



Asignatura / Gaia

**TERMODINÁMICA**

Nombre / Izena

Curso / Kurtsoa

**2º**

Fecha / Data

**2/05/2012**

TIEMPO: 45 minutos. Utilice la última cara como borrador.

**TEORÍA 1** (20 puntos)

Lea las 20 cuestiones y escriba dentro de la casilla al pie: 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 de esta pregunta deben escribirse con tinta.

1. La presión en un líquido aumenta con el cuadrado de la profundidad a la superficie.
2. Para una función de estado  $\phi$ , se cumple que  $\int_1^2 d\phi$  depende del camino (es una integral de línea).
3. El punto triple de una sustancia pura puede modificarse si se cambian la temperatura o la presión.
4. Si un sólido está a presión menor que la del punto triple y se calienta a presión constante, pasa directamente a fase vapor, sin formar líquido.
5. Si un líquido está a presión mayor que la presión crítica y se calienta a presión constante, puede pasar a fase vapor sin burbujeo.
6. En un vapor húmedo de título  $x$ , la fracción en volumen de vapor ( $y$ ) se puede calcular como  $y = xv_f/v$ .
7. En un gas perfecto, la entalpía es igual a la energía interna.
8. Se cumple que  $h=u+Pv$  solamente para gases ideales.
9. El Primer Principio establece que el trabajo en sistemas adiabáticos depende solamente de los estados inicial y final.
10. En un sistema aislado, la energía es constante.
11. Todo proceso reversible es isoentrópico.
12. En un proceso donde se retira calor de un fluido, la entropía generada puede ser negativa.
13. En procesos irreversibles se cumple que  $\delta Q > TdS$ .
14. La expresión  $dH = TdS + VdP$  es válida para cualquier proceso, aunque sea irreversible.
15. En un intercambiador de calor balanceado, la diferencia de temperatura entre los dos fluidos es la misma en ambos extremos del intercambiador
16. En un compresor refrigerado, no tiene sentido hablar de rendimiento isoentrópico.
17. Si un vapor se comprime adiabáticamente, es posible que llegue a condensar.
18. Si el aire húmedo se comprime adiabáticamente, puede llegar a condensar el vapor de agua que contiene.
19. En una bomba de calor, el evaporador está en la sala de estar.
20. El rendimiento de un ciclo de Rankine aumenta si aumenta la presión en el condensador.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

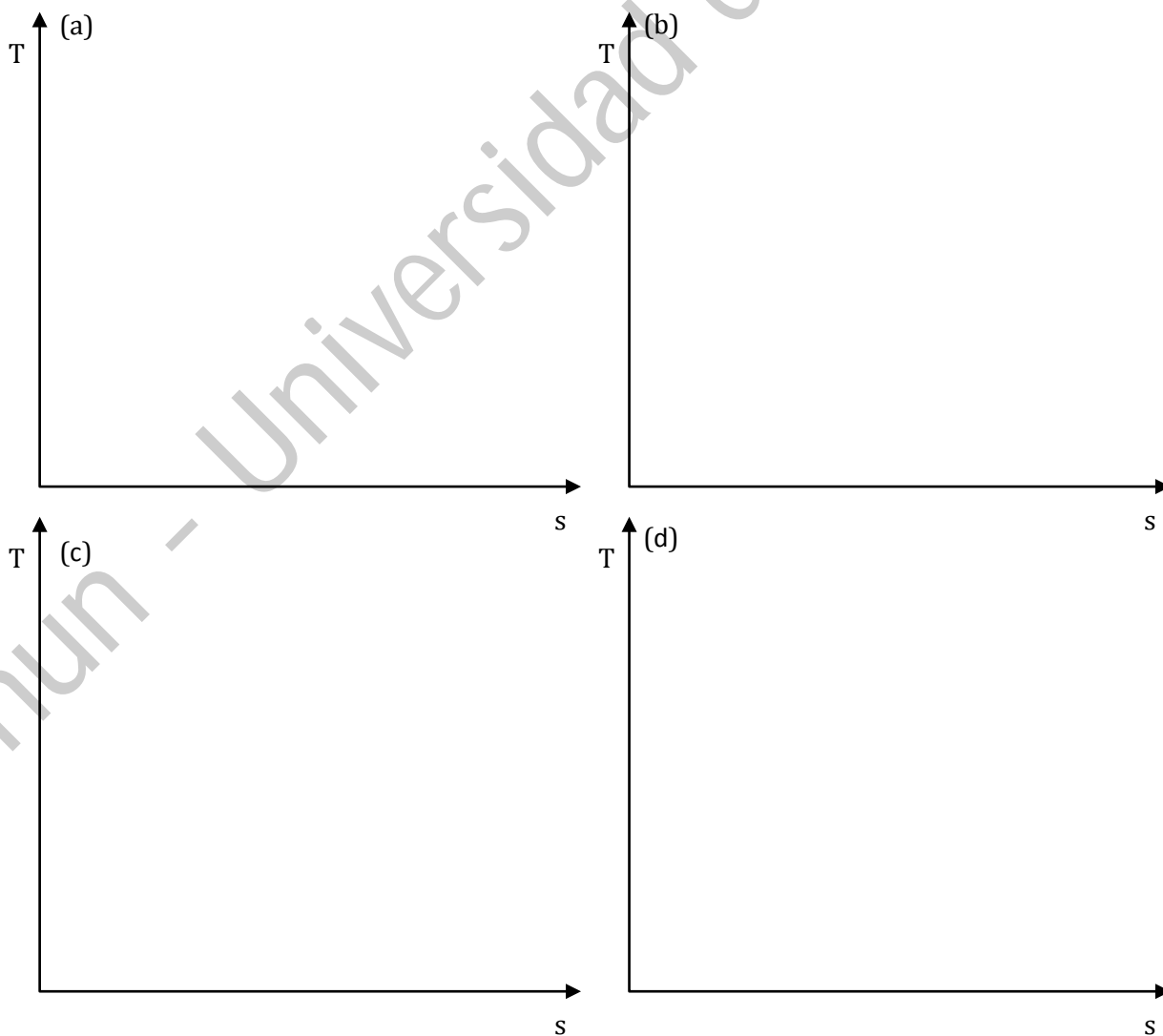
**TEORÍA 2** (10 puntos)

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

Proceso	$T$	$h$	$s$	$v$
(a) Calentamiento isobaro de un gas ideal hasta duplicar la temperatura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Compresión adiabática de un líquido saturado, con rendimiento isoentrópico $\eta_s < 1$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Compresor adiabático de gas ideal, con rendimiento isoentrópico $\eta_s < 1$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Tobera adiabática reversible de un vapor sobrecalentado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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



**TEORÍA 3** (5 puntos)

Para uno cualquiera de los cuatro procesos descritos en la cuestión anterior (indique cuál), justifique sus respuestas analíticamente. Utilice los modelos y las aproximaciones que considere necesarios.

tecnun - Universidad de Navarra



Asignatura / Gaia

**TERMODINÁMICA**

Nombre / Izena

Curso / Kurtsoa

**2º**

Fecha / Data

**2/05/2012**

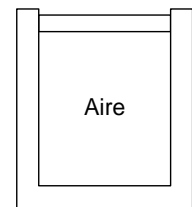
**PROBLEMA 1** (25 puntos)

James Cameron, en una de las inmersiones que hizo para reconocer los restos del Titanic y preparar su película, se llevó consigo un sistema cilindro-pistón sin fricción relleno de aire, con idea de comprobar lo que había aprendido sobre los procesos politrópicos.

El cilindro contenía 1 litro de aire, que en la superficie estaba a la temperatura ambiente de 3 °C y presión de 100 kPa. El material con el que estaba hecho el cilindro es parcialmente conductor del calor. Al llegar al fondo del mar, Cameron comprobó que la temperatura del aire era de 200 °C.



Restos del barco (maqueta)



El cilindro

Datos:

- El Titanic chocó con el iceberg a las 23:40 del 14 de abril de 1912, y se hundió a las 2:20 del día 15, a 625 km al sudeste de Terranova.
- Los restos del barco se encuentran a 4000 m de profundidad.
- La densidad del agua de mar a 3 °C se puede suponer constante e igual a 1028 kg/m<sup>3</sup>. También se puede suponer constante la temperatura del agua.
- $g=9,81 \text{ m/s}^2$ .
- Se supone que el aire se comporta como gas perfecto biatómico.

Se pide:

(a) Presión a la que están sometidos los restos del barco (MPa).

(b) Represente el proceso experimentado por el aire en los diagramas  $P$ - $v$  y  $T$ - $s$ , con indicación de líneas representativas (isobaras, isotermas, etc.)

(c) Volumen del cilindro al llegar al fondo (cm<sup>3</sup>).

(d) Trabajo hecho sobre el cilindro durante la inmersión (kJ).

(e) Entropía generada en el universo en la inmersión (kJ/K).




Asignatura / Gaia

**TERMODINÁMICA**

Nombre / Izena

Curso / Kurtsoa

**2º**

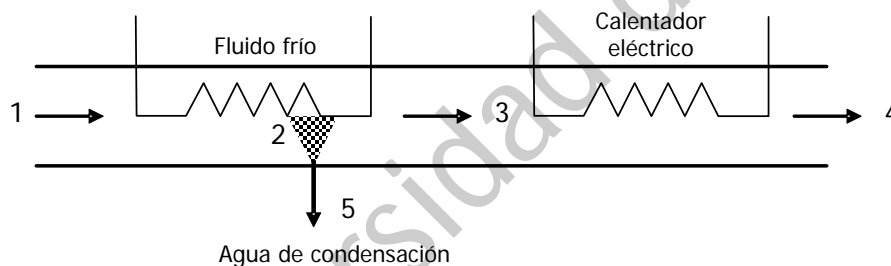
Fecha / Data

**2/05/2012**

TIEMPO PARA LOS DOS PROBLEMAS: 2 HORAS.

**PROBLEMA 2** (20 puntos)

Se pretende acondicionar aire en verano, cuya temperatura es de 30 °C y humedad relativa del 60% (1), hasta unas condiciones de 20 °C de temperatura y 40% de humedad relativa (4). El equipo dispone de un sistema de enfriamiento seguido de otro de calentamiento. La presión atmosférica es de 101,3 kPa. Se requiere un caudal volumétrico de 20 litros/s de aire acondicionado en (4).



Se pide calcular:

- (a) Diagrama psicrométrico (w-t) del proceso.
- (b) Temperatura de rocío del aire ambiental.
- (c) Masa de agua de condensación retirada, por cada kg de aire seco (kg/kg a.s.)
- (d) Potencia del calentador eléctrico (kW).




Asignatura / Gaia

**TERMODINÁMICA**

Nombre / Izena

Curso / Kurtsoa

**2º**

Fecha / Data

**2/05/2012**

**PROBLEMA 3-EES (20 puntos)**

TIEMPO PARA LA PRUEBA CON EES: 1 hora 15 minutos.

NOMBRE DEL FICHERO: su número de carné. Por ejemplo, a903456.EES.

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

En un supermercado se dispone de un sistema frigorífico con dos evaporadores. Uno de los evaporadores se utiliza para mantener la fruta fresca y el otro para mantener el pescado congelado. Las características del ciclo son las siguientes:

- Fluido de trabajo: freón 12 (R12),  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ .
- Entrada del compresor 1: 150 kPa.
- Salida del evaporador 1: 5 grados de sobrecalentamiento.
- Salida del evaporador 2: vapor saturado.
- Salida del compresor 1: 250 kPa.
- Rendimiento isoentrópico del compresor 1: 0,85.
- Rendimiento isoentrópico del compresor 2: 0,9.
- Presión en el condensador: 1000 kPa.
- Salida del condensador: 5 grados de subenfriamiento.
- Caudal másico 1:  $m_1=0,1$  kg/s.
- Caudal másico 2:  $m_2=0,5$  kg/s.

Se pide que responda a las siguientes preguntas:

- Represente el diagrama P-h del ciclo frigorífico.
- Calcule la capacidad refrigeradora total del ciclo (el calor extraído de los alimentos) en kW.
- Calcule el COP del ciclo.

