

8. ÜBUNGSBLATT ZUR VORLESUNG THEORETISCHE PHYSIK I (MECHANIK)

Abgabe der Lösungen: in der Vorlesung am 15.12.06

Aufgabe 1: (3 Punkte)

Am Nordpol wird eine Badewanne aufgestellt und mit warmem Wasser gefüllt. Wenn das Wasser abläuft, gebe es in der Nähe des Abflusses eine Stelle, an der sich das Wasser mit der Geschwindigkeit $v = 1 \frac{m}{s}$ parallel zum Wannenboden auf den Abfluss zubewegt. Schätzen Sie die Coriolis-Beschleunigung ab, die das Wasser an dieser Stelle erfährt. In welche Richtung dreht sich der dadurch erzeugte Wirbel (vgl. Hoch- und Tiefdruckgebiete), wenn die Wanne "perfekt" ist (keinerlei Unregelmäßigkeiten)? Zeichnen Sie eine Skizze.

Aufgabe 2: (4 Punkte)

- a. Geben Sie explizit die Drehmatrizen R_1, R_2, R_3 an, die jeweils Drehungen um einen Winkel φ um die Koordinatenachsen $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3$ eines rechtshändigen Systems beschreiben.
- b. Geben Sie explizit die für eine Drehung um einen Winkel φ um die Achse $\mathbf{e} = (0, \sin \alpha, \cos \alpha)$ erforderliche Drehmatrix an. (Hinweis: Kombinieren Sie Drehungen um die Koordinatenachsen. Transformieren Sie zunächst in das System, in dem \mathbf{e} der z -Achse entspricht, führen Sie dann die Drehung um den Winkel φ aus und machen Sie dann die erste Transformation rückgängig.)

Aufgabe 3: (3 Punkte)

Eine homogene Vollkugel mit Radius R und Masse M rollt eine schiefe Ebene der Länge l und Neigung ϕ hinab. Berechnen Sie das Trägheitsmoment, stellen Sie Lagrangefunktion und Bewegungsgleichung auf und finden Sie die Laufzeit für den Körper. Vergleichen Sie das Ergebnis mit der Laufzeit eines reibungsfrei gleitenden Massenpunktes.