

NOME: _____ N°USP: _____

1ª Questão (Valor: 6,0 pontos):

Para estudar o comportamento de uma suspensão em um laboratório montou um protótipo composto pelo conjunto pistão/cilindro pressurizado com ar comprimido extraído de uma linha com pressão $P_0 = 0,5 \text{ MPa}$ e temperatura $T_0 = 25 \text{ °C}$, como esquematizado na Figura 1. A expansão do ar contra o pistão realiza trabalho sobre uma mola linear e sobre a massa de uma substância. Durante o movimento do pistão, o comportamento da substância obedece a relação $P = k_1 V + k_2$, com k_1 e k_2 constantes. A massa de ar contida inicialmente no cilindro é de 1 kg e está na temperatura de 25 °C e pressão de $0,1 \text{ MPa}$. O processo termina quando a pressão no cilindro é a mesma da linha de ar e, neste instante, sabe-se que foi admitida uma massa de $2,2 \text{ kg}$ no cilindro. A mola está distendida quando não há massa de ar no cilindro. O cilindro e o pistão são adiabáticos.

Pede-se a temperatura do ar no estado final.

Admita calores específicos constantes avaliados a 25 °C .

Dados: $c_{p,\text{ar}} = 1,004 \text{ kJ/(kgK)}$; $c_{v,\text{ar}} = 0,717 \text{ kJ/(kgK)}$

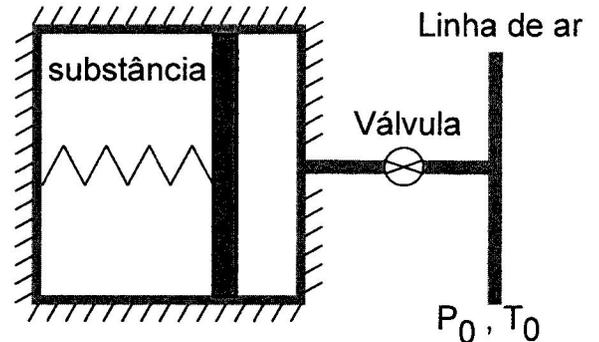


Fig. 1 Esquema do protótipo.

NOME: _____ NºUSP: _____

2ª Questão (Valor: 4,0 pontos): A temperatura e a pressão dos gases na seção de descarga da câmara de combustão de uma turbina aeronáutica são iguais a 1500 K e 3200 kPa. Esses gases alimentam o rotor da turbina (ponto 3 da Figura 2) que aciona o compressor e são descarregados na seção de alimentação do bocal de propulsão a 400 kPa e 900 K (ponto 4). O bocal descarrega os gases no ambiente (ponto 5) a 640 K e 80 kPa. O compressor é alimentado com ar a 80 kPa e 260 K (ponto 1) e descarrega o fluido na câmara de combustão a 3300 kPa e 780 K (ponto 2). Despreze as transferências de calor e os termos de energia cinética, exceto aquele na descarga do bocal. Considere os gases como tendo as mesmas propriedades do ar gás perfeito. **Determine os trabalhos específicos do compressor e da turbina (em kJ/kg) e a velocidade do escoamento na seção de descarga do bocal de propulsão (em m/s).**

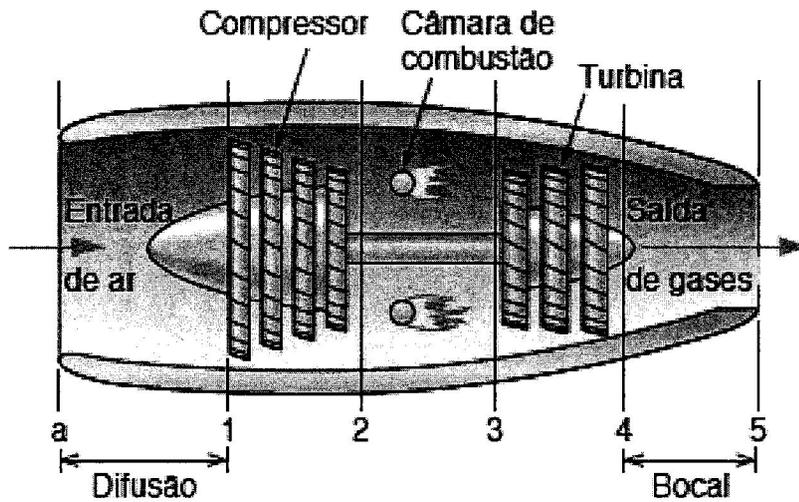


Fig. 2 Esquema de turbina aeronáutica.