

Capitolo 3

MOTORI TURBOREATTORI

SOLUZIONE ESERCIZI PROPOSTI (Vedi testo pag. 111 ÷ 112)

ESERCIZIO 1

Con i dati del problema, turboreattore, conoscendo la quota $Z = 35000 \text{ ft} = 10668 \text{ m}$, calcolo la pressione e la temperatura:

$$P_{10668} = P_0 (1 - 0,0000226 Z)^{5,256} = 101325 (1 - 0,0000226 \cdot 10668)^{5,256} = 23767 \text{ N/m}^2$$

$$T_{10668} = T_0 - 0,0065 Z = 288 - 0,0065 \cdot 10668 = 219 \text{ }^\circ\text{K}$$

Determino le funzioni della spinta:

$$\varphi_1(n) = \left(\frac{n}{n_0}\right)^{3,5} = \left(\frac{7700}{7000}\right)^{3,5} = 1,396$$

Sapendo che $V = 291 \text{ Kts} = 291 \cdot 1,852/3,6 = 150 \text{ m/s}$

$$\chi_1(V) = 1 - \frac{V}{V_u} + \frac{\rho_0 V^2}{P_0} \left[1 - \left(\frac{V}{V_u}\right)^4\right] = 1 - \frac{150}{525} + \frac{1,225 \cdot 150^2}{101325} \left[1 - \left(\frac{150}{525}\right)^4\right] = 0,984$$

$$\psi_1(Z) = \frac{P}{P_0} \left(\frac{T_0}{T}\right)^{1,75} = \frac{23767}{101325} \left(\frac{288}{219}\right)^{1,75} = 0,379$$

Quindi posso calcolare la **spinta** del turboreattore:

$$T = T_{S0} \varphi_1(n) \chi_1(V) \psi_1(z) = 23000 \cdot 0,379 \cdot 0,984 \cdot 1,396 = \mathbf{11974 \text{ N}}$$

Determino le funzioni del consumo specifico:

$$\varphi_2(n) = 1 + \left(\frac{n_0}{n} - 1\right)^2 = 1 + \left(\frac{7000}{7700} - 1\right)^2 = 1,008$$

$$\chi_2(V) = 1 + \frac{V}{V_u} = 1 + \frac{150}{525} = 1,285$$

$$\psi_2(Z) = \left(\frac{T}{T_0}\right)^{0,75} = \left(\frac{219}{288}\right)^{0,75} = 0,814$$

Quindi posso calcolare il **consumo specifico** del turboreattore:

$$q_s = q_{s0} \varphi_2(n) \chi_2(V) \psi_2(z) = 0,535 \cdot 1,008 \cdot 1,285 \cdot 0,814 = \mathbf{0,564 \text{ N/Nh}}$$

ESERCIZIO 2

Con i dati del problema, turboreattore, conoscendo la quota $Z = 7200 \text{ m}$, calcolo la pressione e la temperatura:

$$P_{7200} = P_0 (1 - 0,0000226 Z)^{5,256} = 101325 (1 - 0,0000226 \cdot 7200)^{5,256} = 39840 \text{ N/m}^2$$

$$T_{7200} = T_0 - 0,0065 Z = 288 - 0,0065 \cdot 7200 = 241 \text{ }^\circ\text{K}$$

Determino le funzioni della spinta:

$$\varphi_1(n) = \left(\frac{n}{n_0}\right)^{3,5} = \left(\frac{9300}{10000}\right)^{3,5} = 0,775$$

Sapendo che $V = 300 \text{ Kts} = 300 \cdot 1,852/3,6 = 154 \text{ m/s}$

$$\chi_1(V) = 1 - \frac{V}{V_u} + \frac{\rho_0 V^2}{P_0} \left[1 - \left(\frac{V}{V_u}\right)^4\right] = 1 - \frac{154}{550} + \frac{1,225 \cdot 154^2}{101325} \left[1 - \left(\frac{154}{550}\right)^4\right] = 1,004$$

$$\psi_1(Z) = \frac{P}{P_0} \left(\frac{T_0}{T}\right)^{1,75} = \frac{39840}{101325} \left(\frac{288}{241}\right)^{1,75} = 0,537$$

Quindi posso calcolare la spinta del turboreattore:

$$T = T_{S0} \varphi_1(n) \chi_1(V) \psi_1(z) = 35000 \cdot 0,775 \cdot 1,004 \cdot 0,537 = 14624 \text{ N}$$

Determino le funzioni del consumo specifico:

$$\varphi_2(n) = 1 + \left(\frac{n_0}{n} - 1\right)^2 = 1 + \left(\frac{10000}{9300} - 1\right)^2 = 1,005$$

$$\chi_2(V) = 1 + \frac{V}{V_u} = 1 + \frac{154}{550} = 1,280$$

$$\psi_2(Z) = \left(\frac{T}{T_0}\right)^{0,75} = \left(\frac{241}{288}\right)^{0,75} = 0,875$$

Quindi posso calcolare il consumo specifico del turboreattore:

$$q_s = q_{s0} \varphi_2(n) \chi_2(V) \psi_2(z) = 0,535 \cdot 1,005 \cdot 1,280 \cdot 0,875 = 0,602 \text{ N/Nh}$$

Posso ora calcolare il consumo di carburante in 55 minuti di volo:

$$G = q_s T t = 0,602 \cdot 14624 \cdot \frac{55}{60} = 8070 \text{ N}$$

Lo spazio percorso risulta:

$$D = V t = 154 \cdot 55 \cdot 60 = 508200 \text{ m} = 508 \text{ Km}$$

ESERCIZIO 3

Con i dati del problema, velivolo da caccia, conoscendo la quota $Z = 25000 \text{ ft} = 7620 \text{ m}$, calcolo la densità:

$$\rho = \rho_0 (1 - 0,0000226 Z)^{4,256} = 1,225 (1 - 0,0000226 \cdot 7620)^{4,256} = 0,548 \text{ Kg/m}^3$$

Calcolo l'area della presa d'aria:

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} 1,2^2 = 1,13 \text{ m}^2$$

Sapendo che $V = 400 \text{ Kts} = 400 \cdot 1,852/3,6 = 206 \text{ m/s}$, posso calcolare la portata d'aria entrante nella presa d'aria:

$$p_a = \rho A V = 0,548 \cdot 1,13 \cdot 206 = 127,5 \text{ Kg/s}$$

Calcolo la spinta fornita dal turbogetto:

$$T = p_a (V_u - V) = 127,5 (525 - 206) = 40672 \text{ N}$$

