INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. W. Brenig
Dipl.-Ing. Ch. Jurecka

MECHANIK — WS 2000/2001

1. Übungsblatt — Abgabe: 24.10.2000

1. **Vektoren**

   Der Ortsvektor verhält sich unter Koordinatentransformationen zwischen zwei kartesischen Koordinatensystemen wie ein Vektor, d.h. es gilt

$$r'_i = A_{ij} r_j \tag{1}$$

   wobei A_{ij} die Transformationsmatrix ist.

   - Zeigen Sie, daß aus der Bedingung, daß sich die Länge des Vektors unter der Transformation nicht ändert,

$$A_{ij} A_{lj} = A_{jl} A_{ji} = \delta_{il} \tag{2}$$

     folgt. Zeigen Sie außerdem, daß detA $= \pm 1$.
   - Zeigen Sie, daß sich die Geschwindigkeit wie ein Vektor transformiert.
   - Zeigen Sie, $\epsilon'_{ijk} A_{ia} A_{jb} A_{kc} = \epsilon_{abc} \det A$, ϵ_{ijk} ist also ein Pseudotensor.
   - Zeigen Sie, daß der Drehimpuls $L_i = \epsilon_{ijk} r_j p_k$ ein Pseudovektor ist, d.h. daß gilt

$$L'_i = \det(A) A_{ij} L_j \tag{3}$$

2. **Kraftfelder**

   Gegeben seien zwei Kraftfelder

$$\mathbf{f}_1(x,y,z) = (yz, xz, xy) \tag{4}$$
$$\mathbf{f}_2(x,y,z) = (x^2 y, x - z, xyz). \tag{5}$$

   - Berechnen Sie für beide Felder die Kurvenintegrale entlang der Kurven K_1 und K_2 mit

$$K_1: \quad x = t,\ y = t^2,\ z = 2,\ 0 \le t \le 1 \tag{6}$$
$$K_2: \quad x = t,\ y = t,\ z = 2,\ 0 \le t \le 1. \tag{7}$$

   - Berechnen Sie die Rotation beider Felder.
   - Geben Sie, wenn möglich, das Potential des Feldes an.