

Apellidos:		Grupo:
Nombre:	Tutor:	Expediente:

Examen Final

Este ejercicio debe realizarse **individualmente**, sin consultar ningún tipo de apuntes, y con la sola ayuda de una calculadora aritmética, con las operaciones $+$, $-$, \times , \div y $\sqrt{\quad}$ (aunque la mayoría de las operaciones aritméticas pueden hacerse mejor gráficamente, o a mano, con lápiz y papel).

Las respuestas deben darse en las **unidades** que figuran a la derecha del recuadro para ello. No indique signo, salvo cuando se pida expresamente y se enuncie un convenio para su significado.

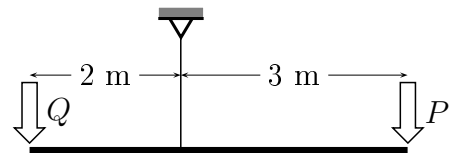
Si desea trabajar sobre los dibujos, **compruebe primero** si están a escala.

El ejercicio consta de 3 preguntas básicas: **1**, **2** y **3**; y 12 preguntas puntuables. Contestar **correctamente** las tres básicas es **imprescindible** para que el examen sea calificado, aunque estas respuestas no puntúan. Las 12 puntuables valen 1 punto cada una, de manera que se aprueba el ejercicio respondiendo bien 5 de ellas y las tres básicas.

Si le queda tiempo y ganas, le rogamos conteste las cuestiones que sobre el propio examen figuran en la última página. **No es obligatorio hacerlo.**

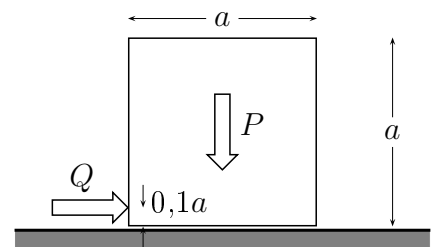
A. La balanza de la figura, de brazos desiguales, está en equilibrio. Si el peso Q es de 12, ¿cuanto vale P ?

1. Peso P :



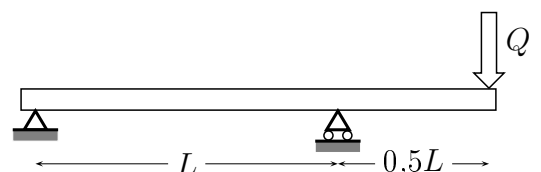
B. El cuerpo de la figura es un cubo de lado $a = 2$ y peso $P = 8$. El coeficiente de rozamiento con el suelo es 0,5. ¿Cual es el mínimo valor de la fuerza Q para provocar el deslizamiento?

2. Q :



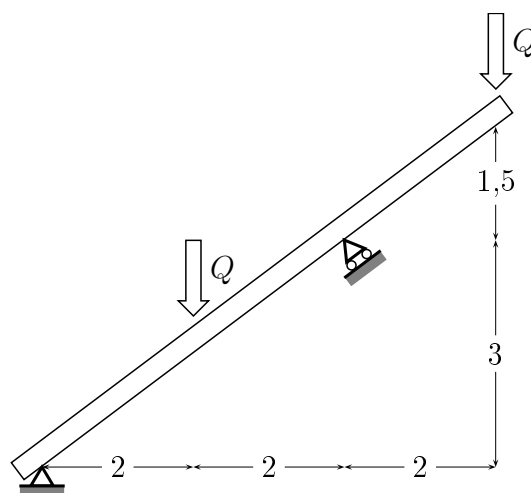
C. La viga de la figura, en la que $L = 5$, soporta una carga $Q = 12$. ¿Cuál es el valor absoluto del momento máximo?

3. Momento:



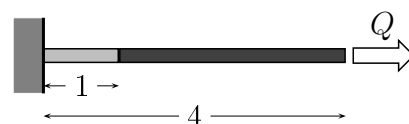
D. La viga de la figura soporta dos cargas $Q = 12$, ¿cuál es el valor de la reacción en el apoyo simple de la derecha?

4. Reacción:



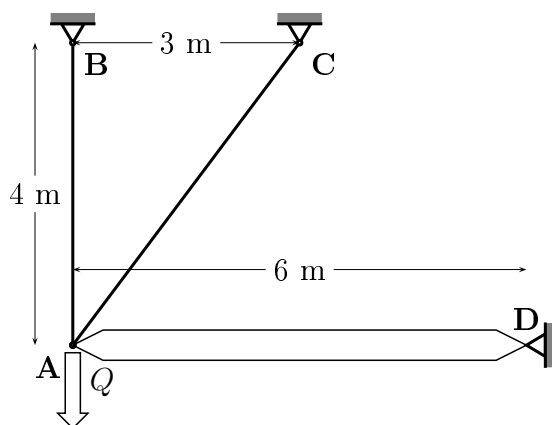
E. La pieza de la figura, de área constante de 1.000 y de 4 de longitud total, está compuesta de dos trozos fuertemente unidos. El primero, de 1 de longitud, es de un aluminio, cuyo módulo de Young vale 100 y cuyo límite elástico es de 250. El resto de la pieza es de acero, con módulo de Young de 200 y 400 de límite elástico. Sometida a una fuerza $Q = 200$, ¿cuál será el desplazamiento del extremo derecho? (El peso de la pieza es despreciable)

5. Desplazamiento:



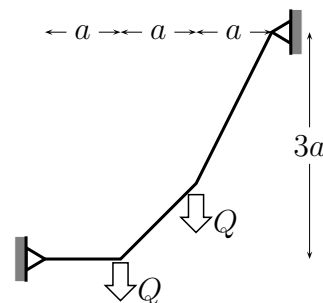
F. En la estructura de la figura, la viga **AD** se supondrá indeformable y de peso despreciable. Los cables **AB** y **AC** son de igual área, 900, de un acero con módulo de Young de 200, límite elástico de 400 y deformación de rotura de 50. Bajo la acción de la carga Q , el cable **AC** se alarga 3. ¿Cuál es la tensión en el cable **AB**?

6. Tensión σ_{AB} :



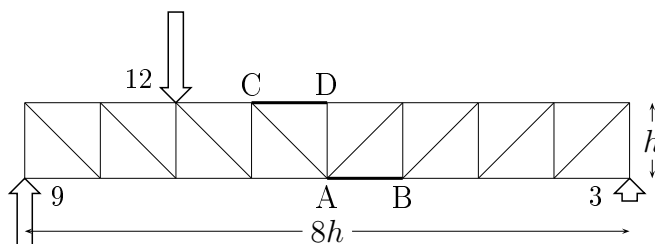
G. El cable funicular de la figura, de 900 de área, está en equilibrio con las acciones $Q = 40$ indicadas. ¿Cuál es la máxima tensión en el cable? (La figura está a escala.)

7. Tensión:



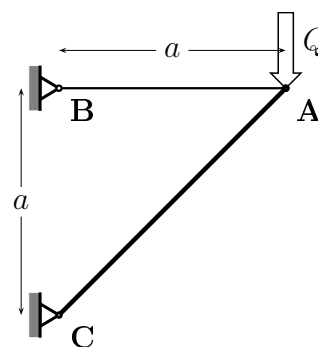
H. La viga de cordones paralelos de la figura, de canto $h = 1$, está sometida a las fuerzas exteriores indicadas. ¿Cuál es la sollicitación normal en la barra **AB**? **Indicar signo**: positivo para tracción, negativo para compresión.

8. $\pm N_{AB}$:



I. La estructura de la figura, de canto $a = 2$, está sometida a la acción de una carga $Q = 12$. La barra **AC** está dimensionada de tal forma que se acorta a razón de 0,9 bajo dicha acción. Si se desea que el punto **A** no descienda más de 5, ¿cuál es el máximo valor absoluto de la deformación a la que puede trabajar la barra **AB**? (Indicar **signo negativo** si la deformación de la barra **AB** es de compresión.)

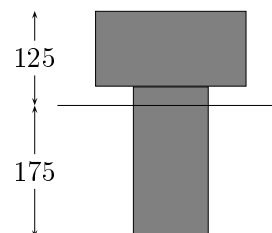
9. (\pm) Deformación:



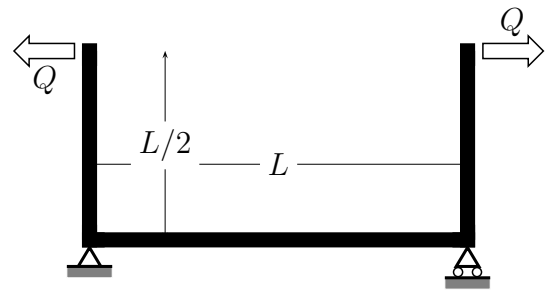
J. La viga de la figura está fabricada con dos tablones de madera de 200×100 de sección. La madera resiste con seguridad tensiones normales de 12 y tangenciales de 2. La inercia de la sección respecto de su centro de gravedad es de 308. Calcular los máximos momento y esfuerzo cortante que la sección puede resistir con seguridad. (La unión entre los tablones está garantizada.)

10. Momento seguro:

11. Cortante seguro:



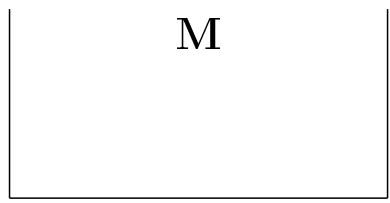
K. La estructura de la figura está construida con un perfil de acero de módulo de Young de 200. El área del perfil es de 1,000, su módulo resistente es de 500 y su inercia, 10. La longitud total es $L = 5$. Sobre la estructura actúan dos cargas $Q = 12$. Calcular y dibujar a escala el diagrama de momentos, dibujándolos por el lado en que producen tracciones, indicando el valor absoluto del máximo momento. ¿Cuál es la flecha en el centro del vano? Indique **signo negativo** si el centro asciende. ¿Cuál es la máxima tensión de tracción en el perfil?



12. M_{max} :

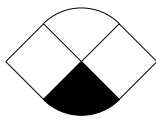
13. (\pm) Flecha:

14. Tensión:



L. Un soporte de madera, de sección cuadrada de 70 de lado, de 3 de altura, está empotrado en su base y libre en su cabeza. La madera tiene un módulo de Young de 100. El área del perfil es de 4.900 y su inercia, 2. Antes de cargarlo se observa que tiene un desplome inicial en cabeza de 10 respecto a la vertical de su base. ¿Cuál será el desplome total cuando se aplique en la cabeza del soporte una fuerza vertical de 20?

15. Desplome:



Apellidos:	Grupo:	
Nombre:	Tutor:	Expediente:

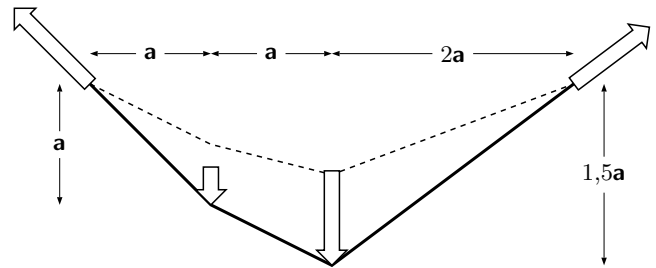
N Exámen final extraordinario N

Este ejercicio debe realizarse **individualmente**, sin consultar ningún tipo de apuntes, y con la sola ayuda de una calculadora (aunque la mayoría de las operaciones matemáticas pueden realizarse mejor gráficamente, o a mano, con lápiz y papel). Si desea trabajar sobre los dibujos, **compruebe primero** si están a escala.

Las respuestas numéricas deben darse en las **unidades** que figuran a la derecha del recuadro para ello. No indique signo, salvo cuando se pida expresamente y se enuncie un convenio para su significado.

Cada pregunta o diagrama vale un punto.

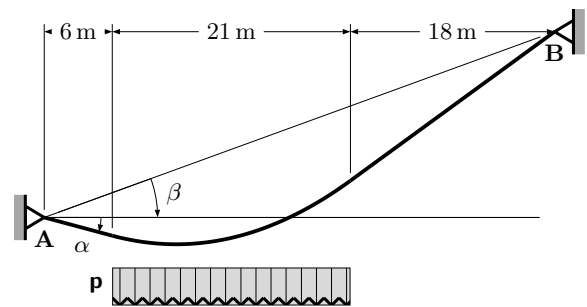
A. En el funicular de la figura, la tensión máxima del cable es de 25 N/mm^2 . Si se acortara el cable de suerte que su flecha fuera la mitad (línea a trazos), permaneciendo iguales las cargas verticales y la sección del cable, ¿cuál sería ahora la máxima tensión en el cable? (La figura está a escala.)



1. Tensión máxima:

	N/mm ²
--	-------------------

B. Para colgar la carga p , de 25 kN/m , se ha dispuesto un cable de acero entre los anclajes **A** y **B**. La línea **AB** forma un ángulo β de 20° con la horizontal, mientras que el arranque del cable en **A** forma un ángulo α de 15° . El acero a emplear resiste con seguridad tensiones normales de 300 N/mm^2 . Se pide calcular las reacciones verticales en los anclajes, así como la reacción horizontal en ambos; también el área del cable estrictamente necesaria para la seguridad.



2. V_A :

	kN
--	----

3. V_B :

	kN
--	----

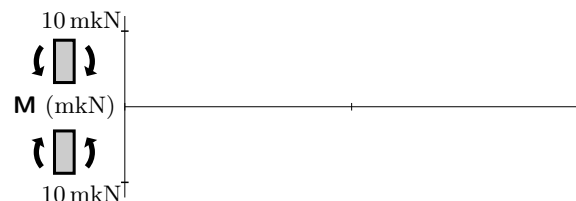
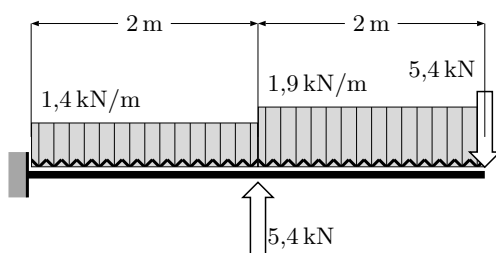
4. H :

	kN
--	----

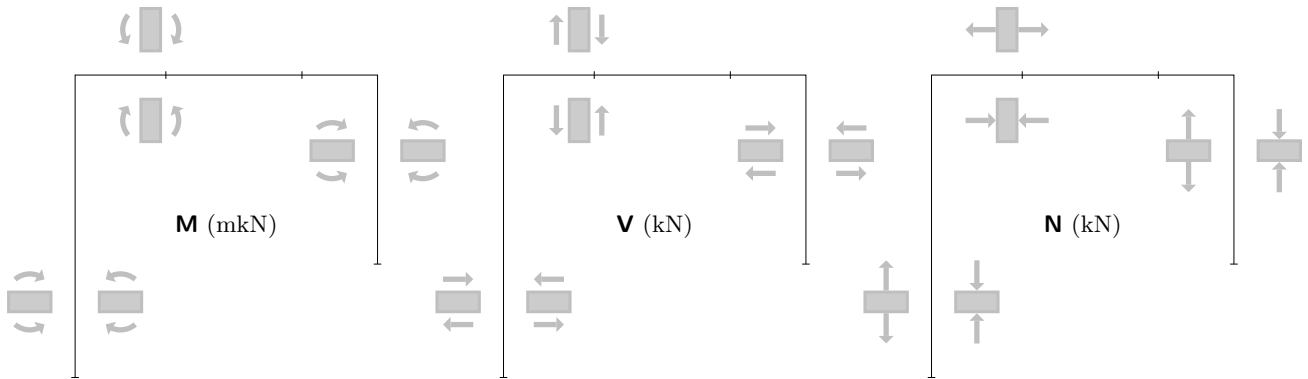
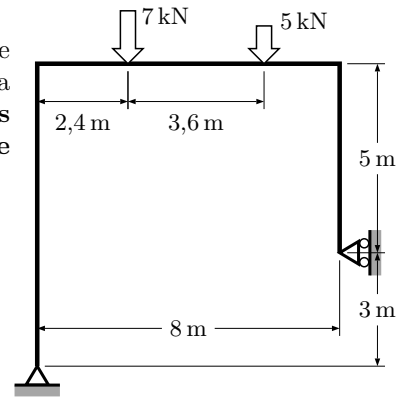
5. área:

	mm ²
--	-----------------

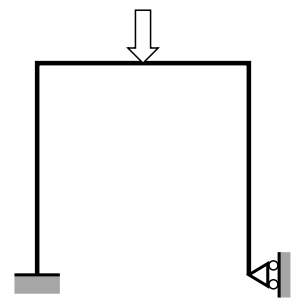
C. Dibuje **primorosamente** el diagrama de momentos del voladizo de la figura, utilizando la escala y el convenio de signos indicados, y **acotando los valores** en ambos extremos y en la mitad del vuelo (sin los que no se calificará la respuesta).



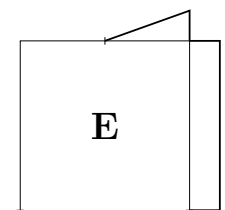
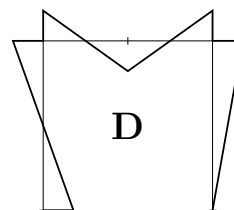
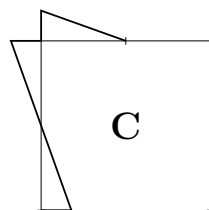
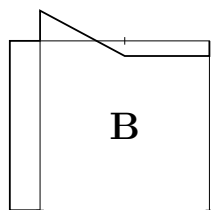
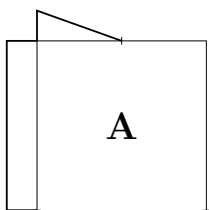
D. Dibuje los diagramas de momentos, cortantes y normales de la estructura de la figura. Dibuje a escala cada diagrama, indicando la escala empleada en cada uno, y con los convenios de signos indicados. **Acote al menos los valores máximo y mínimo de cada diagrama, y los valores en la posición de las cargas (si son diferentes).**

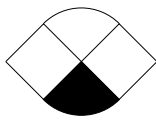


E. Estructura sometida a carga. Se muestran cuatro diagramas de momentos, todos ellos bien dibujados a escala, con el criterio de representar el momento por la cara traccionada de la pieza (el habitual). ¿Cuáles de entre ellos no pueden cumplir *en ningún caso* con las ecuaciones de equilibrio de la estructura a la vista de la carga y la sustentación? Conteste con los rótulos correspondientes, o con “todos” o “ninguno”. (Sugerencia: estudie como son las reacciones en los vínculos...)



10. Diagramas incorrectos:





Apellidos:		Grupo:
Nombre:	Tutor:	Expediente:

Examen final de junio nº 1

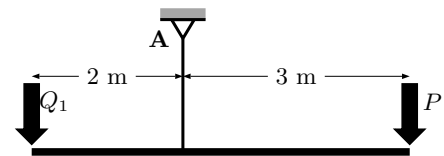
★ Este ejercicio debe realizarse **individualmente**, sin consultar ningún tipo de apuntes, y con la sola ayuda de una calculadora (aunque la mayoría de las operaciones aritméticas pueden realizarse mejor gráficamente, o a mano, con lápiz y papel). ★ Las respuestas deben darse en las **unidades** que figuran a la derecha del recuadro para ello. No indique signo, salvo cuando se pida expresamente y se enuncie un convenio para su significado. ★ El ejercicio consta de 3 preguntas básicas: **1, 2 y 3**; y 12 preguntas puntuables, numeradas del **4 al 15**. Contestar **correctamente** las tres básicas es **imprescindible** para que el examen sea calificado, aunque estas respuestas no puntúan. Las 12 puntuables valen un punto cada una. Se aprueba el ejercicio respondiendo bien 5 de ellas y las tres básicas.

A. La balanza de la figura, de brazos desiguales, está en equilibrio. Si el peso Q_1 es de 6 kN, ¿cuanto vale P ? ¿cuánto vale la reacción vertical en la articulación **A**?

1. Peso P :

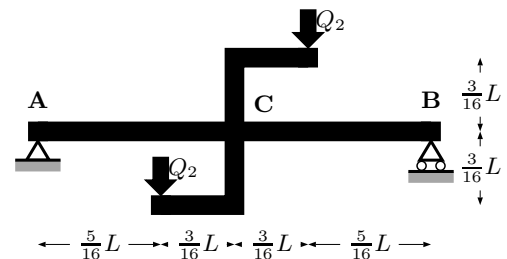
 kN

2. Reacción en **A**:

 kN


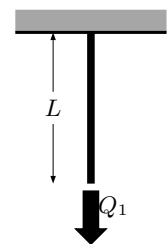
B. La viga de la figura, en la que $L = 4$ m, soporta sendas cargas $Q_2 = 100$ kN. Su peso propio es despreciable. ¿Cuál es el valor de la reacción vertical en **A**?

3. Reacción vertical en **A**:

 kN


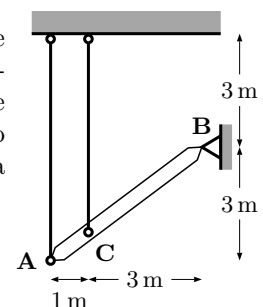
C. El cable de la figura es de un acero de 500 N/mm² de límite elástico y $78,5$ kN/m³ de peso específico; el área de su sección es de 400 mm². Además de su propio peso, soporta un peso $Q_1 = 6$ kN en su extremo inferior. ¿Cuál es la máxima longitud que puede alcanzar sin romperse?

4. Máxima longitud L :

 m


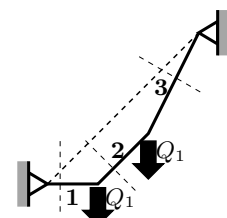
D. En la estructura de la figura, la barra **AB** se supondrá indeformable e infinitamente resistente. Está articulada en **B** y sustentada por dos cables verticales, doblemente articulados. Ambos son de la misma sección, 100 mm², y del mismo acero, de 260 N/mm² de límite elástico, 200 kN/mm² de módulo de Young, y 20 mm/m de deformación de rotura. El peso de la propia estructura es despreciable. ¿Qué peso habría que colgar de **C** para romper la estructura? (La figura está a escala.)

5. Peso último en **C**:

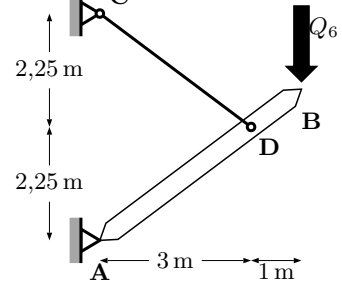
 kN


E. El cable funicular de la figura (a escala) está en equilibrio bajo las cargas indicadas ($Q_1 = 6$ kN). ¿Cuál es la sollicitación en el cable en la sección **2**? (Indique signo negativo si es una compresión.) No es necesario saber la longitud del cable, pero si necesita una, suponga una cualquiera.)

6. N_2 (negativo para la compresión):

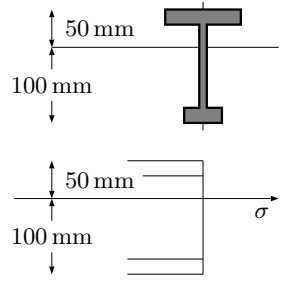
 kN


F. En la estructura de la figura, la barra **AB** es indeformable e infinitamente resistente. La barra **CD** es un cable de acero de altísima resistencia, de 1000 mm^2 de sección. El módulo de Young del acero es de 200 kN/mm^2 . En el extremo **B** actúa una fuerza $Q_6 = 50 \text{ kN}$. El peso propio de ambas barras es despreciable. Se pide el valor de la sollicitación en el cable **CD**, y el **descenso vertical** de **B**. (Indique signo **positivo** para la tracción y el descenso.)



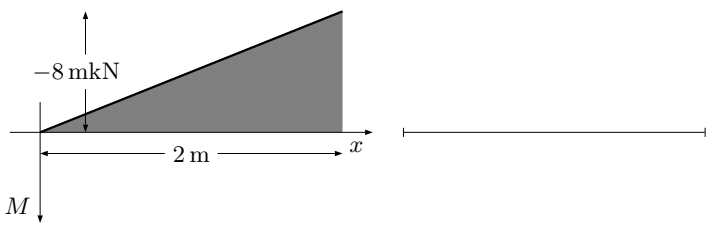
7. N_{CD} (negativa si es compresión): kN
8. Descenso en **B** (negativo si es ascenso): mm

G. La sección de la figura, de canto 150 mm , tiene una inercia de $40 \text{ mm}^2 \text{ m}^2$ y su centro de gravedad está 100 mm por encima de su base. **Dibujar el diagrama de tensiones normales** cuando está solicitada por un momento flector de 8 mkN , que tracciona su cara superior, indicando el máximo valor absoluto de la tensión normal. (El dibujo **no está** a escala en lo que se refiere a los anchos y espesores de la sección de la viga.)



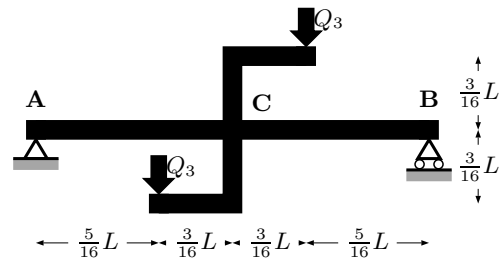
9. Máximo valor absoluto de la tensión normal: N/mm^2

H. Dibuje una viga cuyo diagrama de momentos flectores sea el de la figura, en la que los momentos están dibujados del lado de las tracciones. En su dibujo incluya los **vínculos** y el conjunto de **acciones** exteriores que ha de soportar, indicando sus magnitudes.



10. Dibujo de la viga:

I. La viga de la figura, en la que $L = 2 \text{ m}$, soporta sendas cargas $Q_3 = 6 \text{ kN}$. Su peso propio es despreciable. Calcular el máximo valor absoluto del momento flector y el mínimo valor del módulo resistente de un perfil de acero que fuera seguro en los tramos **AC** y **CB**. Si la distorsión tolerable en **C** fuera de 4 mm/m , ¿cuál sería la inercia mínima de un perfil **ACB** suficientemente rígido? El acero empleado resiste con seguridad una tensión normal de 180 N/mm^2 y su módulo de Young es de 200 kN/mm^2 .

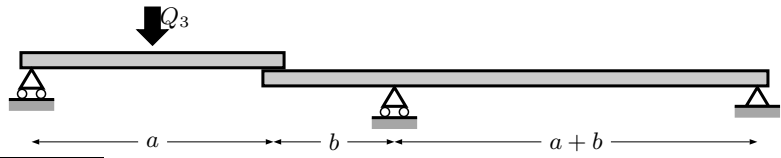


11. Máximo valor absoluto del momento: mkN

12. Mínimo módulo resistente: $\text{mm}^2 \text{ m}$

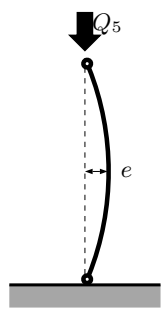
13. Mínima inercia: $\text{mm}^2 \text{ m}^2$

J. Máximo valor absoluto del momento flector de la estructura de la figura, en la que $Q_3 = 6 \text{ kN}$, $a = 4 \text{ m}$ y $b = 2 \text{ m}$.

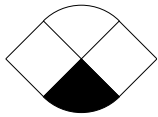


14. Máximo momento flector: mkN

K. El soporte de la figura está en equilibrio bajo una carga $Q_5 = 300 \text{ kN}$. Se observa una flecha total de valor $e = 20 \text{ mm}$. La sección del soporte es cuadrada de 100 mm de lado. ¿Cuál es el máximo valor absoluto de la tensión normal?



15. Máxima tensión normal: N/mm^2



Apellidos:		Grupo:
Nombre:	Tutor:	Expediente:

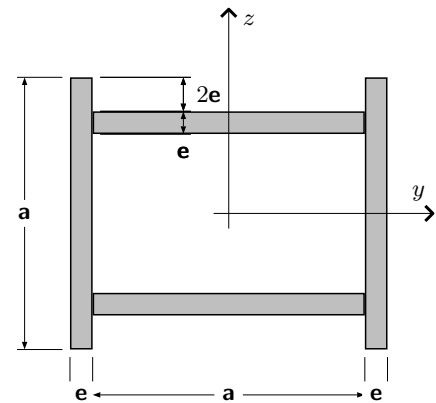
Exámen final extraordinario

Este ejercicio debe realizarse **individualmente**, sin consultar ningún tipo de apuntes, y con la sola ayuda de una calculadora (aunque la mayoría de las operaciones matemáticas pueden realizarse mejor gráficamente, o a mano, con lápiz y papel). Si desea trabajar sobre los dibujos, **compruebe primero** si están a escala.

Las respuestas numéricas deben darse en las **unidades** que se indican y basta con tres cifras significativas. Ni se le ocurra responder cosas como $2\sqrt{2}$, $2/\pi$ ó $\cos 45^\circ$, porque su respuesta no será calificada. No indique signo, salvo cuando se pida expresamente y se enuncie un convenio para su significado.

Cada pregunta vale un punto.

A. La viga, cuya sección transversal se representa en la figura esquemáticamente y sin escala, está construida con cuatro chapas de acero perfectamente soldadas, de ancho $a = 500$ mm y espesor $e = 12$ mm. El acero empleado tiene un límite elástico de 275 N/mm^2 , módulo de Young de 200 kN/mm^2 , y una deformación de rotura de 20 mm/m . Se pide calcular:



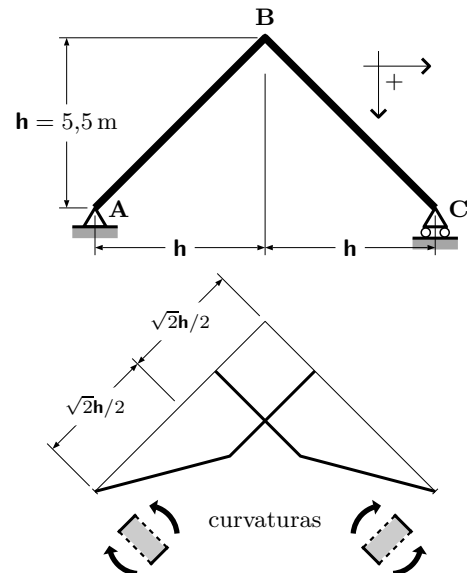
1. Esfuerzo flector de rotura de la sección para la flexión simple respecto al eje y (carga vertical):

1024,65
1138,5 mkN
1252,35

2. Radio de curvatura con que se alcanza el límite elástico en el punto de máxima tensión normal, para flexión simple respecto al mismo eje:

163,62
181,8 m
199,98

B. El arco de la figura está construido con perfiles de acero, de $133 \text{ mm}^2 \text{ m}^2$ de inercia. Bajo la carga de servicio, no representada, el diagrama de curvaturas es el indicado en la figura (a escala), con la curvatura dibujada del lado de la tracción, siendo la curvatura máxima $3,1 \text{ km}^{-1}$. La deformación debida a los esfuerzos normales se considera despreciable frente a la debida a la curvatura de las barras. El requisito de rigidez exige que, en valor absoluto, tanto el desplazamiento vertical de **B** como el horizontal de **C** producidos por la carga sean menores que 2 milésimas de h . Observe el convenio de signos indicados para los desplazamientos.



3. Valor y signo del desplazamiento vertical de **B**:

54,7047
60,783 mm
66,8613

4. Valor y signo del desplazamiento horizontal de **C**:

109,4094
121,566 mm
133,7226

5. ¿Cuál debería ser la inercia del perfil para cumplir **estrictamente** con el requisito de rigidez?:

1323
1470 $\text{mm}^2 \text{ m}^2$
1617

C. Se desea disponer un IPE600 de acero como una viga simplemente apoyada en sus extremos y sometida exclusivamente a su propio peso. El acero empleado resiste con seguridad una tensión normal de 180 N/mm^2 , su módulo de Young es de 200 kN/mm^2 y su peso específico es de $78,5 \text{ kN/m}^3$. Se desea limitar la flecha a 1,2 milésimas de su longitud. En estas condiciones ¿cuál es la máxima longitud que puede tener el IPE para cumplir el requisito de rigidez? ¿Cuál será entonces —con esa longitud— su máxima tensión normal bajo su propio peso?

IPE600: 15600 mm^2 de área, 600 mm de canto, $3070 \text{ mm}^2\text{m}$ de módulo resistente y $921 \text{ mm}^2\text{m}^2$ de inercia.

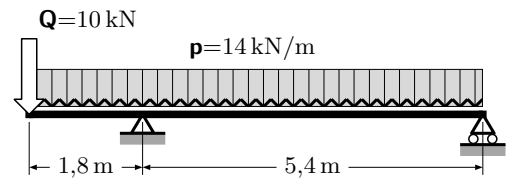
6. Máxima longitud:

21,6198
24,022 m
 26,4242

7. Máxima tensión normal:

25,893
28,77 N/mm^2
 31,647

D. La viga de la figura se quiere construir a base de tablones de madera, de $240 \times 70 \text{ mm}^2$ de sección y de longitud suficiente, yustapuestos por simple contacto, es decir, sin considerar el uso de adhesivos, tornillos u otras formas de unión; dentro de eso la forma de disponer los tablones es libre con la condición de que el número de tablones necesarios sea el menor posible. La madera resiste con seguridad tensiones normales de 12 N/mm^2 y tangenciales de $1,5 \text{ N/mm}^2$. Las cargas Q y p son las indicadas en la figura. El peso de los tablones se considera, en todo caso, despreciable.



8. Número **mínimo** de tablones necesarios para resistir los esfuerzos cortantes:

2,43
2,7
 2,97

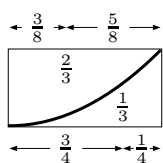
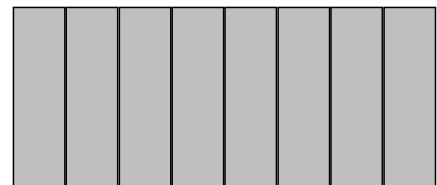
9. Número **mínimo** de tablones para resistir los momentos flectores:

4,536
5,04
 5,544

10. Número **mínimo** de tablones para que la viga sea segura si, además de la carga de la figura, actúa una carga puntual de 23 kN en el centro del vano:

6,93
7,7
 8,47

En este último caso, dibuje proporcionadamente la sección diseñada para la viga, acotando sus dimensiones, mostrando como se agrupan los tablones necesarios.

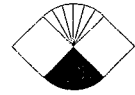


$$\frac{4}{48} \cdot \frac{QL}{4EI} L^2$$

$$\frac{5}{48} \cdot \frac{pL^2}{8EI} L^2$$

Pro memoria:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{6} \left\{ f(a) + 4f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b) \right\}, \quad f \text{ derivable}$$



ESTRUCTURAS 1. PLAN 2010
CURSO 2013-14. SEMESTRE DE PRIMAVERA

EXAMEN EXTRAORDINARIO	7 de julio 2014	TUTOR:		Z	Y	X
APELLIDOS:	NOMBRE	EXPTE:				

INFORMACIÓN GENERAL: Coeficiente de pandeo para acero S275: $\omega = 1 + \left(\frac{\lambda}{93,3}\right)^{2,2}$

Las figuras no están a escala porque los datos son variables.

Para todos los ejercicios se recomienda indicar los valores de las reacciones y/o sus componentes, y dibujar sobre la figuras correspondientes las líneas de acción y el sentido de dichas reacciones. Así mismo se permite incluir alguna aclaración sobre los procedimientos utilizados en los cálculos.

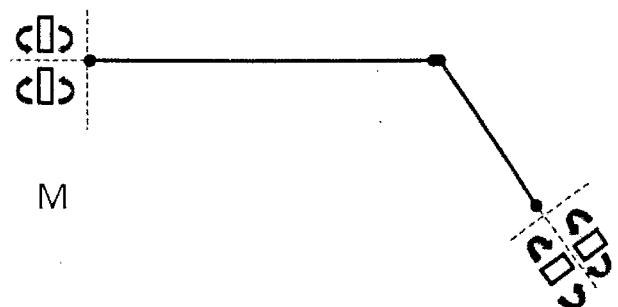
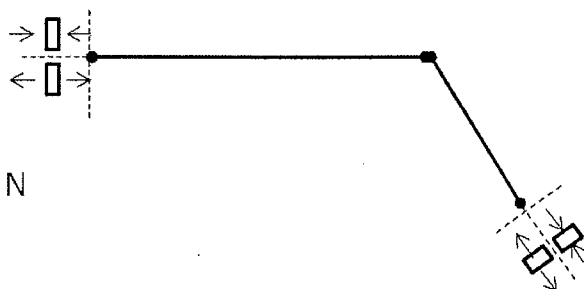
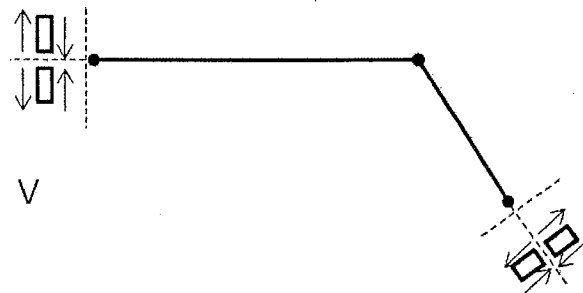
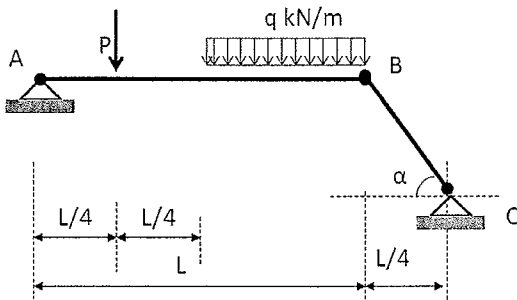
DIAGRAMAS: Para la estructura triarticulada (en A, B y C) de la figura bajo las cargas dadas, se pide:

0,5 Puntos) Calcular las reacciones en A y C y dibujar sobre la figura las líneas de acción y el sentido de dichas reacciones.

VA=	kN	HA=	kN	RA=	kN	Vc=	kN	Hc=	kN	Rc=	kN
-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----

1,5 Puntos) Dibujar a escala lo más exacta posible los diagramas de esfuerzos normales (en kN), cortantes (en kN), y flectores (en mkN) acotando los valores más significativos.

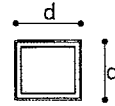
DATOS: $L=(6+0,4Y)$ m, $q=(20+2X)$ kN/m, $P=(20+5Z)$ kN, $\alpha=(51+X)^\circ$



COMPROBACIÓN: Para la barra BC de la estructura anterior, se ha decidido poner un tubo hueco de acero cuadrado de lado $d=(60+5X)$ mm.

DATOS DE TUBOS: $\text{área} = 0,2d^2$

radio de giro = $0,4d$



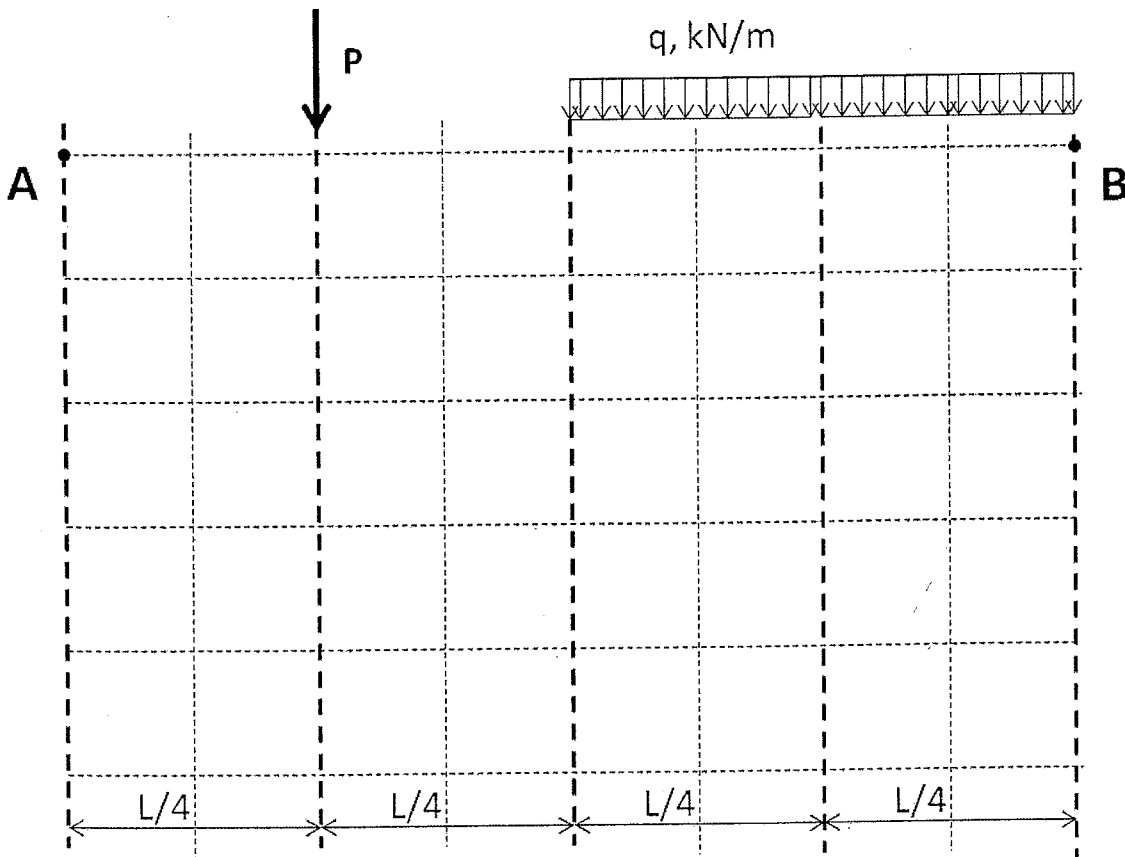
ACERO S275: tensión normal segura 180N/mm^2 , tensión tangencial segura 100N/mm^2 , resistencia en el límite elástico 275N/mm^2 y módulo de rigidez 200kN/mm^2 .

1,0 Punto) Calcular el máximo normal N_{\max} que puede resistir dicha barra BC con seguridad, comprobando si este dimensionado es seguro para la estructura anterior.

$N_{\max} =$	kN
¿Es seguro?	SI NO

FUNICULAR: Se trata de dibujar la posición de equilibrio de un cable bajo las cargas dadas y suspendido en A y B. La condición sobre la forma es que la reacción en A forme un ángulo $\alpha=(51+X)^\circ$ con el eje horizontal.

DATOS: $L=(6+0,4Y)$ m, $q=(20+2X)\text{kN/m}$, $P=(20+5Z)\text{kN}$, $\alpha=(51+X)^\circ$ obsérvese que los datos son iguales a los de la primera pregunta



0,5 Puntos) Calcular las reacciones y dibujar la posición de equilibrio del cable bajo las cargas dadas, con la condición de que la reacción en A forme un ángulo $\alpha=(51+X)^\circ$ con el eje horizontal utilizando la escala de longitudes de la figura.

$R_A =$	kN
$R_B =$	kN

0,5 Puntos) Obtener el valor del descuelgue, d (en m), a la distancia horizontal $L/2$ desde A.

$d =$ mm

0,5 Puntos) Obtener el diámetro ϕ del cable redondo de acero macizo necesario para dimensionar el funicular con un ACERO de tensión normal segura 360N/mm^2 , resistencia en el límite elástico 500N/mm^2 y módulo de rigidez 200kN/mm^2 .

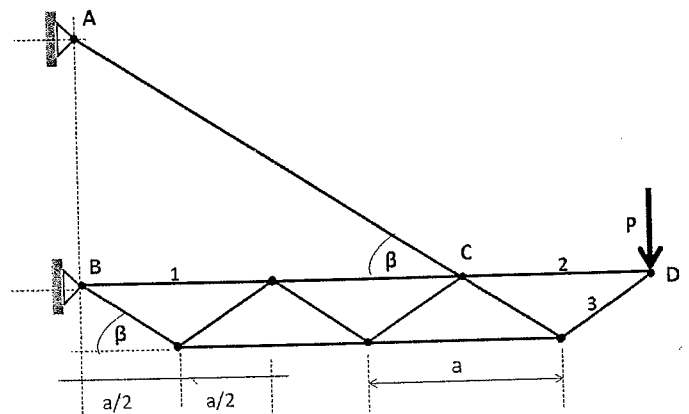
$\phi =$ mm

ESTRUCTURA TRIANGULADA

La estructura triangulada de la figura, tiene articulaciones en A, B y C y en el resto de las barras; está sometida a la carga P , aplicada en D

DATOS: $P=(20+5Z)$, $a=(2+0,1Y)$, $\beta=(31+X)^\circ$

0,5 Puntos) Calcular el valor del esfuerzo normal en la barra AC, indicando su signo (tracción +, compresión -).



$N_{AC} =$ kN

1,0 Punto) Calcular el valor de los esfuerzos normales en las barras 1, 2, 3, indicando su signo (tracción +, compresión -).

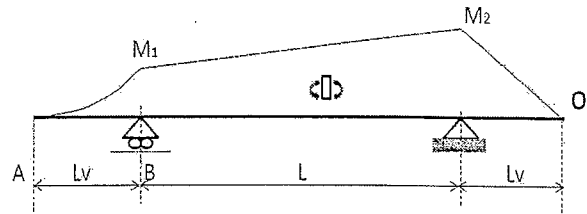
$N_1 =$ <input type="text"/> kN	$N_2 =$ <input type="text"/> kN	$N_3 =$ <input type="text"/> kN
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

RIGIDEZ: Si la barra AC tiene un área $A=(800+30Y)\text{mm}^2$ de un ACERO S275 de tensión normal segura 180N/mm^2 , tensión tangencial segura 100N/mm^2 , resistencia en el límite elástico 275N/mm^2 y módulo de rigidez 200kN/mm^2 .

1,0 Punto), calcular el desplazamiento vertical, v_c , del punto C debido solamente a la contribución de la barra AC.

$v_c =$ mm

DIMENSIONADO: En la figura se representa el diagrama de esfuerzos flectores de una viga de longitud L , con dos voladizos de longitud L_v . Nótese que en el tramo AB se representa una parábola de 2º grado con tangente horizontal en A



DATOS: $M_1=(30+10X)\text{kNm}$, $M_2=(40+20X)\text{kNm}$, $L=(6,3+0,3Y)\text{m}$, $L_v=L/3$. Las características de los perfiles se tomarán del cuadro adjunto.

ACERO S275: tensión normal segura 180N/mm^2 , tensión tangencial segura 100N/mm^2 , resistencia en el límite elástico 275N/mm^2 y módulo de rigidez 200kN/mm^2 .

0,5 Puntos) Indicar el mínimo perfil IPE necesario para que la viga resista con seguridad los esfuerzos flectores utilizando cálculo plástico.

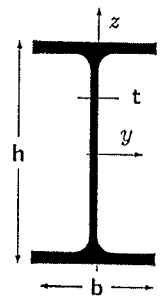
IPE= mm

1,0 Punto) Obtener el máximo valor absoluto del esfuerzo cortante de la viga e Indicar el mínimo perfil IPE necesario para que la viga resista con seguridad los esfuerzos cortantes.

$V_{\max}= \quad \quad \quad \text{kN}$
IPE= mm

1,5 Puntos) Indicar la mínima inercia necesaria (en mm^2m^2) para que el movimiento vertical del extremo O de la viga sea menor o igual que $L_v/250$ y obtener el mínimo perfil IPE que cumple este requisito de rigidez.

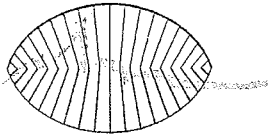
$I= \quad \quad \quad \text{mm}^2\text{m}^2$
IPE= mm



Perfiles IPE

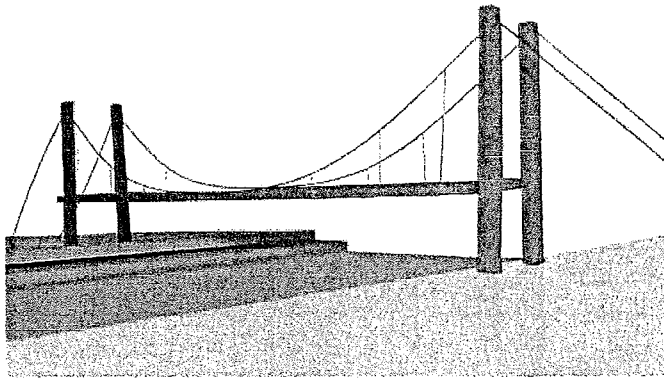
h	b	A	$W_{el,y}$	$W_{pl,y}$	I_y	i_y	$W_{el,z}$	$W_{pl,z}$	I_z	i_z	t	z	A_R	S_y
mm	mm	mm^2	mm^2m	mm^2m	mm^2m^2	mm	mm^2m	mm^2m	mm^2m^2	mm	mm	mm	mm^2	mm^2m
80	46	764	20	23,2	0,801	32,4	3,69	5,8	0,085	10,5	3,8	69	262	11,6
100	55	1.030	34,2	39,4	1,71	40,7	5,79	9,2	0,159	12,4	4,1	87	356	19,7
120	64	1.320	53,0	60,7	3,18	49,0	8,65	13,6	0,277	14,5	4,4	105	462	30,4
140	73	1.640	77,3	88,3	5,41	57,4	12,3	19,3	0,449	16,5	4,7	123	578	44,2
160	82	2.010	109	124	8,69	65,8	16,7	26,1	0,683	18,4	5,0	140	700	61,9
180	91	2.390	146	166	13,2	74,2	22,2	34,6	1,01	20,5	5,3	158	837	83,2
200	100	2.850	194	221	19,4	82,6	28,5	44,6	1,42	22,4	5,6	176	986	110
220	110	3.340	252	285	27,7	91,1	37,3	58,1	2,05	24,8	5,9	194	1.150	143
240	120	3.910	324	367	38,9	99,7	47,3	73,9	2,84	26,9	6,2	212	1.310	183
270	135	4.590	429	484	57,9	112	62,2	97,0	4,20	30,2	6,6	239	1.580	242
300	150	5.380	557	628	83,6	125	80,5	125	6,04	33,5	7,1	266	1.890	314
330	160	6.260	713	804	118	137	98,5	154	7,88	35,5	7,5	293	2.200	402
360	170	7.270	904	1.019	163	150	123	191	10,4	37,9	8,0	319	2.550	510
400	180	8.450	1.160	1.307	231	165	146	229	13,2	39,5	8,6	354	3.040	654
450	190	9.880	1.500	1.702	337	185	176	276	16,8	44,2	9,4	397	3.730	851
500	200	11.600	1.930	2.194	482	204	214	336	21,4	43,1	10,2	439	4.480	1.100
550	210	13.400	2.440	2.787	671	223	254	401	26,7	44,5	11,1	482	5.350	1.390
600	220	15.600	3.070	3.512	921	243	308	486	33,9	46,6	12	524	6.288	1.760

Los perfiles IPE se denominan con su canto, como en IPE 100.



ESTRUCTURAS 1. PLAN 2010
CURSO 2014-15. SEMESTRE DE PRIMAVERA

EXAMEN FINAL 11- junio -2015		Grupo				
Apellidos:	Nombre:	Expte		z	y	x

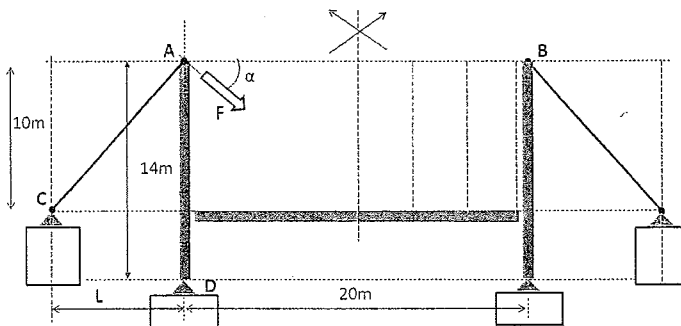


En este ejercicio se trata de dimensionar y/o comprobar algunos de los requisitos estructurales, estabilidad, resistencia y rigidez, de los elementos que conforman diversas pasarelas peatonales, según los diseños propuestos en las maquetas entregadas por los estudiantes. En todos los casos se plantean dos estructuras planas idénticas suficientemente arriostradas lateralmente y situadas a ambos lados del tablero de la pasarela.

DATOS GENERALES: Pasarela peatonal para salvar un vano de 20m de luz con un tablero de 3m de ancho.

Se considera una **carga global** por metro cuadrado de tablero de valor (variable con el nº de expediente)
 $Q=(6+0,5 \cdot X) \text{ kN/m}^2$

FUNICULAR



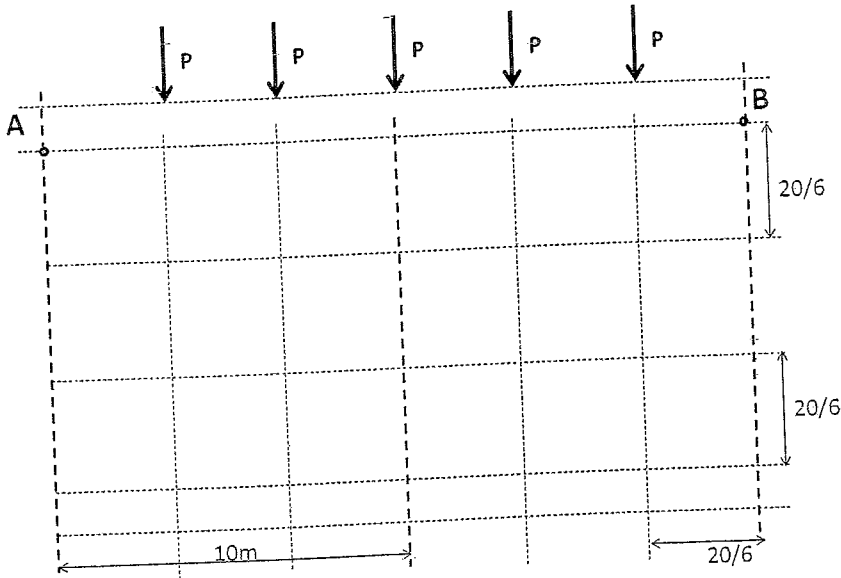
La estructura, con la geometría de la figura, estará formada por un cable funicular, cuyo trazado hay que determinar, con una distancia entre apoyos $L_{AB}=20\text{m}$ y un descuelgue máximo en el centro h_{max} .

Se vincula en A y B mediante dos articulaciones a dos postes iguales de 14 m de altura, considerados indeformables y articulados en sus bases en una zapata de hormigón.

Para estabilizar el conjunto se colocan sendos cables que se hallan vinculados a un contrapeso y al poste correspondiente. El resto de los elementos son los tirantes verticales de acero de los que se suspende el tablero.

(1 punto) Dibujar el trazado del cable funicular sobre el esquema adjunto. El trazado debe ser tal que pase por los puntos (A) y (B), adopte la forma que se adecue a la cargas indicadas y tenga un descuelgue máximo $h_{max} = (5,4 + 0,4 \cdot Y)$ m. Se dibujará con la escala indicada en la figura donde $L_{AB} = 20$ m.

DATOS: cargas $P = 5 \cdot Q$ kN siendo $Q = (6 + 0,5 \cdot X)$ kN/m², distancia entre tirantes $L_{AB}/6 = 20/6 = 3,333$ m

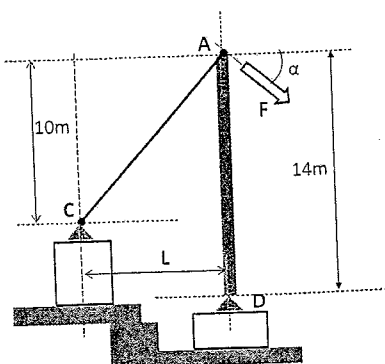


DATOS : ACERO de límite elástico 500N/mm² y resistencia segura a tensión normal 330N/mm². Módulo de Young 200kN/mm².

(0,5 puntos) Indicar el valor de la reacción en A, R_A en kN y el de su componente horizontal, H en kN.

(0,5 puntos) Indicar el diámetro del cable funicular, ϕ , redondeado a un número entero en mm, que es necesario para que cumpla el requisito de resistencia.

H =	kN	$R_A =$	kN	$\phi =$	mm
-----	----	---------	----	----------	----



ZAPATA C

En la figura se representa el anclaje izquierdo del cable funicular. En el supuesto de que el cable CA se encuentra soportando el esfuerzo de tracción $T_{CA} = (100 + 15 \cdot X)$ kN se pide:

(0,5 puntos) Indicar el valor de la fuerza F, en kN que estaría ejerciendo entonces el funicular sobre el anclaje A

DATOS: $\alpha = (50 + Z)^\circ$, $L = (4 + Y)$ m

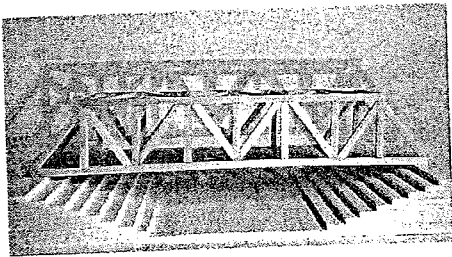
F =	kN
-----	----

(0,5 puntos) Sin tener en cuenta ni vuelco ni deslizamiento: valor del peso mínimo, Q_{1c} en kN, que tiene que tener la zapata C para equilibrar a la fuerza $T_{CA} = (100 + 15 \cdot X)$ kN con una seguridad $\gamma = 2$.

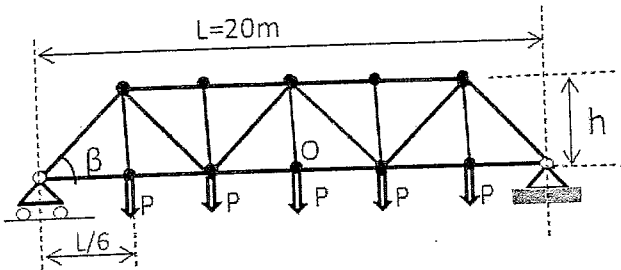
(1,0 punto) Si el coeficiente de rozamiento zapata terreno es $\eta = (0,3 + 0,02 \cdot Z)$, y no se tienen en cuenta otras circunstancias, indicar el valor de la fuerza vertical V_c , en kN, que la zapata C tiene que ejercer sobre el terreno para evitar el deslizamiento con una seguridad $\gamma = 2$. Indicar cuál sería entonces el peso de la zapata, Q_{2c} en kN.

$Q_{1c} =$	kN	$V_c =$	kN	$Q_{2c} =$	kN
------------	----	---------	----	------------	----

VIGA TRIANGULADA



Para formar la pasarela de la figura, se disponen dos vigas trianguladas (cerchas) de madera, una a cada lado del tablero. Sobre este tablero actúa una carga global Q y se sustenta sobre viguetas que transmiten a los nudos del cordón inferior cargas puntuales de valor P . A continuación se analizará una de ellas.



La cercha, con el esquema de la figura, es de madera, tiene una longitud $L=20m$ y un canto h de valor variable según el ángulo β que lo determina y está vinculada en sus extremos con un apoyo simple y otro fijo. Soporta sobre los nudos del cordón inferior 5 cargas puntuales de valor P .

DATOS: cargas $P=5 \cdot Q$ kN siendo $Q=(6+0,5 \cdot X)$ kN/m², distancia entre nudos $L/6=20/6=3,333m$, ángulo $\beta=(30+3 \cdot Y)^\circ$

Características de la **MADERA:** resistencia segura a tensión normal 8N/mm², resistencia segura a tensión tangencial 1,2N/mm². Módulo de Young 10kN/mm².

Coefficiente de pandeo para la madera $\omega=1+\left(\frac{\lambda}{70}\right)^2$

CONVENIO DE SIGNOS: Esfuerzos internos e incrementos de longitud: tracción y alargamiento +, compresión y acortamiento -

(1,5 puntos) Indicar valor, en kN, y signo del **normal máximo** de entre todas las barras en:

- El **cordón superior** (sólo barras horizontales), N_{cs}
- El **cordón inferior**, N_{ci}
- El máximo valor absoluto del normal entre las **diagonales** N_d

Ncs=	kN	Nci=	kN	Nd=	kN
------	----	------	----	-----	----

Si las diagonales se dimensionan todas iguales con **secciones macizas cuadradas de madera** de lado $d=(180+10 \cdot Y)mm$, y radio de giro $i=0,29 \cdot d$ Se pide:

(0,5 puntos) Indicar el **esfuerzo normal máximo de compresión**, N_{max} en kN, que podría resistir con seguridad la diagonal más desfavorable. ¿Es seguro este dimensionado para las diagonales de la pasarela estudiada?

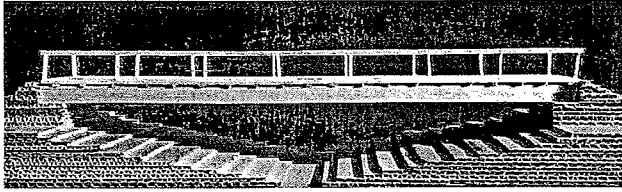
Nmax =	kN	Es seguro?	SI	NO	Breve justificación:
--------	----	------------	----	----	----------------------

Suponiendo que todo el cordón inferior de la viga se dimensionara con una tensión igual a la tensión segura,

(1 punto) Indicar el **movimiento vertical**, v_o en mm, del **nodo O** (centro de vano), debido solamente al incremento de longitud de dicho cordón inferior.

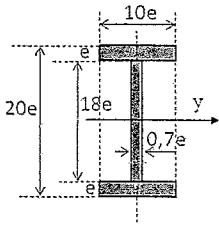
v _o =	mm
------------------	----

VIGA DE ALMA LLENA



Para resistir los esfuerzos generados en la pasarela de la figura de 20m de luz, se disponen dos vigas horizontales principales de acero, una a cada lado de un tablero de 3m de ancho, sobre el que actúa una carga global $Q=(6+0,5 \cdot X)kN/m^2$.

Se proyectan dos vigas iguales, están vinculadas en sus extremos con un apoyo simple y otro fijo, y se analizará una de ellas sobre la que se considera actuando una carga lineal uniformemente repartida de valor $q=1,5 \cdot Q=kN/m$. Se ha diseñado como una viga armada formada por chapas soldadas de acero según la sección de la figura.



DATOS: Características del **ACERO:** límite elástico $275N/mm^2$, resistencia segura a tensión normal $190N/mm^2$, resistencia segura a tensión tangencial $100N/mm^2$. Módulo de Young $200kN/mm^2$.

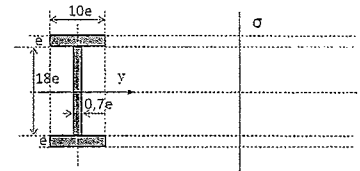
Características del perfil:

Se sugiere rellenar el cuadro adjunto con los valores correspondientes a los datos iniciales del problema completando los que no se proporcionan y son necesarios en el cálculo.

espesor del ala	canto	espesor alma	área	inercia al eje y	brazo palanca		
$e=(26+0,4 \cdot Y)mm$	$h=(20 \cdot e)mm$	$t=(0,7 \cdot e)mm$	$A=(32,6 \cdot e^2)mm^2$	$I=(2146,9 \cdot e^4)mm^4$	$Z=(17,4 \cdot e)mm$		

(1 punto) Indicar el máximo valor absoluto de los esfuerzos flector, M_{max} en kNm, y cortante, V_{max} en kN, que tiene que resistir la viga sometida a las cargas $q=1,5 \cdot Q=kN/m$

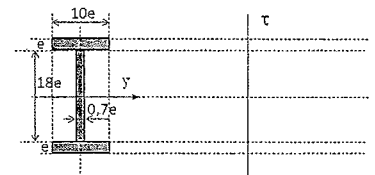
$M_{max} =$	kNm	$V_{max} =$	kN
-------------	-----	-------------	----



(0,5 puntos) Indicar el valor, en N/mm^2 , de la tensión normal máxima que tiene que soportar la viga y dibujar y acotar sobre el esquema adjunto el diagrama de tensiones correspondiente

(0,5 puntos) Indicar el valor, en N/mm^2 , de la tensión tangencial máxima que tiene que soportar la viga y dibujar y acotar sobre el esquema adjunto el diagrama correspondiente

$\sigma_{max} =$	N/mm^2	$\tau_{max} =$	N/mm^2
------------------	----------	----------------	----------



¿ El perfil elegido es suficientemente seguro a efectos resistentes en estas secciones?

¿Es seguro?	SI	NO	breve justificación:
-------------	----	----	----------------------

Ante la posibilidad de que el desplazamiento vertical de la pasarela sea excesivo, para la comprobación de rigidez, se plantea duplicar el perfil diseñado, haciendo dos agrupaciones diferentes A1 y A2, según las figuras, en las que se han soldado los perfiles en las superficies de contacto.

DATOS: Flecha máxima en viga doblemente apoyada con carga uniforme $\delta = \frac{5ML^2}{48EI}$

(1 punto) Elegir la agrupación con la que se producirá una menor deformación en la pasarela. Para la agrupación elegida indicar el valor, en mm, de la flecha en el centro del vano δ

Agrupación	A1	A2	$\delta =$	mm
------------	----	----	------------	----

