

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/lehre/MM2_SS13.php

Dr. P. Cain

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

F. Günther

florian.guenther@s2008.tu-chemnitz.de
Raum 2/P312, Telefon 531-32334

Übung 19 (06.06.2013)

–Bewegung auf Raumkurven & Begleitendes Dreibein –

19 /1 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 und die Beschleunigung in Kugelkoordinaten.

19 /2 Ein Massenpunkt bewegt sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω auf einer Ellipse mit den Halbachsen a und b .

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

19 /3 Betrachte die Raumkurve $(t, t^2, 2t^3/3)$.

- Berechne die Bogenlänge $s(t)$.
- Wie groß ist die Krümmung $\rho(t)$?
- Gib das begleitende Dreibein an der Stelle $t=0$ an.

19 /4 Zeige, dass die Beschleunigung eines Teilchens auf der Bahn $\vec{r}(t)$ gegeben ist durch

$$\vec{a}(t) = \frac{dv}{dt} \hat{t} + \frac{v^2}{\rho} \hat{n}$$

mit der Teilchengeschwindigkeit v , den Tangenteneinheitsvektor $\hat{t}$, dem Normalenvektor $\hat{n}$ und dem Krümmungsradius ρ .