

PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

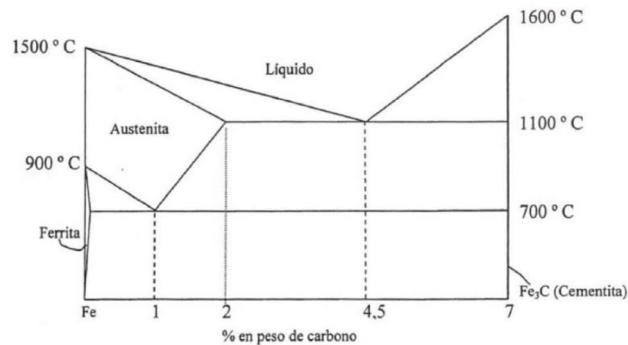
Se debe responder, como máximo, a cuatro de las ocho preguntas propuestas. Si se realizan más de cuatro ejercicios sólo se corregirán los cuatro primeros que aparezcan en el tríptico. Para evitar confusiones, se recomienda numerarlo. La nota final será el resultado de sumar las puntuaciones obtenidas en las preguntas realizadas.

1. (2,5 puntos) Proyectos de investigación y desarrollo; Tecnología sostenible

- Explique qué son las bases de datos distribuidas, sus usos y beneficios. (1,25 puntos)
- Explique qué es el informe de evaluación del impacto ambiental, y qué contiene el estudio de impacto ambiental. (1,25 puntos)

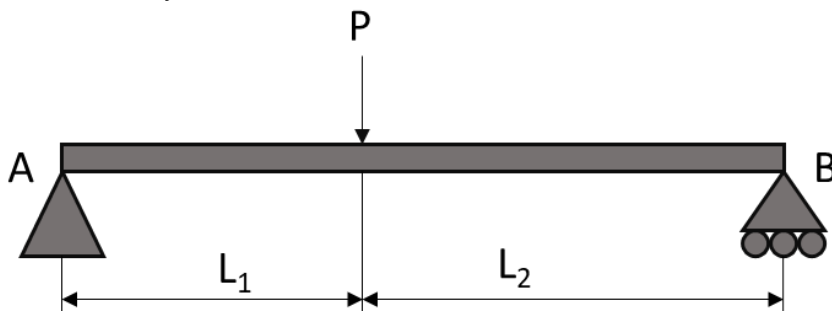
2. (2,5 puntos) Materiales y fabricación

- Describa el ensayo Charpy y sus ecuaciones apoyándose en un croquis del mismo. (1,25 puntos)
- En la figura adjunta se representa el diagrama simplificado Fe-C. ¿Qué porcentaje de hierro y carbono tiene el eutéctico (ledeburita) y ¿a qué temperaturas empieza y termina de solidificar dicho eutéctico? (1,25 puntos)



3. (2,5 puntos) Sistemas mecánicos: Estructuras

Elabore los diagramas de momentos flectores y de esfuerzos cortantes correspondientes a la viga de la figura. Calcule las reacciones en los apoyos, las ecuaciones de los momentos flectores y esfuerzos cortantes, así como el momento flector máximo. Tome la distancia x a lo largo de la viga a partir del punto A. Considere los siguientes datos: $P=8$ kN; $L_1=5$ m y $L_2=7$ m.



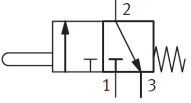
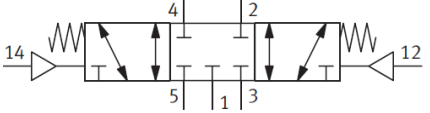
4. (2,5 puntos) Sistemas mecánicos: Máquinas térmicas

Un motor de cuatro cilindros tiene una potencia efectiva de 50 kW a 4600 rpm. Sabiendo que el diámetro de cada pistón es de 100,5 mm, la carrera de 70 mm y la relación de compresión 20:1, se pide:

- Cilindrada del motor en cm^3 . (0,75 puntos)
- Volumen de la cámara de compresión en cm^3 . (0,75 puntos)
- Rendimiento efectivo del motor si se consume 6,67 l/h de combustible con poder calorífico de 11.000 kcal/kg y densidad 1,2 kg/l. (1 punto)

5. (2,5 puntos) Sistemas mecánicos: Neumática e hidráulica

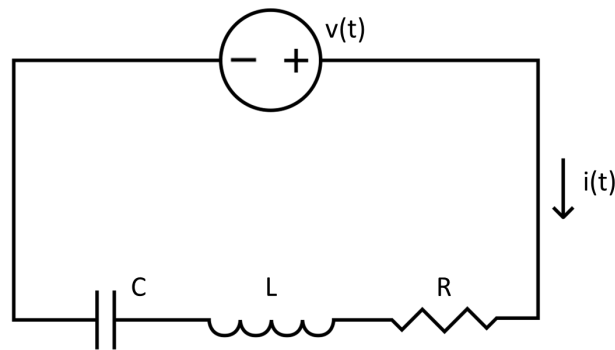
- a) Describa las diferencias entre la neumática y la hidráulica, haciendo referencia a sus ventajas y desventajas. (1,5 puntos)
- b) Complete la siguiente tabla en la que se representan válvulas distribuidoras. (1 punto)

Válvulas distribuidoras	NA o NC	Nº vías	Nº posiciones	Tipo mando	Tipo retorno
					
					

6. (2,5 puntos) Sistemas eléctricos y electrónicos: Corriente Alterna

En el siguiente circuito de corriente alterna, la fuente tiene 220 V eficaces y 50 Hz. Además, tiene conectados en serie una resistencia R de 30 Ω , una bobina L de 0,2 H y un condensador C de 100 μF .

- a) Calcule la intensidad eficaz que circula por el circuito. (1,25 puntos)
- b) Escriba las ecuaciones de la tensión y la intensidad instantáneas, y represéntelas en un mismo gráfico. Especifique si la intensidad adelanta a la tensión o viceversa. (1,25 puntos)



7. (2,5 puntos) Sistemas eléctricos y electrónicos: Electrónica Digital

- a) Represente la tabla de verdad y el símbolo de las puertas lógicas de las siguientes funciones de dos entradas: AND, OR, NAND, NOR, EXOR (también llamada XOR). (1 punto)
- b) Implemente la siguiente función lógica en un circuito usando exclusivamente puertas NAND de dos entradas: $F = abc + ab\bar{c} + \bar{b}d$. (1,5 puntos)

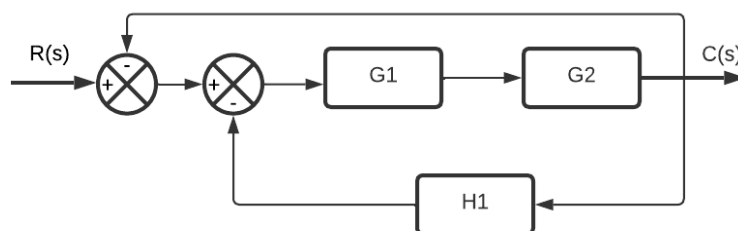
8. (2,5 puntos) Sistemas automáticos

Dado el diagrama de bloques de la figura:

- a) Determine la función de transferencia $G(s)$, lo más simplificada posible. (1,5 puntos)
- b) Indique justificadamente si se trata de un sistema estable o no. (1 punto)

Tenga en cuenta los siguientes datos:

$$G1 = 25; G2 = \frac{1}{s(s+1)}; H1 = \frac{2}{(s+1)}$$



CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

El/la estudiante deberá elegir un máximo de 4 preguntas a su elección. No es necesario que elija una pregunta de cada bloque. La puntuación máxima de cada apartado se indica en el enunciado.

En la corrección específica de la materia en cuestión, se valorará principalmente el planteamiento general de la pregunta o problema, el desarrollo de dicho planteamiento con los resultados obtenidos, así como la claridad en la exposición de los conceptos. También habrá de tenerse en cuenta la utilización de términos, magnitudes y unidades adecuadas.

En los problemas donde haya que resolver varios apartados en los que la solución obtenida en uno de ellos sea imprescindible para la resolución del siguiente, se puntuará éste independientemente del resultado del anterior, excepto si alguno de los resultados es absolutamente incoherente. Se tendrá en cuenta que el alumno reconozca el error en el resultado.

En el caso de que un error en un apartado simplifique el apartado siguiente, se ajustarán los criterios de forma que en ningún caso esa equivocación suponga una ventaja respecto al que lo ha realizado correctamente.

Concretamente, si en el enunciado no se especificase la manera de averiguar la influencia o magnitud de alguna propiedad sobre la que se infiera algún resultado, se valorará muy positivamente el establecimiento de criterios propios, basados en situaciones generales o en soluciones convenidas.

Se exigirá que todos los resultados analíticos y gráficos estén paso a paso justificados.

Se valorará el buen uso de la lengua y la adecuada notación científica, que los correctores podrán bonificar con un máximo de un punto. Por los errores ortográficos, la falta de limpieza en la presentación y la redacción defectuosa podrá bajarse la calificación hasta un punto.

Para calificar las respuestas se tendrá en cuenta lo siguiente:

En las cuestiones teóricas:

- Se valorará positivamente el conocimiento y comprensión de los conceptos y sistemas.
- Se valorará positivamente la capacidad de expresión técnica: claridad, orden, coherencia, vocabulario y sintaxis.
- En este documento se presentan extractos de libros donde aparecen las respuestas completas a las preguntas. Estos extractos se corresponden con el máximo que puede responder el alumnado. No es necesario que el alumnado ofrezca una respuesta idéntica o igual de completa a la que se presenta aquí, sino que la respuesta sea correcta y utilice un lenguaje y una redacción adecuados.
- Aunque el alumnado puede adjuntar ejemplos si lo desea, el no hacerlo no debe restar puntuación (a no ser que se pida expresamente).

En las cuestiones prácticas:

- Se valorará positivamente el correcto planteamiento y la adecuada comprensión y aplicación de las ecuaciones.
- Se valorará positivamente la destreza en el manejo de herramientas matemáticas y la correcta utilización de unidades de medida, así como la claridad en los esquemas, figuras y representaciones gráficas.
- Se valorará positivamente el orden de ejecución, la interpretación de resultados y la especificación de unidades.
- Si un resultado se muestra sin unidades o son incorrectas, se restará el 25% de la puntuación máxima del apartado. Véase cada apartado para el reparto de puntuación.
- En determinados apartados se dan puntuaciones para la solución por alguno de los métodos más habituales. En todo caso, la resolución de un apartado utilizando un método distinto otorgará la puntuación máxima, siempre que el método sea correcto y lo sea también su solución (a no ser que se haya pedido usar un método en concreto).
- Como regla general, un pequeño error puntual de cuentas algebraicas se penalizará con 0,1 puntos. Si el error se produce en un paso intermedio, el resto del ejercicio se corregirá dando como válido el valor (erróneo) obtenido por el/la estudiante y no se le penalizará por ello en el resto del ejercicio, a no ser que el error dé lugar a un ejercicio significativamente más sencillo que el original, en cuyo caso la puntuación queda a criterio del corrector.

Ejercicios:

1. (2,5 puntos) Proyectos de investigación y desarrollo; Tecnología sostenible

- a) Explique qué son las bases de datos distribuidas, sus usos y beneficios. (1,25 puntos)
b) Explique qué es el informe de evaluación del impacto ambiental, y qué contiene el estudio de impacto ambiental. (1,25 puntos)

a)

- ✓ Definición base de datos distribuidas (BDD): 0,75 puntos
- ✓ Usos de las BDD: 0,25 puntos
- ✓ Beneficios de las BDD: 0,25 puntos

Bases de datos distribuidas: es un sistema que almacena y gestiona datos que se encuentran en diferentes ubicaciones físicas, llamadas nodos, las cuales están interconectadas. Los datos son repartidos entre los diferentes nodos que forman la red, de tal manera que se facilita el rápido acceso de los usuarios a los datos desde diferentes ubicaciones geográficas.

Usos: Permiten recopilar, guardar y manejar una gran cantidad de datos, que se pueden procesar en varios lugares a la vez. Permiten compartir los datos y trabajar de forma coordinada. Las BDD se utilizan para aplicaciones que requieren un alto rendimiento, escalabilidad y confiabilidad. Por ejemplo: los datos que guarda una red social de sus usuarios, los libros o diverso material que hay en las bibliotecas, los productos que vende una tienda, etc.

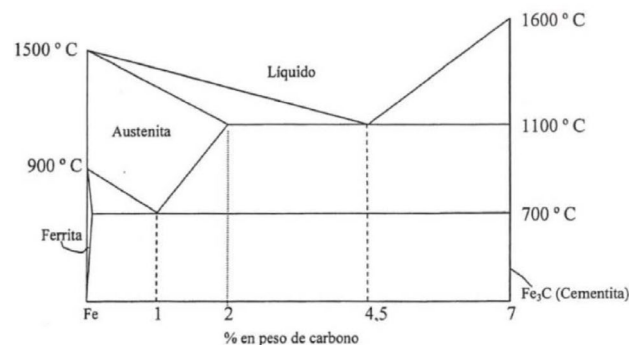
Beneficios: Las BDD ofrecen ventajas como la escalabilidad, el rendimiento y la disponibilidad. Al distribuir los datos, es posible manejar grandes volúmenes de información y distribuir la carga de trabajo entre los nodos, lo que puede mejorar el rendimiento y evitar puntos únicos de fallo.

b)

- ✓ Definición de informe de evaluación del impacto ambiental: 0,5 puntos
- ✓ Explicar lo que contiene el estudio: 0,75 puntos

2. (2,5 puntos) Materiales y fabricación

- a) Describa el ensayo Charpy y sus ecuaciones apoyándose en un croquis del mismo. (1,25 puntos)
b) En la figura adjunta se representa el diagrama simplificado Fe-C. ¿Qué porcentaje de hierro y carbono tiene el eutéctico (ledeburita) y ¿a qué temperaturas empieza y termina de solidificar dicho eutéctico? (1,25 puntos)



a)

- Descripción: 0,625 puntos
- Croquis: 0,625 puntos

b)

95,5% de Fe y 4,5% de C (0,625 puntos)
A la misma temperatura empieza y termina: 1100 °C (0,625 puntos)

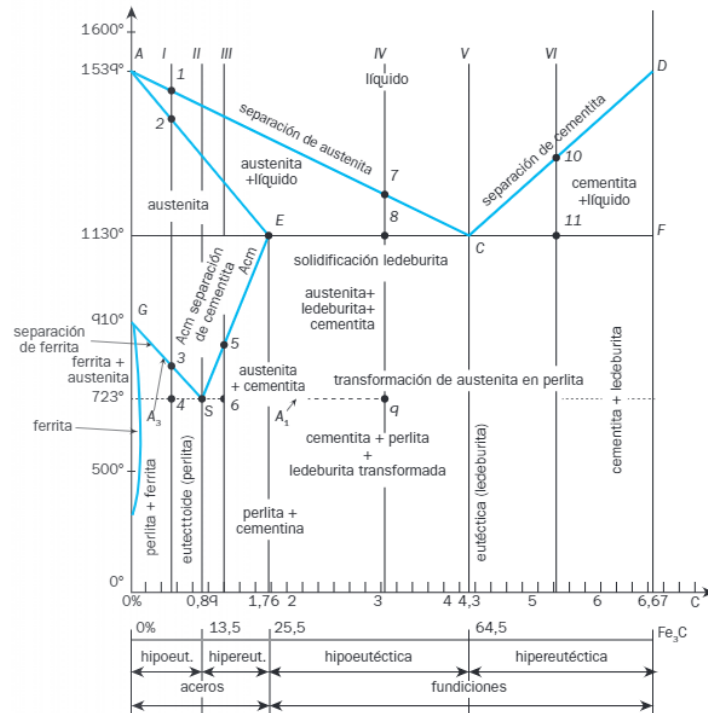
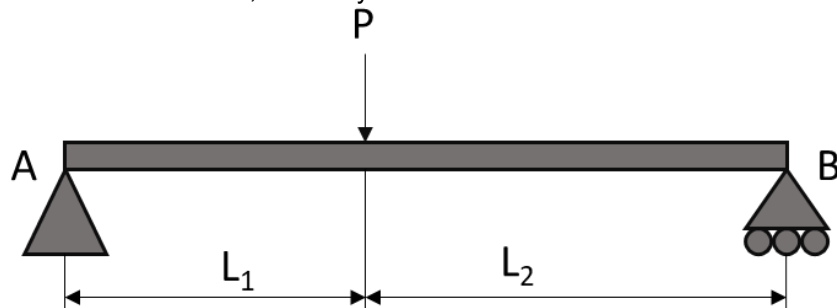


Fig. 2.25. Diagrama simplificado Fe-C.

3. (2,5 puntos) Sistemas mecánicos: Estructuras

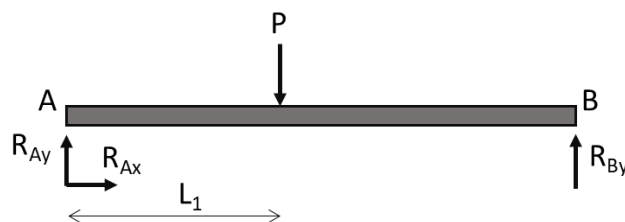
Elabore los diagramas de momentos flectores y de esfuerzos cortantes correspondientes a la viga de la figura. Calcule las reacciones en los apoyos, las ecuaciones de los momentos flectores y esfuerzos cortantes, así como el momento flector máximo. Tome la distancia x a lo largo de la viga a partir del punto A. Considere los siguientes datos: $P=8 \text{ kN}$; $L_1=5 \text{ m}$ y $L_2=7 \text{ m}$.



- ✓ Reacciones en los apoyos (0,5 puntos)
- ✓ Ecuaciones del esfuerzo cortante (0,5 puntos) y el momento flector (0,5 puntos)
- ✓ Momento flector máximo (0,25 puntos):
- ✓ Diagramas (0,75 puntos)

Reacciones en los apoyos (0,5 puntos):

El diagrama de cuerpo libre:



$$\text{Sabiendo que en A } \sum M = 0 \rightarrow R_{By} \cdot L - P \cdot L_1 = R_{By} \cdot (5 + 7)m - 8 \text{ kN} \cdot 5m = 0$$

$$\rightarrow R_{By} = 3,33 \text{ kN}$$

Sabiendo que $\sum F_y = 0 \rightarrow R_{Ay} + R_{By} - P = R_{Ay} + 3,33 \text{ kN} - 8 \text{ kN} = 0$
 $\rightarrow R_{Ay} = 4,67 \text{ kN}$

Sabiendo que $\sum F_x = 0 \rightarrow R_{Ax} = 0$

Ecuaciones del esfuerzo cortante (0,5 puntos) y el momento flector (0,5 puntos):

Comenzando en A:

Para x entre 0 y 5 m: $M - R_{Ay} \cdot x = 0 \rightarrow M = R_{Ay} \cdot x = 4,67x \text{ kN} \cdot \text{m}$

Para x entre 5 y 12 m: $M - R_{Ay} \cdot x + P \cdot (x - L_1) = 0$

$\rightarrow M = R_{Ay} \cdot x - P \cdot (x - L_1) = 4,67x - 8x + 8 \cdot 5 = -3,33x + 40 \text{ kN} \cdot \text{m}$

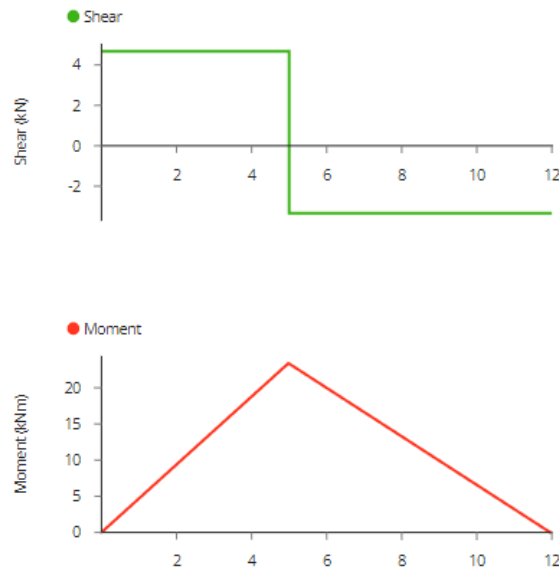
Para x entre 0 y 5 m: $F = \frac{dM}{dx} = R_{Ay} = 4,67 \text{ kN}$

Para x entre 5 y 12 m: $F = \frac{dM}{dx} = R_{Ay} - P = -3,33 \text{ kN}$

Momento flector máximo (0,25 puntos):

$M_{\max(x=5)} = 23,35 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Diagramas (0,75 puntos):



4. (2,5 puntos) Sistemas mecánicos: Máquinas térmicas

Un motor de cuatro cilindros tiene una potencia efectiva de 50 kW a 4600 rpm. Sabiendo que el diámetro de cada pistón es de 100,5 mm, la carrera de 70 mm y la relación de compresión 20:1, se pide:

- Cilindrada del motor en cm^3 . (0,75 puntos)
- Volumen de la cámara de compresión en cm^3 . (0,75 puntos)
- Rendimiento efectivo del motor si se consume 6,67 l/h de combustible con poder calorífico de 11.000 kcal/kg y densidad 1,2 kg/l. (1 punto)

a)

$$V_{\text{cilindro}} = S \cdot L = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 \cdot L = \pi \left(\frac{10,05 \text{ cm}}{2} \right)^2 \cdot 7 \text{ cm} = 555,29 \text{ cm}^3 \text{ (0,5 puntos)}$$

$$V_{\text{motor}} = 4 \cdot V_{\text{cilindro}} = 2.221,16 \text{ cm}^3 \text{ (0,25 puntos)}$$

b)

$$R_c = \frac{V_{\text{cilindro}} + V_{cc}}{V_{cc}} = \frac{20}{1} \rightarrow V_{cc} = \frac{V_{\text{cilindro}}}{20-1} = \frac{555,29 \text{ cm}^3}{20-1} = 29,23 \text{ cm}^3 \text{ (0,75 puntos)}$$

c)

$$\text{Consumo de combustible en kg} = 6,67 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{l}} = 8 \text{ kg/h}$$

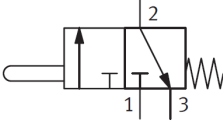
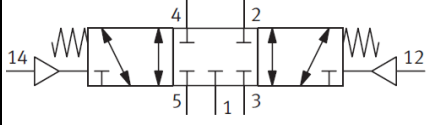
$$Q = 8 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 11.000 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} = 88.000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \text{ (0,25 puntos)}$$

$$P = 88.000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kcal}} = 102,17 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} = 102,17 \text{ kW} \text{ (0,5 puntos)}$$

$$\eta = \frac{50 \text{ kW}}{102,17 \text{ kW}} \cdot 100 = 48,93\% \text{ (0,25 puntos)}$$

5. (2,5 puntos) Sistemas mecánicos: Neumática e hidráulica

- a) Describa las diferencias entre la neumática y la hidráulica, haciendo referencia a sus ventajas y desventajas. (1,5 puntos)
- b) Complete la siguiente tabla en la que se representan válvulas distribuidoras. (1 punto)

Válvulas distribuidoras	NA o NC	Nº vías	Nº posiciones	Tipo mando	Tipo retorno
					
					

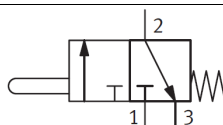
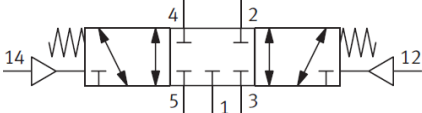
a)

0,2 puntos por cada una de estas diferencias (no hace falta escribir todas para sacar la máxima puntuación):

	Neumática	Hidráulica
Fluido	Aire (compresible). Gratis, abundante.	Aceite o agua (incompresible). Caro
Circuito	Abierto.	Cerrado.
Generador de energía	Compresor. Una unidad por planta.	Bomba. Una unidad por máquina.
Transmisión de energía	Aire comprimido (a presión).	Aceite a presión (sin comprimirse). Se producen mayores pérdidas de carga debido a la mayor viscosidad del fluido.
Almacenaje y transporte de energía	Fácil de transportar y de almacenar.	Limitada.
Fuerza generada y velocidad	<300 N (0-10 bar) Muy rápidos	Mayores fuerzas: 50-350 bar Su velocidad se puede regular.
Estabilidad	Baja (aire compresible). Menor precisión en el control de los cilindros. Producen vibraciones.	Alta (aceite incompresible y nivel de presión más alto). No producen vibraciones.
Usos	Desplazamientos muy rápidos, acción repetitiva	Velocidad menor. Mayor exactitud de movimiento: control exacto de velocidad y parada.
Riesgo y contaminación	No es explosivo (no hay riesgo de chispas). Las fugas no son peligrosas, tóxicas, ni contaminantes. Contaminación acústica	Inflamable, explosivo y contaminante. El aceite empleado es fácilmente recuperable. Silencioso.
Coste de compra y mantenimiento	Son limpios y económicos	Alto. Los elementos de los circuitos deben ser más robustos y resistentes (más caros), ya que se trabaja a mayores presiones.

b)

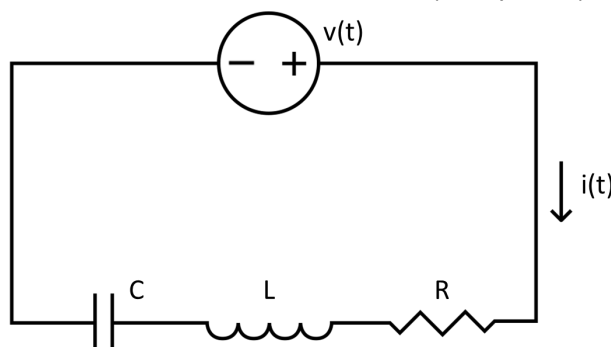
0,1 punto por cada casilla bien rellena.

Válvulas distribuidoras	NA o NC	Nº vías	Nº posiciones	Tipo mando	Tipo retorno
	NC	3	2	Pulsador mecánico (por leva o palpador)	resorte
	NC	5	3	Neumático doble	Resorte doble

6. (2,5 puntos) Sistemas eléctricos y electrónicos: Corriente Alterna

En el siguiente circuito de corriente alterna, la fuente tiene 220 V eficaces y 50 Hz. Además, tiene conectados en serie una resistencia R de 30 Ω , una bobina L de 0,2 H y un condensador C de 100 μF .

- Calcule la intensidad eficaz que circula por el circuito. (1,25 puntos)
- Escriba las ecuaciones de la tensión y la intensidad instantáneas, y representélas en un mismo gráfico. Especifique si la intensidad adelanta a la tensión o viceversa. (1,25 puntos)



a)

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,2 \text{ H} = 62,83 \Omega \text{ (0,25 puntos)}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = 31,83 \Omega \text{ (0,25 puntos)}$$

$$Z_{\text{total}} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{30^2 + (62,83 - 31,83)^2} = 43,14 \Omega \text{ (0,25 puntos)}$$

$$I_{\text{ef}} = \frac{V_{\text{ef}}}{Z} = \frac{220 \text{ V}}{43,14 \Omega} = 5,10 \text{ A (0, 5 puntos)}$$

b)

Expresado de forma binómica: $\bar{Z} = R + (X_L - X_C)j = 30 + 31j \Omega$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{30}{43,14} = 0,70 \rightarrow \varphi = 45,94^\circ \text{ (0,25 puntos)}$$

$$I_{\text{max}} = I_{\text{ef}} \cdot \sqrt{2} = 7,21 \text{ A} ; \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} = 314,16 \text{ rad/s}$$

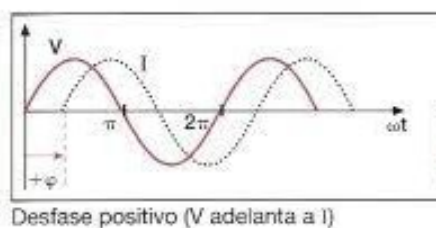
$$I(t) = I_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t - \varphi) = 7,21 \cdot \sin(314,16t - 45,94) \text{ A (0,25 puntos)}$$

$$V_{\text{max}} = V_{\text{ef}} \cdot \sqrt{2} = 311,13 \text{ V}$$

$$V(t) = V_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t) = 311,13 \cdot \sin(314,16t) \text{ V (0,25 puntos)}$$

$X_L > X_C \rightarrow$ la tensión está adelantada con respecto a la intensidad (0,25 puntos)

Representación (0,25 puntos):



7. (2,5 puntos) Sistemas eléctricos y electrónicos: Electrónica Digital

- a) Represente la tabla de verdad y el símbolo de las puertas lógicas de las siguientes funciones de dos entradas: AND, OR, NAND, NOR, EXOR (también llamada XOR). (1 punto)
- b) Implemente la siguiente función lógica en un circuito usando exclusivamente puertas NAND de dos entradas: $F = abc + ab\bar{c} + \bar{b}d$. (1,5 puntos)

a)

0,20 puntos por cada puerta lógica (valen los símbolos de cualquier norma, con poner un símbolo para cada puerta lógica es suficiente)

AND:

Símbolos	Función lógica que realiza	Tabla de verdad															
 Símbolo tradicional.	$Z = a \cdot b$	<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>Z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	a	b	Z	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
a		b	Z														
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
 Según la norma ANSI.																	

OR:

Símbolos	Función lógica que realiza	Tabla de verdad															
 Símbolo tradicional.	$Z = a + b$	<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>Z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	a	b	Z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
a		b	Z														
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
 Según la norma ANSI.																	

NAND:

Símbolos	Función lógica que realiza	Tabla de verdad																				
 Símbolo tradicional.	$Z = \overline{a \cdot b}$	<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>OR</th><th>Z (NAND)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	a	b	OR	Z (NAND)	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
a		b	OR	Z (NAND)																		
0	0	0	1																			
0	1	0	1																			
1	0	0	1																			
1	1	1	0																			
 Según la norma ANSI.																						

NOR:

Símbolos	Función lógica que realiza	Tabla de verdad																				
 Símbolo tradicional.	$Z = \overline{a + b}$	<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>OR</th><th>Z (NOR)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	a	b	OR	Z (NOR)	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
a	b	OR	Z (NOR)																			
0	0	0	1																			
0	1	1	0																			
1	0	1	0																			
1	1	1	0																			
 Según la norma ANSI.																						

EXOR (XOR):

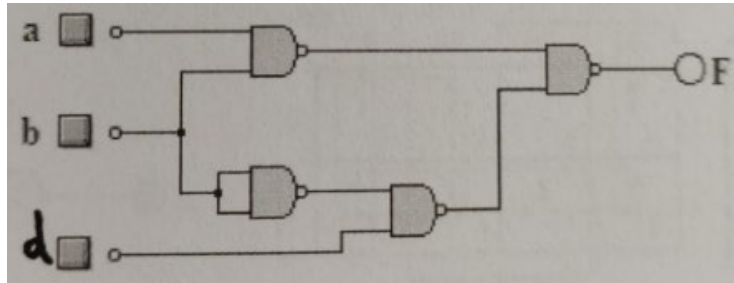
Símbolos	Función lógica que realiza	Tabla de verdad															
 Símbolo tradicional.	$Z = a \oplus b = a\bar{b} + \bar{a}b$	<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>Z (XOR)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	a	b	Z (XOR)	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
a		b	Z (XOR)														
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
 Según la norma ANSI.																	

b)

✓ Modificación de la ecuación usando la función NAND: 0,75 puntos

✓ Representación del circuito: 0,75 puntos

$$F = abc + ab\bar{c} + \bar{b}d = ab + \bar{b}d = \overline{\overline{ab + \bar{b}d}} = \overline{\overline{ab} \cdot \overline{\bar{b}d}}$$



8. (2,5 puntos) Sistemas automáticos

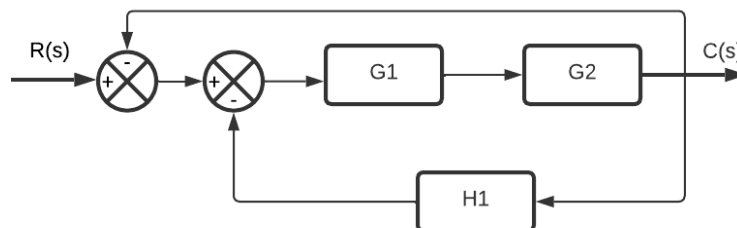
Dado el diagrama de bloques de la figura:

a) Determine la función de transferencia $G(s)$, lo más simplificada posible. (1,5 puntos)

b) Indique justificadamente si se trata de un sistema estable o no. (1 punto)

Tenga en cuenta los siguientes datos:

$$G1 = 25; G2 = \frac{1}{s(s+1)}; H1 = \frac{2}{(s+1)}$$



a) Función de transferencia $G(s)$:

Simplificación del primer lazo cerrado (0,5 puntos)

Simplificación del segundo lazo cerrado (0,5 puntos):

$$G(s) = \frac{G1 \cdot G2}{1 + H1 \cdot G1 \cdot G2} = \frac{G1 \cdot G2}{1 + \frac{1 + H1 \cdot G1 \cdot G2}{G1 \cdot G2}} = \frac{G1 \cdot G2}{1 + H1 \cdot G1 \cdot G2 + G1 \cdot G2}$$

Simplificar al máximo la ecuación final (0,5 puntos):

$$G(s) = \frac{\frac{25}{s(s+1)}}{1 + \frac{2}{(s+1)} \cdot \frac{25}{s(s+1)} + \frac{25}{s(s+1)}} = \frac{25 \cdot \frac{1}{s(s+1)}}{\frac{(s+1) \cdot s(s+1) + 50 + 25(s+1)}{(s+1)s(s+1)}} = \frac{25 \cdot (s+1)}{s(s+1)^2 + 50 + 25(s+1)}$$

$$= \frac{25 \cdot (s+1)}{s(s^2 + 2s + 1) + 50 + 25s + 25} = \frac{25 \cdot (s+1)}{s^3 + 2s^2 + 26s + 75}$$

* Es posible que esta última simplificación se haga en el segundo apartado, valdría igual.

b) Usando el criterio de Routh o calculando las raíces directamente, se comprueba que es inestable: tiene una raíz positiva.