

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 $d = 0,5 \text{ cm}$.

- (a) 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?
- (b) 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° C). Die Strömung des Wassers durch das Ausflussrohr sei als laminar zu betrachten.

[P21] Schwerpunkt und Trägheitsmoment

- (a) 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.)

- (b) Berechne das Trägheitsmoment eines Zylinders von Länge L , Radius R und Dichte ϱ für Drehungen um die Symmetrieachse.
- (c) Berechne Masse und Trägheitsmoment des Zylinders, wenn seine Dichte durch

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

gegeben ist.