



# Examen de Tecnología (PAU Junio 2014)

## Opción A

### Pregunta 1

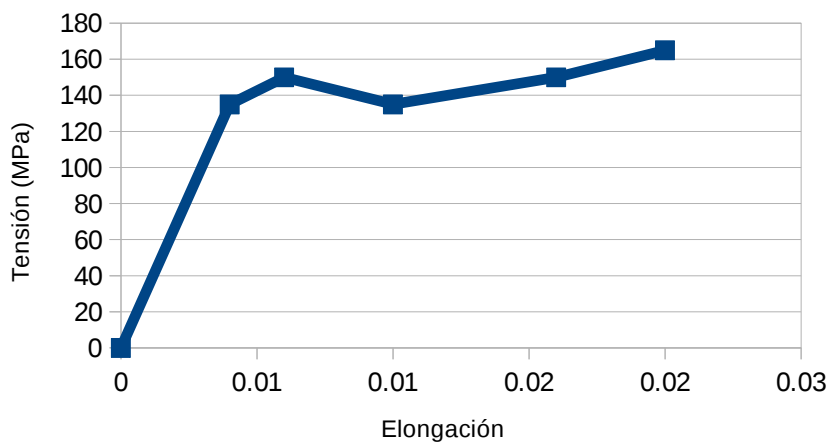
La siguiente tabla muestra los valores registrados durante un ensayo de tracción sobre una probeta de 100 mm de longitud y 20 mm de diámetro:

Tensión (MPa)	0	135	150	135	150	165
Elongación	0	$4 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$16 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$

- Represente gráficamente el diagrama de tensión - elongación. (0,5 puntos)
- Enuncie la Ley de Hooke y calcule el módulo de elasticidad del material. (0,5 puntos)
- Calcule la fuerza aplicada para someter la probeta a una tensión de 80 MPa y la elongación que sufrirá. (0,5 puntos)
- Calcule el incremento de longitud que alcanza la probeta para la tensión de 80 MPa ¿Recuperaría la probeta sus dimensiones si cesara la tensión en ese momento? (0,5 puntos)

### Solución

a)



b) La Ley de Hooke establece que la elongación es proporcional a la tensión:

$$E = \frac{\sigma}{A}$$

Asumiendo que el material se comporta de forma proporcional entre las primeras dos medidas:

$$E = \frac{135 \cdot 10^6 \text{ Pa}}{4 \cdot 10^{-3}} = 3,375 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$$

c)

$$F = \sigma \cdot S = 80 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \pi \cdot (10 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 = 25132,7 \text{ N}$$
$$A = \frac{\sigma}{E} = 2,37 \cdot 10^{-3}$$

d)

$$\Delta l = A \cdot l_0 = 2,37 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \text{ mm} = 0,237 \text{ mm}$$



Al estar en la zona de proporcionalidad, la probeta se encuentra en la zona elástica, por lo que recuperaría su forma original.

### Pregunta 2

Un automóvil de 1.275 kg de masa, en el que se encuentran dos personas con una masa de 75 kg cada una de ellas, acelera de 0 a 100 km/h en 9 s. Conociendo que, durante ese tiempo, el motor del automóvil tiene un rendimiento medio del 37 % y el poder calorífico del combustible utilizado es 42.500 J/g, calcule:

- a) La energía suministrada por el motor que se convierte en trabajo mecánico. (0,5 puntos)
- b) La energía total liberada por combustión en el motor del vehículo. (0,5 puntos)
- c) La cantidad de combustible consumida por el motor. (0,5 puntos)
- d) El par motor aplicado si la velocidad de giro del motor, durante la aceleración, es de 5.500 r.p.m (0,5 puntos)

Solución:

a)

$$W_{mec} = \Delta E_m = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 1425 \text{ kg} \left( \frac{100}{3,6} \right)^2 = 5,498 \cdot 10^5 \text{ J}$$

b)

$$E_{tot} = \frac{W_{mec}}{\eta} = \frac{5,498 \cdot 10^5 \text{ J}}{0,37} = 1,486 \cdot 10^6 \text{ J}$$

c)

$$m = \frac{E_{tot}}{PC} = 34,961 \text{ g}$$

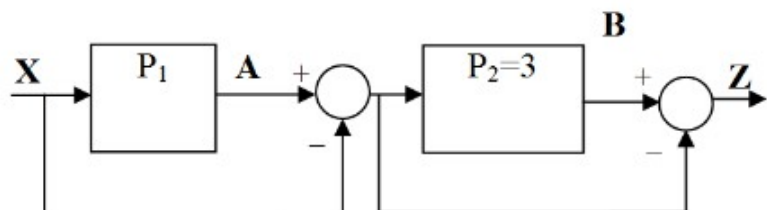
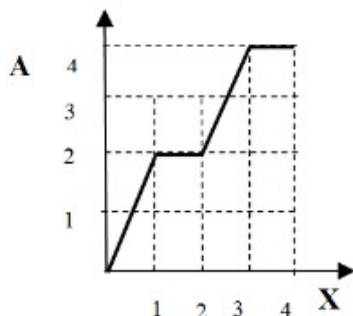
d)

$$M = \frac{P}{\omega} = \frac{W_{mec}}{\Delta t \cdot \omega} = \frac{5,498 \cdot 10^5 \text{ J}}{9 \text{ s} \cdot 5500 \text{ rev min}^{-1} \cdot \frac{2\pi \text{ rad rev}^{-1}}{60 \text{ s} \cdot \text{min}^{-1}}} = 106,06 \text{ N} \cdot \text{m}$$

### Pregunta 3

Se muestra gráficamente la función de transferencia del elemento  $P_1$  ( $A=f(X)$ ), siendo el elemento  $P_2$  un amplificador de ganancia 3.

- a) Si la señal X de entrada toma el valor 1,0, obtenga las señales en los puntos A, B y Z. (0,25 puntos cada respuesta correcta).
- b) Expresé matemáticamente la función de transferencia  $B=f(X,A)$  y  $Z=f(X,A)$  teniendo en cuenta que  $0 \leq X \leq 4$ . (0,25 y 0,5 puntos respectivamente)
- c) ¿Cuál es el valor o los valores de X que anulan Z? (0,5 puntos)



Solución:

a)



$$A = 2 \text{ (gráficamente)}$$

$$B = P_2(A - X) = 3 \cdot (2 - 1) = 3$$

$$Z = B - (A - X) = 3 - 1 = 2$$

b)

$$B = P_2(A - X) = 3(A - X)$$

$$Z = B - (A - X) = 3(A - X) - (A - X) = 2(A - X) = 2A - 2X$$

c)

$$0 = 2A - 2X \Rightarrow X = A \Rightarrow X = 2 \text{ y } X = 4 \text{ (gráficamente)}$$

### Pregunta 4

Responda a las siguientes cuestiones:

- Determine el trabajo real que se obtiene de un cilindro de simple efecto de 70 mm de diámetro y 60 mm de carrera. El cilindro funciona a una presión de 7 bar, la resistencia del muelle es de 225 N y el rendimiento del sistema de compresión es del 75% (1 bar =  $10^5$  N/m<sup>2</sup>). (1 punto)
- Dibuje un circuito en el que se active un cilindro al pulsar manualmente una válvula 3/2, con regulación de velocidad en el avance y en el retroceso y, al soltar, el cilindro recupere su posición inicial. Nombrar todos los elementos del circuito. (1 punto)

Solución:

a)

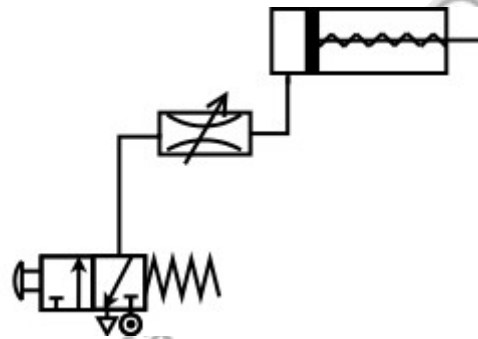
$$W = F_{avance} \cdot e = \eta(pS_{emb} - E) \cdot e = 0,75(7 \cdot 10^5 Pa \pi (35 \cdot 10^{-3} m)^2 - 225 N) \cdot 60 \cdot 10^{-3} m = 111,1 J$$

b)

Cilindro de simple efecto con retorno por resorte

Válvula reguladora de caudal

Valvula 3/2 NC con mando por pulsador y retorno por resorte.



### Pregunta 4

- Convierta el número  $(D4B0)_{16}$  al sistema decimal. (0,5 puntos)
- Convierta el número  $(3053)_8$  al sistema binario. (0,5 puntos)
- Convierta el número  $(39677)_{10}$  al sistema hexadecimal. (0,5 puntos)
- Convierta el número  $(000111111010110)_2$  al sistema hexadecimal. (0,5 puntos)

Solución:

a)

$$13 \cdot 16^3 + 4 \cdot 16^2 + 11 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = 54448_{10}$$

b)

3	0	5	3
011	000	101	011

 $011000101011_2$ 

c)

39677	16		
13	2479	16	
D	15	154	16
F	10	9	
	A		

 $9AFD_{16}$ 

d)

0001	1111	1101	0110
1	F	D	6

 $1FD6_{16}$ 

## Opción B

### Pregunta 1

Los átomos de un determinado metal cristalizan en el sistema cúbico centrado en el cuerpo y tienen un radio de 0,112 nm, determine:

- El índice de coordinación y el número de átomos de cada celdilla. (0,5 puntos)
- El volumen que ocupan los átomos de la celdilla unitaria. (0,5 puntos)
- La constante de la red cristalina. (0,5 puntos)
- El volumen de la celdilla unitaria y el factor de empaquetamiento. (0,5 puntos)

Solución:

a) i. de coordinación = 8

número de átomos = 1 átomo + 8 vértices  $\cdot$  1/8 átomo/vértice = 2 átomos

b)

$$V = 2 \cdot V_{\text{átomo}} = 2 \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = 1,177 \cdot 10^{-29} m^3$$

c)

$$a = \frac{4}{\sqrt{3}} R = 2,587 \cdot 10^{-10} m$$

d)

$$V_{\text{celda}} = a^3 = 1,73 \cdot 10^{-29} m^3$$
$$FEA = \frac{n \cdot V_{\text{átomo}}}{V_{\text{celda}}} = \frac{1,177 \cdot 10^{-29} m^3}{1,73 \cdot 10^{-29} m^3} = 0,68$$

### Pregunta 2

El interior de una máquina expendedora de productos comestibles sólidos fríos se mantiene a 4°C gracias al empleo de una máquina frigorífica de 620 W que funciona siguiendo el ciclo de Carnot. Conociendo que la temperatura media en el recinto donde se encuentra ubicada es de 21°C, calcule:

- La eficiencia de la máquina frigorífica. (0,5 puntos)



- b) El calor retirado de la máquina expendedora por unidad de tiempo. (0,5 puntos)
- c) El calor aportado al recinto exterior por unidad de tiempo. (0,5 puntos)
- d) La temperatura media del recinto si la eficiencia de la máquina frigorífica descendió hasta un valor de 13,5 debido a un problema en la climatización. (0,5 puntos)

Solución:

a)

$$ef = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} \stackrel{\text{Carnot}}{=} \frac{T_2}{T_1 - T_2} = \frac{277 \text{ K}}{294 \text{ K} - 277 \text{ K}} = 16,29 = 1629 \%$$

b)

$$\frac{Q_2}{t} = ef \cdot P_{ext} = 16,29 \cdot 620 \text{ W} = 10102 \text{ J/s}$$

c)

$$\frac{Q_1}{t} = \frac{Q_2}{t} + P_{ext} = 10102 \text{ J/s} + 620 \text{ W} = 10722 \text{ J/s}$$

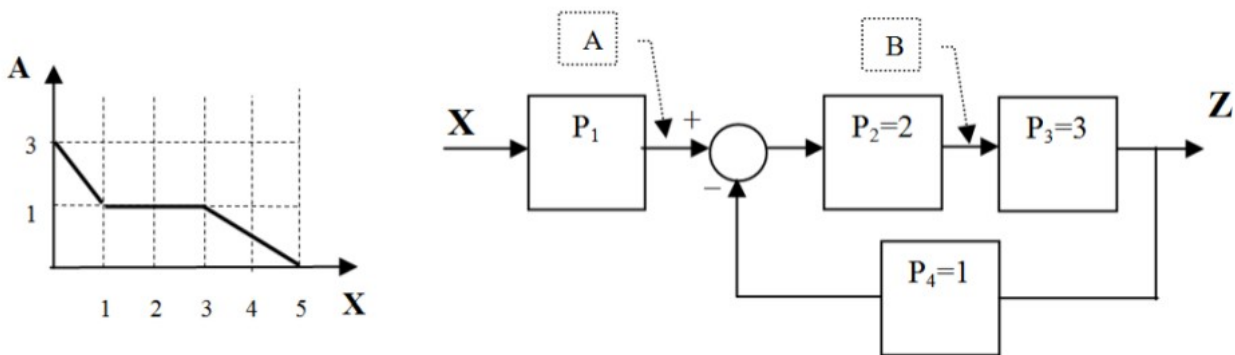
d)

$$ef = \frac{T_2}{T_1 - T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{1 + ef}{ef} T_2 = 297,5 \text{ K} = 24,5^\circ \text{C}$$

### Pregunta 3

Se muestra gráficamente la función de transferencia del elemento P1:  $A=f(X)$ .

- a) Si la señal de entrada X toma el valor 0, obtenga las señales en los puntos A, B y Z. (0,5 puntos cada respuesta correcta).
- b) ¿Cuál es el valor de la entrada X, que hace que  $B=1/7$ ? (0,5 puntos).



Solución:

a)

$$A = 3 \text{ (gráficamente)}$$
$$Z = \frac{P_2 P_3}{1 + P_2 P_3 P_4} A = \frac{6}{1 + 6} 3 = \frac{18}{7} = 2,571$$

$$B = \frac{Z}{P_3} = \frac{6}{7} = 0,8571$$

b)



$$\begin{cases} Z = P_3 \cdot B = 3B \\ Z = \frac{P_2 P_3}{1 + P_2 P_3 P_4} A = \frac{6}{7} A \end{cases} \Rightarrow 3B = \frac{6}{7} A \Rightarrow A = \frac{21}{6} \frac{1}{7} = \frac{1}{2} \Rightarrow X = 4 \text{ (gráficamente)}$$

### Pregunta 4

Conteste a las siguientes preguntas:

- En un recipiente de 80 litros se introduce aire a una presión de  $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Calcule la presión si el volumen se reduce a la mitad, permaneciendo constante la temperatura. (1 punto)
- Explique la función que realiza el depósito de presión de un circuito neumático. (1 punto)

Solución:

a)

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = \frac{p_1 V_1}{\frac{1}{2} V_1} = 2 p_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

b)

El depósito almacena el aire comprimido para su posterior utilización en el circuito. De esta forma el compresor no está en marcha de manera continua: únicamente cuando la presión del depósito cae por debajo de cierto valor umbral. En este sentido el depósito posee un sensor de presión que pone en marcha o detiene el compresor. Además posee una válvula de seguridad que impide que la presión aumente de forma desmedida. Para inspección visual acostumbran a disponer de un manómetro y un termómetro.

### Pregunta 5

Sea un circuito combinacional que recibe números del -8 al 7, representados en complemento a 2 y usando 4 bits. La salida es 1 cuando el número es negativo, cero o múltiplo de 3. En el resto de los casos vale 0.

- Obtenga la tabla de verdad correspondiente. (1 punto)
- Usando únicamente multiplexores con 4 entradas de datos y el mínimo número de ellos, implemente la función. (1 punto)

Solución

a)

abcd	Ca2	n	z
0000	-	0	1
0001	-	1	0
0010	-	2	0
0011	-	3	1
0100	-	4	0
0101	-	5	0
0110	-	6	1
0111	-	7	0
1000	-	-8	1
1001	0111	-7	1
1010	0110	-6	1
1011	0101	-5	1



1100	0100	-4	1
1101	0011	-3	1
1110	0010	-2	1
1111	0001	-1	1

b)

Tomamos a y b como entradas de selección del multiplexor de la última capa y c y d como entradas a los multiplexores de la primera capa:

abcd	z	
0000	1	$I_0$
0001	0	
0010	0	
0011	1	
0100	0	$I_1$
0101	0	
0110	1	
0111	0	
1000	1	$I_2$
1001	1	
1010	1	
1011	1	
1100	1	$I_3$
1101	1	
1110	1	
1111	1	

