Übungen zu Rechenmethoden der Physik	**Blatt Nr. 01**	11.04.2014

[Abgabe bis 17.04. 13:00 in E5-112 (o. E5-108)]

Bitte mit Namen, Vornamen, Matrikelnummer und Ihrem Gruppenbuchstaben A-F

Aufgabe 1.1: Skalarprodukt und Basiswahl (4 Punkte)
Die Vektoren $\vec{e}_1 = (1, 0)$ und $\vec{e}_2 = (0, 1)$ bilden die kanonische Orthonormal-Basis des $\mathbb{R}^2$. Gegeben sind $\vec{v} = (2, 1)$ und $\vec{w} = (3, -1)$ mit Koordinaten in dieser Basis.

1. Die Vektoren $\vec{g}_1 = (1, 1)$ und $\vec{g}_2 = (1, -1)$ bilden eine neue orthogonale Basis, warum? Drücken Sie $\vec{v}$ und $\vec{w}$ in der neuen Basis $\{\vec{g}_1, \vec{g}_2\}$ aus.

2. Zeigen Sie, daß das Skalarprodukt $\vec{v} \cdot \vec{w}$ dasselbe in beiden Basen ist.

3. Wir definieren nun ein neues Produkt für beliebige Vektoren $\vec{v} = (v_1, v_2)$ und $\vec{w} = (w_1, w_2)$ durch $\vec{v} \bullet \vec{w} \equiv v_1 w_1 - v_2 w_2$.

   Nehmen wir an, daß dies ein reelles Skalarprodukt sei. Welche definierenden Eigenschaften werden verletzt (geben Sie Beispiele)?

Aufgabe 1.2: Vektorzerlegung in parallelen und senkrechten Anteil (4 Punkte)
Gegeben sei ein Einheitsvektor $\vec{n}$ mit $|\vec{n}| = 1$, und ein beliebiger Vektor $\vec{u} \neq 0$.

1. Zerlegen Sie $\vec{u}$ in einen Anteil $\vec{u}_{\parallel}$ parallel zu $\vec{n}$ und in einen Anteil $\vec{u}_{\perp}$ senkrecht zu $\vec{n}$, mit $\vec{u} = \vec{u}_{\parallel} + \vec{u}_{\perp}$. Schreiben Sie beide Anteile in Komponenten mit Einsteinscher Summationskonvention.

2. Als Beispiel zerlegen Sie den Vektor $\vec{u} = \vec{e}_1 + 2\vec{e}_2 - \vec{e}_3$ im $\mathbb{R}^3$ in seine Anteile parallel und senkrecht zu $\vec{v} = \vec{e}_1 + \vec{e}_2 + \vec{e}_3$. Überprüfen Sie am Ende daß $\vec{u}_{\parallel} \cdot \vec{u}_{\perp} = 0$ und $\vec{u} = \vec{u}_{\parallel} + \vec{u}_{\perp}$ gelten.

Aufgabe 1.3: Gram-Schmidt Verfahren (4 Punkte)
Gegeben seien die Vektoren $\vec{a}_1 = (1, 1, 1)$, $\vec{a}_2 = (0, 1, 0)$, $\vec{a}_3 = (-1, 0, 1)$.

1. Benutzen Sie das Spatprodukt um zu zeigen, dass diese linear unabhängig sind.

2. Konstruieren Sie eine orthonormale Basis des $\mathbb{R}^3$ mit Hilfe des Gram-Schmidt Verfahrens.

3. Bildet die so erhaltene Basis ein Rechtssystem?

Liste der Übungsgruppen

Gruppe	Zeit	email
Gruppe A Ben Balz	Mo 10-12 D01-295	ben_niklas.balz@uni-bielefeld.de
Gruppe B Patric Hölscher	Mo 10-12 D5-153	patric.hoelscher@physik.uni-bielefeld.de
Gruppe C Anna Aguf	Mi 14-16 D5-153	anna_12527@yahoo.de
Gruppe D Matthias Rubart	Mi 14-16 D01-295	matthiasr@physik.uni-bielefeld.de
Gruppe E Maximilian Koll	Do 10-12 U2-147	maximilian.koll@uni-bielefeld.de
Gruppe F Sascha Fleer	Do 10-12 T2-233	sascha.fleer@uni-bielefeld.de