

(Aplikovaná fyzika – S)

- 1) Jeden konec měděné tyče dlouhé 1,4 m, příčného průřezu  $2 \text{ cm}^2$  a tepelně izolované od okolí udržujeme na teplotě  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  a druhý v ledové lázni o teplotě  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítejte:
  - a) Tepelný tok v tyči
  - b) Hustotu tepelného toku v tyči
  - c) Kolik ledu v lázni roztaje za 1 min.
- 2) Betonová stěna skladu má výšku 2,6m, šířku 3,6m a tloušťku 16cm. Vnitřní povrch stěny má teplotu  $13,5 \text{ }^\circ\text{C}$  a vnější  $-8,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Tepelná vodivost použitého betonu je  $1,57 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Vypočítejte:
  - a) Gradient teploty ve stěně
  - b) Tepelný tok stěnou
  - c) Hustotu tepelného toku ve stěně
  - d) Kolik tepla unikne stěnou za 24 hodin
  - e) O kolik procent by se snížily tepelné ztráty, pokud bychom na stěnu přidali 2cm vrstvu pěnového polystyrenu (součinitel tepelné vodivosti polystyrenu  $0,045 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).
- 3) Cihlová stěna rozměrů 4m x 2,8m o tloušťce 45cm se má nahradit betonovou stěnou tloušťky 18cm a vrstvou pěnového polystyrenu. Součinitel tepelné vodivosti betonu je  $1,57 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , cihel  $0,6 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , pěnového polystyrenu  $0,045 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Vnější povrch stěny má teplotu  $-12 \text{ }^\circ\text{C}$ , vnitřní  $+18 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítejte:
  - a) Potřebnou tloušťku vrstvy pěnového polystyrenu
  - b) Teplotu na rozhraní betonu a polystyrenu
  - c) Kolik tepla unikne stěnou do okolí za 8 hodin.
- 4) Určete hodnotu součinitele tepelné vodivosti materiálu stěny tlusté 80mm, je-li mezi jejími protilehlými povrchy teplotní rozdíl 30 K a čini-li hustota tepelného toku  $160 \text{ Wm}^{-2}$ .
- 5) Střešní okna továrny haly jsou vyplněna křemelinovými deskami o tloušťce 5cm a souč. tepelné vodivosti  $0,15 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Na střechu napadlo 10cm sněhu (souč. tep. vodivosti  $0,1 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ). Teplota vnitřního povrchu střechy je  $17 \text{ }^\circ\text{C}$ , teplota vnějšího vzduchu je  $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ . Určete ztrátu tepla čtvercím metrem střechy za hodinu. Součinitel přestupu tepla na vnější straně střechy je  $15 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ .
- 6) Stěna rozměrů 4,8m x 2,8m je vystavěna z dutých cihel tloušťky 40 cm a oboustranně omítnuta. Vnější omítkou z nastavované malty má tloušťku 2cm a tepelnou vodivost  $0,87 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , vnitřní omítkou z vápenné malty má tloušťku 1,5 cm a souč. tepelné vodivosti  $0,7 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Souč. tep. vodivosti použitých cihel je  $0,5 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Souč. tep. přestupnosti na vnitřní straně stěny je  $8,2 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ , na vnější  $23,3 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Teplota vnitřního vzduchu je  $24 \text{ }^\circ\text{C}$ , vnějšího  $-13 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítejte:
  - a) Teploty vnějšího a vnitřního povrchu stěny
  - b) Teploty na rozhraní cihel a omítky
  - c) Hustotu tepelného toku stěnou
  - d) Plošný tepelný odpor stěny.

7) Chladírna má půdorysnou plochu  $20 \text{ m} \times 14 \text{ m}$  a výšku 4m. Cihelné zdívo tloušťky 45cm je obloženo deskami Wellit 10cm silnými. Teplota vzduchu uvnitř chladírny je  $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ , vně chladírny  $+18 \text{ }^\circ\text{C}$ . Souč. tep. přestupnosti uvnitř chladírny je  $7,5 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ , vně chladírny  $23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Souč. tep. vodivosti cihelného zdíva je  $0,88 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , Wellitu  $0,053 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Vypočítejte:

- a) Kolik tepla vnikne z vnějšího prostředí do chladírny jejími stěnami za 10 hodin.
- b) Jaká je teplota na rozhraní Wellitu a cihel, jsou-li Wellitové desky uloženy na vnitřní straně stěn.

8) Rozhodněte na základě výpočtu, zda se na vnitřním povrchu neomítnuté cihlové stěny bude srážet vlhkost, je-li teplota vnitřního vzduchu  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  a jeho relativní vlhkost 75 % a je-li teplota vnějšího vzduchu  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Souč. tep. vodivosti cihelného zdíva je  $0,63 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , souč. tep. přestupnosti na vnější straně  $23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ , na vnitřní  $8 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ , tloušťka stěny je 30cm. Při které teplotě vnějšího vzduchu začne docházet ke kondenzaci ?

9) Vzduch o teplotě  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  má relativní vlhkost 40%. Určete:

- a) Parciální hustotu vodní páry obsažené ve vzduchu
- b) Parciální tlak vodní páry obsažené ve vzduchu
- c) Teplotu rosného bodu.

10) Kolik kilogramů vody je nutno odpařit v místnosti 16m dlouhé, 7m široké a 3,6m vysoké, aby se při stálé teplotě  $22,5 \text{ }^\circ\text{C}$  zvýšila relativní vlhkost vzduchu z 30% na 65% ?

11) V hale tabákové továrny je nutno udržovat klimatizačním zařízením konstantní relativní vlhkost 65% při teplotě  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vypočítejte, kolik kilogramů vody je nutné dodat každému krychlovému metru vzduchu, který je z vnějšíku přiváděn do klimatizačního zařízení a má teplotu  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  a relativní vlhkost 70%.

12) Vypočítejte, jakou nejvyšší relativní vlhkost smí mít vzduch v místnosti se skleněnou jednoduchou stěnou tloušťky 10mm, aby se při teplotě vnitřního vzduchu  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$  právě ještě nestrážela voda na vnitřním povrchu skla. Souč. tep. vodivosti skla je  $0,72 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , souč. tep. přestupnosti na vnější straně  $23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ , a na vnitřní  $8,3 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ .