# Mathematik 2 für ChemikerInnen im Sommersemester 2018
# 8. Übungsblatt

27. Es sei $F_r = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 : x^2 + y^2 + z^2 \leq r^2, z \geq 0\}$. (Was ist dies geometrisch? Berechnen Sie den Schwerpunkt $(x_S, y_S, z_S)$, wobei $x_S = \frac{\int\int\int_V x\,dV}{\int\int\int_V 1\,dV}$. (Siehe auch MfC I, Skript S.150). Analog für $y_S$ und $z_S$.

28. Es sei $K_R$ eine Kugel (aus festem Material) vom Radius $R$. Wir berechnen die Rotationsenergie $E_{\text{rot}} = \frac{1}{2}J\omega^2$, wenn sich die Kugel jede Sekunde einmal um die eigene Achse dreht. (Die Achse gehe durch den Mittelpunkt). Hier ist $J = \int\int\int_K r^2 \rho dV$ das Trägheitsmoment, wobei $r$ der Abstand eines Punktes zur Drehachse ist. ($r$ hängt also vom jeweiligen Punkt ab). Die Dichte $\rho$ sei $1000kg/m^3$. Mit Masse $m = \rho V$ können Sie $J$ in der Form $CmR^2$ schreiben, Berechnen Sie $C$ und setzen Sie in $E_{rot}$ ein.
    Wie hängt $E$ von $R$ ab?
    Hinweis: Kugelkoordinaten.

29. Um die analoge Aufgabe (zu Aufgabe 28 oben) für einen Zylinder zu rechnen, wobei die Drehachse durch die Mittelpunkte der Kreisflächen gehe, können Sie Zylinderkoordinaten einführen: $x = r\cos\phi, y = r\sin\phi, z = z$ (in der $x,y$-Ebene sind das also Polarkoordinaten). Für die Jacobimatrix der Transformation gilt: $\det J_T = r$. Sei $Z(R,h)$ ein Zyliner mit Radius $R$ und Höhe $h$. Berechnen Sie die Rotationsenergie. (Anderes wie oben.) Berechnen Sie $E_{\text{rot}}$.

30. Rechnen Sie nach, dass für die Jacobimatrix der Kugelkoordinaten $\det J_T = r^2 \sin\theta$ gilt.

Info:
Vorausschauend auf die Klausur am **18.6.**: Gibt es Übungen/Labore, die einem Start um 18.30 entgegenstehen?