

Physik 2019/2020

Blatt 11

68) Schätzen Sie die Kraft ab, die auf das Trommelfell (Querschnitt: 1 cm^2) beim Tauchen in 5 m Wassertiefe ausgeübt wird! Berücksichtigen Sie, daß normalerweise auf beiden Seiten des Ohres der Druck 1 atm beträgt.

69) Eine neue Feuerlöschpumpe soll getestet werden. Eine 800 m lange Schlauchleitung ($d_{\text{Schlauch}} = 52 \text{ mm}$) wird schräg nach oben gerichtet. Zum Löschen wird ein passendes C-Strahlrohr mit einem Mundstück von $d_{\text{Rohr}} = 9 \text{ mm}$ Durchmesser aufgesetzt. Dabei ergibt sich eine Durchflussmenge von 140 Liter pro Minute. a) Wie hoch ist der Druck unmittelbar vor dem Strahlrohr, wenn die Verluste im Strahlrohr vernachlässigt werden können? ($6.72 \times 10^5 \text{ N/m}^2$)
b) Wie hoch könnte das Strahlrohr im Idealfall spritzen, d.h. wenn keine Verwirbelung in der Luft stattfindet? (67.3 m)

70) Aus dem Herz wird Blut in einen dickwandigen Schlauch (2 mm Wanddicke, auch Aorta genannt, Innendurchmesser 18 mm) gepumpt. Bei einem ruhenden Erwachsenen ist die mittlere Fließgeschwindigkeit in der Aorta 0.33 m/s .

- Berechnen Sie den Volumenstrom! ($8.4 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$)
- Die Aorta spaltet sich in 32 große Arterien auf, die alle in etwa denselben Durchmesser haben, nämlich 4 mm Innendurchmesser. Welche Geschwindigkeit hat das Blut in diesen Arterien? (0.2 m/s)
- Die Arterien spalten in ein System von Kapillaren auf, mit im Schnitt $8 \mu\text{m}$ Innendurchmesser. Die gesamte Querschnittsfläche des Kapillarsystems ist $2.5 \times 10^5 \text{ mm}^2$. Mit welcher Geschwindigkeit fließt das Blut in den Kapillaren? ($3.4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$)

71) Ein oben offenes Bierfass (Querschnittsfläche 1.5 m^2) hat einen Hahn in der Nähe der Bodenfläche, 2 m unterhalb der Bier/Luft-Grenzfläche. Zu einem bestimmten Zeitpunkt fällt der Flüssigkeitsstand im Faß mit der Geschwindigkeit von 1 cm/s , gleichzeitig fließt das Bier mit 50 cm/s aus dem Hahn. Bestimmen Sie den Druck auf der Höhe des Hahns! (Hinweis: Nehmen Sie an, das Bier hat dieselbe Dichte wie Wasser, und vergessen Sie nicht den Atmosphärendruck an der Luft/Bier-Grenzfläche!). ($1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$)



72) Eine sinusförmige Welle bewegt sich mit einer Amplitude von 15 cm in die positive x-Richtung. Die Wellenlänge ist 40 cm, die Frequenz 8 Hz. Ein Schnappschuß zeigt $y(x=0, t=0) = 15 \text{ cm}$. (a) Bestimmen Sie die Periode, die Kreisfrequenz, die Wellenzahl und die Ausbreitungsgeschwindigkeit! (0.125 s , 50.3 rad/s , 0.157 rad/cm , 3.2 m/s)
(b) Bestimmen Sie die Phase ϕ , und schreiben Sie eine allgemeine Gleichung für die Welle!

- 73) Eine harmonische Welle breitet sich mit der Geschwindigkeit von 1.2 m/s auf einem Strick aus. Die Form der Welle kann mit $y=(0.02 \text{ m})\cdot\sin(157 [m^{-1}] x)$ beschrieben werden. Bestimmen Sie Amplitude, Frequenz, Periode und Wellenlänge! (0.02 m, 30 Hz, 0.033 s, 4 cm)
- 74) Gemäß einer internationalen Vereinbarung benutzen die meisten Orchester den Ton A bei 440 Hz, um ihre Instrumente zu stimmen. Welche Wellenlänge hat dieses A (Hinweis: Schallgeschwindigkeit in Luft 343.9 m/s)? (0.7825 m).
- 75) Bestimmen Sie die Schallgeschwindigkeit in Wasser mit einem Kompressionsmodul von $2.1 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$ und einer Dichte von 1000 kg/m^3 ! (1.5 km/s)
- 76) Der schwächste Ton, den ein Mensch bei einer Frequenz von 1000 Hz noch hören kann, entspricht 10^{-12} W/m^2 (Hörgeräuschgrenze). Der lauteste Ton bei derselben Frequenz, den das Ohr noch hört ist 1 W/m^2 (Schmerzgeräuschgrenze).
- (a) Bestimmen Sie die jeweilige Amplitude der Druckwellen für diese beiden Fälle! (Hinweis: Dichte von Luft 1.29 kg/m^3 , Schallgeschwindigkeit 343 m/s) ($2.97 \times 10^{-5} \text{ Pa}$; 30 Pa) Vergleichen Sie diese Amplituden mit dem Atmosphärendruck!
- (b) Bestimmen Sie die Amplitude der Schallwelle in diesen beiden Extremfällen! ($1.07 \times 10^{-11} \text{ m}$; $1.07 \times 10^{-5} \text{ m}$). Vergleichen Sie diese Zahlen mit der Ausdehnung eines N_2 -Moleküls!