

Klausur Experimentalphysik, Matrikel 2002, WS 2002/03
HS 1, 4. 2. 2003, 7.30 - 10.00 Uhr, ohne Hilfsmittel

1. Ermitteln Sie Amplitude und Phasenkonstante der ungedämpften harmonischen Bewegung eines Massenpunktes auf einer Geraden, wenn der Massenpunkt zur Zeit $t = 0$ durch die Auslenkung vom Betrag $x = 6 \text{ cm}$ und die Geschwindigkeit $v = 37,7 \text{ cm s}^{-1}$ gekennzeichnet ist und seine Eigenfrequenz $\nu = 1 \text{ s}^{-1}$ beträgt!
2. Ein LKW fährt mit einer Geschwindigkeit $v = 60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Seine Querschnittsfläche beträgt $A_{\perp} = 3,75 \text{ m}^2$, die Widerstandszahl $c_w = 0,6$, die Dichte der Luft $\rho_L = 1,21 \text{ kg m}^{-3}$.
 - a) Welche Leistung muß er aufbringen, um den Luftwiderstand zu kompensieren?
 - b) Auf wieviel Prozent muß die Leistung steigen, wenn der LKW seine Geschwindigkeit auf $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ erhöhen will?
3. Welchen Krümmungsradius muss eine Kurve haben, die ein Motorradfahrer mit einer Geschwindigkeit von $180 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ durchfahren kann, wenn er sein Fahrzeug maximal um $\varphi = 45^\circ$ gegen die Senkrechte neigt und ein Abgleiten auf der Fahrbahn ausgeschlossen sein soll?
4. Eine Rakete wird senkrecht zur Erdoberfläche gestartet. Man begründe, in welche Himmelsrichtung die Corioliskraft wirkt (Nord- und Südhalbkugel)!
5. Ein Fahrzeug, auf dem sich eine Schallquelle (Frequenz ν_0) und ein Empfänger befinden, und eine ebene, schallreflektierende Wand bewegen sich auf der Normalen der Reflektorebene ($\vec{v}_1 \sim$ Geschwindigkeit des Fahrzeuges in Richtung Wand, Senderichtung, $\nu_1 = c/11$, $c \sim$ Schallgeschwindigkeit in Luft; $\vec{v}_2 \sim$ Geschwindigkeit der Wand).
 Wie groß ist \vec{v}_2 , wenn die Frequenz der am Empfänger des Fahrzeuges detektierten, von der Wand reflektierten Welle
 - a) $11/25 \nu_0$ höher
 - b) $1/5 \nu_0$ höher
 - c) gleich ν_0 ist?
6. Durch einen Stahlstab ($E = 22 \cdot 10^{10} \text{ N m}^{-2}$, $\rho = 8 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$) läuft eine ebene harmonische Longitudinalwelle der Frequenz $\nu = 10 \text{ kHz}$, der Schwingungsamplitude $t = 10^{-4} \text{ m}$ und der Phasengeschwindigkeit $v_{\text{ph}}^2 = E/\rho$.
 - a) Wie groß sind die maximal auftretenden mechanischen Spannungen σ ?
 - b) Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich die schwingenden Teilchen?
 - c) Welche Beziehung besteht zwischen ($\omega = 2\pi\nu$, $k = 2\pi/\lambda$) und der Phasengeschwindigkeit der Welle (Dispersionsrelation)?