

**Übungen zur theoretischen Mechanik****Übungsblatt I****Besprechung in den Übungen am 23. oder 25. 10. 2017****I. Kugelkoordinaten**

a) Betrachten Sie den Raum  $\mathbb{R}^3$ . Geben Sie die Transformationsgleichungen zwischen kartesischen Koordinaten  $(x, y, z)$  und Kugelkoordinaten  $(r, \theta, \phi)$  an.

b) Berechnen Sie das Volumen einer dreidimensionalen Kugel mit Radius  $R$  aus dem Volumenintegral

$$V = \int_V dV. \quad (1)$$

c) Berechnen Sie die Oberfläche einer dreidimensionalen Kugel mit Radius  $R$  aus dem entsprechenden Flächenintegral.

**II. Teilchen unter dem Einfluss von Reibung**

Ein Teilchen (Massenpunkt) der Masse  $m$  fällt unter dem Einfluss der Schwerkraft. Zum Zeitpunkt  $t = t_0$  fällt es senkrecht in einen (sehr tiefen) Behälter mit Öl. Dort wirkt zusätzlich die Reibungskraft

$$\vec{F}_R = -\kappa \vec{v} \quad (2)$$

auf das Teilchen.

a) Welche Kräfte wirken insgesamt auf das Teilchen? Stellen Sie aus der Kräftegleichung die Bewegungsgleichung für das Teilchen auf.

b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit  $v(t)$  des Teilchens als Funktion der Zeit für  $t > t_0$ . Finden Sie zunächst die Lösung der homogenen Differentialgleichung und dann eine spezielle Lösung der inhomogenen Differentialgleichung. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich das Teilchen für große Zeiten?

c) Berechnen Sie den Abstand  $x(t)$  des Teilchens von der Öloberfläche als Funktion der Zeit  $t$  für  $t > t_0$ .