

Nome _____ Nº _____

Problema 1 (10 v)

Uma unidade fabril necessita de ar comprimido para um determinado processo. Como primeira hipótese foi proposto um sistema em que uma turbina a gás fornece trabalho útil para acionar um compressor externo. O ciclo de turbina a gás tem o seu compressor adiabático e reversível e a turbina tem um rendimento isentrópico de 80%. A razão de pressão do ciclo é 10 e a temperatura máxima do ciclo é 600 °C.

Hipóteses: considere que o ar é gás perfeito, com calores específicos constantes.

Dados: $P_{atmosférica} = 1\text{bar}$, $T_{atmosférica} = 17^\circ\text{C}$, $c_p = 1\text{ kJ/kgK}$, $R_{ar} = 0.287\text{ kJ/kgK}$

1) Esquematize o ciclo turbina a gás e preencha a tabela: (2V)

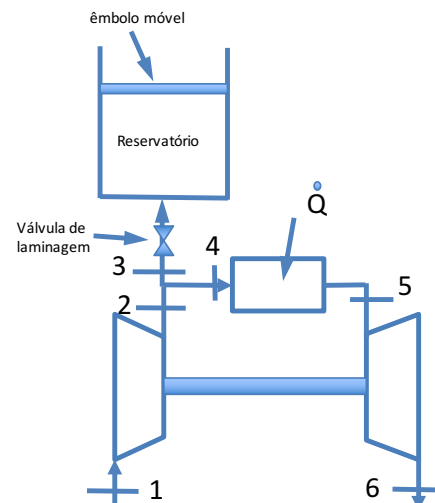
	T (°C)	P (bar)
Entrada do compressor	17	1
Saída do compressor		
Entrada da turbina		
Saída da turbina (ideal)		
Saída da turbina (real)		

2) Qual o trabalho específico do ciclo e o seu rendimento? (2V)

Foi proposto um sistema alternativo como indicado na figura anexa. Do ar que sai do compressor (2) uma parte do caudal (4) descreve o ciclo e outra (3) é utilizada para encher um tanque adiabático, com uma parede móvel e com volume inicial de 200m³, temperatura inicial igual à atmosférica e pressão inicial de 8 bar. A pressão dentro do tanque permanece constante durante o enchimento. No ciclo turbina a gás o compressor é adiabático e reversível e a turbina tem um rendimento isentrópico de 80% estando ambos rigidamente acoplados entre si. A razão de pressões do ciclo é 10 e a temperatura máxima do ciclo é 600 °C.

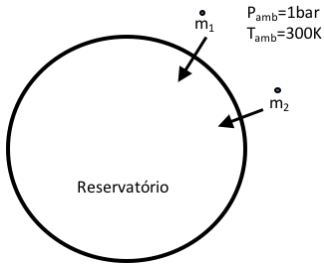
3) Preencha a tabela: (1.5V)

	T (°C)	P (bar)
1	17	1
2		
3		
4		
5		
6s		
6		



- 4) Para que o volume do tanque passe para o dobro, 400m^3 , ao fim de 10 minutos, permanecendo a pressão constante e por isso o caudal de entrada é constante, qual deve ser o caudal mássico em 3, [kg/s]? (2V)
- 5) Nas condições da alínea 4, qual o caudal mássico de ar em 1, [kg/s]? (1.5V)
- 6) Qual o trabalho útil do ciclo (no sistema alternativo) durante os 10min, [kJ] e o rendimento do ciclo? (1V) (Nota: Neste sistema alternativo, o objectivo da turbina a gás continua a ser fornecer energia para comprimir o ar)

Nome _____ Nº _____

Problema 2 (10 v)


A figura representa um tanque rígido, com um volume interior $V = 1\text{m}^3$ exposto a uma atmosfera circundante com $T_{amb}=300\text{K}$ e $p_{amb}=1\text{bar}$.

Hipóteses: despreze a contribuição da energia cinética e potencial nos balanços de energia e assuma que o ar atmosférico pode ser modelado como gás perfeito.

- a) O tanque está inicialmente em vácuo quando surgem duas pequenas fissuras por onde entra ar atmosférico com caudais \dot{m}_1 e \dot{m}_2 . Determine a temperatura final $T_f(\text{K})$ do ar dentro do tanque se o processo for adiabático. (2v)
- b) No processo de enchimento desde vácuo até à pressão final $p_f=p_{amb}$, em que condições é que $T_f=T_{amb}$. **JUSTIFIQUE**; (2v)
- c) O processo de enchimento desde vácuo até a uma certa pressão final p_f (não necessariamente p_{amb}) pode ser do tipo adiabático e reversível? **JUSTIFIQUE** (2v)
- d) No processo de enchimento desde vácuo até à pressão final $p_f=p_{amb}$, discuta a influência que as trocas de calor têm na temperatura final (T_f) atingida dentro do reservatório. **JUSTIFIQUE** (4v)

Nota: Considere o ar atmosférico como gás perfeito com $C_p=1\text{kJ/kgK}$ e $R=0.288\text{kJ/kgK}$