

**Physik I für Studierende der
Biochemie, Chemie und Geowissenschaften
WS 09/10**

**Übungen für Biochemiker und Chemiker zur
Klausurvorbereitung 20.01.10 - Lösungen**

Aufgabe 1: Zentripetalkraft

Viermal so groß, denn $F_Z = m\omega^2 r$

Aufgabe 2: Kugelschreiber

a) Berechne die beiden Trägheitsmomente der Kugelschreiber.

$$\begin{aligned} J_A &= \frac{1}{4}mr^2 + \frac{1}{12}ml^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 0.01 \text{ kg} \cdot (0.005 \text{ m})^2 + \frac{1}{12} \cdot 0.01 \text{ kg} \cdot (0.15 \text{ m})^2 \\ &= 1.88 \times 10^{-5} \text{ kg m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_B &= \frac{1}{4}mr^2 + \frac{1}{12}ml^2 + mx^2 \\ &= J_A + mx^2 \\ &= 6.78 \times 10^{-5} \text{ kg m}^2 \end{aligned}$$

b) Berechne die Rotationsenergie und Frequenz von B

$$\begin{aligned} E_{rot} &= \frac{1}{2}J_A\omega_A^2 \\ &= \frac{1}{2}J_A(2\pi f_A)^2 \\ &= 0.93 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \omega_B^2 &= \frac{2E_{rot}}{J_B} = \frac{J_A}{J_B}\omega_A^2 \\ (2\pi f_B)^2 &= \frac{J_A}{J_B}(2\pi f_A)^2 \\ \Rightarrow f_B &= \sqrt{\frac{J_A}{J_B}}f_A = 26.33 \text{ Hz} \end{aligned}$$

c) Ist der Drehimpuls für beide Achsen gleich?

$$\begin{aligned}L_A &= J_A \omega_A \\ &= 5.91 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}L_B &= J_B \omega_B \\ &= 11.22 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}\end{aligned}$$

Die Drehimpulse sind nicht gleich.

Aufgabe 3: *Höhle im Erdinneren*

Es herrscht eine geringere Schwerkraft, da ein Teil der Schwerkraft auf die Person in der Höhle durch die Masse oberhalb der Höhle bis zur Erdoberfläche kompensiert wird (denn diese Masse zieht die Person nach oben). Am Erdmittelpunkt würde die Schwerkraft sogar 0 betragen.

Aufgabe 4: *Außer Reichweite (Wenn noch Zeit ist)*

Nein. Die Kraft wird zwar immer kleiner, "verschwindet" aber nicht. Für das Schwerefeld gilt:

$$\begin{aligned}F_G(r) &= \Gamma \frac{M_{Erde} m}{r^2} \\ \Rightarrow \forall r \in \mathbb{R} : F_G(r) &> 0\end{aligned}$$