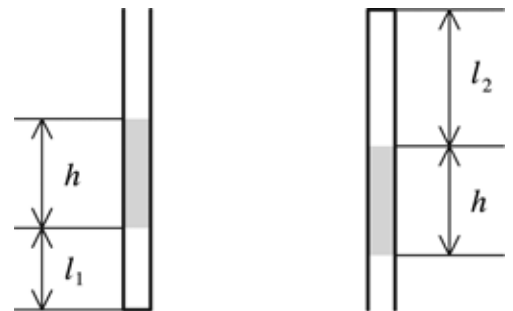


# LABORATORNÍ PRÁCE Z FYZIKY – TEORETICKÉ CVIČENÍ

## Téma úlohy: STAVOVÁ ROVNICE PRO IDEÁLNÍ PLYN

1. V nádobě o vnitřním objemu 20 l je oxid uhličitý  $\text{CO}_2$  o hmotnosti 0,5 kg a tlaku 1,3 MPa. Určete jeho teplotu.
2. Jaký je tlak vzduchu při teplotě  $20^\circ\text{C}$ , je-li jeho hustota  $8\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .  
Molární hmotnost vzduchu je  $29\cdot 10^{-3}\text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
3. V nádobě je ideální plyn o teplotě  $40^\circ\text{C}$ . Na jakou teplotu je třeba plyn zahřát, aby se jeho tlak dvakrát zvětšil a objem se zvětšil o jednu osminu původního objemu?
4. V nádobě o objemu  $5\cdot 10^{-3}\text{ m}^3$  je uzavřen dusík při teplotě  $39^\circ\text{C}$  a tlaku  $1,6\cdot 10^5\text{ Pa}$ . Určete jeho hmotnost.
5. Vypočítejte, jak se změní tlak ideálního plynu, jestliže se jeho objem i termodynamická teplota zvětší dvakrát. Hmotnost plynu je stálá.
6. V nádobě je plyn o teplotě  $27^\circ\text{C}$  a tlaku 4 MPa. Jaký bude jeho tlak, jestliže z nádoby vypustíme poloviční množství plynu a jeho teplota při tom poklesne o  $15^\circ\text{C}$ ?
7. Ze dna jezera hlubokého 10 m se uvolnila vzduchová bublina a vystoupila k jeho povrchu. Určete, jak se změní její objem. Teplota vody u dna jezera je  $4^\circ\text{C}$ , u povrchu  $18^\circ\text{C}$ .
8. Objem bubliny vzduchu, která se uvolnila u dna jezera, se u jeho povrchu zvětšil třikrát. Jaká je hloubka jezera? Teplotu vzduchu v bublině považujeme za stálou.
9. V nádobě o objemu 3 l je uzavřen při určité teplotě plyn o tlaku 0,2 MPa. V druhé nádobě o objemu 4 l je uzavřen jiný plyn o téže teplotě při tlaku 0,1 MPa. Jaký bude výsledný tlak směsi plynů, spojíme-li obě nádoby krátkou trubicí? Teplota plynu je stálá, objem trubice zanedbatelný.
10. V nádobě o vnitřním objemu 10 l je uzavřen kyslík při tlaku 0,4 MPa. Nádobu spojíme krátkou trubicí s jinou nádobou o vnitřním objemu 15 l, ve které je vakuum. Určete výsledný tlak kyslíku. Předpokládejme, že teplota kyslíku je stálá, objem trubice zanedbatelný.
11. Jak se změní objem ideálního plynu, jestliže se jeho teplota zvětší o  $1/3$  a tlak vzroste o 20 %?
12. Vzduch má teplotu  $20^\circ\text{C}$ . Stlačíme ho na polovinu původního objemu. Tlak vzroste třikrát. Jaká je výsledná teplota?
13. Teplota kyslíku dané hmotnosti se zvyšuje za stálého tlaku z počáteční teploty  $-20^\circ\text{C}$ . Při jaké teplotě má kyslík 1,5 krát větší objem než při teplotě počáteční?
14. Teplota ideálního plynu se při stálém tlaku zvětšila z  $20^\circ\text{C}$  na  $40^\circ\text{C}$ . O kolik procent se změnil objem plynu?
15. Stlačený plyn v tlakové láhvi má při teplotě  $18^\circ\text{C}$  tlak 8,5 MPa.  
Jaký tlak bude mít, sníží-li se teplota na  $-23^\circ\text{C}$ ? Změnu objemu tlakové láhve při ochlazení zanedbejte.
16. Plyn uzavřený v nádobě se ohřál o  $20^\circ\text{C}$ , jeho tlak se při tom zvětšil o 20 %. Jaká byla původní teplota plynu? Vnitřní objem nádoby je stálý.
17. Ve skleněné kapilární trubicí na jednom konci zatavené je uzavřen vzduch sloupcem rtuti o délce 15 cm. Je-li trubice postavena zataveným koncem dolů, má sloupec vzduchu délku 8 cm, je-li postavena zataveným koncem nahoru, je délka vzduchového sloupce 12 cm. Vypočítejte atmosférický tlak za předpokladu, že teplota je konstantní a trubice je dostatečně dlouhá, takže rtuť nevytéká.
18. V nádobě o objemu  $5\text{ m}^3$  je oxid uhličitý pod tlakem  $1,5\cdot 10^6\text{ Pa}$ , v jiné nádobě o objemu  $8\text{ m}^3$  je vodík pod tlakem  $2,2\cdot 10^6\text{ Pa}$ . Teplota je v obou nádobách stejná. Jaký bude výsledný tlak, když obě nádoby propojíme a plyny se promíchají?
19. Jaké teplo přijme kyslík o hmotnosti 30 g, zvýší-li se jeho teplota z  $10^\circ\text{C}$  na  $90^\circ\text{C}$  a) při stálém objemu, b) při stálém tlaku? Určete v obou případech změnu vnitřní energie plynu a práci, kterou plyn vykoná.
20. O kolik se zvětší vnitřní energie dusíku  $\text{N}_2$  o hmotnosti 0,2 kg a jakou práci plyn vykoná, ohřeje-li se z teploty  $20^\circ\text{C}$  na teplotu  $100^\circ\text{C}$  a) při izochorickém ději, b) při izobarickém ději?
21. Počáteční tlak plynu je  $12\cdot 10^5\text{ Pa}$ . Jaký bude tlak plynu, rozepne-li se adiabatickým dějem na pětinasobný objem? Plyn je a) jednoatomový, b) dvouatomový.
22. Při adiabatické kompresi vzduchu se jeho objem zmenšil na  $1/10$  původního objemu. Vypočítejte tlak a teplotu vzduchu po ukončení adiabatické komprese.  
Počáteční tlak vzduchu je  $10^5\text{ Pa}$ , počáteční teplota  $20^\circ\text{C}$ . Poissonova konstanta pro vzduch je 1,4.



# LABORATORNÍ PRÁCE Z FYZIKY – TEORETICKÉ CVIČENÍ

## Téma úlohy: STAVOVÁ ROVNICE PRO IDEÁLNÍ PLYN

- V nádobě o vnitřním objemu 20 l je oxid uhličitý  $\text{CO}_2$  o hmotnosti 0,5 kg a tlaku 1,3 MPa. Určete jeho teplotu.
- Jaký je tlak vzduchu při teplotě  $20\text{ }^\circ\text{C}$ , je-li jeho hustota  $8\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .  
Molární hmotnost vzduchu je  $29\cdot 10^{-3}\text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- V nádobě je ideální plyn o teplotě  $40\text{ }^\circ\text{C}$ . Na jakou teplotu je třeba plyn zahřát, aby se jeho tlak dvakrát zvětšil a objem se zvětšil o jednu osminu původního objemu?
- V nádobě o objemu  $5\cdot 10^{-3}\text{ m}^3$  je uzavřen dusík při teplotě  $39\text{ }^\circ\text{C}$  a tlaku  $1,6\cdot 10^5\text{ Pa}$ . Určete jeho hmotnost.
- Vypočítejte, jak se změní tlak ideálního plynu, jestliže se jeho objem i termodynamická teplota zvětší dvakrát. Hmotnost plynu je stálá.
- V nádobě je plyn o teplotě  $27\text{ }^\circ\text{C}$  a tlaku 4 MPa. Jaký bude jeho tlak, jestliže z nádoby vypustíme poloviční množství plynu a jeho teplota při tom poklesne o  $15\text{ }^\circ\text{C}$ ?
- Ze dna jezera hlubokého 10 m se uvolnila vzduchová bublina a vystoupila k jeho povrchu. Určete, jak se změní její objem. Teplota vody u dna jezera je  $4\text{ }^\circ\text{C}$ , u povrchu  $18\text{ }^\circ\text{C}$ .
- Objem bubliny vzduchu, která se uvolnila u dna jezera, se u jeho povrchu zvětšil třikrát. Jaká je hloubka jezera? Teplotu vzduchu v bublině považujeme za stálou.
- V nádobě o objemu 3 l je uzavřen při určité teplotě plyn o tlaku 0,2 MPa. V druhé nádobě o objemu 4 l je uzavřen jiný plyn o téže teplotě při tlaku 0,1 MPa. Jaký bude výsledný tlak směsi plynů, spojíme-li obě nádoby krátkou trubicí? Teplota plynu je stálá, objem trubice zanedbatelný.
- V nádobě o vnitřním objemu 10 l je uzavřen kyslík při tlaku 0,4 MPa. Nádobu spojíme krátkou trubicí s jinou nádobou o vnitřním objemu 15 l, ve které je vakuum. Určete výsledný tlak kyslíku. Předpokládejme, že teplota kyslíku je stálá, objem trubice zanedbatelný.
- Jak se změní objem ideálního plynu, jestliže se jeho teplota zvětší o  $1/3$  a tlak vzroste o 20 %?
- Vzduch má teplotu  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . Stlačíme ho na polovinu původního objemu. Tlak vzroste třikrát. Jaká je výsledná teplota?
- Teplota kyslíku dané hmotnosti se zvyšuje za stálého tlaku z počáteční teploty  $-20\text{ }^\circ\text{C}$ . Při jaké teplotě má kyslík 1,5 krát větší objem než při teplotě počáteční?
- Teplota ideálního plynu se při stálém tlaku zvětšila z  $20\text{ }^\circ\text{C}$  na  $40\text{ }^\circ\text{C}$ . O kolik procent se změnil objem plynu?
- Stlačený plyn v tlakové láhvi má při teplotě  $18\text{ }^\circ\text{C}$  tlak 8,5 MPa.  
Jaký tlak bude mít, sníží-li se teplota na  $-23\text{ }^\circ\text{C}$ ? Změnu objemu tlakové láhve při ochlazení zanedbejte.
- Plyn uzavřený v nádobě se ohřál o  $20\text{ }^\circ\text{C}$ , jeho tlak se při tom zvětšil o 20 %. Jaká byla původní teplota plynu? Vnitřní objem nádoby je stálý.
- Ve skleněné kapilární trubicí na jednom konci zatavené je uzavřen vzduch sloupcem rtuti o délce 15 cm. Je-li trubice postavena zataveným koncem dolů, má sloupec vzduchu délku 8 cm, je-li postavena zataveným koncem nahoru, je délka vzduchového sloupce 12 cm. Vypočítejte atmosférický tlak za předpokladu, že teplota je konstantní a trubice je dostatečně dlouhá, takže rtuť nevytéká.
- V nádobě o objemu  $5\text{ m}^3$  je oxid uhličitý pod tlakem  $1,5\cdot 10^6\text{ Pa}$ , v jiné nádobě o objemu  $8\text{ m}^3$  je vodík pod tlakem  $2,2\cdot 10^6\text{ Pa}$ . Teplota je v obou nádobách stejná. Jaký bude výsledný tlak, když obě nádoby propojíme a plyny se promíchají?
- Jaké teplo přijme kyslík o hmotnosti 30 g, zvýší-li se jeho teplota z  $10\text{ }^\circ\text{C}$  na  $90\text{ }^\circ\text{C}$  a) při stálém objemu, b) při stálém tlaku? Určete v obou případech změnu vnitřní energie plynu a práci, kterou plyn vykoná.
- O kolik se zvětší vnitřní energie dusíku  $\text{N}_2$  o hmotnosti 0,2 kg a jakou práci plyn vykoná, ohřeje-li se z teploty  $20\text{ }^\circ\text{C}$  na teplotu  $100\text{ }^\circ\text{C}$  a) při izochorickém ději, b) při izobarickém ději?
- Počáteční tlak plynu je  $12\cdot 10^5\text{ Pa}$ . Jaký bude tlak plynu, rozepne-li se adiabatickým dějem na pětinasobný objem? Plyn je a) jednoatomový, b) dvouatomový.
- Při adiabatické kompresi vzduchu se jeho objem zmenšil na  $1/10$  původního objemu. Vypočítejte tlak a teplotu vzduchu po ukončení adiabatické komprese.  
Počáteční tlak vzduchu je  $10^5\text{ Pa}$ , počáteční teplota  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . Poissonova konstanta pro vzduch je 1,4.

