

Aufgabe 1: Trägheitsmoment eines Rades (10 Punkte = 3+3+4)

Um das Trägheitsmoment  $J$  eines Rades zu bestimmen, wird ein Faden über das Rad (Radius  $R = 30$  cm) gespannt, an dem zwei Massen ( $m_1 = 1$  kg,  $m_2 = 1,5$  kg) angebracht sind. Die Reibung sei vernachlässigbar. Nach der Zeit  $t_0 = 1$  sec legen die Massen aus dem Stand die Höhendifferenz  $H = 25$  cm zurück.

- Bestimme die Beschleunigung der beiden Massen.
- Welche Kräfte wirken im Faden über den beiden Massen?
- Welches Trägheitsmoment besitzt das Rad bezüglich der Drehachse?

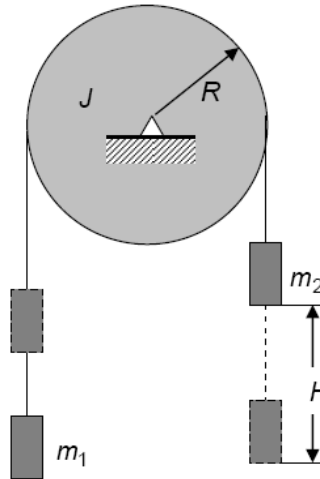


Figure 1: Rad.

Aufgabe 2: Teilchen trifft Stab (10 Punkte = 3+3+4)

Ein Teilchen der Masse  $m$  und Geschwindigkeit  $v$  stoße elastisch gegen das Ende eines homogenen, dünnen Stabes der Länge  $l$ .

- Wie groß ist die Masse  $M$  des Stabes, wenn das Teilchen durch den Stoß völlig zur Ruhe kommt ( $v' = 0$ ), während sich der Stab weiterbewegt und dabei um die Achse rotiert, die senkrecht zum Stab durch den Schwerpunkt geht? (Siehe Zeichnung.)
- Wie groß ist die Masse  $M$  des Stabes, wenn das Teilchen mit der Geschwindigkeit  $v' = \frac{1}{2}v$  weiterfliegt?
- Wie verhält sich das ganze, wenn der Stab die Dichteverteilung  $\rho(z)$  hat?

$$\rho(z) = \begin{cases} \rho_0(1 + \frac{2}{l}z), & 0 \leq z \leq l/2 \\ \rho_0(1 - \frac{2}{l}z), & -l/2 \leq z < 0 \end{cases}$$

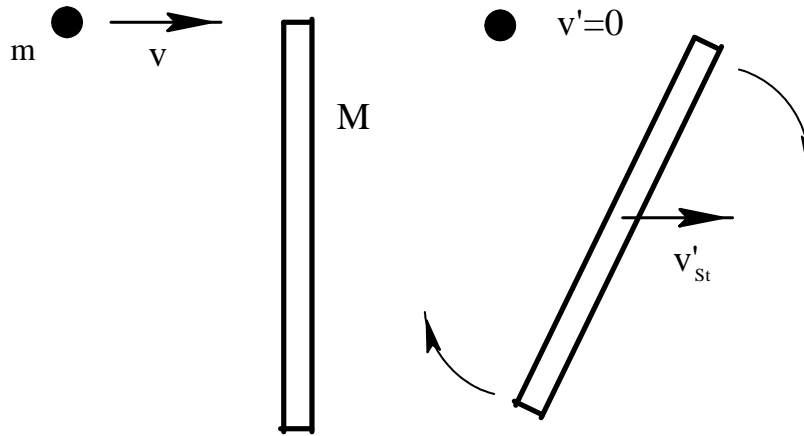


Figure 2: Teilchen trifft Stab.

*Anleitung:* Nutze die Energie-, Impuls- und Drehimpulserhaltung des Gesamtsystems Teilchen/Stab aus. Wähle dazu das Koordinatensystem, in dem der Stab vor dem Stoß ruht und dessen Ursprung mit dem Schwerpunkt des Stabes vor dem Stoß übereinstimmt.

Aufgabe 3: Zylinder (10 Punkte)

Ein Zylinder mit Radius  $R$  und Länge  $l$  besteht aus zwei Halb-Zylindern mit Dichten  $\rho_1$  und  $\rho_2 < \rho_1$ . Zur Zeit  $t = 0$  befindet sich der Zylinder in der instabilen Lage von Abb. 3. Eine kleine Störung setzt den Zylinder in Bewegung. Wie lautet die kinetische Energie des Zylinders, wenn die Ebene AB sich um den Winkel  $\pi/2$  gedreht hat?

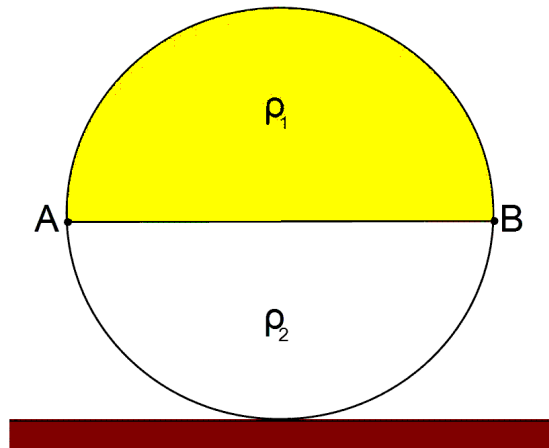


Figure 3: Zylinder zur Zeit  $t = 0$ .