

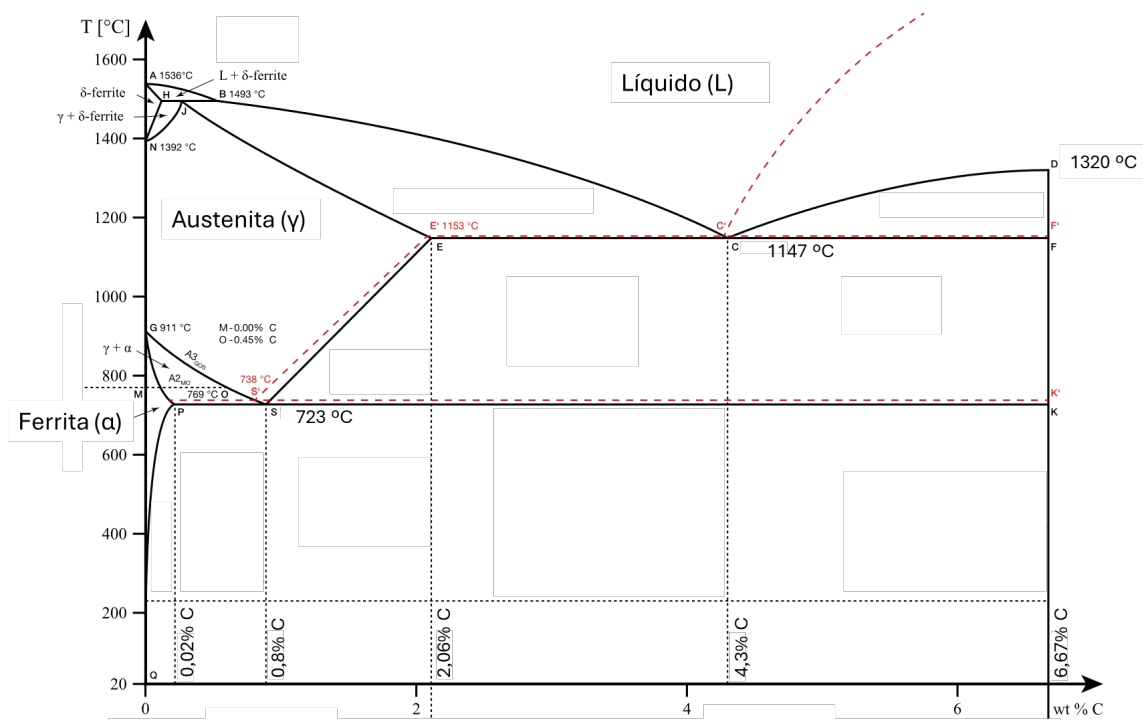
PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

Se debe responder a los cuatro apartados para alcanzar la máxima puntuación. En los apartados 3 y 4 se tiene que elegir una de las dos preguntas (opción A u opción B). Si se contesta a más preguntas, sólo se corregirá la primera que aparezca en el tríptico. Para evitar confusiones, se recomienda numerarlo. La nota final será el resultado de sumar las puntuaciones obtenidas en las preguntas realizadas.

APARTADO 1 (2,5 puntos)

a) Materiales y fabricación (1,25 puntos)

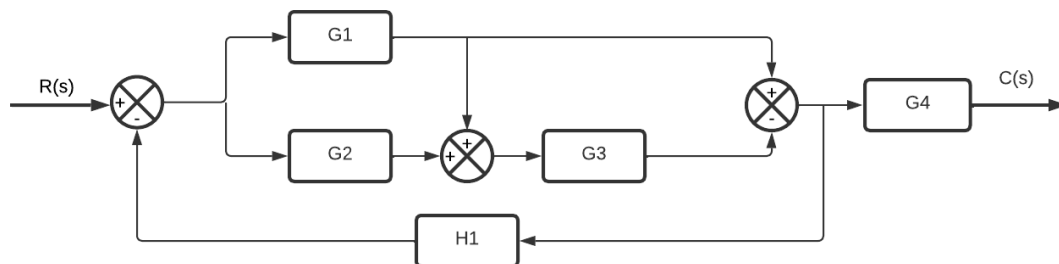
En el estudio de las aleaciones hierro-carbono (aceros y fundiciones), el diagrama de equilibrio hierro-carbono (Fe-C) es la herramienta clave para entender sus propiedades y tratamientos térmicos. El punto eutectoide es la transformación más importante dentro de la zona de los aceros. A partir del diagrama simplificado Fe-C:



- Indique el porcentaje de Carbono (en peso) que tiene la composición eutectoide (0,5 puntos).
- Indique la temperatura a la que ocurre esta transformación (0,5 puntos).
- Nombre el constituyente que se forma y sus fases al enfriarse por debajo de esta temperatura (0,25 puntos).

b) Sistemas automáticos (1,25 puntos)

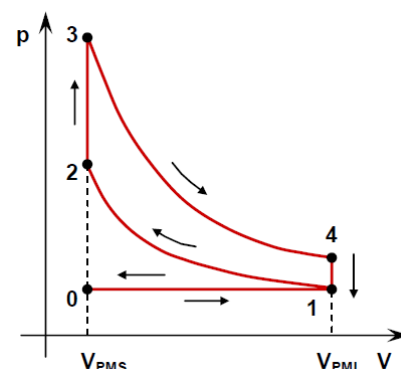
En una línea de montaje, se utiliza un sistema de control para mantener la velocidad de giro de un motor DC constante, a pesar de las variaciones de carga. El sistema se ha modelado mediante el siguiente diagrama de bloques, donde $R(s)$ es la referencia de velocidad y $C(s)$ es la velocidad real del motor. Simplifique el diagrama de bloques, detallando todos los pasos, y obtenga la función de transferencia $G(s) = C(s)/R(s)$ (1,25 puntos).



APARTADO 2 (2,5 puntos)

Sistemas mecánicos: Máquinas térmicas:

- Explique cómo funciona el motor de explosión de cuatro tiempos, apoyándose en esquemas y en el ciclo termodinámico de la figura (2 puntos).
- Especifique qué nombre recibe este ciclo termodinámico (0,25 puntos).
- Explique qué es el punto muerto superior (PMS) y el punto muerto inferior (PMI) (0,25 puntos).



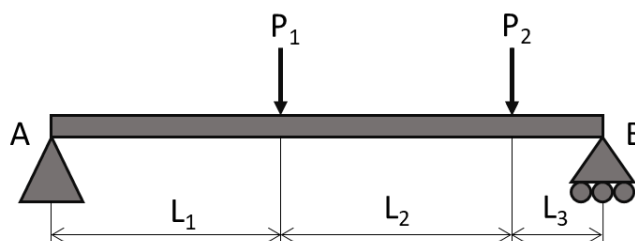
APARTADO 3 (2,5 puntos)

Sistemas mecánicos: Elegir una opción:

Opción A: Estructuras.

Para la viga representada en la figura:

- Calcule las reacciones en los apoyos (0,5 puntos).
- Obtenga las ecuaciones de los momentos flectores y esfuerzos cortantes (1 punto).
- Elabore los diagramas de momentos flectores y de esfuerzos cortantes correspondientes (0,75 puntos).
- Describa una situación real en la que se pueda observar este tipo de estructura sometida al mismo tipo de esfuerzo (0,25 puntos).



Tome la distancia x a lo largo de la viga a partir del punto A. Considere los siguientes datos: $P_1=600$ N; $P_2=800$ N; $L_1=L_2=5$ m y $L_3=2$ m.

Opción B: Neumática e hidráulica.

Un cilindro neumático de simple efecto y retorno por muelle se utiliza en una máquina estampadora para ejercer una fuerza útil (F_{carga}) de 400 N al final de su carrera. El cilindro opera con una presión de trabajo (manométrica) de $P = 6$ bar y tiene un diámetro de émbolo de $D = 40$ mm y una carrera de $L = 100$ mm. Se sabe que, debido al diseño y las empaquetaduras, la fuerza de rozamiento total en el avance es de 50 N. La frecuencia de trabajo del cilindro es de 10 ciclos/min. Se pide:

- Calcular la fuerza de empuje generada por la presión del aire en el émbolo (0,5 puntos).
- Determinar la fuerza que ejerce el muelle al final de la carrera, cuando el cilindro está completamente extendido. Se debe asumir que, al alcanzar esta posición, el sistema está en equilibrio de fuerzas (0,75 puntos).
- Determinar el trabajo útil desarrollado por el cilindro durante el avance (0,5 puntos).
- Calcular el consumo de aire del cilindro en condiciones normales en l/min (0,75 puntos).

Suponga la presión atmosférica de 1 bar.

APARTADO 4 (2,5 puntos)

Sistemas eléctricos y electrónicos Elegir una opción:

Opción A: Corriente Alterna.

En un laboratorio de ensayos eléctricos, se monta un circuito experimental para estudiar el comportamiento de las impedancias en serie bajo una red de corriente alterna (230 V eficaces, 50 Hz). El circuito consta de una resistencia (que simula una carga térmica), una bobina y un condensador, todos conectados en serie. El circuito R-L-C resultante tiene los siguientes parámetros conocidos: Inductancia de la bobina: $L = 0,3$ H; Capacidad del condensador: $C = 20$ μ F. Además, se ha medido la intensidad eficaz que circula por el circuito, que es 1,5 A.

- Dibuje el circuito identificando los componentes (0,25 puntos).
- Calcule la resistencia (R) del circuito (1 punto).
- Calcule el factor de potencia (0,25 puntos).
- Calcule la potencia activa, la potencia reactiva y la potencia aparente (0,75 puntos).
- Dibuje y etiquete claramente el triángulo de potencias del circuito (0,25 puntos).

Opción B: Electrónica digital.

Una empresa de servicios tecnológicos diseña el sistema de control para una sala de servidores (Data Center) con el objetivo de minimizar el consumo eléctrico y garantizar la operación. El sistema de alimentación de emergencia (S), que utiliza generadores de respaldo, solo debe activarse ($S=1$) cuando exista un riesgo crítico basado en la combinación de fallos (A , B , C). Concretamente, debe activarse si se cumplen dos o más condiciones de fallo simultáneamente. Las tres entradas binarias monitorizadas son:

A : Fallo en el sistema de refrigeración principal ($A=1$). B : El consumo eléctrico de la sala supera el 90% de la capacidad ($B=1$). C : Fluctuación crítica de la tensión de línea ($C=1$). Con esta información:

- Construya la tabla de verdad completa del sistema, con A , B , y C como entradas y S como salida, y escriba la expresión algebraica por suma de Minterms de la función lógica (0,75 puntos).
- Simplifique la función lógica utilizando el Mapa de Karnaugh (0,75 puntos).
- Dibuje el esquema del circuito empleando la expresión lógica simplificada y utilizando el menor número posible de puertas lógicas AND, OR, NOT (0,75 puntos).
- Un técnico informa que el sistema de refrigeración principal ha fallado y que la tensión de línea es estable. Según la lógica diseñada, ¿qué debería ocurrir con el sistema de alimentación de emergencia (S) si el consumo eléctrico de la sala sube repentinamente al 95%? (0,25 puntos).

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Se debe responder a los cuatro apartados para alcanzar la máxima puntuación. En los apartados 3 y 4 se tiene que elegir una de las dos preguntas (opción A u opción B). Si se contesta a más preguntas, sólo se corregirá la primera que aparezca en el tríptico. Para evitar confusiones, se recomienda numerarlo. La nota final será el resultado de sumar las puntuaciones obtenidas en las preguntas realizadas.

A cada apartado se podrá atribuir un máximo de 2,5 puntos, de acuerdo con el desglose de puntuación que se indica en el enunciado. Si no se especifica dicha distribución, el corrector deberá asumir la que considere más conveniente. La calificación del ejercicio (sobre 10 puntos) se obtendrá sumando los puntos otorgados a cada apartado.

Para calificar las respuestas se tendrá en cuenta lo siguiente:

En las cuestiones teóricas:

- Se valorarán el conocimiento y la comprensión de los conceptos y sistemas.
- Se valorará la capacidad de expresión técnica: claridad, orden, coherencia, vocabulario y sintaxis.
- En el documento del que disponen los/las correctores se incluyen extractos de libros con 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 tan completa como la que se presenta aquí, sino que sea correcta y utilice un lenguaje y una redacción adecuados.
- Aunque el alumnado puede adjuntar ejemplos si lo desea, no hacerlo no debe restar puntuación (a no ser que se pida expresamente).

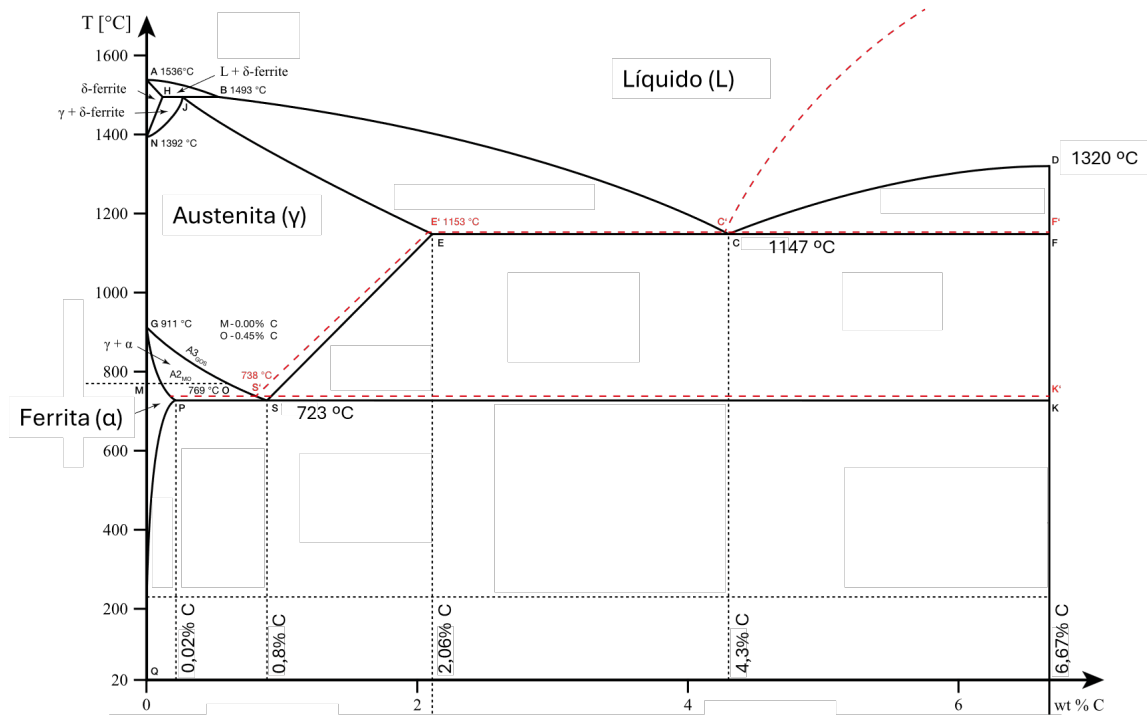
En las cuestiones prácticas:

- Se valorarán el planteamiento correcto y la adecuada comprensión y aplicación de las ecuaciones.
- Se valorará la destreza en el manejo de herramientas matemáticas y la correcta utilización de las unidades de medida, así como la claridad en esquemas, figuras y representaciones gráficas.
- Se valorarán el orden de ejecución y la interpretación de resultados.
- Si un resultado se presenta sin unidades o con unidades incorrectas, se restará el 25% de la puntuación máxima del apartado (véase cada apartado para el reparto de puntuación).
- En determinados apartados se indican puntuaciones para la solución mediante algunos de los métodos más habituales. En todo caso, si se resuelve un apartado con un método distinto, se otorgará la puntuación máxima siempre que el método y la solución sean correctos (salvo que se haya pedido usar un método en concreto).
- Como regla general, un pequeño error puntual en cuentas algebraicas se penalizará con 0,1 puntos.
- 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.

APARTADO 1 (2,5 puntos)

a) Materiales y fabricación (1,25 puntos)

En el estudio de las aleaciones hierro-carbono (aceros y fundiciones), el diagrama de equilibrio hierro-carbono (Fe-C) es la herramienta clave para entender sus propiedades y tratamientos térmicos. El punto eutectoide es la transformación más importante dentro de la zona de los aceros. A partir del diagrama simplificado Fe-C:



a. Indique el porcentaje de Carbono (en peso) que tiene la composición eutectoide (0,5 puntos).

0,8%

b. Indique la temperatura a la que ocurre esta transformación (0,5 puntos).

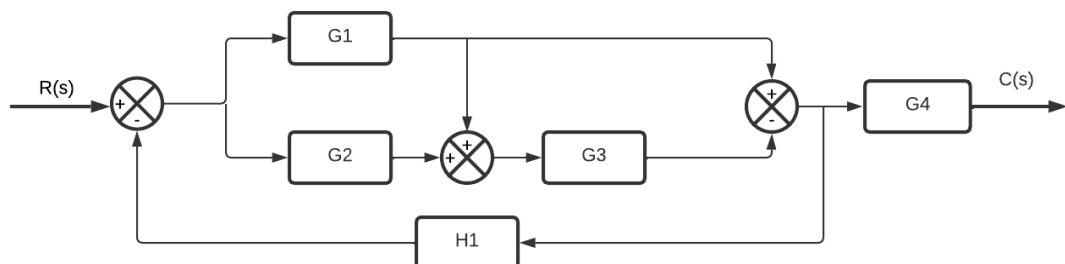
723°C

c. Nombre el constituyente que se forma y sus fases al enfriarse por debajo de esta temperatura (0,25 puntos).

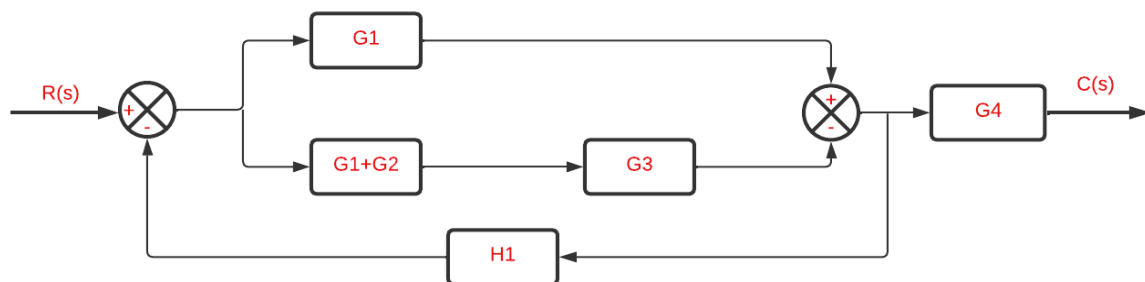
El constituyente que se forma al enfriarse la Austenita por debajo de 723°C se denomina Perlita (0,125 puntos). Está compuesta por (la mezcla laminar de) Ferrita y Cementita (0,125 puntos).

b) Sistemas automáticos (1,25 puntos)

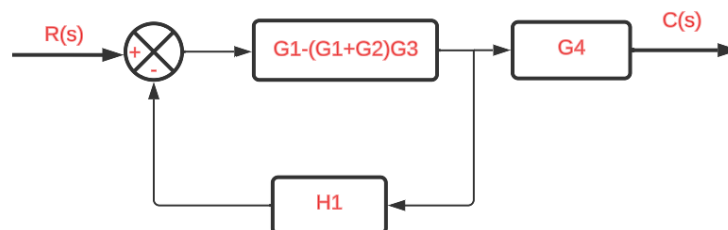
En una línea de montaje, se utiliza un sistema de control para mantener la velocidad de giro de un motor DC constante, a pesar de las variaciones de carga. El sistema se ha modelado mediante el siguiente diagrama de bloques, donde $R(s)$ es la referencia de velocidad y $C(s)$ es la velocidad real del motor. Simplifique el diagrama de bloques, detallando todos los pasos, y obtenga la función de transferencia $G(s) = C(s)/R(s)$ (1,25 puntos).



Paso 1
(0,25
puntos):



Paso 2 (0,5 puntos):



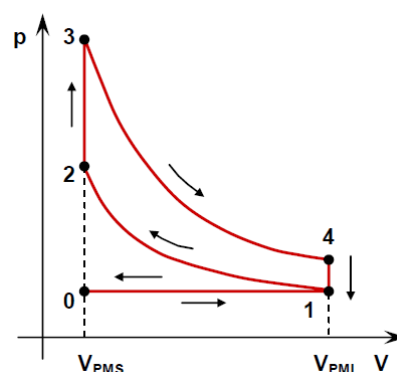
Solución correcta (0,5 puntos):

$$G(s) \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{(G1 - (G1 + G2) \cdot G3) \cdot G4}{1 + H1 \cdot (G1 - (G1 + G2) \cdot G3)}$$

APARTADO 2 (2,5 puntos)

Sistemas mecánicos: Máquinas térmicas:

- Explique cómo funciona el motor de explosión de cuatro tiempos, apoyándose en esquemas y en el ciclo termodinámico de la figura (2 puntos).
 - ✓ Descripción de las etapas/tiempos: 1 punto.
 - ✓ Esquema del motor: 0,5 puntos.
 - ✓ Relacionar las etapas/tiempos con el ciclo termodinámico de Otto: 0,5 puntos.
- Especifique qué nombre recibe este ciclo termodinámico (0,25 puntos).
 - ✓ Decir que es el ciclo de Otto: 0,25 puntos.
- Explique qué es el punto muerto superior (PMS) y el punto muerto inferior (PMI) (0,25 puntos).
 - ✓ Definición de PMS y PMI: 0,25 puntos.



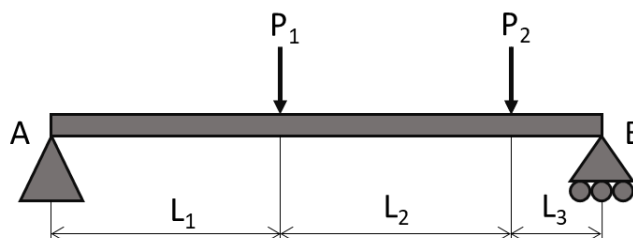
APARTADO 3 (2,5 puntos)

Sistemas mecánicos: Elegir una opción:

Opción A: Estructuras.

Para la viga representada en la figura:

- Calcule las reacciones en los apoyos (0,5 puntos).
 - ✓ Reacciones en los apoyos: 0,5 puntos.
- Obtenga las ecuaciones de los momentos flectores y esfuerzos cortantes (1 punto).
 - ✓ Ecuaciones del esfuerzo cortante: 0,5 puntos.
 - ✓ Ecuaciones del momento flector: 0,5 puntos.
- Elabore los diagramas de momentos flectores y de esfuerzos cortantes correspondientes (0,75 puntos).
 - ✓ Diagramas: 0,75 puntos.
- Describa una situación real en la que se pueda observar este tipo de estructura sometida al mismo tipo de esfuerzo (0,25 puntos).
 - ✓ Describir situación real: 0,25 puntos.



Tome la distancia x a lo largo de la viga a partir del punto A. Considere los siguientes datos: $P_1=600$ N; $P_2=800$ N; $L_1= L_2= 5$ m y $L_3=2$ m.

Opción B: Neumática e hidráulica.

Un cilindro neumático de simple efecto y retorno por muelle se utiliza en una máquina estampadora para ejercer una fuerza útil (F_{carga}) de 400 N al final de su carrera. El cilindro opera con una presión de trabajo (manométrica) de $P = 6$ bar y tiene un diámetro de émbolo de $D = 40$ mm y una carrera de $L = 100$ mm. Se sabe que, debido al diseño y las empaquetaduras, la fuerza de rozamiento total en el avance es de 50 N. La frecuencia de trabajo del cilindro es de 10 ciclos/min. Se pide:

- a. Calcular la fuerza de empuje generada por la presión del aire en el émbolo (0,5 puntos).

$$\text{Área del émbolo: } A = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = \pi \cdot \frac{0,04^2}{4} = 0,001257 \text{ m}^2$$

$$\text{Fuerza de empuje: } F_{empuje} = P \cdot A = 6 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 0,001257 \text{ m}^2 = 754,2 \text{ N}$$

- b. Determinar la fuerza que ejerce el muelle al final de la carrera, cuando el cilindro está completamente extendido. Se debe asumir que, al alcanzar esta posición, el sistema está en equilibrio de fuerzas (0,75 puntos).

$$F_{empuje} = F_{carga} + F_{rozamiento} + F_{muelle, final}$$

$$F_{muelle, final} = 754,2 \text{ N} - 400 \text{ N} - 50 \text{ N} = 304,2 \text{ N}$$

- c. Determinar el trabajo útil desarrollado por el cilindro durante el avance (0,5 puntos).

$$W_{\text{útil}} = F_{\text{útil}} \cdot L = 400 \text{ N} \cdot 0,1 \text{ m} = 40 \text{ J}$$

- d. Calcular el consumo de aire del cilindro en condiciones normales en l/min (0,75 puntos).

$$V_{\text{trabajo por ciclo}} = A \cdot L = 0,001257 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 0,0001257 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 0,1257 \text{ l/ciclo a}$$

$$P_{\text{absoluta}} = 6 + 1 = 7 \text{ bar}$$

$$V_{\text{trabajo por ciclo (a 1 bar)}} = V_{\text{trabajo por ciclo (a 7 bar)}} \cdot \frac{P_{\text{absoluta}}}{P_{\text{normal}}} = 0,1257 \frac{\text{l}}{\text{ciclo} \cdot \frac{7 \text{ bar}}{1 \text{ bar}}} = 0,8799 \text{ l/ciclo a 1 bar}$$

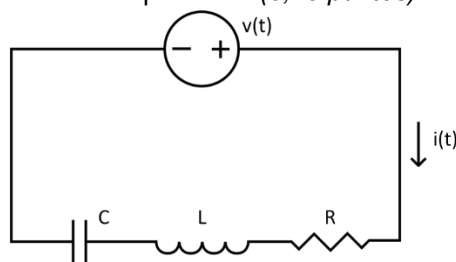
$$Q_{\text{trabajo (a 1 bar en l/min)}} = V_{\text{trabajo por ciclo (a 1 bar)}} \cdot 10 \frac{\text{ciclos}}{\text{min}} = 8,8 \text{ l/min}$$

Suponga la presión atmosférica de 1 bar.

APARTADO 4 (2,5 puntos)**Sistemas eléctricos y electrónicos Elegir una opción:****Opción A: Corriente Alterna.**

En un laboratorio de ensayos eléctricos, se monta un circuito experimental para estudiar el comportamiento de las impedancias en serie bajo una red de corriente alterna (230 V eficaces, 50 Hz). El circuito consta de una resistencia (que simula una carga térmica), una bobina y un condensador, todos conectados en serie. El circuito R-L-C resultante tiene los siguientes parámetros conocidos: Inductancia de la bobina: $L = 0,3$ H; Capacidad del condensador: $C = 20$ μF . Además, se ha medido la intensidad eficaz que circula por el circuito, que es 1,5 A.

- a. Dibuje el circuito identificando los componentes (0,25 puntos).



- b. Calcule la resistencia (R) del circuito (1 punto).

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz}$$

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,3 \text{ H} = 94,25 \Omega \text{ (0,25 puntos)}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = 159,15 \Omega \text{ (0,25 puntos)}$$

$$Z = \frac{V_{\text{ef}}}{I_{\text{ef}}} = \frac{230 \text{ V}}{1,5 \text{ A}} = 153,33 \Omega \text{ (0,25 puntos)}$$

$$Z_{\text{total}} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \rightarrow$$

$$R = \sqrt{Z_{\text{total}}^2 - (X_L - X_C)^2} = \sqrt{153,33^2 - (94,25 - 159,15)^2} = 138,92 \Omega \text{ (0,25 puntos)}$$

- c. Calcule el factor de potencia (0,25 puntos).

$$\text{FP} = \cos(\varphi) = \frac{R}{Z} = \frac{138,92}{153,33} = 0,906$$

El factor de potencia es Capacitivo (la corriente adelanta a la tensión) ya que $X_C > X_L$.

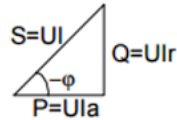
- d. Calcule la potencia activa, la potencia reactiva y la potencia aparente (0,75 puntos).

Potencia Aparente: $S = V_{ef} \cdot I_{ef} = 230 \text{ V} \cdot 1,5 \text{ A} = 345 \text{ VA}$ (0,25 puntos).

Potencia Activa: $P = S \cdot \cos(\varphi) = 345 \text{ VA} \cdot 0,906 = 312,57 \text{ W}$. También se puede calcular como $P = I_{ef}^2 \cdot R = (1,5)^2 \cdot 138,92 = 312,57 \text{ W}$ (0,25 puntos).

Potencia Reactiva: $Q = S \cdot \sin(\varphi) = 345 \text{ VA} \cdot (-0,4233) = -146,04 \text{ VAR}$. El signo negativo indica el carácter capacitivo de la potencia reactiva neta (0,25 puntos).

- e. Dibuje y etiquete claramente el triángulo de potencias del circuito (0,25 puntos).



Circuito capacitivo

Opción B: Electrónica digital.

Una empresa de servicios tecnológicos diseña el sistema de control para una sala de servidores (Data Center) con el objetivo de minimizar el consumo eléctrico y garantizar la operación. El sistema de alimentación de emergencia (S), que utiliza generadores de respaldo, solo debe activarse ($S=1$) cuando exista un riesgo crítico basado en la combinación de fallos (A, B, C). Concretamente, debe activarse si se cumplen dos o más condiciones de fallo simultáneamente. Las tres entradas binarias monitorizadas son:

A: Fallo en el sistema de refrigeración principal ($A=1$). B: El consumo eléctrico de la sala supera el 90% de la capacidad ($B=1$). C: Fluctuación crítica de la tensión de línea ($C=1$). Con esta información:

- a. Construya la tabla de verdad completa del sistema, con A, B, y C como entradas y S como salida, y escriba la expresión algebraica por suma de Minterms de la función lógica (0,75 puntos).

Dec	A	B	C	S
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

Minterms:

$$F = \bar{a}bc + a\bar{b}c + ab\bar{c} + abc$$

- b. Simplifique la función lógica utilizando el Mapa de Karnaugh (0,75 puntos).

a/bc	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

$$F = bc + ac + ab = a(b+c) + bc$$

- c. Dibuje el esquema del circuito empleando la expresión lógica simplificada y utilizando el menor número posible de puertas lógicas AND, OR, NOT (0,75 puntos).

0,75 puntos si se hace el esquema con el menor número de puertas lógicas posibles. Si se hace otro esquema válido, pero con más puertas, como máximo 0,5 puntos.

- d. Un técnico informa que el sistema de refrigeración principal ha fallado y que la tensión de línea es estable. Según la lógica diseñada, ¿qué debería ocurrir con el sistema de alimentación de emergencia (S) si el consumo eléctrico de la sala sube repentinamente al 95%? (0,25 puntos).

Se activa el sistema ($S=1$) porque hay dos fallos activos (A y B), cumpliendo la condición de dos o más fallos (0,25 puntos).