

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 17 (23.05.2013)

–Koordinatentransformationen–

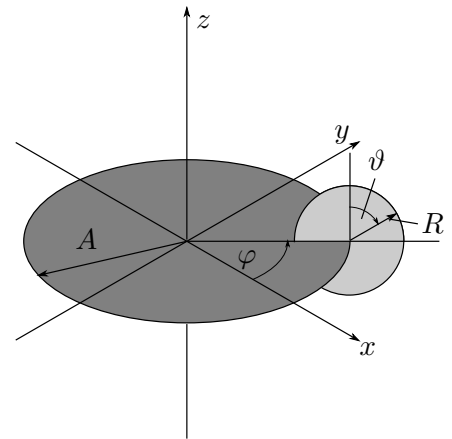
- 17 /1 Ein Toruskoordinatensystem $q = (R, \vartheta, \varphi)$ sei gegeben durch die Transformation in ein kartesisches Koordinatensystem $\hat{q} = (x, y, z)$

$$\text{I : } x = (A + R \cdot \sin \vartheta) \cdot \cos \varphi$$

$$\text{II : } y = (A + R \cdot \sin \vartheta) \cdot \sin \varphi$$

$$\text{III : } z = R \cdot \cos \vartheta$$

- Wie müssen die Definitionsbereiche der Koordinaten gewählt werden, damit die Transformation bijektiv ist?
- Bestimmen Sie die Funktionalmatrix und die Funktionaldeterminante.
- Wie lauten die Einheitsvektoren $\vec{e}_i$ des Toruskoordinatensystems?
- Zeigen Sie, dass die Basis, die durch die Einheitsvektoren gebildet wird, orthogonal ist.
- Fertigen Sie eine Skizze an, in der Sie die Einheitsvektoren an drei selbst gewählten Punkten einzeichnen.



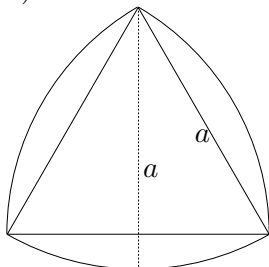
- 17 /2 Bestimmen Sie für die in kartesischen Koordinaten gegebenen, zeitabhängigen Ortsvektoren $\vec{r}(t)$ die Geschwindigkeit $\vec{v}(t)$ und die Beschleunigung $\vec{a}(t)$, sowie deren Beträge, zu den gegebenen Zeitpunkten t_1 und t_2 . Fertigen Sie eine Skizze an.

a) $\vec{r} = (t \sin \omega t, \cos \omega t, \tan t)$ $t_1 = \pi/2$ $t_2 = \pi$

b) $\vec{r} = (\alpha \ln t, t(\ln t - 1), \alpha e^{1-t})$ $t_1 = 1$ $t_2 = 2$

- 17 /3 Bestimmen Sie den Flächeninhalt der dargestellten Figuren mit Hilfe von Polarkoordinaten und kartesischen Koordinaten.

a) Reuleaux-Dreieck:



b) Die Blume des Leben:

