

VÝSLEDKY – MECHANIKA VI – TERMOMECHANIKA

Pracovní list (dále PL) 1

1. $Q = 2\,3763\text{ MJ}$.
2. $Q_\tau = 119\,384\text{ kJ/h}$.
3. $Q_m = 67,3\text{ kg/s}$.
4. $Q_V = 1,959 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{s}$; $d = 28,8\text{ mm}$.

PL 2

1. $Q = 58\,830,5\text{ J}$.
2. $\eta = 28,7\%$.
3. $\eta_t = 34\%$.

PL 3

1. $m = 924,4\text{ kg}$; $v \cong 0,952\text{ m}^3/\text{s}$; $\rho \cong 1,050\text{ kg/m}^3$.
2. $Q_m = 4\,098,1\text{ kg/h}$.
3. *Vzduch má přibližně $1,16\times$ menší hmotnost.*

PL 4

1. $t_2 = 2\,159\text{ }^\circ\text{C}$; $Q = 13,5\text{ kJ}$.
2. $t_2 = 2\,447\text{ }^\circ\text{C}$; $p_2 = 2,834\text{ MPa}$.

PL 5

1. $a_t = -149\,128,14\text{ J/kg}$; $q = a_t$; $P_M \cong 18\text{ kW}$.
2. $t_2 = -82\text{ }^\circ\text{C}$; $V_2 = 438,7\text{ m}^3$.

PL 6

1. $p_2 = 0,475\text{ MPa}$; $Q = 26,99\text{ kJ}$; $V = 0,030\,3\text{ m}^3$.
2. $v_1 = 0,272\,7\text{ m}^3/\text{kg}$; $h_2 = 0,73\text{ m}$; $Q = -274,86\text{ kJ}$.

PL 7

1. $p_2 = 5,15\text{ MPa}$; $t_2 = 687,4\text{ }^\circ\text{C}$.
2. $p_2 = 0,168\text{ MPa}$; $a = 675,022\text{ kJ/kg}$.

Výsledky úloh z oboru termodynamiky par závisí na přesnosti odečítání hodnot z entropického diagramu a tabulek vodní páry. Mohou se od uvedených výsledků v rozumné míře lišit.

PL 8

1. $t'' = 201,39\text{ }^{\circ}\text{C}$; $v'' = 0,123\text{ }8\text{ m}^3/\text{kg}$; $i'' = 2\text{ }793\text{ kJ/kg}$; $q = 740,18\text{ kJ/kg}$.
2. $Q_{\tau} = 1\text{ }304,5\text{ kJ/h}$; $m_{\tau} \cong 69\text{ kg/h}$ uhlí.
3. $v_x = 0,533\text{ }1\text{ m}^3/\text{kg}$; $x = 0,88$; $i_x = 2\text{ }465,4\text{ kJ/kg}$.

PL 9

1. $\Delta p_{va} = 0,080\text{ MPa}$.
2. a) $i = 3\text{ }134\text{ kJ/kg}$; b) $i = 2\text{ }625\text{ kJ/kg}$; c) $i = 2\text{ }125\text{ kJ/kg}$.
3. $Q = 32\text{ }270\text{ kJ}$.
4. $Q_{\tau ztr} = 36\text{ }900\text{ kJ/h}$.

PL 10

1. $Q_m = 391\text{ kg/h}$.
2. $Q = 296\text{ }400\text{ kJ/h}$.
3. $m = 7,33\text{ kg}$.
4. $p_2 = 0,005\text{ MPa}$; $t_2 = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$; $H_s = 980\text{ kJ/kg}$.

PL 11

1. $t_2 = 32,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Přehřátá pára $t_2 = 240\text{ }^{\circ}\text{C}$; $i_2 = 2\text{ }911,5\text{ kJ/kg}$.
3. $Q_{\tau} = 840,9\text{ kJ/s}$.

PL 12

1. $x = 0,847$; $t = 242,54\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. $t = 120,23\text{ }^{\circ}\text{C}$; $x = 0,979$; $i = 2\text{ }660,7\text{ kJ/kg}$.
3. $H = 341\text{ kJ/kg}$; $P = 379\text{ W}$.
4. $p = 6\text{ MPa}$; $H_s = 940\text{ kJ/kg}$; $a_t = 874\text{ kJ/kg}$.

PL13

1. $a_t = 990\text{ kJ/kg}$.
2. $P = 4,65\text{ MW}$; $p_2 = 0,02\text{ MPa}$; $x = 0,825$; $i_{2skut} = 2\text{ }195,6\text{ kJ/kg}$.

3. $Q_m = 3\,805\text{ t/h}$.

PL 14

1. $\eta_t = 6,6\%$.

2. $\eta_t = 66,7\%$; $p_1 = 0,98 \times 10^5\text{ Pa}$; $v_1 = 0,879\text{ m}^3/\text{kg}$; $p_2 = 1,257 \times 10^5\text{ Pa}$; $v_2 = 0,6850\text{ m}^3/\text{kg}$; $p_3 = 58,8 \times 10^5\text{ Pa}$; $v_3 = 0,0439\text{ m}^3/\text{kg}$; $p_4 = 45,83 \times 10^5\text{ Pa}$; $v_4 = 0,0564\text{ m}^3/\text{kg}$; $q_p = 94\,704\text{ J/kg}$; $q_o = 21\,430\text{ J/kg}$; $a = 43\,274\text{ J/kg}$.

PL 15

1. $\eta_t = 35,3\%$.

2. $\varepsilon_{ch} = 8,77$; $P = 0,79\text{ kW}$; $Q_\tau = 7,74\text{ kW}$. Vzduch se bude ohřívát.

PL 16

1. $V_2 = 126,11\text{ cm}^3$; $\eta_t = 0,506$.

2. $\eta_t = 0,539$.

3. $t_1 = 50\text{ °C}$; $t_2 = 457,6\text{ °C}$; $t_3 = 1\,144\text{ °C}$; $t_4 = 353,5\text{ °C}$.

PL 17

$t_1 = 17\text{ °C}$; $t_2 = 425,4\text{ °C}$; $t_3 = 1\,333,3\text{ °C}$; $t_4 = 394\text{ °C}$; $q_p = 648,2\text{ kJ/kg}$; $q_o = 269,2\text{ kJ/kg}$; $\eta_t = 0,585$; $P = 19,3\text{ kW}$.

PL 18

$P = 7,93\text{ kW}$; $M_h = 1,376\text{ kg/h}$.

PL 19

$p_1 = 0,0981\text{ MPa}$; $t_1 = 30\text{ °C}$; $v_1 = 0,8865\text{ m}^3/\text{kg}$; $p_2 = 3,948\text{ MPa}$; $t_2 = 597,6\text{ °C}$; $v_2 = 0,0633\text{ m}^3/\text{kg}$; $p_3 = 5,922\text{ MPa}$; $t_3 = 1\,033\text{ °C}$; $v_3 = v_2$; $p_4 = p_3$; $t_4 = 1\,680,1\text{ °C}$; $v_4 = 0,095\text{ m}^3/\text{kg}$; $p_5 = 0,260\text{ MPa}$; $t_5 = 530\text{ °C}$; $v_1 = 0,8865\text{ m}^3/\text{kg}$; $q_p = 961,2\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$; $a = 604,2\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$; $\eta_t = 62,9\%$.

PL 20

$p_1 = 0,1\text{ MPa}$; $T_1 = 303,15\text{ K}$; $V_1 = 50\text{ m}^3$; $p_2 = 3\text{ MPa}$; $T_2 = 800,7\text{ K}$; $V_2 = 4,404\text{ m}^3$; $p_3 = p_2$; $T_3 = 2\,333,4\text{ K}$; $V_3 = 12,84\text{ m}^3$; $p_4 = p_1$; $T_4 = 883\text{ K}$; $V_4 = 145,8\text{ m}^3$; $m = 57,5\text{ kg}$.

PL 21

1. $i_2 = 2\,110\text{ kJ/kg}$; $x = 0,81$; $q_p = 3\,103\text{ kJ/kg}$; $q_o = 1\,984,3\text{ kJ/kg}$; $\eta_t = 0,36$.

2. $Q_m = 3\,871\text{ t/h}$; $\eta_t = 36\%$.

PL 22

1. $M_h = 832,5 \text{ kg/h}$.

2. $M_h = 647,8 \text{ kg/h}$.

PL 23

1. $a = a_t = -17,31 \times 10^4 \text{ J/kg}$.

2. $a_t = -17,904 \times 10^4 \text{ J/kg}$; $P_p = 173,3 \text{ kW}$; $Q_m = 276 \text{ kg/min}$.

3. $A_{tT} = -41\,638,5 \text{ W}$; $A_{ts} = -52\,081,7 \text{ W}$. *Adiabatická práce je přibližně $1,25 \times$ větší.*

PL 24

$p_1 = 0,1 \text{ MPa}$; $V_1 = 0,01564 \text{ m}^3$; $p_2 = 0,6 \text{ MPa}$; $V_1 = 0,002577 \text{ m}^3$; $p_3 = p_2$; $V_3 = 0,0007363 \text{ m}^3$; $p_4 = p_1$; $V_4 = 0,002648 \text{ m}^3$; $P_p = 25,8 \text{ kW}$.

PL 25

1. $\varepsilon_{ch} = 6,45$; $Q_o = 40,103 \text{ kW}$; $P_p = 5,38 \text{ kW}$.

2. $\varepsilon_{ch} = 8,22$; $Q_p = 78,945 \text{ kW}$; $Q_o = 88,545 \text{ kW}$.

PL 26

1. $w_2 = 427,5 \text{ m/s}$; $Q_m = 70,6 \text{ kg/s}$.

2. *cca 25 %*.

PL 27

1. $w = 5,04 \text{ m/s}$.

2. $\sigma_o = 14,12 \text{ MPa}$.

PL 28

1. $c_y = 0,365$.

2. $p_d = 4\,593 \text{ Pa}$; $F_y = 116\,739 \text{ N}$; $c_y = 0,334$; $F_x = 6\,981,3 \text{ N}$; $\eta = 97,5 \%$.

PL 29

1. $Q_\tau = 2\,226,14 \text{ kJ/h}$.

2. $Q_\tau = 107,3 \text{ W}$.

3. $Q_{\tau 1} = 12\,802,7 \text{ W}$; $Q_{\tau 2} = 4\,472,3 \text{ W}$.

PL 30

1.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1}} + \frac{1}{2\lambda} \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\frac{1}{\alpha_2 d_2}}.$$

2. $Q_m = 1\,004,95\text{ kg/h}; S = 4,93\text{ m}^2.$