

Übungsaufgaben 22 Thermische Ausdehnung, Gasgleichungen

2. {1} Eine 20 cm hohe zylindrische Flasche mit einem leichtgängigen Ventil, welches bei äußerem Überdruck Wasser einströmen läßt, wird auf den Grund eines Sees hinabgelassen. Die Flasche füllte sich dabei bis zu einer Höhe von 12 cm mit Wasser. Wie tief ist der See an dieser Stelle, wenn die Temperaturen von Wasser und Luft einheitlich 10°C betragen und der Luftdruck 760 Torr?

3. {2} Ein dünnwandiger Stahlring soll auf eine Welle vom Durchmesser d aufgeschraubt werden. Dabei soll die im Ring auftretende Spannung $\sigma = 0,3 \sigma_B$ betragen.

a) Wie groß ist der Innendurchmesser d_0 des kalten Ringes vor dem Aufschrauben?

b) Wie groß muß die Temperaturdifferenz ΔT zwischen Ring und Welle mindestens sein, damit der erhitzte Ring sich auf die Welle aufziehen läßt?

geg.: $E = 2,2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $\sigma_B = 687 \text{ MPa}$, $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, $d = 40,000 \text{ mm}$

4. {2} Hülle und Zubehör eines 160 m^3 fassenden Heißluftballons haben die Masse von 45 kg. Auf welche Temperatur muß die Innenluft bei 10°C Außentemperatur und 970 mbar mindestens erhitzt werden, damit er sich vom Boden erheben kann?

Hinweis: Berechnen Sie die Gaskonstante für Luft mit einer Zusammensetzung aus 21% O_2 und 79 % N_2 über eine gewichtete Mittelung der massenspezifischen Gaskonstanten beider Gase!