



Asignatura / *Gaia*

TERMODINÁMICA

Curso / *Kurtsoa*

2º

Nombre / *Izena*

Fecha / *Data*

14/12/09

TEORÍA 1 (8 puntos)

TIEMPO: 45 minutos.

Lea las 8 cuestiones y escriba dentro de la casilla a la derecha de cada cuestión V si considera que la afirmación es verdadera, o F si considera que es falsa. Las respuesta correctas se puntúan con +1, las incorrectas con -1 y las en blanco no se puntúan. Las respuestas deben escribirse con bolígrafo.

V o F

1. En una bomba de calor el evaporador está en la calle.
2. En una bomba de calor, si disminuye la diferencia de temperaturas entre local calentado y la calle, el coeficiente de operación tenderá a aumentar.
3. La entropía no es una propiedad porque no es una función que dependa del estado inicial y final.
4. Un proceso cuasiestático y sin disipación es reversible.
5. La entropía generada en un compresor refrigerado puede ser negativa.
6. En un sistema cerrado, no todo proceso adiabático y reversible es isoentrópico.
7. En un intercambiador de calor balanceado, la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida de la corriente caliente es igual que en la corriente fría.
8. Un proceso de estrangulación, como el que sucede en una válvula de expansión, es un proceso isoentálpico.

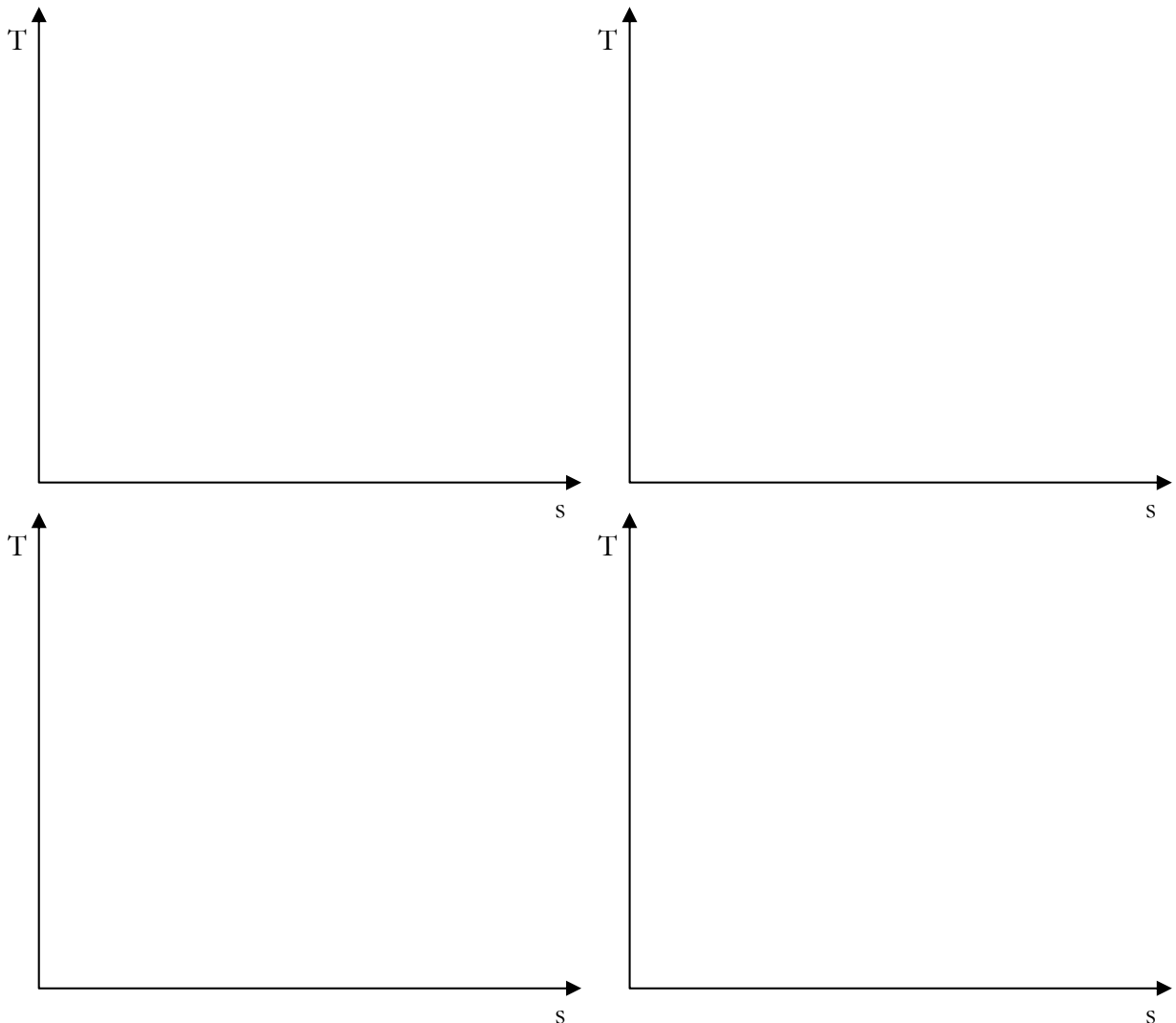
TEORÍA 2 (6 puntos)

Rellene la tabla indicando para cada propiedad si su valor aumenta (\uparrow), disminuye (\downarrow) o no cambia ($=$) en cada uno de los procesos descritos.

(0 fallos: 1 punto; 1 fallo: 0,5 puntos; 2 fallos o más: 0 puntos)

Proceso	Temperatura	Entalpía	Entropía	Densidad
1-2: Condensador de un ciclo frigorífico, hasta líquido saturado				
3-4: Tobera adiabática de un gas ideal, con rendimiento isoentrópico $\eta_s < 1$				
5-6: Compresor adiabático de gas ideal, con rendimiento isoentrópico $\eta_s < 1$				
7-8: Expansión libre de un vapor saturado en sistema cerrado				

Represente los diagrama T-s de los cuatro procesos descritos, señalando claramente en cada caso la posición de las líneas representativas (isobaras, isotermas, saturación, etc.). (2 puntos)



TEORÍA 3 (6 puntos)

a) Qué es la humedad relativa del aire húmedo.

b) Se supone conocida la presión de saturación del agua en función de la temperatura, $p_s = p_s(T)$. Deduzca una expresión para la humedad absoluta, en función de la presión de saturación y la humedad relativa del aire.



Asignatura / *Gaia*

TERMODINÁMICA

Curso / *Kurtsoa*

2º

Nombre / *Izena*

Fecha / *Data*

14/12/09

PROBLEMA 1 (15 puntos)

TIEMPO PARA LA LOS DOS PROBLEMAS: 1 hora 45 minutos.

Se estudia un modelo de motor de automóvil (ciclo Diesel) formado por un sistema cilindro-pistón. El motor opera con aire (gas perfecto biatómico, $M=29$, $k=1,4$). Se pueden ignorar las etapas de admisión (de gases frescos) y escape (de humos de combustión). El sistema biela-manivela hace que el volumen del cilindro oscile en cada ciclo entre 0,5 y 0,06 litros. En el estado inicial, tras la admisión, el cilindro contiene aire (1) a presión atmosférica (100 kPa) y 25 °C. A partir de ahí, las cuatro etapas del ciclo son las siguientes:

- 1-2: compresión adiabática reversible, de 0,5 a 0,06 litros.
- 2-3: calentamiento isobaro hasta 800 °C.
- 3-4: expansión politrópica hasta 0,5 litros, con índice politrópico de 1,35.
- 4-1: enfriamiento isocoro hasta el estado inicial (1).

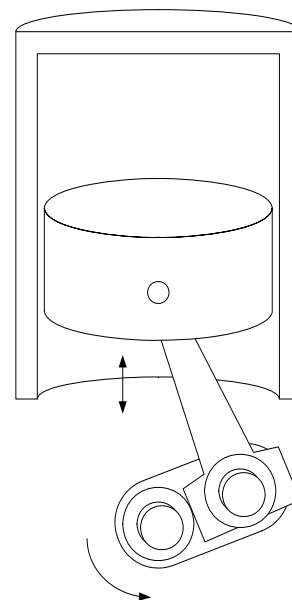


Tabla de estados (se da como ayuda):

Estado	P (kPa)	T (°C)	V (l)	v (m ³ /kg)
1	100	25	0,5	
2			0,06	
3		800		
4			0,5	

Se pide: (3 puntos cada pregunta)

- Masa de aire en el cilindro.
- Presión máxima que alcanza el aire.
- Calor aportado en cada ciclo.
- Rendimiento energético del ciclo.
- Represente el proceso experimentado por el aire en diagramas P-v y T-s, indicando claramente la posición de las isolíneas representativas (isobaras, isotermas, etc.).

	kg
	kPa
	kJ
	%

NOTA: Si para la resolución necesita Vd. hacer alguna hipótesis, indíquela claramente, y justifique los motivos.

Para las operaciones, emplee 4 cifras significativas.



Asignatura / *Gaia*

TERMODINÁMICA

Curso / *Kurtsoa*

2º

Nombre / *Izena*

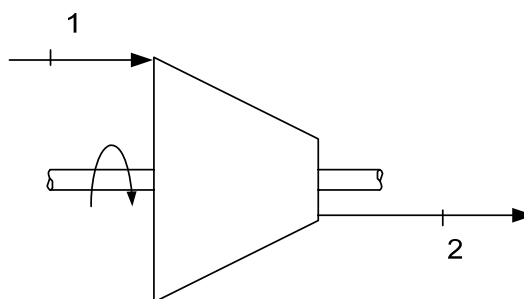
Fecha / *Data*

14/12/09

Problema 2 (10 puntos)

TIEMPO PARA LA LOS DOS PROBLEMAS: 1 hora 45 minutos.

Se estudia la primera etapa de compresión de un ciclo frigorífico que trabaja con amoníaco (NH_3). La salida del evaporador es vapor saturado a $-20\text{ }^\circ\text{C}$, con un caudal volumétrico de $1,2\text{ L/s}$; el vapor se comprime hasta 600 kPa . El rendimiento isoentrópico del compresor es de $0,75$.



Se pide (2 puntos cada apartado):

- (a) Represente el proceso (de 1 a 2) en diagramas T-s y P-h, incluyendo líneas representativas.
- (b) Caudal másico del amoníaco.
- (c) Temperatura de salida del amoníaco.
- (d) Potencia consumida en el compresor.
- (e) Generación de entropía.

	kg/s
	$^\circ\text{C}$
	W
	W/K

NOTA: Si para la resolución necesita Vd. hacer alguna hipótesis, indíquela claramente, y justifique los motivos.

Para las operaciones, emplee 4 cifras significativas.



Problema 3-EES (15 puntos)

TIEMPO PARA LA PRUEBA CON EES: 1 hora 30 minutos.

GRABE EL FICHERO DE EXTENSIÓN EES EN LA UNIDAD G:\

En la figura se representa un ciclo Rankine con recalentamiento, con un calentador abierto. La potencia neta del ciclo es de 60 MW. El vapor generado en la caldera (1) entra en la turbina de alta presión a 8 MPa y 550 °C, y sale a 0,5 MPa (3). Seguidamente se recalienta hasta 500 °C (4) y se expande en la turbina de baja presión hasta la presión del condensador de 10 kPa (5). En la turbina de alta se realiza una sangría (una extracción de vapor) a una presión de 0,6 MPa (2) para calentar el agua de alimentación del regenerador abierto. El agua de alimentación sale del regenerador abierto (8) como líquido con un subenfriamiento de 3 °C.

La eficiencia isoentrópica η_s de las turbinas es del 90 %, y la de las bombas del 85 %. La salida del condensador (6) es líquido saturado.

Se pide:

- (a) Represente el proceso termodinámico en un diagrama T-s.
- (b) Fracción de vapor extraído (y).
- (c) Rendimiento térmico del ciclo.

Cada apartado vale 5 puntos.

