

Physik I

Übungsaufgaben, Blatt 3

16. Man stelle die Bewegungsgleichung für ein Sandkorn auf, welches in Wasser unter dem Einfluß der Schwerkraft und entgegen einer zur Geschwindigkeit v proportionalen Reibungskraft $F_R = 6\pi \eta r v$ (Stokesches Gesetz) zu Boden sinkt! Dabei ist $\eta = 0.001 \text{ N s/m}^2$ die dynamische Viskosität des Wassers. Der Radius r des kugelförmig angenommenen Sandkornes sei $r = 100 \mu\text{m}$.

(a) Wie groß ist die sich einstellende konstante (maximale) Sinkgeschwindigkeit v_s ?

(b) Welche Abhängigkeit besteht zwischen der momentanen Sinkgeschwindigkeit v und der Zeit t ? Nach welcher Zeit ist $v = 0.99 v_s$?

(c) Wie groß ist die anfängliche Sinkbeschleunigung?

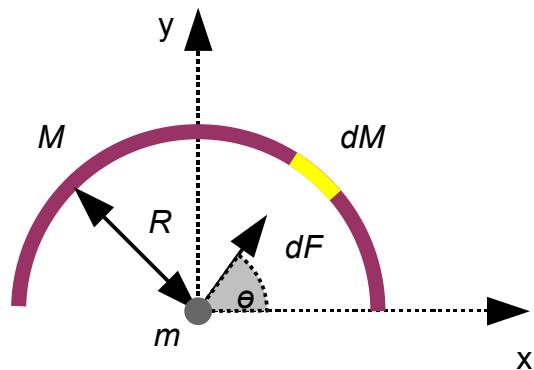
(Anmerkung: in dieser Aufgabe ist der Auftrieb zu vernachlässigen).

17. Ein Tankfahrzeug mit der Anfangsmasse $m_0 = 10 \text{ t}$, welches (nach Abzug aller Reibungs- und Fahrwiderstände) durch eine konstante Kraft $F_0 = 500 \text{ N}$ angetrieben wird und bei der Geschwindigkeit null startet, verliert aufgrund eines Loches im Boden des Tanks stetig an Flüssigkeit. Der zeitlich konstante und mit Beginn der Bewegung einsetzende Massenverlust beträgt $\mu = 15 \text{ kg/s}$. Welche Geschwindigkeit hat das Fahrzeug nach $t_1 = 5 \text{ min}$ Fahrt? Welche Geschwindigkeit wäre ohne Massenverlust erreicht worden?

18. Ein unendlich dünner Stab (konstanter Massendichte) der Masse M ist zu einem Halbkreis mit Radius R gebogen.

(a) Berechnen Sie die Kraft auf eine Punktmasse m , die sich im Zentrum des Kreises befindet.

(b) In welche Richtung wirkt die Kraft?



19. Ein naiver Student könnte auf die Idee kommen, Differentiale gegeneinander zu kürzen.

Beispielsweise würde dann die Gleichung $1 = \frac{\partial p}{\partial V} \cdot \frac{\partial V}{\partial T} \cdot \frac{\partial T}{\partial p}$ gelten. Zeigen Sie, indem man

die Gleichung für das Ideale Gas $\left(p \frac{V}{T} = \text{const.} = C \right)$ nach den jeweiligen Größen umstellt und differenziert, dass es so bestimmt nicht funktioniert.