Übungsaufgaben **Theoretische Physik I**

WS 04/05 Prof. Dr. C. Gros

1. Übung Abgabe: Mi.,27.10.04
(bis 12:00, im Briefkasten)

Aufgabe 1

1. Was versteht man unter einem Massenpunkt?
2. Wie kann man die Bahn eines Massenpunktes parametrisieren?
3. Wie berechnet man in einer solchen Parametrisierung Geschwindigkeit und Beschleunigung?
4. Wie transformieren sich die Koordinaten eines Vektors unter Koordinatentransformation?
5. Nennen Sie einige physikalische Größen, die durch Vektoren beschrieben werden.
6. Was versteht man unter der trägen Masse?
7. Wie ist der Impuls definiert?
8. Wie reagiert der Impuls eines Körpers auf eine angelegte Kraft?
9. Was ist ein Inertialsystem?
10. Beschreiben Sie die drei Newtonschen Postulate.

Aufgabe 2

Die Bewegung eines Massenpunktes in zwei Raumdimensionen sei gegeben durch

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} ut\cos(\omega t) \\ ut\sin(\omega t) \end{pmatrix}.$$

1. Zeichnen Sie die Bahnkurve qualitativ.
2. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit $\vec{v}(t)$ und die Beschleunigung $\vec{a}(t)$.
3. Bestimmen Sie den Tangentialvector der Bahnkurve $\vec{t} = \vec{v}/|\vec{v}|$.
4. Berechnen Sie die Tangentialbeschleunigung a_T (Den Anteil der Beschleunigung in Richtung $\vec{t}$).

5. Berechnen Sie die Bogenlänge des zurückgelegten Weges S.

$$S(t) = \int_0^t |\vec{v}(\tau)| d\tau$$

(Das Integral darf nachgeschlagen werden.)

Aufgabe 3

Beweisen Sie

1. $$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \left((\vec{b} \times \vec{c}) \times (\vec{c} \times \vec{a})\right) = \left(\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})\right)^2$$

2. $$(\vec{a} - \vec{b}) \cdot \left((\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{c}\right) = 2\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$$

Aufgabe 4

Berechnen Sie

1. $$\nabla r = \mathrm{g}rad\, r$$

2. $$\nabla(1/r) = \mathrm{g}rad\,(1/r)$$

3. $$\nabla \cdot (\vec{r}/r) = \mathrm{d}iv\,(\vec{r}/r)$$

4. $$\nabla \times (\vec{r}/r) = \mathrm{r}ot\,(\vec{r}/r)$$

5. $$\Delta(1/r)$$