametergleichung  $x(t) = e^{-t}$ ,  $y(t) = 2\cos(3t)$ ,  $z(t) = 2\sin(3t)$ , wobei  $t$  die Zeit darstellt.

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit und die Beschleunigung.
- Wie groß ist die Geschwindigkeit und die Beschleunigung zur Zeit  $t=0$ ?

**2. Aufgabe:** Ableitungen eines Vektors

Ein Teilchen bewegt sich auf einer Kurve mit der Parametergleichung  $x(t) = 2t^2$ ,  $y(t) = t^2 - 4t$ ,  $z(t) = 3t - 5$ . Bestimme die Komponenten der Geschwindigkeit des Teilchens zur Zeit  $t = 1$  in Richtung von  $\vec{l} = (1, -3, 2)$ .

**3. Aufgabe:** Partielle Ableitungen

Sei  $\phi(x, y, z) = x \cdot y^2 \cdot z$  ein skalares Feld und  $\vec{A} = (x \cdot z, -x \cdot y^2, y \cdot z^2)$  ein Vektorfeld. Bestimmen Sie  $\frac{\partial}{\partial z}(\phi \cdot \vec{A})$ . Berechnen Sie auch  $\frac{\partial^2}{\partial x \partial z}(\phi \cdot \vec{A})$ .