

Polar-, Zylinder- und Kugelkoordinaten

Aufgabe Polarkoord. 1)

Berechne r und φ für die folgenden Punkte!

$$\text{a) } \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \text{b) } \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} \quad \text{c) } \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \text{d) } \begin{pmatrix} \pi \\ 1 \end{pmatrix}$$

Aufgabe Polarkoord. 2)

Ein Körper bewege sich auf einer Kreisbahn mit dem (konstanten) Radius r !

Sein Ort werde durch folgenden Vektor beschrieben: $\vec{r} = r \cdot \begin{pmatrix} \cos\varphi \\ \sin\varphi \end{pmatrix}$.

(φ ist eine Funktion der Zeit, also ist beim Ableiten die Kettenregel zu beachten!)

- Bestimme die erste zeitliche Ableitung $\dot{\vec{r}}$ und deute diese physikalisch!
- Bestimme die zweite zeitliche Ableitung $\ddot{\vec{r}}$ und deute diese physikalisch!

Anm.:

Ort \vec{r} und Winkel φ sind - im allgemeinen Fall - Funktionen der Zeit.

Physiker/innen schreiben oft kurz: $\vec{r} = \vec{r}(t)$ und $\varphi = \varphi(t)$.

Die meisten Mathematiker/innen lehnen solche Schreibweisen ab, da hier die „Funktion“ und der „Funktionswert zur Zeit t “ vermischt werden.

Aufgabe Zylinder- & Kugelkoord. 1)

Berechne r_{\perp} , φ und z (Zylinderkoord.) sowie r , φ und θ (Kugelkoord.) für die folgenden Punkte!

(Anm.: Für die meisten Aufgabenteile braucht man KEINEN Taschenrechner!)

$$\text{a) } \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{b) } \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{c) } \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{d) } \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix} \quad \text{e) } \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ 4,7 \end{pmatrix}$$

Aufgabe Zylinder- & Kugelkoord. 2)

Gib die Koordinaten bezüglich der Standardbasis an!

Versuche, Dir die Lage der Punkte (Strecken, Winkel) räumlich vorzustellen!

$$\begin{array}{lll} \text{a) } r = 1 & \varphi = 0 & \theta = \pi/2 \\ \text{b) } r = 2 & \varphi = \pi/2 & \theta = \pi \\ \text{c) } r = 3 & \varphi = 1 & \theta = 2,7 \\ \text{d) } r_{\perp} = 4 & \varphi = \pi/6 & z = 6,25 \end{array}$$

Literatur:

Merziger / Wirth: Repetitorium der Höheren Mathematik, Binomi-Verlag 2006
Polar-, Zylinder- und Kugelkoordinaten: F2 & S. 530 – 534