Dr. Simone Sanna, N3 301
Universität Paderborn

10. April 2012

Theoretische Mechanik
Sommersemester 2012

Übungsblatt 2: Kinematik eines Massenpunktes

Aufgabe 4 (2+3+2)

Ein Massenpunkt bewegt sich auf der Bahn

$$\vec{r}(t) = (\rho \cos \omega t, \rho \sin \omega t, bt)$$

a) Skizzieren Sie die Kurve und berechnen Sie $\vec{r} = \vec{r}(s)$.
Hinweis: Berechnen Sie zunächst

$$s(t) = \int_0^t |dr| \quad \text{und benutzen Sie die Relation} \quad \left|\dot{\vec{r}}\right| = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$$

um den Zusammenhang zwischen der Bogenlänge s und der Zeit t zu finden.

b) Berechnen Sie den Krümmungsradius R und den Hauptnormaleinheitsvektor $\vec{N}$. **Hinweis:** Benutzen Sie während der Rechnungen die Abkürzung:

$$k := \sqrt{\rho^2 \omega^2 + b^2}.$$

c) Welcher Ausdruck ergibt sich für R, wenn $b = 0$? Und für die Bahn $\vec{r}(t)$? Um welche geometrische Figur handelt sich?

Bitte wenden→

E-Mail: simone.sanna@uni-paderborn.de

Dr. Simone Sanna, N3 301
Universität Paderborn

10. April 2012

Aufgabe 5 (3+2)

a) Seien $\vec{a}(t)$ und $\vec{b}(t)$ die Ortsvektoren zweier Punkte A und B. Es gelte:

$$\vec{a} \times \frac{d\vec{b}}{dt} = \vec{b} \times \frac{d\vec{a}}{dt}$$

Zeigen Sie, dass sich die Punkte A und B in einer Ebene bewegen.

b) Bestimmen sie die beiden Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$, die folgende Bedingungen (gleichzeitig!) genügen:

i) $\vec{a} \cdot \vec{e}_z = 1$

ii) $\vec{b} \cdot \vec{e}_z = 1$

iii) $\vec{a} \perp \vec{b}$

iv) $\vec{a} \perp (\vec{e}_x + \vec{e}_y + \vec{e}_z)$

v) $\vec{b} \perp \vec{e}_x$

vi) $\vec{b} \perp (\vec{e}_x + \vec{e}_y + \vec{e}_z)$

Abgabe bis Freitag 13.4.2012!

E-Mail: simone.sanna@uni-paderborn.de