

# Přípravný kurz z fyziky LF UK Hradec Králové

## Příklady k lekci 4

Uvažujte  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$  a  $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$

- 1) Určete hustotu kyslíku při tlaku 5 MPa a teplotě 27 °C. ( $64,1 \text{ kg.m}^{-3}$ )
- 2) Jak se změní objem ideálního plynu, jestliže se jeho termodynamická teplota zvětší třikrát a jeho tlak vzroste o 50%. (vzroste 2x)
- 3) V trubici jejíž konec je uzavřen je Hg o hustotě  $13\,500 \text{ kg.m}^{-3}$ . Určete atmosférický tlak podle dvou poloh trubice, jednou otevřeným koncem nahoru podruhé dolů. Sloupec Hg má výšku 15 cm, sloupec vzduchu v prvním případě má výšku 8 cm, ve druhém 12 cm. Teplota se nemění. (101 kPa)
- 4) Ideální plyn o  $m = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$  je v nádobě o objemu 10 l a má tlak 0,49 MPa. Určete střední kvadratickou rychlost molekul. ( $622 \text{ ms}^{-1}$ )
- 5) Plyn přijal od ohřívače během jednoho cyklu kruhového děje 7 MJ a předal 4 MJ. Vypočítejte, jakou práci vykonal a jaká je účinnost děje. (3 MJ, 42,9 %)
- 6) Hustota vodíku při teplotě 0 °C a normálním tlaku je 0,009 g/l. Určete objem, který zaujímá 1g H<sub>2</sub> při 200 °C a normálním tlaku. (192 l)
- 7) Kolo se otáčí frekvencí 1200 otáček/min. Má brzdu chlazenou vodou. Moment třecích sil je  $M = 4905 \text{ Nm}$ , objem přiváděné vody je 8000 l za hodinu a její teplota 10 °C. Jakou teplotu bude mít odtékající voda, předpokládáme-li, že jenom 75% práce sil tření přispívá ke zvýšení teploty vody? (59,8 °C)
- 8) Vyjádřete Poissonův zákon pomocí veličin T a V, a p a T.
- 9) Kolik tepla musí být odvedeno z ideálního jednoatomového plynu, jestliže je stlačen z  $V_1 = 900 \text{ ml}$  na  $V_2 = 300 \text{ ml}$  pod konstantním tlakem  $p = 200 \text{ kPa}$ . Počáteční teplota je 60 °C. (300 J)
- 10) V jaké hloubce pod povrchem jezera se bude hustota vzduchové bubliny rovnat 1 % hustoty vody ( $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$ )? Teplota vzduchové bubliny je 4°C a tlak vzduchu nad hladinou jezera je 0,1 MPa. Hustota vzduchu při normálním tlaku  $p_0 = 101\,325 \text{ Pa}$  a teplotě 0 °C je  $\rho_0 = 1,293 \text{ kg.m}^{-3}$ . (70,9 m)
- 11) Směs plynů se skládá z vodíku, metanu a oxidu uhelnatého. Jaké jsou hmotnostní podíly jednotlivých plynů a jaké jsou jejich hmotnosti v 1 kg směsi, jsou-li jejich parciální tlaky:  $p_{\text{H}_2} = 0,07 \text{ MPa}$ ,  $p_{\text{CH}_4} = 0,2 \text{ MPa}$ ,  $p_{\text{CO}} = 0,13 \text{ MPa}$ . (Vodík 2,01 % = 0,0201 kg, metan 45,8 % = 0,458 kg, oxid uhelnatý 52,1 % = 0,521 kg)
- 12) Parní turbína má pohánět čerpadlo vody ze studny o hloubce 20 m. Do turbíny proudí pára o teplotě 90°C a kondenzuje v chladiči při teplotě 15°C. Jaké množství tepla musí být dodáno, aby se vyčerpalo 1000 l vody za předpokladu 60% mechanické účinnosti turbíny? (1,58 MJ).