



1. (9.0 v.) Considere o ciclo combinado apresentado na Figura 1 com uma potência líquida total de 260 MW. Um caudal de $1300 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ de ar à temperatura de 300 K é admitido no compressor sofrendo uma razão de compressão igual a 12. Os gases de combustão à saída da turbina estão à temperatura de 654 K sendo arrefecidos para 400 K à saída do permutador de calor. Água subarrefecida à pressão de 10 MPa entra no permutador de calor saindo vapor sobreaquecido à temperatura de 480°C . O pré-aquecedor aberto de água opera a 0.8 MPa enquanto que no condensador a pressão é igual a 70 kPa. À saída do condensador e do pré-aquecedor obtêm-se estados de líquido saturado. Considere a entalpia específica no ponto 10 do ciclo igual a $377.46 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Todas as turbinas do ciclo combinado operam com uma eficiência isentrópica igual a 86%. O compressor apresenta uma eficiência isentrópica de 80%. As bombas operam sem irreversibilidades. Considere desprezável o caudal de combustível utilizado na câmara de combustão relativamente ao caudal de ar admitido no ciclo. Considere o ar (fluido de trabalho do ciclo de gás) com $c_p = 1.005 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ e $k = 1.4$.

- (a) (2.5 v.) Considerando o ciclo combinado com um rendimento total de 42%, determine a temperatura dos gases de combustão no ponto 3.
- (b) (3.5 v.) Determine o caudal volumétrico (em $\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) de água subarrefecida que entra no permutador de calor (ponto 12), \dot{V}_{12} . (Se não calculou considere $\dot{m}_{12} = 128 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$)
- (c) (3.0 v.) Determine o caudal mássico extraído em 7 (\dot{m}_7).

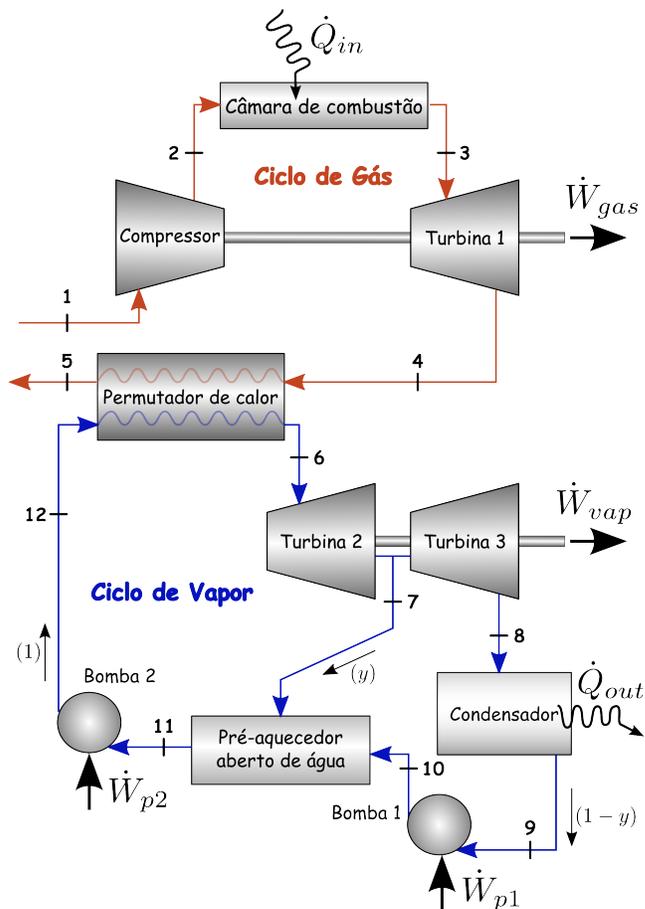


Figura 1

2. (3.0 v.) Considere a tubeira convergente representada na Figura 2 a operar em regime estacionário com escoamento isentrópico de ar em toda a sua extensão. A tubeira é alimentada por um depósito de grandes dimensões. A área da secção de entrada da tubeira (Secção 1) é igual a 23.023 cm^2 e a área da secção de saída da tubeira (Secção 2) é igual a 3.638 cm^2 . Considere o ar como gás perfeito com $k = 1.4$ e $R = 287 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

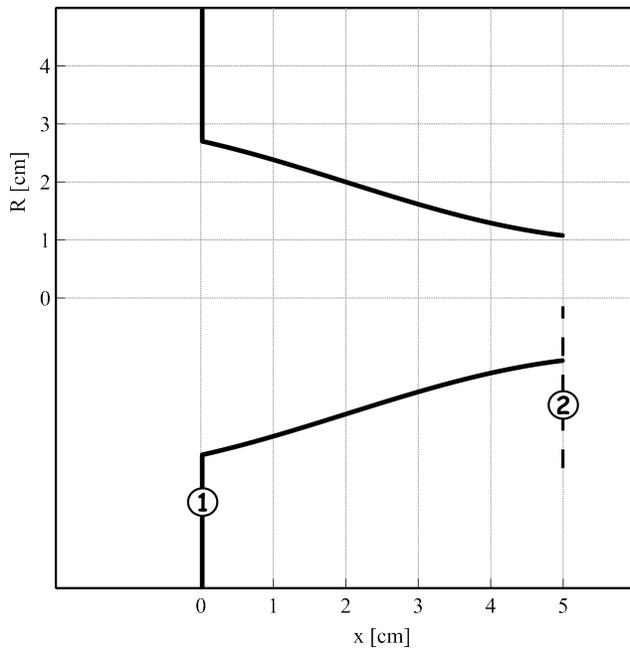


Figura 2

- (a) (1.5 v.) Num determinado ensaio o ar entra na tubeira com uma velocidade de 120.3 m.s^{-1} , uma temperatura de 400 K e uma pressão de 1 MPa . Com estas condições, determine a pressão e a temperatura no depósito de alimentação.
- (b) Noutro ensaio (com condições diferentes no depósito de alimentação) o ar apresenta na secção de entrada uma velocidade desprezável e uma temperatura e pressão de 300 K e 0.8 MPa , respectivamente. Nestas condições, determine:
- (b1) (0.5 v.) a pressão máxima na secção de saída da tubeira que permite escoar o caudal máximo de ar;
- (b2) (1.0 v.) o caudal mássico máximo de ar que pode ser escoado.