

# Übungen zu Physik I, Präsenzübung 8

Dozenten: Prof. Dr. Herbert Pfnür, Prof. Dr. Luis Santos

Übungsleiter: Tammo Block, Markus Otto, Jochen Zahn

1./2. Dezember 2009

---

---

## [P20] Regenwassertonne

In einem Garten steht eine zylindrische Regenwassertonne mit  $A = 1 \text{ m}^2$  Grundfläche,  $h_0 = 60 \text{ cm}$  Höhe und einem waagerechten Rohrstutzen am Boden der Tonne mit einer Länge von  $l = 10 \text{ cm}$  und einem Durchmesser  $d = 0,5 \text{ cm}$ .

- Die Tonne sei bis zur Höhe  $h_0$  mit Wasser gefüllt. Wie lange dauert es nun, eine Gießkanne mit einem Fassungsvermögen von 20 Litern zu füllen?
- Wie lange dauert es, die Tonne beginnend vom Füllstand  $h_0$  halb zu entleeren?
- (c\*) Wenn nur noch die letzten 100 Liter in der Tonne enthalten sind - wie lange dauert es dann, eine Gießkanne mit einem Fassungsvermögen von 20 Litern zu füllen?

Hinweise: Die Viskosität von Wasser beträgt  $\eta = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$  (bei  $13^\circ \text{ C}$ ). Die Strömung des Wassers durch das Ausflussrohr sei als laminar zu betrachten.

## [P21] Schwerpunkt und Trägheitsmoment

- Wir betrachten eine stabförmige Massenverteilung mit Längendichte

$$\varrho(x) = \begin{cases} e^{-\frac{x}{a}} \frac{m}{a} & \text{wenn } x \geq 0 \\ 0 & \text{wenn } x < 0 \end{cases}$$

wobei  $m, a > 0$  gilt. Berechne Masse und Schwerpunkt des Systems. (Hinweis: Bei der Berechnung des Schwerpunkts ist Ableiten nach Parameter hilfreich.)

- Berechne das Trägheitsmoment eines Zylinders von Länge  $L$ , Radius  $R$  und Dichte  $\varrho$  für Drehungen um die Symmetrieachse.
- Berechne Masse und Trägheitsmoment des Zylinders, wenn seine Dichte durch

$$\varrho = A \left( 1 + \frac{\rho^2}{R^2} \right)$$

gegeben ist.