Prof. Dr. Danilo Pescia
Tel. 633 21 50
pescia@solid.phys.ethz.ch

Physik I für Studiengänge
Physik & Mathematik &
Rechnergestützte Wissenschaften
Wintersemester 2003/04

Thomas Michlmayr
Tel. 633 23 28
michlmayr@phys.ethz.ch

Serie 1

1. Vektoralgebra I

Gegeben seien die Vektoren $\vec{a}$, $\vec{b}$ und $\vec{c}$ in $\mathbf{R}^3$. Man zeige, dass

a. $\vec{a}(\vec{b} \cdot \vec{c}) \neq (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}$

b. $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) \neq (\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c}$

c. $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b}(\vec{a} \cdot \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a} \cdot \vec{b})$

d. $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{c} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a}) = -\vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{c})$

Was ist die geometrische Bedeutung des gemischten Produktes $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$?

2. Vektoralgebra II

Vereinfache die Produkte

a. $(3\vec{a} - 2\vec{b})(2\vec{a} + \vec{b})$

b. $(3\vec{a} - 2\vec{b}) \times (2\vec{a} + \vec{b})$

3. Analytische Geometrie

Die Vektoralgebra gestattet es, Formeln der analytischen Geometrie einfach darzustellen. Es sei O der Koordinatenursprung und $\vec{r}_p = \vec{OP}$ der zum Punkt P gehörende Ortsvektor. Man schreibe

a. die Gleichung der Geraden durch den Punkt P parallel zu $\vec{a}$,

b. die Gleichung der Geraden durch den Punkt P_0 und P_1,

c. die Gleichung der Ebene durch den Punkt P senkrecht zu $\vec{n}$,

d. und die Gleichung der Ebene durch den Punkt P_0, P_1 und P_2.

4. Gravitationsgesetz

Gegeben seien die Lagen $\vec{r}_{m_1}$ und $\vec{r}_{m_2}$ zweier Massen m_1 und m_2. Das Gravitationsgesetz von Newton besagt, dass die Gravitationskraft der Masse m_1 auf m_2 entlang der Verbindungslinie zeigt und vom Betrag her invers proportional zum Abstand der Massen ist. Drüberhinaus ist sie proportional zum Produkt $m_1 \cdot m_2$. Schreibe das Kraftgesetz als Funktion von $\vec{r}_{m_1}$ und $\vec{r}_{m_2}$.

5. Kartesische Koordinaten

Zeichne alle Punkte mit kartesischen Koordinaten $(0, a, b)$ mit $a = b$ und $a \in \mathbf{Z}$.