



## TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

### OPCIÓN A

#### Cuestión 1

En un ensayo de tracción:

- ¿Qué son el esfuerzo unitario y la deformación unitaria? [0,25 puntos]
- ¿Cuáles son sus unidades en el Sistema Internacional? [0,25 puntos]
- Los valores del esfuerzo y de la deformación unitaria en una probeta de molibdeno son (en unidades del S. I.) 565 y  $1,744 \cdot 10^{-3}$ , respectivamente. Si se trabaja por debajo del límite elástico (en la zona de proporcionalidad), ¿cuánto vale el módulo elástico? [0,5 puntos]

#### Cuestión 2

Dibújese el ciclo teórico Otto de un motor en el diagrama  $p$ - $V$ , indíquese el nombre de cada uno de los procesos termodinámicos que componen el ciclo, y razónese en qué procesos se absorbe o se cede calor, y en cuáles se consume o se produce trabajo. [1 punto]

#### Cuestión 3

Describase el principio de funcionamiento de los siguientes elementos y enumérese una aplicación para cada uno de ellos:

- Termopar. [0,5 puntos]
- Caudalímetro. [0,5 puntos]

#### Cuestión 4

- Dibuje el esquema de un circuito neumático para el mando de un cilindro de simple efecto mediante una válvula de distribución 3/2 manual, normalmente cerrada y con retorno por muelle. [0,75 puntos]
- Explique su funcionamiento. [0,25 puntos]

#### Ejercicio 1

Un motor eléctrico de corriente continua con excitación en derivación está alimentado a 220 V y desarrolla 25 CV de potencia útil a 1450 rpm, absorbiendo 95 A de la red. La resistencia del inducido es igual a  $0,1 \Omega$  y la resistencia del devanado de excitación es igual a  $120 \Omega$ . Hállese:

- La fuerza contraelectromotriz. [0,75 puntos]
- La potencia perdida por efecto Joule en los devanados (pérdidas en el cobre) y el rendimiento del motor, despreciando las resistencias en las escobillas, en el reóstato de arranque y en los polos auxiliares. [0,5 puntos]
- El par útil. [0,75 puntos]

#### Ejercicio 2

Un cilindro neumático de doble efecto tiene un diámetro interior de 60 mm; un diámetro de vástago de 20 mm, y la carrera es de 100 mm. Las pérdidas por rozamiento representan el 4% de la fuerza teórica. Este cilindro se conecta a una red de aire comprimido de  $8 \cdot 10^5$  Pa de presión manométrica, y efectúa 10 ciclos por minuto. Obténgase:

- Fuerzas que proporciona el vástago en las carreras de avance y de retroceso. [0,75 puntos]
- Trabajo realizado por el vástago en la carrera de avance. [0,5 puntos]
- Consumo de aire en condiciones normales en litros por minuto. [0,75 puntos]

#### Ejercicio 3

En un proceso industrial se verifica la calidad de unas piezas metálicas al pasar a través de tres sensores. Si al menos dos sensores detectan defectos serán desechadas. Obtenga:

- La tabla de verdad del detector de piezas defectuosas. [0,5 puntos]
- La función lógica simplificada, utilizando el método de Karnaugh. [0,75 puntos]
- El circuito lógico correspondiente con puertas universales NAND. [0,75 puntos]

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

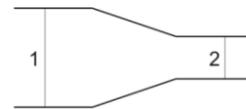
OPCIÓN B

**Cuestión 1**

Un motor eléctrico de corriente continua está alimentado a 220 V y tiene una potencia útil de 3,74 kW, con un rendimiento del 85%. Obténgase la intensidad de la corriente absorbida de la red. [1 punto]

**Cuestión 2**

- a) Indique, justificando la respuesta, la variación que experimentan el caudal, la velocidad y la presión de un fluido ideal incompresible cuando pasa de la sección 1 a la sección 2 de una tubería horizontal, cuya sección cambia tal como se muestra en la figura adjunta. [0,5 puntos]



- b) El émbolo grande de una prensa hidráulica tiene un radio de 15 cm. ¿Qué fuerza debe aplicarse al émbolo pequeño, de radio 3 cm, para elevar un coche de 2000 kg de masa? [0,5 puntos]

**Cuestión 3**

Analice razonadamente la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones, corrigiendo las que sean falsas:

- a) *Un transductor es un elemento que recibe una orden desde el regulador o controlador y la adapta al nivel adecuado para accionar el elemento final de control, planta o proceso.* [0,5 puntos]
- b) *Una desventaja del sistema de control en lazo cerrado es que el uso de la realimentación hace al sistema, en su respuesta, relativamente insensible a las variaciones internas de parámetros del sistema.* [0,5 puntos]

**Cuestión 4**

- a) Indicar la tabla de verdad y la función lógica como suma de productos de la puerta XOR (OR exclusiva), y representar su símbolo. [0,5 puntos]
- b) Simplificar la función lógica siguiente a partir de las propiedades y teoremas del álgebra de Boole:

$$S = a\bar{b} + abc + a\bar{b}c + ab \quad [0,5 \text{ puntos}]$$

**Ejercicio 1**

Una varilla se ha fabricado con acero de límite elástico 350 MPa y de módulo de elasticidad  $2 \cdot 10^6$  kp/cm<sup>2</sup>. La varilla tiene una sección uniforme de 12 mm<sup>2</sup> de área y una longitud de 50 cm. Se pide:

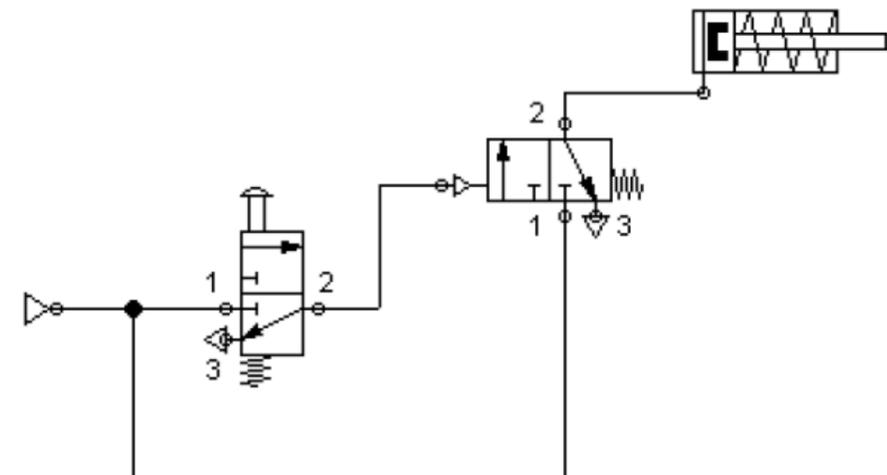
- a) Si se aplica a uno de sus extremos una fuerza de 4500 N en la dirección del eje, ¿recuperará la varilla su longitud inicial una vez retirada la carga? [0,5 puntos]
- b) Calcule el alargamiento si la carga fuese la tercera parte de la anterior. [0,75 puntos]
- c) ¿Cuál deberá ser el diámetro mínimo de la varilla para que no se alargue permanentemente al aplicar una carga de 5000 N? [0,75 puntos]

**Ejercicio 2**

Una vivienda utiliza como calefacción una bomba de calor. Cuando la temperatura externa es de 7°C, el *mínimo trabajo teórico* que debe suministrar la bomba para mantener la temperatura de la vivienda a 22°C es de 1,165 MJ/hora. Se pide:

- a) Cantidad de calor cedida a la vivienda (en kcal) en un día, en ese caso. [0,75 puntos]
- b) Si la eficiencia del ciclo real del fluido de trabajo es del 30% del de Carnot, ¿cuál debería ser la potencia desarrollada por la bomba en W? [0,75 puntos]
- c) Cantidad de calor absorbida del entorno (en kcal) en un día, en el último caso. [0,5 puntos]

**Ejercicio 3**



En el circuito neumático del esquema adjunto:

- a) Indíquense los nombres y funciones de los tres elementos principales. [1 punto]
- b) Explíquese el funcionamiento del circuito. [1 punto]



## TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

### CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN DE LA PRUEBA

Sin que se trate de una enumeración exhaustiva ni que el orden suponga una clasificación por nivel de importancia, la corrección de la prueba tendrá en cuenta los siguientes criterios generales:

- Tendrán mayor importancia la claridad y la coherencia en la exposición, y el rigor de los conceptos utilizados que las omisiones que se cometan.
- Se valorará positivamente el uso adecuado de diagramas, esquemas, croquis, tablas, etc.
- Se valorará positivamente el uso adecuado de símbolos normalizados.
- Se considerará de gran importancia el uso adecuado de las unidades físicas.
- Se valorarán positivamente la presentación formal del ejercicio, la ortografía y el estilo de redacción.
- El planteamiento de los ejercicios y la adecuada selección de conceptos aplicables se valorarán con preferencia a las operaciones algebraicas de resolución numérica.
- En los ejercicios que requieran resultados numéricos concatenados entre sus diversos apartados, se valorará independientemente el proceso de resolución de cada uno de ellos sin penalizar los resultados numéricos.
- Los errores de cálculo, notación, unidades, simbología en general, se valorarán diferenciando los errores aislados propios de la situación de examen de aquellos sistemáticos que pongan de manifiesto lagunas de aprendizaje.
- Las calificaciones parciales de cuestiones y ejercicios se harán a intervalos de 0,25 puntos.
- La calificación final de la prueba se redondeará por exceso en fracciones de medio punto.

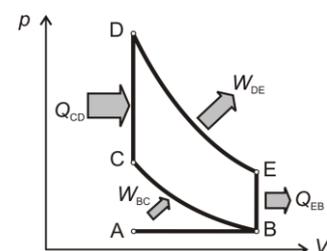
### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN: OPCIÓN A

#### Cuestión 1

- a) – *Esfuerzo unitario*: cociente entre la fuerza a que está sometida la probeta y el área de su sección transversal:  $\sigma = F/S$   
– *Deformación unitaria*: cociente entre el incremento de longitud de la probeta y su longitud inicial:  $\varepsilon = (l - l_0) / l_0$
- b) – *Esfuerzo unitario*:  $\sigma \rightarrow \text{N/m}^2 = \text{Pa}$  (pascal)  
– *Deformación unitaria*: adimensional
- c)  $E = \sigma / \varepsilon = 324 \text{ GPa}$

#### Cuestión 2

- BC: *Compresión adiabática*
- CD: *Compresión isócara*
- DE: *Expansión adiabática*
- EB: *Expansión isócara*



Se absorbe calor en la compresión isócara (combustión) y se cede en la expansión isócara (escape). Se consume trabajo en la compresión adiabática de la mezcla, y se desarrolla trabajo en la expansión adiabática.



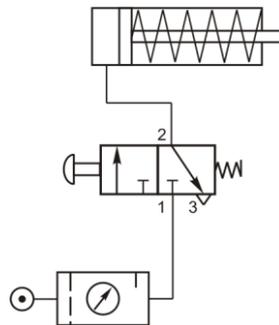
### Cuestión 3

a) En un termopar, la diferencia de temperaturas de las uniones fría y caliente genera una señal eléctrica (efecto Seebeck).

b) Un caudalímetro es un medidor del caudal de un fluido. Puede basarse en la velocidad de giro de microturbinas por las que circula el fluido, en diferencias de presión del fluido (medidas con tubos manométricos u otros procedimientos), etc.

### Cuestión 4

a) Un esquema simple es el siguiente:



b) Al accionar el pulsador de la válvula 3/2, ésta cambia de posición dejando pasar el aire comprimido hacia la cámara izquierda del cilindro provocando la salida del vástago.

Cuando el vástago finalice su recorrido de avance, se suelta el pulsador y el muelle hace que la válvula retorne a su posición de reposo. El muelles del cilindro provoca el retroceso del vástago a su posición inicial. El vástago quedará en reposo hasta que se accione de nuevo el pulsador.

### Ejercicio 1

$$a) I_e = V/R_e = 1,83 \text{ A} \quad I_i = I_{abs} - I_e = 23,16 \text{ A} \quad \mathcal{E} = V - R_i I_i = 210,68 \text{ V}$$

$$b) P_{Joule} = R_e I_e^2 + R_i I_i^2 = 1.289,7 \text{ W} \quad \eta = P_{útil} / P_{abs} = (25 \cdot 736) / (VI_{abs}) = 0,88$$

$$c) M_{útil} = P_{útil} / \omega = P_{útil} / (2\pi n/60) = 121,1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

### Ejercicio 2

$$a) \text{ F. en el avance: } F_{av} = (1 - 0,04) F_{Tav} = 0,96(p \cdot S) = 0,96[p \cdot \pi(D/2)^2] = 2171,47 \text{ N}$$

$$\text{ F. en el retroceso: } F_{ret} = (1 - 0,04) F_{Tret} = 0,96(p \cdot S') = 0,96 p \cdot \pi[(D/2)^2 - (d/2)^2] = 1930,19 \text{ N}$$

$$b) \text{ Trabajo en el avance: } W_{av} = F_{av} \cdot L = 2171,47 \cdot 0,1 = 217,15 \text{ J}$$

c) Consumo de aire en CN:

$$p_{abs} \cdot V_T = p_{CN} \cdot V_{aire} \rightarrow V_{aire} = (p_{abs} \cdot V_T) / p_{CN} = [(p_{man} + p_{atm}) \cdot V_T] / p_{CN}$$

$$p_{abs} = p_{man} + p_{atm} = (8 + 1,013) \cdot 10^5 \text{ Pa} = 9,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_{cil} = V_{av} + V_{ret} = \pi L [(D/2)^2 + ((D/2)^2 - (d/2)^2)] = \pi L (D^2/2 - d^2/4) = 5,34 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 = 534,07 \text{ cm}^3$$

$$V_T = 10 \cdot V_{cil} = 5340,7 \text{ cm}^3 = 5,34 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_{aire} = [(p_{man} + p_{atm}) \cdot V_T] / p_{CN} = 47,51 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{min} = 47,51 \text{ l/min}$$



### Ejercicio 3

a)

$a$	$b$	$c$	$F$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

b)  $F_s = a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c$

c)  $F = a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c = \overline{\overline{a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c}} = \overline{(a \cdot b) \cdot (a \cdot c) \cdot (b \cdot c)}$

Se utilizarían tres puertas NAND de dos entradas y una de tres entradas.

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN: OPCIÓN B

#### Cuestión 1

$$\eta = \frac{P_u}{P_{abs}} = \frac{P_u}{V I_{abs}} \rightarrow I_{abs} = \frac{P_u}{\eta V} = 20 \text{ A}$$

#### Cuestión 2

a)

- La masa debe conservarse. Al ser el fluido incompresible la densidad no varía, por lo que el caudal que atraviesa cualquier sección será el mismo. Es decir:  $Q_1 = Q_2$ .

- El producto área por velocidad debe mantenerse invariante (ecuación de continuidad). Si la sección del tubo disminuye, la velocidad debe aumentar en la misma proporción:  $v_1 < v_2$ .

- En un tubo horizontal, al aumentar la velocidad disminuye la presión, y viceversa (teorema de Bernouilli). Es decir:  $p_1 > p_2$

b) Aplicando el principio de Pascal:

$$p_p = p_G \rightarrow F_p / S_p = F_G / S_G \rightarrow F_p / (\pi r_p^2) = F_G / (\pi r_G^2) \rightarrow F_p / r_p^2 = F_G / r_G^2 \rightarrow F_p = F_G (r_p^2 / r_G^2) = 80 \text{ kp} = 784 \text{ N}$$

#### Cuestión 3

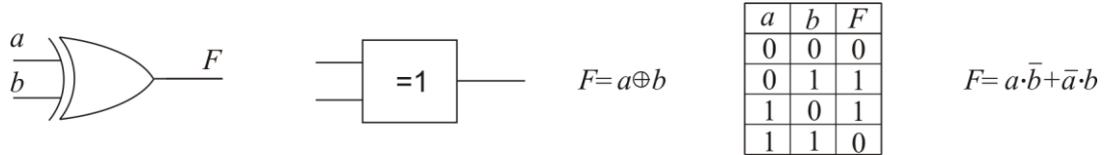
a) Falso. La definición corresponde a un *actuador*. Un transductor es un dispositivo que convierte una magnitud física, no interpretable por el sistema, en otra sí interpretable.

b) Falso. Debería sustituirse la palabra *desventaja* por la palabra *ventaja*. En un sistema de lazo cerrado las perturbaciones externas o internas no influyen, ya que, debido a la realimentación, se obtiene una señal de error entre la entrada y la salida que actúa sobre los elementos de control, haciendo que la salida del sistema evolucione hacia su valor correcto.



### Cuestión 4

a)



b)

$$F = a\bar{b} + abc + a\bar{b}c + ab = a(b + \bar{b}) + ac(b + \bar{b}) = a + ac = a(1 + c) = a$$

### Ejercicio 1

a) Tensión de tracción:  $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{4500}{12 \cdot 10^{-6}} = 375 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 375 \text{ MPa}$

No, pues se sobrepasa el límite elástico.

b) Alargamiento:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \rightarrow E = \frac{F/S}{\Delta l/l} \rightarrow \Delta l = \frac{F \cdot l}{E \cdot S} = \frac{F/S}{\Delta l/l} = 3,19 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0,32 \text{ mm}$$

c) Diámetro mínimo:

$$\sigma_{\max} = \frac{F}{S'} \rightarrow S' = \frac{F}{\sigma_{\max}} = \frac{5000}{350 \cdot 10^6} = 1,28 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \quad S' = \frac{\pi d'^2}{4} \rightarrow d' = \sqrt{\frac{4S'}{\pi}} = 4,26 \text{ mm}$$

### Ejercicio 2

a) Cantidad de calor cedida a la vivienda:

Mínimo trabajo  $\rightarrow$  Eficiencia máxima (ciclo de Carnot)

$$\varepsilon = \frac{T_C}{T_C - T_F} = 19,67 \quad \varepsilon = \frac{Q_C}{W_{\min}} \rightarrow Q_C = \varepsilon W_{\min} = 2291167 \text{ kJ/h} = 13155024 \text{ kcal/día}$$

b) Potencia de la bomba si la eficiencia es el 30% de la ideal:

$$\varepsilon_{\text{real}} = 0,3\varepsilon = 5,9 \quad Q_C = \varepsilon_{\text{real}} W \rightarrow W = \frac{Q_C}{\varepsilon_{\text{real}}} = 2229665 \text{ kcal/día} \rightarrow P = \frac{W}{t} = 107870 \text{ W}$$

c) Calor absorbido del entorno:

$$W = Q_C - Q_F \rightarrow Q_F = Q_C - W = 10925359 \text{ kcal/día}$$

### Ejercicio 3

a)

- Cilindro de simple efecto con amortiguamiento, y retorno por muelle.
- Válvula de distribución de 3 vías/2 posiciones, con accionamiento neumático y retorno por muelle.
- Válvula de distribución manual de 3 vías/2 posiciones con retorno por muelle

b) Al accionar el pulsador, la válvula de mando cambia de posición, dejando pasar el aire del compresor que accionará neumáticamente la válvula de gobierno del cilindro. Ésta deja pasar el aire comprimido hacia la cámara izquierda del cilindro provocando la salida del vástago.

Al soltar el pulsador de la válvula de mando, ésta vuelve a su posición inicial por efecto del muelle, impidiendo el paso del aire. Lo mismo le ocurre a la válvula, y al émbolo del cilindro.