

## Ebene und räumliche Kurven

### Aufgabe 1.

Berechnen Sie zu den folgenden Kurven  $\vec{r}(t)$  jeweils die erste und zweite Ableitung für die gegebenen Werte von  $t$ .

$$\text{a) } \vec{r}(t) = \begin{pmatrix} 5t^2 \\ 2e^{-0,5t} \end{pmatrix}; \quad t = 0 \qquad \text{b) } \vec{r}(t) = \begin{pmatrix} 2 \sin(3t) \\ \cos(3t) \\ t^4 - 5t \end{pmatrix}; \quad t = \pi$$

### Aufgabe 2.

Die Bahnkurve eines Massenpunktes sei gegeben durch

$$\vec{r}(t) = (t \cos t) \vec{e}_x + (t \sin t) \vec{e}_y + t \vec{e}_z.$$

a) Die Kurve verläuft auf der Oberfläche eines bestimmten Körpers. Welcher Körper ist das? Hinweis: Es ist eventuell hilfreich, zunächst die ebene Kurve

$$\vec{u}(t) = (t \cos t) \vec{e}_x + (t \sin t) \vec{e}_y$$

zu skizzieren.

b) Berechnen Sie zu  $\vec{r}(t)$  den Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektor sowie den Betrag der Geschwindigkeit.

### Aufgabe 3.

Die Normalparabel  $y = x^2$  wird im Intervall  $-1 \leq x \leq 1$  betrachtet.

- Beschreiben Sie den Graph durch einen parameterabhängigen Ortsvektor.
- Berechnen Sie den Tangentenvektor  $\dot{\vec{r}}$  und den Tangenteneinheitsvektor  $\vec{T}$ .
- Berechnen Sie  $\vec{T}$  für die Parabelpunkte  $(0 | 0)$  und  $(1 | 1)$ . Zeichnen Sie eine Skizze mit der Parabel und diesen beiden Vektoren.

### Aufgabe 4.

Berechnen Sie zu der Schraubenlinie

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} 3 \cos(2t) \\ 3 \sin(2t) \\ 8t \end{pmatrix}$$

die Vektoren des begleitenden Dreibeins.