

# Cuestionario de autoevaluación

## Ciclos de turbina de gas

Responde a las siguientes cuestiones.

NOTA: Puede haber cuestiones con más de una respuesta correcta.

1. Señala cuál/es de las siguientes afirmaciones son verdaderas para un ciclo Brayton de aire estándar ideal:

- a. El ciclo está formado por 4 procesos: 2 procesos isoentrópicos y 2 procesos isocoros.
- b. El proceso de combustión se modela como un intercambiador de calor que recibe calor desde una fuente externa.
- c. En el compresor aumenta la presión y la temperatura del fluido, aumentando la entropía específica.
- d. En todos los estados, el fluido es aire que se comporta como gas ideal.
- e. El compresor y la turbina son adiabáticos.

2. Señala cuál/es de las siguientes afirmaciones son verdaderas para un ciclo de potencia con turbina de gas:

- a. La relación de compresión es el cociente entre la presión a la salida de la turbina ( $P_{\min}$ ) y la presión a la salida del compresor ( $P_{\max}$ ).
- b. La relación de trabajos es el cociente entre el valor absoluto del trabajo consumido en el compresor y el trabajo producido por la turbina.
- c. El rendimiento térmico del ciclo es el cociente entre la suma del trabajo de la turbina y del compresor (trabajo neto del ciclo) dividido entre la suma del calor absorbido y del calor cedido en los intercambiadores de calor.
- d. Si el ciclo Brayton es de aire estándar frío se considera que el aire se comporta como un gas perfecto con  $C_p$ =constante,  $C_v$ =constante y  $k=C_p/C_v=1.4$ =constante.

3. Señala cuál/es de las siguientes afirmaciones son verdaderas para un ciclo Brayton de aire estándar con irreversibilidades internas:

- a. La expansión del aire en una turbina adiabática real (no ideal) va acompañada de un aumento de entropía.
- b. La compresión del aire en un compresor adiabático real (no ideal) va acompañada de una reducción de entropía.
- c. El rendimiento isoentrópico de una turbina adiabática es el cociente entre el trabajo que produciría la turbina si desarrollase un proceso isoentrópico (adiabático + internamente reversible) y el trabajo real producido en la turbina adiabática.
- d. El rendimiento isoentrópico de un compresor adiabático es el cociente entre el trabajo que consumiría el compresor si desarrollase un proceso isoentrópico (adiabático + internamente reversible) y el trabajo real consumido en el compresor adiabático.
- e. Los rendimientos isoentrópicos de una turbina o de un compresor adiabático pueden ser mayores que 1.

4. Señala cuál/es de las siguientes afirmaciones son verdaderas para un ciclo Brayton de aire estándar:

- a. El rendimiento térmico del ciclo disminuye al aumentar la temperatura de entrada a la turbina.
- b. La eficiencia de un regenerador se define como el cociente entre el calor real intercambiado en el mismo y el calor máximo que se podría llegar a intercambiar si el regenerador se comportase de forma ideal.
- c. Si en un regenerador entra el fluido procedente de la turbina a una temperatura de  $900^{\circ}\text{C}$ , el fluido que sale del compresor se podría llegar a calentar (si el regenerador se comportase de forma ideal) hasta una temperatura máxima de  $900^{\circ}\text{C}$ , independientemente de la temperatura a la que salga el fluido del compresor.
- d. El rendimiento térmico del ciclo aumenta al disminuir la relación de presiones.
- e. La compresión escalonada (ej. en 2 etapas) con refrigeración intermedia reduce el trabajo de compresión y aumenta el trabajo neto del ciclo.
- f. Al incorporar un regenerador, aumentan el rendimiento térmico del ciclo y el trabajo neto del ciclo.
- g. El trabajo neto del ciclo siempre aumenta al aumentar la relación de presiones.

5. En un ciclo Brayton de aire estándar ideal se conocen las temperaturas:  $T_1=300\text{K}$ ,  $T_2=520\text{K}$ ,  $T_3=1300\text{K}$ ,  $T_4=880\text{K}$ , en los estados 1: entrada al compresor, 2: salida del compresor, 3: entrada a la turbina y 4: salida de la turbina. Haciendo las hipótesis adecuadas, se pide calcular el trabajo neto y el calor neto del ciclo en kJ/kg, el rendimiento térmico en % y la relación de trabajos en %.

a.  $w_{\text{ciclo}}=q_{\text{ciclo}}= 252.87 \text{ kJ/kg}$ ,  $\eta= 30.03\%$ ,  $r_w= 55.34\%$

b.  $w_{\text{ciclo}}=q_{\text{ciclo}}= 261.97 \text{ kJ/kg}$ ,  $\eta= 39.23\%$ ,  $r_w= 46.03\%$

c.  $w_{\text{ciclo}}=q_{\text{ciclo}}= 252.87 \text{ kJ/kg}$ ,  $\eta= 30.03\%$ ,  $r_w= 55.34\%$

d.  $w_{\text{ciclo}}=q_{\text{ciclo}}= 261.97 \text{ kJ/kg}$ ,  $\eta= 30.03\%$ ,  $r_w= 46.03\%$

6. Para un ciclo de potencia con turbina de gas señala cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta:

a. La sustancia que realiza el ciclo permanece siempre en fase gaseosa en todos los estados.

b. En un ciclo abierto, a la entrada de la turbina se tiene una mezcla de gases resultantes de la combustión del gas ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}$ , etc.) a alta presión y temperatura.

c. En un ciclo cerrado, la temperatura a la salida de la turbina coincide con la temperatura a la entrada del compresor.

d. En un ciclo cerrado, la presión a la salida de la turbina coincide con la presión a la entrada del compresor.