

Wir wünschen allen Studenten eine frohe Weihnachtszeit und einen guten Rutsch ins neue Jahr
Gruppe Nano-Optik

Aufgabe 1

Ein Klotz der Masse $2Kg$ befindet sich zwischen zwei Federn mit einer Federkonstante von je $D_0 = 100N/m$. Er kann auf seiner Unterlage hin- und hergleiten. Die Reibungskraft ist $|F_R| = f \cdot \text{Normalkraft}$. Der Koeffizient der gleitenden Reibung sei $f = 0.3$, der Haftreibungskoeffizient $f_0 = 0.9$.

- Nach welcher Gesetzmäßigkeit nehmen die Amplituden ab?
Hinweis: Betrachten Sie die Energieverhältnisse an aufeinander folgenden Umkehrpunkten x_n und x_{n+1} auf entgegengesetzten Seiten der Nulllage.
- An welchen Stellen kommt der Klotz zur Ruhe, wenn er bei einer Auslenkung von $22cm$ freigegeben wird?
- Wie groß ist die Zeitdauer zwischen zwei aufeinander folgenden Umkehrpunkten?

Aufgabe 2

- Zeigen Sie, dass bei einer erzwungenen Schwingung nur der Imaginärteil der komplexen Schwingungsamplitude Energie stationär verbraucht. Welche Rolle spielt der Realteil?
- Zeigen Sie, dass die Kugelwelle

$$\xi = \frac{Ae^{i(kr - \omega t)}}{r}$$

die Wellengleichung

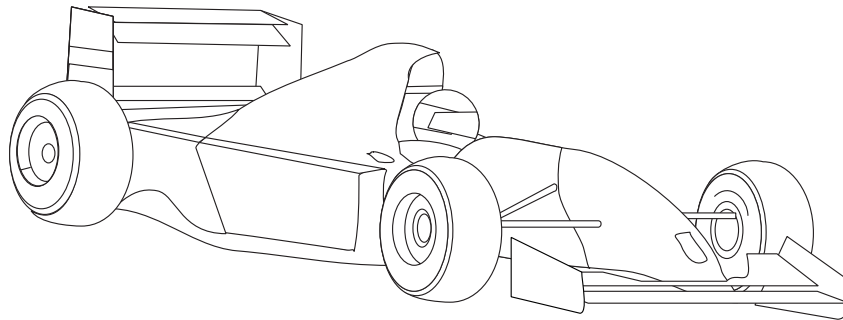
$$\Delta \xi = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$$

löst.

- Zwei ebene Schallwellen $\xi_1 = A \cos(800t - 2z)$ und $\xi_2 = A \cos(630t - 1.5z)$ werden überlagert. Wie sieht die Überlagerung aus und wie groß ist ihre Gruppengeschwindigkeit im Vergleich zu den Phasengeschwindigkeiten der beiden Einzelwellen?

Aufgabe 3

Wenn Sebastian Vettel in sein Rennauto steigt, senkt es sich durch die Federung um $\Delta x = 2.5cm$ ab. Ermitteln Sie anhand dieser Beobachtung, mit welcher Frequenz ν der Wagen nach dem Durchfahren einer Bodenwelle auf und ab schwingt, wenn man annimmt, dass Herr Vettel eine Masse von $80Kg$ und sein Auto eine Masse von $1220Kg$ besitzt und dass die Dämpfung zu vernachlässigen ist.



Aufgabe 4

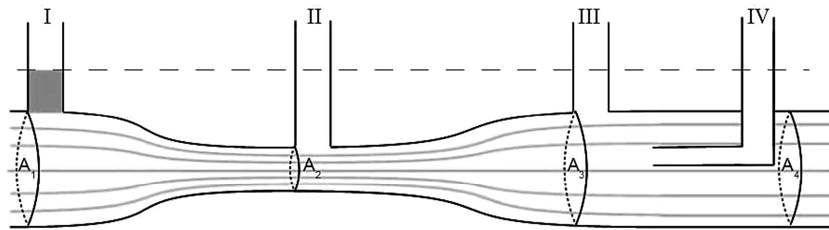
Aus einem bis zur Höhe H mit Wasser gefüllten Trichter mit dem vollen Öffnungswinkel $\alpha = 60^\circ$ läuft durch ein waagrechtes Rohr mit Innendurchmesser d und Länge L Wasser in ein Vorratsgefäß.

- Wie sieht die Höhe $H(t)$ des Wasserspiegels im Trichter als Funktion der Zeit aus?
- Wie ist die Wasserdurchflutungsmenge $M(t)$?
- Nach welcher Zeit T ist das gesamte Wasser ausgeflossen, wenn $H = 30\text{cm}$, $d = 0.5\text{m}$ und $L = 20\text{cm}$ ist? Man berechne die für Raumtemperatur.
- Wie ändert sich die Füllzeit für ein 4-Liter-Gefäß, wenn man den Trichter mit $V = 4$ Liter durch Nachgießen immer voll hält?

Aufgabe 5

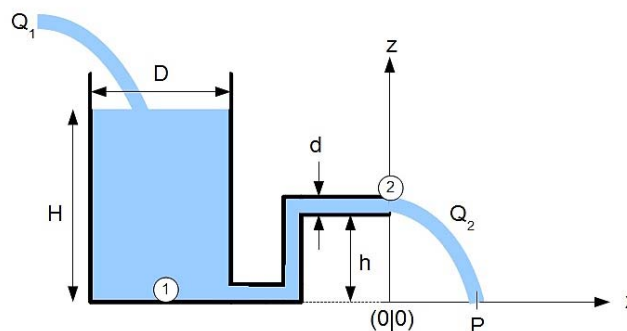
Eine ideale Flüssigkeit der Dichte ρ strömt durch eine sich verengende Röhre mit senkrechten Steigrohren an vier Stellen.

- Wie schnell strömt Wasser unter Röhre II, wenn es bei Steigröhre I mit v_1 fließt?
- Berechnen Sie die Höhenunterschiede Δh_{II} , Δh_{III} und Δh_{IV} des Wasserstandes zur Referenzlinie als Funktion von v_1 , A_1 und A_2 .



Aufgabe 6

Gegeben sei ein Behälter mit dem Durchmesser D aus dem über ein Rohr mit Durchmesser d Wasser abläuft. Der Wasserstand H kann durch einen Zufluss mit der Flussrate Q_1 reguliert werden. Betrachten Sie das Wasser als eine ideale Flüssigkeit.



- Wie groß ist der statische Druck im Punkt 1
- Mit welcher Geschwindigkeit strömt das Wasser im Punkt 2 mittig aus dem Rohr aus
- Wie groß muss die Zuflussrate Q_1 sein, damit sich der Wasserpegel im Behälter nicht ändert
- An welchem Punkt auf der x - Achse des gezeigten Koordinatensystems trifft das Wasser auf, das mittig aus dem Rohr strömt