

Aufgabe 69:

- (a) Veranschaulichen Sie anhand einer Skizze, wohin die neuen Einheitsvektoren $\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3$ zeigen, wenn man das kartesische Koordinatensystem zuerst um $\pi/2$ um die z -Achse dreht und danach um $\pi/2$ um die x -Achse.
- (b) Zeigen Sie, dass auch das Produkt D der beiden Drehmatrizen zeilenweise die $\vec{f}$'s zeigt.
- (c) Können Sie einen Vektor $\vec{b}$ angeben, dessen Komponenten sich unter D nicht verändern?

Aufgabe 70:

- (a) Ist $D = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -\sqrt{2} \\ 1 & 1 & \sqrt{2} \\ \sqrt{2} & -\sqrt{2} & 0 \end{pmatrix}$ eine Drehmatrix, d.h. gilt $DD^T = \mathbb{1} = D^T D$?
- (b) Falls ja: Können Sie sogar den Drehwinkel φ und die Drehachse $\vec{e}$ (als Einheitsvektor) finden?

Aufgabe 71:

$DD^T = \mathbb{1}$ gilt für $D = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 2 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ wegen $\vec{f}$ -Orthonormierung, soviel ist klar(?).

- (a) Geben Sie die Drehachse $\vec{e}$ von D an.
- (b) Welche Komponenten bekommen die Vektoren $\vec{a} = (-3, -1, -1)$, $\vec{b} = (1, -1, 0)$ und $\vec{c} = (1, 1, 1)$ im gedrehten Koordinatensystem, d.h. $\vec{a}' = ?$, $\vec{b}' = ?$ und $\vec{c}' = ?$

Aufgabe 72: (*)

Bei schwerem Wetter kommt ein Zweimaster vom Nordkurs (y -Achse) ab. Er dreht sich um $\pi/4$ um die Vertikale, kentert dann nach links, zeigt andernorts wieder nach Norden und kann aufgerichtet werden. Zu jeder Position des Schiffes hat der Kapitän die Richtung notiert, in der er den Polarstern sieht. Vor dem Unwetter sah er ihn in Richtung $\vec{e} = (0, 1, 1)/\sqrt{2}$.

- (a) Notieren Sie die zu den 4 Drehungen gehörigen Matrizen $D^{(1)}, D^{(2)}, D^{(3)}$ und $D^{(4)}$ und ermitteln (aus dem jeweils vorangegangenen Einheitsvektor) die Polarstern-Richtungen $\vec{e}', \vec{e}'', \vec{e}''', \vec{e}''''$. [Hinweis: $\sin(\frac{\pi}{4}) = \cos(\frac{\pi}{4}) = \frac{1}{\sqrt{2}}$]

- (b) Welches Produkt aus D 's führt von der Startposition direkt zur übernächsten Position, bzw. zur überübernächsten bzw. zur letzten? Und welche Drehmatrizen kommen dabei jeweils heraus?

