

THEORETISCHE PHYSIK 2 - MECHANIK

SOMMERSEMESTER 2022 – PROF. MARC WAGNER

MARTIN PFLAUMER: pflaumer@itp.uni-frankfurt.de

Aufgabenblatt 0

vom 15.04.22, keine Abgabe, Besprechung in der Woche vom 18.04.22

Aufgabe 1 [Rotationsmatrizen 1]

Gegeben sind die beiden Vektoren \mathbf{a} und \mathbf{b} im Euklidischen Raum, die folgendermaßen definiert sind:

$$\mathbf{a} = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 3/4 \\ \sqrt{3}/4 \end{pmatrix} \text{ und } \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 1/2 \\ -\sqrt{3}/4 \\ 3/4 \end{pmatrix}.$$

Sie können über eine Rotation ineinander überführt werden.

- Ist diese Rotation eindeutig? Wie viele mögliche Achsen/Winkel gibt es?
- Bestimme eine mögliche Rotationsachse, den zugehörigen Rotationswinkel und gib die Rotationsmatrix an.

Aufgabe 2 [Wegunabhängigkeit eines Wegintegrals]

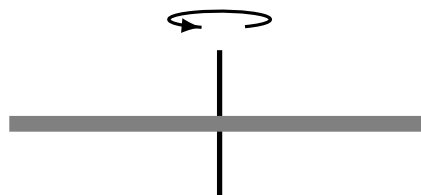
Begründe, warum das Kraftfeld

$$\mathbf{F}(\mathbf{r}) = \begin{pmatrix} 2xy/l^2 + z^3/l^3 \\ x^2/l^2 + 2y/l \\ 3xz^2/l^3 - 2 \end{pmatrix} F_0 \quad (F_0, l \text{ sind Konstanten})$$

konservativ ist, d.h. warum das Linienintegral zwischen zwei beliebigen Punkten nicht vom dazwischenliegenden Weg sondern nur von Anfangs- und Endpunkt abhängt. Berechne außerdem das skalare Feld $\Phi(\mathbf{r})$, das $\mathbf{F}(\mathbf{r}) = \nabla\Phi(\mathbf{r})$ erfüllt.

Aufgabe 3 [Trägheitsmoment einer Stange]

- Berechne das Trägheitsmoment einer Stange der Länge L mit einer konstanten Massendichte $\sigma = dm/dl = \text{const.}$ für eine Drehung um eine Achse senkrecht zur Stange durch ihren Massenschwerpunkt (siehe Abbildung).



- (b) Wiederhole die Berechnung für den Fall, dass die Drehung erneut senkrecht zur Stange, aber nun um einen der Endpunkte stattfindet (siehe Abbildung). Überzeuge dich explizit von der Gültigkeit des Satzes von Steiner.

