CIUG COMISIÓN INTERUNIVERSITARIA DE GALICIA

PAU **CÓDIGO 26**

2025

TECNOLOXÍA E ENXEÑERÍA II

O exame consta de **4 preguntas de resposta obrigatoria**, puntuada cada unha con 2,5 puntos. A primeira sen apartados optativos e as demais con posibilidades de elección.

PREGUNTA 1. SISTEMAS MECÁNICOS. (2,5 puntos)

Na imaxe móstrase un soporte tipo rodete nunha ponte, deseñado para permitir desprazamentos horizontais na estrutura. Isto facilita a liberación de enerxía xerada polo tráfico de vehículos e os eventos sísmicos, reducindo así os esforzos que debe soportar a estrutura da ponte e, en consecuencia, tamén o seu custo. A primeira imaxe, presentada só a modo ilustrativo, exemplifica un posible uso deste tipo de apoios.



No outro extremo, pódese colocar un soporte fixo que impida os desprazamentos horizontais. Os técnicos desexan analizar os esforzos aos que está sometido un tramo da ponte, polo que recorreron á normativa de construción, a cal establece as condicións de carga e os métodos de ensaio. Na seguinte imaxe móstrase unha das comprobacións realizadas.



Para levar a cabo a simulación, supúxose que o tramo ten unha lonxitude total de 100 metros e que os soportes se atopan nos seus extremos. A carga, representada por camións cargados e moi próximos entre si, se modela como unha carga uniforme distribuída de 60 kN/m. Este conxunto estará sostido por dous piares nos extremos; con todo, nesta etapa da análise, só considerarase o segmento da calzada, sen incluír o estudo dos piares.

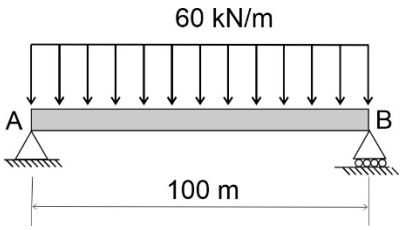
CIUG COMISIÓN INTERUNIVERSITARIA DE GALICIA

PAU **CÓDIGO 26**

2025

TECNOLOXÍA E ENXEÑERÍA II

1.1. Realice un esquema do modelo proposto indicando de maneira clara a estrutura e cargas soportadas. **(0,5 puntos)**



1.2. Para o modelo finalmente seleccionado calcule as reaccións nos apoios. **(0,5 puntos)**
En primer lugar será necesario calcular las reacciones en los apoyos:

NOTA: dado que el problema es simétrico se acepta la solución inmediata del mismo asumiendo que ambas reacciones deben tener igual valor.

Sumatorio de fuerzas igual a cero:

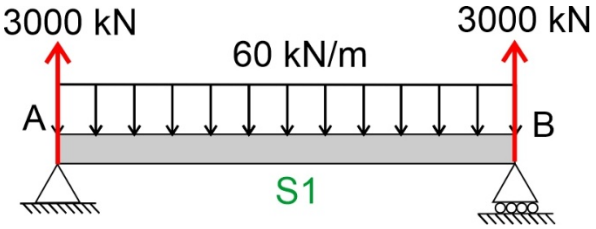
$R_{Ax} = 0; R_{Bx} = 0$

$R_{Ay} + R_{By} = 60 \cdot 10^3 \cdot 100 = 6000\ \text{kN}$

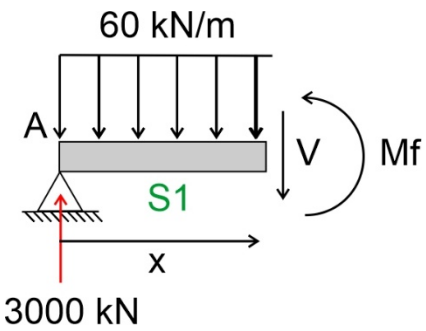
Sumatorio de momentos igual a cero:

$$\sum M_A = 0 = 100 \cdot R_{By} - 60 \cdot 10^5 \cdot 50 = 0 \Rightarrow R_{By} = 3000\ \text{kN}$$

$R_{Ay} = 6000 - 3000 = 3000\ \text{kN}$

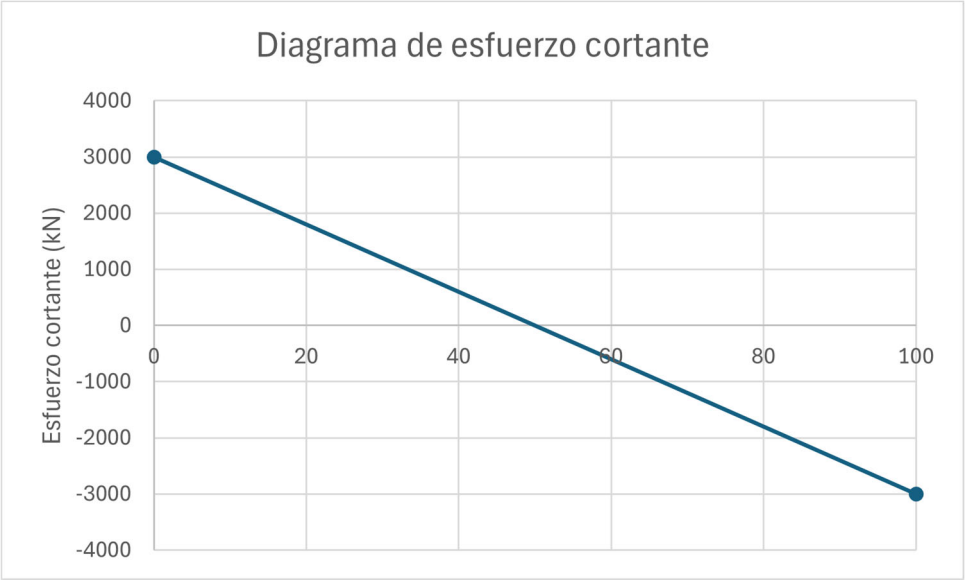


1.3. Indique analiticamente e grafique as ecuacións correspondentes aos esforzos cortantes sobre a estrutura. **(0,75 puntos).**

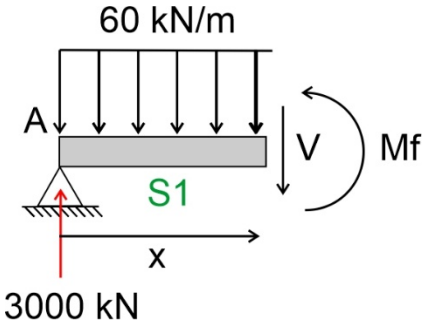


$$\sum F = 0 \Rightarrow V(x) + 60 \cdot x = 3000 \cdot 10^3 \Rightarrow V(x) = 3000 - 60x\ \text{kN}$$

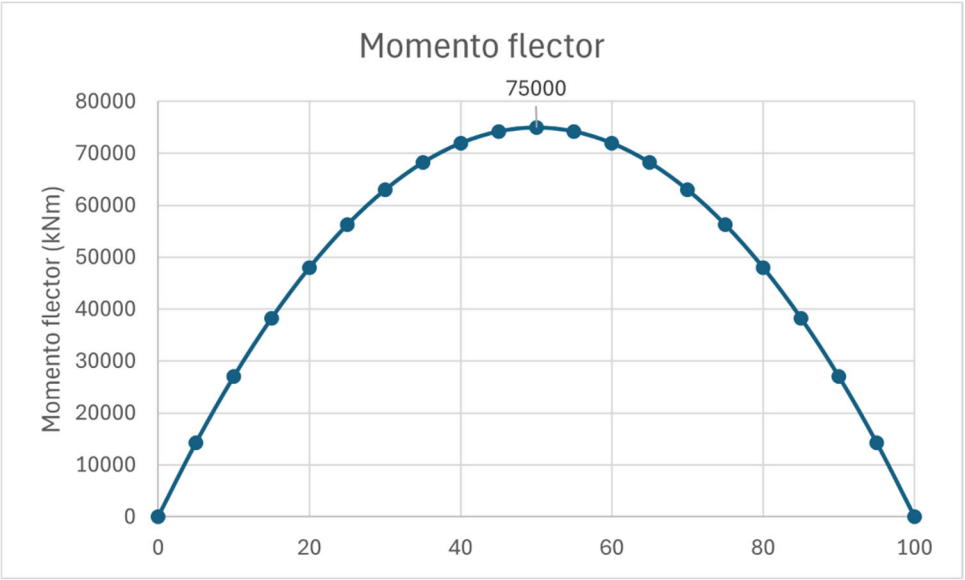
$0 \leq x < 100$



1.4. Indique analiticamente e grafique as ecuacións correspondentes aos momentos flectores sobre a estrutura. **(0,75 puntos)**:



$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -Vx + M_f - 60x\,\frac{x}{2} = 0 \Rightarrow$$
$$M_f = 3000x - 60x^2 + 30x^2 = 3000x - 30x^2\ \text{kNm} \qquad 0 \le x < 100$$



PREGUNTA 2. MATERIAIS E FABRICACIÓN. (2,5 puntos)

Elixa **unha** das seguintes opcións e responda as preguntas expostas.

Opción 1

Unha barra prismática de latón de dimensións 80x16x8 mm é sometida a tracción mediante un esforzo na súa dirección axial de 25,6 kN. Como consecuencia do esforzo, a segunda aresta da barra contráese a 15,990 mm. O módulo de Young do latón é de $10{,}1 \times 10^4$ MPa e o seu límite de proporcionalidade de 250 MPa.

Pídese:

2.1. A deformación da barra na dirección axial e a lonxitude resultante. **(1,25 puntos)**

Primero, calculamos el área de la sección transversal perpendicular a la fuerza axial:
$\mathrm{A} = 16\ \mathrm{mm} \times 8\ \mathrm{mm} = 128\ \mathrm{mm2} = 128 \times 10^{-6}\ \mathrm{m}^2$

Calculamos la tensión (σ) en la dirección axial:
$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{25{,}6 \cdot 10^3}{128 \cdot 10^{-6}} = 200 \cdot 10^6\ \mathrm{Pa} = 200\ \mathrm{MPa}$$

Verificamos que la tensión esté dentro del límite de proporcionalidad: 200 MPa<250 MPa, por lo que la ley de Hooke es aplicable.

Ahora, calculamos la deformación axial (єaxial) usando la ley de Hooke:

$$\sigma = \mathrm{E} \cdot \epsilon_{\mathrm{axial}} \Rightarrow \epsilon_{\mathrm{axial}} = \frac{\sigma}{\mathrm{E}} = \frac{200\ \mathrm{MPa}}{10{,}1 \cdot 10^4\ \mathrm{MPa}} \approx 0{,}001980$$

La deformación axial es 0,001980.

Para calcular la longitud resultante $(\mathrm{L_f})$, usamos la definición de deformación axial:

$$\epsilon_{\mathrm{axial}} = \frac{\Delta \mathrm{L}}{\mathrm{L_0}} = \frac{\mathrm{L_f} - \mathrm{L_0}}{\mathrm{L_0}} \Rightarrow \mathrm{L_f} = \mathrm{L_0}(1 + \epsilon_{\mathrm{axial}}) = 80 \cdot 1{,}001980 = 80{,}1584\ \mathrm{mm} = 80{,}1584\ \cdot 10^{-3}\mathrm{m}$$

La longitud resultante de la barra es 80,1584 mm.

2.2. O coeficiente de Poisson e a contracción na terceira aresta da barra. **(1,25 puntos)**

Sabemos que la segunda arista (ancho) se contrae a 15,990 mm.
La deformación lateral en la segunda arista es:

$$\epsilon_{\mathrm{lateral_w}} = \frac{\Delta \mathrm{w}}{\mathrm{w_0}} = \frac{\mathrm{w_f} - \mathrm{w_0}}{\mathrm{w_0}} = \frac{15.990\ \mathrm{mm} - 16\ \mathrm{mm}}{16\ \mathrm{mm}} = \frac{-0.010\ \mathrm{mm}}{16\ \mathrm{mm}} = -0{,}000625$$

El coeficiente de Poisson (ν) se define como:
$$\nu = -\frac{\epsilon_{\mathrm{lateral}}}{\epsilon_{\mathrm{axial}}} = \frac{0{,}000625}{0{,}001980} \approx 0{,}3157$$

Ahora, calculamos la contracción en la tercera arista (espesor). La deformación lateral en la tercera arista es la misma que la deformación lateral en la segunda arista:

$$\epsilon_{\mathrm{lateral_t}} = \epsilon_{\mathrm{lateral_w}} = -0{,}000625$$

La contracción (Δt) en la tercera arista es:

$$\Delta t = \epsilon_{lateral_t} \cdot t_0 = -0{,}000625 \cdot 8 \text{ mm} = -0{,}005 \text{ mm}$$

La contracción en la tercera arista es -0,005 mm (una reducción de 0,005 mm). La longitud resultante de la tercera arista es de 7,995 mm

Opción 2

Unha peza cilíndrica de aceiro de 10 mm de radio e 300 mm de lonxitude está sometida a unha forza estática de tracción. A tensión no límite elástico do material é de 6600 kp/cm^2 e o seu módulo de elasticidade é de 2,1x10^6 kp/cm^2.

2.1. Calcule a forza máxima que soporta a peza. **(1 punto)**

El área de la sección transversal del cilindro (A) es:

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 1 = \pi \text{ cm}^2$$

La fuerza máxima que soporta la pieza antes de deformarse permanentemente es la fuerza en el límite elástico (Fy):

$$F_y = \sigma_y \cdot A = 6600 \text{ kp/cm}^2 \cdot \pi \text{ cm}^2 = 6600\pi \text{ kp} \approx 20734{,}5 \text{ kp}$$

La fuerza máxima que soporta la pieza es aproximadamente 203335,9844 N.

2.2. A lonxitude da peza cando actúa unha forza de 5000 kp. **(1 punto)**

Primero, calculamos la tensión (σ) en la pieza bajo esta fuerza:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{5000 \text{ kp}}{\pi \text{ cm2}} \approx 1591{,}55 \text{ kp/cm}^2$$

Ahora, calculamos la deformación axial (ϵ) usando la ley de Hooke:

$$\epsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{1591{,}55 \text{ kp/cm}^2}{2{,}1 \cdot 10^6 \text{ kp/cm}^2} \approx 0{,}0007578$$

Finalmente, calculamos la longitud resultante

$$\epsilon = \frac{L_f - L_0}{L_0} \Rightarrow L_f = L_0(1+\epsilon) = 30 \text{ cm}(1 + 0{,}0007578) = 30{,}022734 \text{ cm}$$

La longitud de la pieza cuando actúa una fuerza de 5000 kp es aproximadamente 30,0227 cm (aprox 0,300227 m).

2.3. En que zona está a traballar o material no apartado anterior? Xustifique a resposta. **(0,5 puntos)**

Dado que la tensión aplicada es menor que la tensión en el límite elástico el material está trabajando en la **zona elástica**.

PREGUNTA 3. SISTEMAS MECÁNICOS. (2,5 puntos)

Os camións mostrados na imaxe do primeiro problema están equipados con motores alternativos de combustión interna. No caso de vehículos pesados, os motores diésel son os máis comúns debido á súa maior eficiencia no consumo de combustible. Ademais, os seus amplos intervalos de mantemento permiten percorrer longas distancias sen necesidade dun cambio de aceite ou unha purga do anticonxelante. Este motor é de catro tempos e conta con seis cilindros, cun diámetro de 85 mm e unha carreira de 120 mm. Posúe unha relación de compresión de 18:1 e é capaz de xerar unha potencia máxima de 80 kW a 5000 r.p.m., así como un par máximo de 250 Nm a 3000 r.p.m.

Responda estes tres apartados:

3.1 Cilindrada total do motor. **(0,75 puntos)**

Si llamamos V_u al volumen del cilindro:

$$V_u = \pi \cdot \left(\frac{85}{2}\right)^2 \cdot 120 = 0{,}681 \cdot 10^{-3}\ m^3$$

$$\text{Cilindrada total} = \text{num}_{\text{cilindros}} \cdot \text{volumen}_{\text{cilindro}} = 6 \cdot V_u = 4085{,}6\ cm^3 = 4{,}085 \cdot 10^{-3}\ m^3$$

3.2. Volumen de la cámara de combustión: **(0,75 puntos)**

$$R_c = \frac{V_c + V_u}{V_c} \Rightarrow 18 = \frac{V_c + 0{,}681 \cdot 10^{-3}}{V_c} \Rightarrow V_c = \frac{0{,}681 \cdot 10^{-3}}{17} = 40{,}078 \cdot 10^{-6}\ m^3$$

3.3. Seleccione **unha** destas dúas opcións:

3.3.1. Potencia ao par máximo. **(1 punto).**

Dada la expresión general:

$$\text{Potencia} = \omega \cdot \text{Par}$$

y

$$\omega = 3000\ \text{rpm} = 3\,000 \cdot \frac{2\pi}{60} = 314{,}16\ \frac{\text{radianes}}{s}$$

Por tanto:

$$\text{Potencia}_{\text{Par máximo}} = \omega \cdot \text{Par}_{\text{máximo}} = 314{,}16 \cdot 250 = 78\,540\ W$$

3.3.2. Par á potencia máxima. **(1 punto)**

De manera análoga:

$$\omega = 5000\ \text{rpm} = 5\,000 \cdot \frac{2\pi}{60} = 523{,}60\ \frac{\text{radianes}}{s}$$

$$\text{Par}_{\text{Potencia máxima}} = \frac{\text{Potencia}_{\text{máxima}}}{\omega} = \frac{80\,000}{523{,}60} = 152{,}79\ Nm$$

CIUG COMISIÓN INTERUNIVERSITARIA DE GALICIA

PAU 2025 **CÓDIGO 26**

TECNOLOXÍA E ENXEÑERÍA II

PREGUNTA 4. SISTEMAS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS. (2,5 puntos)

~~Dado o esquema de bloques da figura~~ **Elixa unha das seguintes opcións e responda as preguntas expostas**

4.1. Dado o seguinte conxunto de números, complete os valores na táboa realizando as correspondentes transformacións entre sistemas de numeración. **(2,5 puntos)**

Decimal	Binario	Hexadecimal
-26	a	b
115	c	d
e	1011 0110	f
g	h	5D,4

NOTA: durante el examen se especificó complemento a dos con registro de 8 bits.

a) Proceso:
Convertir el valor absoluto a binario: 26 (decimal) = 00011010_2
Invertir los bits (complemento a uno): 11100101_2
Complemento a dos: $11100101+1=11100110_2$
Binario de -26 (en 8 bits) = 11100110_2

b) Convertir 11100110_2 a hexadecimal:
Proceso: Agrupar en nibbles (4 bits): 1110 0110
$1110_2 = E_{16}$
$0110_2 = 6_{16}$
Hexadecimal de -26 = $E6_{16}$

A partir de aquí el proceso es análogo, los resultados son:
c) 115 binario es 1110011_2
d) 115 en hexadecimal es 73_{16}
e) 10110110_2 es 182_{10}
f) 10110110_2 es $B6_{16}$
g) $5D,4_{16} = (5\times16^1)+(13\times16^0)+(4\times16^{-1}) = 80+13+(4/16)=93+0,25=93,25$
h) 93,25 es 01011101.0100^2

4.2. Dada a seguinte función en forma de maxterms:

$$\prod_4 (0,2,4,6,8,9,10,11,12,14)$$

Pídese:

4.2.1. Obteña a súa expresión máis simplificada utilizando mapas de Karnaugh. **(1,5 puntos)**

Minterm	Maxterm	a	b	c	d
m0	M15	0	0	0	0
m1	M14	0	0	0	1
m2	M13	0	0	1	0
m3	M12	0	0	1	1
m4	M11	0	1	0	0
m5	M10	0	1	0	1
m6	M9	0	1	1	0
m7	M8	0	1	1	1
m8	M7	1	0	0	0
m9	M6	1	0	0	1
m10	M5	1	0	1	0

Minterm	Maxterm	a	b	c	d
m11	M4	1	0	1	1
m12	M3	1	1	0	0
m13	M2	1	1	0	1
m14	M1	1	1	1	0
m15	M0	1	1	1	1

Obtendremos valores 0 en m1, m3, m4, m5, m6, m7, m9, m11, m13 y m15 cuyos equivalentes binarios son:

Creamos el mapa de Karnaugh

		cd			
		00	**01**	**11**	**10**
ab	**00**	**1**	**0**	**0**	**1**
	01	**0**	**0**	**0**	**0**
	11	**1**	**0**	**0**	**1**
	10	**1**	**0**	**0**	**1**

Por tanto:

$$F = d + (\bar{a} \cdot b)$$

Aplicando dualidad:

$$F = \bar{d}(a + \bar{b})$$

Comprobando:

Minterm	Maxterm	a	b	c	d	$F = \bar{d}(a + \bar{b})$
m0	M15	0	0	0	0	1
m1	M14	0	0	0	1	0
m2	M13	0	0	1	0	1
m3	M12	0	0	1	1	0
m4	M11	0	1	0	0	0
m5	M10	0	1	0	1	0
m6	M9	0	1	1	0	0
m7	M8	0	1	1	1	0
m8	M7	1	0	0	0	1
m9	M6	1	0	0	1	0
m10	M5	1	0	1	0	1
m11	M4	1	0	1	1	0
m12	M3	1	1	0	0	1
m13	M2	1	1	0	1	0
m14	M1	1	1	1	0	1
m15	M0	1	1	1	1	0

4.2.2. Debuxe o circuíto lóxico utilizando calquera tipo de portas. **(1 puntos)**

$$F = \bar{d}(a + \bar{b})$$

