

Übungsblatt 10

Ausgabe: **Freitag, 10.1.**
Besprechung: **Dienstag, 14.1.**
Freitag, 17.1. (Alternativtermin)

56. Aufgabe

Ein Auto erfährt einen Luftwiderstand, der durch die Kraft $F = c_w \frac{1}{2} \rho v^2 A$ gegeben ist.

- a) Berechnen Sie die Kraft, die auf ein Fahrzeug mit einem c_w -Wert von 0,3 und einer Stirnfläche von $A = 2 \text{ m}^2$ bei $v = 100 \text{ km/h}$ wirkt.
- b) Das Auto bewege sich relativ zum Boden mit der Geschwindigkeit v_B und erfahre senkrecht zur Fahrtrichtung Seitenwind der Geschwindigkeit v_S . Welche Leistung wird benötigt, um die Bewegung aufrechtzuerhalten?
- c) Wie lautet die Antwort zu b), wenn der Widerstand durch das Stokessche Gesetz gegeben ist?

57. Aufgabe

Die Widerstandskraft, die ein Körper in einer Strömung erfährt, kann allgemein angegeben werden durch $F = c \frac{1}{2} \rho v^2 A$, wobei jedoch dann der Widerstandsbeiwert c keine Konstante mehr ist, sondern von der Reynoldszahl Re abhängt: $c = c(Re)$.

- a) Zeigen Sie, dass auch das Stokessche Gesetz durch die obige Gleichung ausgedrückt werden kann, und bestimmen Sie den Widerstandsbeiwert c !
- b) Wie groß sind Re und c für das Öltröpfchen aus Aufgabe 54?

58. Aufgabe

Die Strömungsverhältnisse in einem Rohrsystem, das später von Wasser mit der Geschwindigkeit $v = 2 \text{ m/s}$ durchflossen sein wird, sollen vorher im Modellversuch mit Luft getestet werden. Wie muß die Strömungsgeschwindigkeit der Luft gewählt werden, damit der Modellversuch aussagekräftig ist?

$(\eta_{\text{Wasser}} = 1,06 \cdot 10^{-3} \text{ kg/(m}\cdot\text{s)})$

59. Aufgabe

Ein U-Rohr enthalte Wasser, das in Schwingungen versetzt wird (Vorlesungsversuch!). Zu Beginn des Versuches stehe die Flüssigkeit im linken Schenkel $l = 5 \text{ cm}$ höher als im rechten.

- Zeigen Sie, dass eine harmonische Schwingung vorliegt!
- Stellen Sie die zugehörige Differentialgleichung auf, und bestimmen Sie die Periode T der Schwingung!
- Vergleichen Sie das Ergebnis mit einem Pendel der Länge l .
- Was ergibt sich, wenn man ein U-Rohr mit doppeltem Querschnitt nimmt?
- Was ergibt sich, wenn man Wasser durch Ethanol ($\rho = 0,79 \text{ g/cm}^3$) ersetzt?

60. Aufgabe

In einer geophysikalischen Erkundung soll an einem bestimmten Ort die Erdbeschleunigung g experimentell bestimmt werden. Dazu wird ein physikalisches Pendel benutzt, das als homogener Stab der Länge $L = 1 \text{ m}$ ausgeführt ist. Das Pendel wird an einem Ende aufgehängt und die Schwingungsperiode gemessen.

- Welche Periode T ergibt sich für $g = 9,81 \text{ m/s}^2$?
- Die Länge L sei auf 0,5% genau bekannt; T sei mit einem relativen Messfehler von 1% behaftet. Wie genau ist die Bestimmung von g ?
- Würden Sie eher Aufwand in die Messung von L oder T stecken, wenn die Genauigkeit der g -Bestimmung verbessert werden soll?

61. Aufgabe

Ein harmonischer Oszillator (Masse m , Federkonstante D) werde durch eine Reibungskraft $F_R = b v$ gebremst.

- Stellen Sie die zugehörige Differentialgleichung auf!
- Zeigen Sie, dass die in der Vorlesung angegebene Beziehung

$$x(t) = A \exp\left(-\frac{b}{2m} t\right) \cos(\omega' t + \phi) \text{ eine Lösung dieser DGL darstellt!}$$

- Was ergibt sich für die Resonanzfrequenz ω' im Vergleich zum harmonischen Oszillator ohne Reibung?
- Welche Bedeutung besitzt die Phase ϕ im Argument der Kosinusfunktion?