

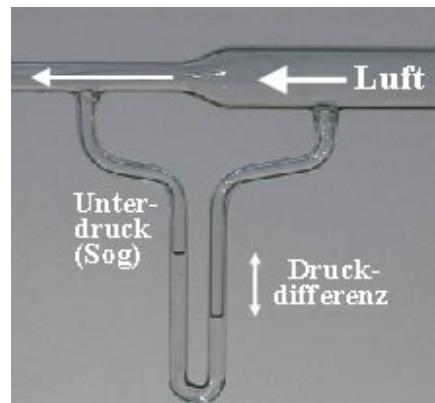
Physik I

26.01.2012, Blatt 10

- 70) Nach der Legende wurde Archimedes gefragt, ob die neue Krone für den König tatsächlich aus reinem Gold besteht. Er soll die Krone erst in Luft, und dann in Wasser mit einer Federwaage gewogen haben.
- (a) Nehmen Sie an, die Gewichtskraft in Luft war 7.84 N und in Wasser 6.84 N. Bei der zweiten Wägung war die Krone vollkommen in das Wasser eingetaucht. Was hat Archimedes dem König gesagt? (Hinweis: Dichten von Wasser 1 kg/L und von Gold 19,3 kg/L).
- (b) Nehmen Sie an, die Krone hätte tatsächlich aus reinem Gold bestanden. Was wäre dann die Gewichtskraft der Krone in Wasser gewesen (7,43 N).
- 71) **Niagara Fälle:** Jede Sekunde fließen $5\,525\text{ m}^3$ Wasser durch das 670 m breite und 2 m tiefe Flußbett im kanadischen Teil des Flußes, direkt bevor das Wasser den Felsen hinunterstürzt (Horseshoe Falls). Was ist die Geschwindigkeit des Wassers? (4 m/s)
- 72) Ein Gärtner weiß, daß er mit seinem Wasserschlauch einen 30 L Eimer innerhalb 1 min füllen kann. Der Schlauch hat einen Durchmesser von 2,5 cm. Jetzt möchte der Gärtner mit seinem Schlauch weit spritzen. Dazu befestigt er eine Düse (Querschnittsfläche $0,500\text{ cm}^2$) am Schlauch. Der waagrecht gehaltene Schlauch befindet sich 1 m oberhalb des Bodens. Wie weit kann er spritzen? (4,52 m)

- 73) Rechts ist eine **Venturi-Düse** gezeigt (<http://de.wikipedia.org/wiki/Venturi-Düse>). Sie kann dazu genutzt werden, um die Geschwindigkeit einer inkompressiblen Flüssigkeit mit der Dichte ρ zu messen. Das dicke Rohr hat den Durchmesser A_1 , die Geschwindigkeit der Flüssigkeit ist v_1 und der Druck ist P_1 . Beim dünnen Rohr sind die entsprechenden Größen A_2 , v_2 , und P_2 . Bestimmen Sie die Geschwindigkeit v_2 , wenn die Druckdifferenz $P_1 - P_2$ bekannt

$$\text{ist } (v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}).$$



- 74) Ein Bierfaß enthält eine Flüssigkeit mit der Dichte ρ und hat einen Zapfen im Abstand y_1 vom Boden des Fasses. Der Durchmesser des Zapfens ist viel kleiner als der Durchmesser des Fasses. Der Druck P oberhalb des Flüssigkeitsspiegels wird konstant gehalten, und ist größer als der Atmosphärendruck P_0 . Bestimmen Sie die Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit den Zapfen verläßt als Funktion der Höhe y_2 des Flüssigkeitsspiegels? (Hinweis $h = y_2 - y_1$ ist eine sehr geeignete

Variable; $v_1 = \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$).

- 75) Eine sinusförmige Welle bewegt sich mit einer Amplitude von 15 cm in die positive x -Richtung. Die Wellenlänge ist 4 cm und die Frequenz 8 Hz. Zum Zeitpunkt $t = 0$ beträgt am Ort $x = 0$ die Amplitude der Welle 15 cm.
 (a) Bestimmen Sie die Wellenzahl k , die Periode T , die Winkelgeschwindigkeit ω und die Geschwindigkeit v der Welle!
 (b) Geben Sie die Phase ϕ der Welle an, und beschreiben Sie die Welle mit einer Gleichung! ($y = (15,0 \text{ cm})\cos(0,157x - 50,3t)$, wobei x in cm und t in s angegeben ist)
- 76) (a) Bestimmen Sie die Schallgeschwindigkeit in Wasser (Kompressionsmodul $2,1 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ bei 0°C , Dichte s. Aufgabe 70; **1,4 km/s**)!
 (b) Ähnlich wie Fledermäuse benutzen auch Delphine Echoortung, um Futter zu finden. Experimente haben gezeigt, daß ein Delphin einen 7,5 cm großen Fisch im Abstand von 110 m finden kann. Wie lange dauert es, bis ein Ton des Delphins am Fisch reflektiert wird, und zum Delphin zurückkommt (**0,14 s**).
- 77) Den leisesten Ton, den das menschliche Ohr bei einer Frequenz von 1000 Hz noch detektieren kann, hat eine Intensität von $1 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$ (sogenannte Hörgrenze). Den lautesten Ton, den der Mensch noch ertragen kann, ist 1 W/m^2 (Schmerzgrenze). Bestimmen Sie die Amplitude des Druckes (den sogenannten Schalldruck) und der Auslenkung der Luftteilchen, die zu diesen beiden Grenzwerten gehören. Vergleichen Sie diese Größen mit dem Luftdruck und der Größe der Atome! (Hinweis Dichte von Luft $1,2 \text{ kg/m}^3$, Schallgeschwindigkeit 343 m/s; bei Schmerzgrenze: $\Delta P_{\text{max}} = 28,7 \text{ N/m}^2$, $\Delta s_{\text{max}} = 1 \times 10^{-5} \text{ m}$).
- 78) Eine Punktquelle emittiert Geräusche mit der mittleren Leistung von 80 W.
 (a) Bestimmen Sie die Intensität des Schalls in 3 m Abstand von der Punktquelle!
 (b) Finden Sie den Abstand, bei dem die Intensität des Schalls auf $1 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$ reduziert ist (**25 200 m**).
- 79) Zwischen zwei identischen Maschinen steht ein Arbeiter. Jede Maschine hat die Intensität von $2 \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$. Was ist die Schalleistung in dB, die der Arbeiter hört, wenn (a) eine und (b) beide Maschinen arbeiten (**53 dB, 56 dB**).