

## Präsenzaufgaben für den 29.10.2007

**P4.** Bearbeiten Sie wieder die Präsenzaufgabe P3 im Indexkalkül.

**P5.** Ein Teilchen beschreibt folgende Bahnkurve als Funktion der Zeit  $t$ :

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{1+e^{-t^2}} \\ \ln(\sin t) \\ \arcsin(\sqrt{t}) \end{pmatrix} . \quad (1)$$

Bestimmen Sie die Geschwindigkeit  $\vec{v}(t)$  und die Beschleunigung  $\vec{a}(t)$ .

**P6.** Ein Teilchen beschreibt die folgende Bahnkurve:

$$\vec{A}(t) = (R \cos(\omega t), R \sin(\omega t), \frac{h}{2\pi} \omega t) , \quad R, h \text{ und } \omega \text{ Konstant.} \quad (2)$$

- (a) Skizzieren Sie die Bewegung des Teilchens.
- (b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit  $\vec{v}(t)$  und den Betrag  $|\vec{v}(t)|$ .
- (c) Berechnen Sie die Beschleunigung  $\vec{a}(t)$  und den Betrag  $|\vec{a}(t)|$ .
- (d) Berechnen Sie den Tangentenvektor  $\vec{t}$  und Normalenvektor  $\vec{n}$ .
- (e) Bestimmen Sie die Krümmung  $\kappa$  bzw. den Krümmungsradius  $\rho$ .
- (f) Der dritte und zugleich letzte Vektor des begleitenden Dreibeins einer Raumkurve ist (neben  $\vec{t}$  und  $\vec{n}$ ) der Binormalvektor  $\vec{b} = \vec{t} \times \vec{n}$ . Wie lautet  $\vec{b}$  für die betrachtete Bahnkurve?
- (g) Zeigen Sie, dass auch für die hier betrachtete Bewegung gilt:

$$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{t} + \frac{v^2}{\rho} \vec{n} . \quad (3)$$

**Bitte Wenden!**

## Hausaufgaben für den 05.11.2007

**H1.** (4 Punkte) Die Bewegung eines Massenpunktes wird beschrieben durch

$$\vec{r}(t) = (t, at^2, 0) \quad . \quad (4)$$

- (a) Auf welcher Bahnkurve bewegt sich der Massenpunkt?
- (b) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit und die Beschleunigung dieses Massenpunktes.
- (c) Berechnen Sie den Tangentenvektor, Normalenvektor und den Binormalvektor.
- (d) Berechnen Sie die Tangential- und Normalbeschleunigung.

**H2.** (4 Punkte) Ein Massenpunkt bewege sich auf folgender Bahn:

$$x(t) = A \cos(\omega_1 t + \alpha_1), \quad y(t) = B \cos(\omega_2 t + \alpha_2) \quad . \quad (5)$$

- (a) Geben Sie den Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektor an.
- (b) Unter welcher Bedingung für die Kreisfrequenzen  $\omega_1$  und  $\omega_2$  ist die Bahn eine *geschlossene* Kurve? Nach welcher Zeit ist in diesem Falle die Bahn einmal durchlaufen?