

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
lehre/MM2_SS14.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/lehre/MM2_SS14.php)

Dr. P. Cain
cain@physik.tu-chemnitz.de
Raum 2/P310, Telefon 531-33144

F. Günther
florian.guenther@s2008.tu-chemnitz.de

Übung 16 (28.05.2014)

–Kugel- & Zylinderkoordinaten –

16 /1 Zeigen Sie, dass die differentiellen Vektoren in den jeweiligen Koordinatensystemen gegeben sind durch:

- a) $\vec{dr} = \vec{e}_\rho \, d\rho + \vec{e}_\varphi \, \rho d\varphi + \vec{e}_z \, dz$ Zylinderkoordinaten
b) $\vec{dr} = \vec{e}_r \, dr + \vec{e}_\vartheta \, r d\vartheta + \vec{e}_\varphi \, r \sin \vartheta d\varphi$ Kugelkoordinaten

Fertigen Sie eine Skizze an.

16 /2 Der Ortsvektor \vec{r} eines Punktes sei in Kugelkoordinaten gegeben

$$\vec{r} = r \cdot \vec{e}_r = r \begin{pmatrix} \sin \vartheta \cos \varphi \\ \sin \vartheta \sin \varphi \\ \cos \vartheta \end{pmatrix}.$$

Bestimmen Sie die Geschwindigkeit $\vec{v}(r, \phi, \theta)$ und die Beschleunigung $\vec{a}(r, \phi, \theta)$ in Kugelkoordinaten.

16 /3 Ein Massenpunkt bewegt sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω auf einer Ellipse mit den Halbachsen a und b .

- a) Parametrisiere die Bewegungskurve.
b) Berechne Geschwindigkeit und Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit.
c) Welches Verhältnis müssen die Halbachsen a und b zueinander haben, damit die Geschwindigkeit am Nebenscheitel doppelt so groß ist wie am Hauptscheitel.
d) Von welcher Art ist die Beschleunigung?