

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) El alumno elegirá una única opción de las dos propuestas, indicando la opción elegida.
 - c) Puede alterarse el orden de los ejercicios y no es necesario copiar los enunciados.
 - d) No se permite el uso de calculadoras programables, gráficas o con capacidad para transmitir datos.
 - e) Las respuestas deberán estar suficientemente justificadas y los resultados se expresarán en unidades del S.I., salvo que se pida en otras unidades.
 - f) Cada uno de los cuatro ejercicios se puntuará con un máximo de 2,5 puntos.
 - g) Dentro de un mismo ejercicio, cada apartado podrá tener el valor máximo que se especifica.

Opción A

Ejercicio 1.- En un acero de 0,5 %C, conociendo por el diagrama hierro-carbono, que la composición de la cementita es de 6,67 %C, la del eutectoide 0,8 % C, y la de la ferrita 0,02 % C (a temperatura eutectoide). Se pide:

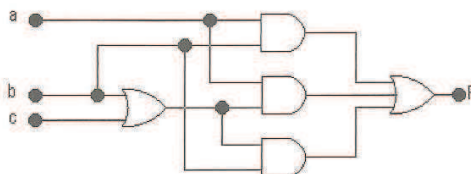
- a) Determinar el porcentaje de austenita a la temperatura justo por encima de la línea eutectoide (1 punto).
- b) Determinar el porcentaje de ferrita a la misma temperatura (1 punto).
- c) Diferencias entre los tratamientos térmicos de recocido, temple y revenido. Como afectan a las propiedades mecánicas del acero (0,5 punto).

Ejercicio 2.- Un motor de combustión interna tiene cuatro cilindros con una cilindrada total de 1800 cm³ y consume 7,2 kg/h de gasolina. La relación de compresión es de 9:1 y la carrera de 75 mm. Se pide:

- a) Calcular el diámetro de los cilindros y el volumen de la cámara de combustión (1 punto).
- b) Calcular la cantidad de calor consumida, si el poder calorífico de la gasolina es de 41000 kJ/kg (1 punto).
- c) Explique los siguientes conceptos: PMS, PMI, cilindrada y carrera, indicando fórmulas y unidades donde sea preciso (0,5 puntos).

Ejercicio 3.- Para el circuito digital de la figura, se pide:

- a) Obtener la función de salida F y su tabla de verdad (1 punto).
- b) Simplificar la función del apartado anterior empleando Karnaugh y realizar el circuito empleando puertas lógicas (1 punto).



- c) ¿Qué elementos existen en un sistema de control de lazo cerrado que no existen en uno de lazo abierto? Justifique la necesidad de los mismos (0,5 puntos).

Ejercicio 4.- En una prensa hidráulica, el émbolo mayor tiene un diámetro de 60 cm y el menor de 10 cm. Se pide:

- a) ¿Qué fuerza debe aplicarse al émbolo pequeño para elevar un vehículo de 1500 kg de masa? (1 punto).
- b) Si el émbolo grande se desplaza 1 cm, ¿Cuánto se desplazará el émbolo pequeño? (1 punto).
- c) ¿Para qué se calcula el número de Reynolds en una conducción hidráulica? ¿Cómo se calcula? (0,5 puntos).

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) El alumno elegirá una única opción de las dos propuestas, indicando la opción elegida.
 - c) Puede alterarse el orden de los ejercicios y no es necesario copiar los enunciados.
 - d) No se permite el uso de calculadoras programables, gráficas o con capacidad para transmitir datos.
 - e) Las respuestas deberán estar suficientemente justificadas y los resultados se expresarán en unidades del S.I., salvo que se pida en otras unidades.
 - f) Cada uno de los cuatro ejercicios se puntuará con un máximo de 2,5 puntos.
 - g) Dentro de un mismo ejercicio, cada apartado podrá tener el valor máximo que se especifica.

Opción B

Ejercicio 1.- En un ensayo Charpy se ha utilizado una probeta de sección cuadrada de 10x10 mm con entalla en forma de V y 2 mm de profundidad. La energía absorbida fue de 180 J utilizando un martillo de 30 kg de masa desde una altura de 102 cm. Se pide:

- a) Calcular la energía máxima que el martillo puede suministrar en esta situación (1 punto).
- b) Calcular la altura a la que se elevará el martillo después de golpear y romper la probeta (1 punto).
- c) Explicar brevemente qué son: la ferrita, la perlita, la cementita y la austenita (0,5 puntos).

Ejercicio 2.- Una motocicleta tiene un motor monocilíndrico de 4T con una cilindrada de 120 cm³ y una cámara de combustión de 12 cm³. Su potencia máxima es de 8 kW a 9000 rpm. Se pide:

- a) Calcular la relación de compresión y el diámetro del cilindro sabiendo que la carrera es de 50 mm (1 punto).
- b) Si el motor tiene un rendimiento total del 35 %. ¿Qué cantidad de gasolina, de 46000 kJ/kg de poder calorífico, consumirá en una hora a régimen de potencia máxima? (1 punto).
- c) Explicar por qué los motores diesel no necesitan bujías (0,5 puntos).

Ejercicio 3.- El encendido automático de las luces de un vehículo está formado por un sensor de luminosidad (S), un interruptor para seleccionar el encendido automático (A) y otro para el encendido normal (E). Las luces (L) se encienden si S está a "0" y A está a "1", o bien si E está a "1". Se pide:

- a) Obtener la tabla de verdad y simplificación por Karnaugh (1 punto).
- b) Obtener el circuito lógico de la función simplificada utilizando solo puertas NAND (1 punto).
- c) ¿Qué función realiza el regulador en un sistema de control en lazo cerrado? Dibujar un diagrama de bloques de dicho sistema e indicar el lugar que ocupa el regulador (0,5 puntos).

Ejercicio 4.- El control automático de una taladradora se realiza mediante un cilindro de doble efecto con una fuerza nominal de avance de 2000 N y una fuerza nominal de retroceso de 1600 N, siendo la presión de trabajo de $6 \cdot 10^5$ Pa y las pérdidas por rozamiento del 10 % de la nominal. Se pide:

- a) Calcular el diámetro del émbolo (1 punto).
- b) Calcular el diámetro del vástago (1 punto).
- c) Definir los conceptos de caudal y flujo laminar (0,5 puntos).

CONVOCATORIA DE JUNIO

(A) Problemas

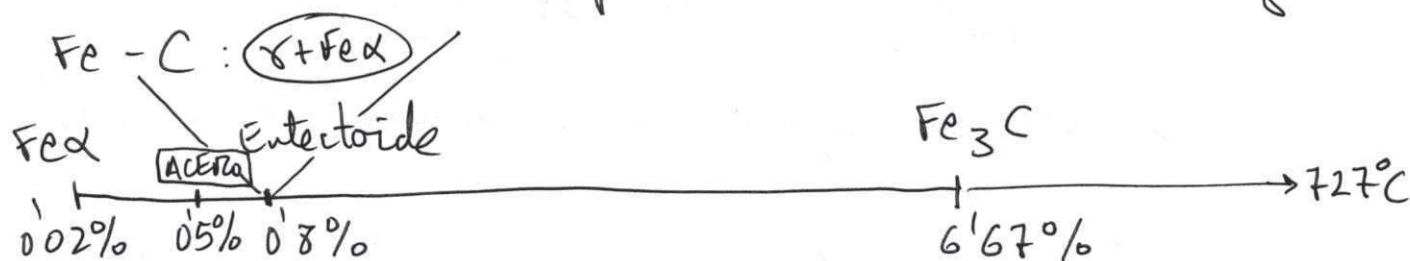
① Acero 0'5% de C

$\text{Fe}_3\text{C} \rightarrow 6'67\%$ de C

Estectoide $\rightarrow 0'8\%$ de C

$\text{Fe}\alpha \rightarrow 0'02\%$ de C (a temp. estectoide)

a) Tenemos un acero hipostectoide. En el diagrama



A una temperatura ligeramente superior a la estectoide, la composición será $\gamma + \text{Fe}\alpha$ (Austenita + Ferrita)

Aplicando la ley de la palanca (segmentos inversos):

$$\underline{\underline{\% \gamma (\text{Austenita})}} = \frac{0'5 - 0'02}{0'8 - 0'02} 100 = \underline{\underline{61'54\%}}$$

b) El porcentaje de $\text{Fe}\alpha$ (Ferrita) será, por tanto:

$$\underline{\underline{\% \text{Fe}\alpha (\text{Ferrita})}} = \frac{0'8 - 0'5}{0'8 - 0'02} 100 = \underline{\underline{38'46\%}}$$

② 4 cilindros

$$\Delta V_{tot} = 1800 \text{ cm}^3$$

$$\text{Consumo} = 7'2 \text{ kg/h} ; P_c = 41000 \text{ kJ/kg.}$$

$$R = \frac{9}{1}$$

$$\text{Carrera} = 75 \text{ mm} = 7'5 \text{ cm}$$

$$a) \Delta V_u = \frac{\Delta V_{tot}}{4} = \frac{1800 \text{ cm}^3}{4} = 450 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_u = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot C \Rightarrow D = 2 \sqrt{\frac{\Delta V_u}{\pi C}} = 2 \sqrt{\frac{450 \text{ cm}^3}{\pi \cdot 7'5 \text{ cm}}}$$

$$\boxed{D = 8'74 \text{ cm} = 87'4 \text{ mm}}$$

Para calcular V_2 (vol. de la cámara de combustión):

$$R = \frac{V_1}{V_2} \rightarrow V_1 = R V_2$$

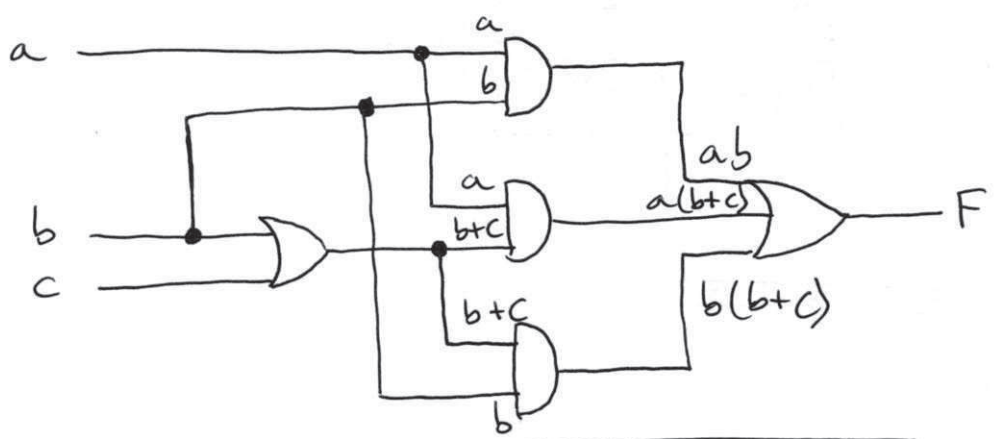
$$\Delta V_u = V_1 - V_2 = R V_2 - V_2 = V_2 (R - 1) \Rightarrow$$

$$\boxed{V_2 = \frac{\Delta V_u}{R - 1} = \frac{450 \text{ cm}^3}{9 - 1} = 56'25 \text{ cm}^3}$$

b) Calcularemos el calor consumido por unidad de tiempo (procedente del combustible):

$$\begin{aligned} \frac{Q}{t} &= 7'2 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 41000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 295200 \frac{\text{kJ}}{\text{h}} = 70622 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \\ &= 19'62 \frac{\text{kcal}}{\text{s}} = 82 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} (\text{kW}) \end{aligned}$$

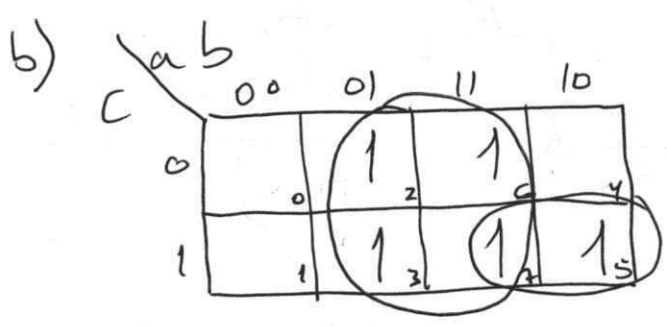
3



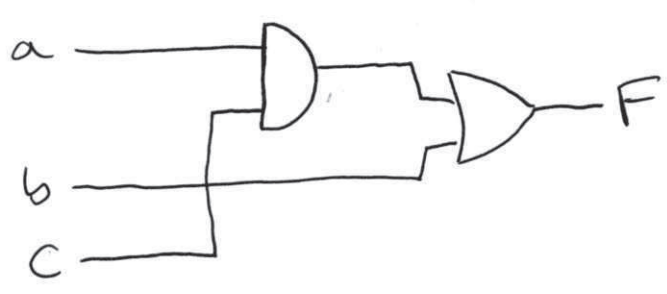
a) $F = ab + a(b+c) + b(b+c)$

Esta es la función que se obtiene directamente del circuito, sin ninguna simplificación; en T.V.

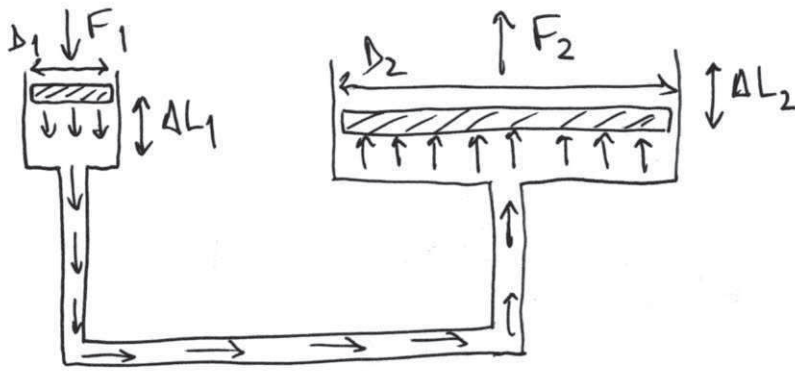
a	b	c	ab	b+c	a(b+c)	b(b+c)	F	
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	1	2
0	1	1	0	1	0	1	1	3
1	0	0	0	0	0	0	0	4
1	0	1	0	1	1	0	1	5
1	1	0	1	1	1	1	1	6
1	1	1	1	1	1	1	1	7



$F = b + ac$



④



$$D_2 = 60 \text{ cm}$$

$$D_1 = 10 \text{ cm}$$

$$a) m_2 = 1500 \text{ kg} \Rightarrow F_2 = 15000 \text{ N} = 1500 \text{ Kp}$$

Aplicamos el T. de Pascal:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow F_1 = \frac{S_1}{S_2} F_2 = \frac{\pi \left(\frac{D_1}{2}\right)^2}{\pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2} 1500 \text{ Kp}$$

$$\boxed{F_1 = \left(\frac{10}{60}\right)^2 1500 \text{ Kp} = 41'67 \text{ Kp} = 416'67 \text{ N}}$$

$$b) \Delta L_2 = 1 \text{ cm}$$

El volumen de líquido desplazado debe ser igual en los dos tubos:

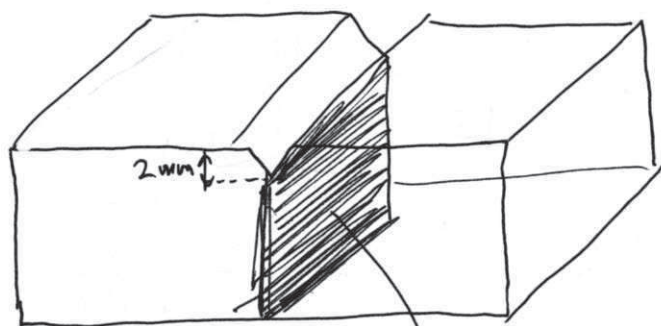
$$V_1 = V_2 \Rightarrow S_1 \Delta L_1 = S_2 \Delta L_2 \Rightarrow \Delta L_1 = \frac{S_2}{S_1} \Delta L_2 = \frac{\pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2}{\pi \left(\frac{D_1}{2}\right)^2} \Delta L_2$$

$$\boxed{\Delta L_1 = \left(\frac{60}{10}\right)^2 \Delta L_2 = 36 \text{ cm}}$$

CONVOCATORIA DE JUNIO

(B) Problemas

① E. Charpy (V) (Suponemos $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$)



$$S_0 = 8 \times 10 \text{ mm}^2 = 80 \text{ mm}^2$$

$$m = 30 \text{ kg}$$

$$E_{\text{absorbida}} = 180 \text{ J}$$

$$h_0 = 102 \text{ cm}$$

a) la máxima energía que puede suministrar el martillo es la E_p a la altura inicial:

$$E_{\text{máx}} = E_{p_0} = mgh_0 = 30 \text{ kg} \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 1.02 \text{ m} =$$

$$E_{\text{máx}} = 306 \text{ J}$$

b) Para calcular la altura final, calculamos primero la energía sobrante tras el impacto:

$$E_{\text{sobrante}} = E_{\text{máx}} - E_{\text{absorbida}} = 306 \text{ J} - 180 \text{ J} = 126 \text{ J}$$

Esa energía se incierte en transmitir E_p al martillo

$$E_{pf} = mgh_f = 126 \text{ J} \Rightarrow h_f = \frac{126 \text{ J}}{30 \text{ kg} \cdot 10 \frac{m}{s^2}}$$

$$h_f = 0.42 \text{ m} = 42 \text{ cm}$$

② 1 cilindro (4T)

$$\Delta V = 120 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = 12 \text{ cm}^3 ; C = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$$

$$P_{\max} = 8 \text{ kW a } 9000 \text{ rpm.}$$

$$a) \Delta V = V_1 - V_2 \Rightarrow V_1 = \Delta V + V_2 = (120 + 12) \text{ cm}^3$$
$$V_1 = 132 \text{ cm}^3$$

$$\text{Por tanto: } \boxed{R = \frac{V_1}{V_2} = \frac{132}{12} = \frac{11}{1}}$$

$$\text{También } \Delta V = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 C \Rightarrow D = 2 \sqrt{\frac{\Delta V}{\pi C}}$$

$$\boxed{D = 2 \sqrt{\frac{120 \text{ cm}^3}{\pi \cdot 5 \text{ cm}}} = 5.53 \text{ cm} = \underline{\underline{55.3 \text{ mm}}}}$$

$$b) \eta = 35\%$$

$$P_c = 46000 \text{ kJ/Kg}$$

$$t = 1 \text{ h}$$

En 1h el motor proporciona, a la P_{\max} , una energía útil de:

$$W_{\text{útil}} = 8000 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = 28'8 \cdot 10^6 \text{ J} =$$
$$= 28800 \text{ kJ}$$

Para producir esa energía (trabajo)  til, el combustible debe proporcionar

$$E_{\text{combustible}} = \frac{W_{\text{útil}}}{\eta} = \frac{28800 \text{ kJ}}{0.35} = 82285'7 \text{ kJ}$$

$$\text{Por tanto: } \boxed{m_{\text{combustible}} = \frac{82285'7 \text{ kJ}}{46000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{1'79 \text{ kg}}}}$$

③

$\left. \begin{matrix} S \\ A \\ E \end{matrix} \right\} \begin{cases} 1 \rightarrow \text{Activo} \\ \emptyset \rightarrow \text{Inactivo} \end{cases}$

$L \begin{cases} 1 \rightarrow \text{ON} \\ \emptyset \rightarrow \text{OFF} \end{cases}$

④

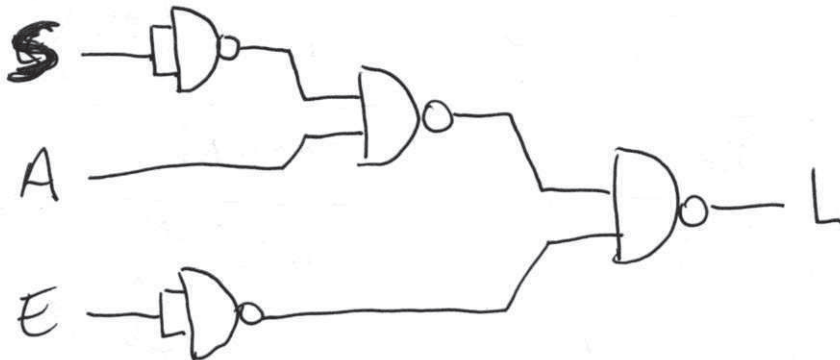
a)

SAE	L
000	0 0
001	1 1
010	1 2
011	1 3
100	0 4
101	1 5
110	0 6
111	1 7

E	SA	00	01	11	10
0			1		
1		1	1	1	1

$$L = E + \bar{S}A$$

$$b) L = E + \bar{S}A = \overline{\overline{E}} + \overline{\overline{\bar{S}A}} = \overline{\overline{E}} \cdot \overline{\overline{\bar{S}A}}$$



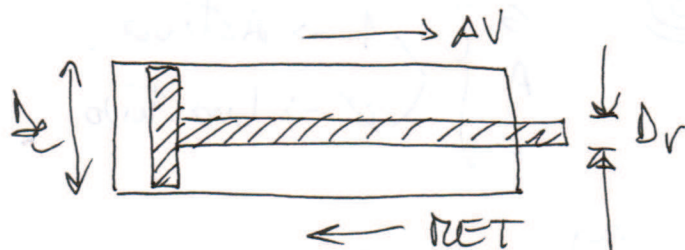
④ Cilindro de D.E

$$F_{a(\text{nom})} = 2000 \text{ N}$$

$$F_{z(\text{nom})} = 1600 \text{ N}$$

$$p_t = 6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$F_{\text{rot}} = 10\% \text{ de } F_{\text{nom}}$$



a, b) Para calcular los diámetros necesitamos conocer las presiones teóricas, pues:

$$\begin{cases} F_{a(t)} = p_t S_a \\ F_{z(t)} = p_t S_z \end{cases}$$

Las presiones nominales son las teóricas menos la contribución del rozamiento, que tendrá un valor:

$$F_{\text{rot}}(\text{avance}) = 200 \text{ N} \quad (10\%). \text{ Por tanto:}$$

$$F_{\text{rot}}(\text{retorno}) = 160 \text{ N} \quad (10\%).$$

$$F_{a(\text{teórica})} = 2200 \text{ N} ; F_{z(\text{teórica})} = 1760 \text{ N}.$$

$$F_{a(t)} = p_t \cdot S_a = p_t \pi \left(\frac{D_e}{2} \right)^2 \Rightarrow D_e = 2 \sqrt{\frac{F_{a(t)}}{\pi \cdot p_t}} = 2 \sqrt{\frac{2200 \text{ N}}{\pi \cdot 6 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}}$$

$$D_e = 0.06833 \text{ m} = 6.83 \text{ cm} \rightarrow S_e = 3.67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$F_{z(t)} = p_t S_z = p_t (S_e - S_v) \Rightarrow S_v = S_e - \frac{F_{\text{ret}(t)}}{p_t}$$

$$S_v = 3.67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 - \frac{1760 \text{ N}}{6 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = 7.33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \Rightarrow$$

$$D_v = 2 \sqrt{\frac{S_v}{\pi}} = 0.03056 \text{ m}$$

$$D_v = 3.056 \text{ cm}$$