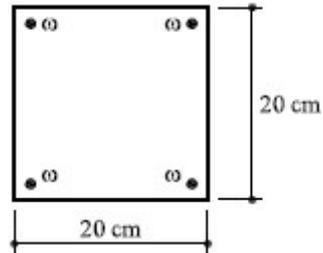


Una pieza recta está constituida por una viga de hormigón de sección cuadrada de 20 cm de lado, pretensada por unos cables de sección $\omega = 0,5 \text{ cm}^2$ cada uno.

Hallar:



- a) La tensión con que se debe tensar cada cable para que la pieza recta pueda soportar una tracción de 80 kN, quedando entonces el hormigón a una compresión de 0,4 MPa, con el fin de evitar fisuras por donde el aire ambiente pueda atacar al acero.

- b) Cuando actúa esta fuerza, la tensión a que está sometida el cable.

NOTA:

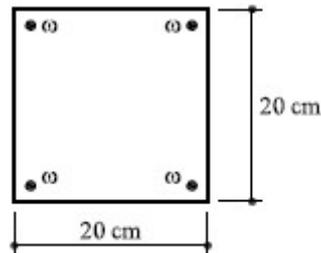
$E_a = 210 \text{ GPa}$

$E_h = 30 \text{ GPa}$

ENUNCIADO

Una pieza recta está constituida por una viga de hormigón de sección cuadrada de 20 cm de lado, pretensada por unos cables de sección $\omega = 0,5 \text{ cm}^2$ cada uno.

Hallar:



- La tensión con que se debe tensar cada cable para que la pieza recta pueda soportar una tracción de 80 kN, quedando entonces el hormigón a una compresión de 0,4 MPa, con el fin de evitar fisuras por donde el aire ambiente pueda atacar al acero.
- Cuando actúa esta fuerza, la tensión a que está sometida el cable.

NOTA:

$E_a = 210 \text{ GPa}$

$E_h = 30 \text{ GPa}$

SOLUCIÓN

- La sección homogeneizada se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$A^* = A + \left[\frac{E_a}{E_h} - 1 \right] * 4\omega$$

Donde A es la sección de hormigón, ω es la sección del cable de acero y E_a y E_h los módulos de Young para el acero y el hormigón (ambos son datos del problema en NOTA)

Si sustituimos valores entonces llegamos a la siguiente expresión:

$$A^* = 20 \text{ cm} * 20 \text{ cm} + \left[\frac{E_a}{E_h} - 1 \right] * 4 * 0,5 \text{ cm}^2$$

Y obtenemos el valor de la sección homogeneizada:

$$A^* = 412 \text{ cm}^2$$

Si F es la fuerza de pretensión de cada cable, la tensión en el hormigón después de pretensar y utilizando el valor de la sección homogeneizada que se acaba de calcular, valdrá:

$$\sigma_h^1 = \frac{4F}{A^*}$$

$$\sigma_h^1 = \frac{4F}{412 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma_h^1 = 0,00971F \text{ (compresión)}$$

Cuando posteriormente, se aplica una fuerza de 80 kN, aparecen unas sobretensiones, que calcularemos utilizando la sección homogeneizada otra vez, de valor:

$$\sigma_h^2 = \frac{F_t}{A^*}$$

$$\sigma_h^2 = \frac{80 \text{ kN}}{412 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma_h^2 = 0,19417 \text{ kN/cm}^2 \text{ (tracción)}$$

Al aplicar la fuerza de tracción de 80 kN, debe de quedar una tensión de compresión remanente de 0,4 MPa, primero haremos el siguiente cambio de unidades:

$$1 \text{ MPa} = 0,1 \text{ kN/cm}^2$$

Con lo cual tendremos una compresión remanente de 0,4 kN/cm² y ahora deberá de verificarse que:

$$0,00971F - 0,19417 \text{ kN/cm}^2 = 0,04 \text{ kN/cm}^2$$

Despejando obtenemos el valor de la fuerza F:

$$F = 24,12 \text{ kN}$$

b) Para calcular la tensión final de los cables utilizaremos la siguiente relación que nos facilitará los cálculos:

$$n = \frac{E_a}{E_h} = \frac{210 \text{ GPa}}{30 \text{ GPa}} = 7$$

Deberemos tener en cuenta la tensión del pretensado $4F$ y la tensión al aplicar la fuerza de tracción de 80 kN. Para calcular la tensión final utilizaremos la siguiente expresión:

$$\sigma_a = \frac{F}{\omega} - \frac{4F}{A^*} * \frac{E_a}{E_h} + \frac{80 \text{ kN}}{A^*} * \frac{E_a}{E_h}$$

$$\sigma_a = \frac{F}{\omega} - \frac{4F}{A^*} * 7 + \frac{80 \text{ kN}}{A^*} * 7$$

$$\sigma_a = \frac{F}{0,5 \text{ cm}^2} - \frac{4F}{412 \text{ cm}^2} * 7 + \frac{80 \text{ kN}}{412 \text{ cm}^2} * 7$$

$$\sigma_a = \frac{24,12 \text{ kN}}{0,5 \text{ cm}^2} - \frac{4 * 24,12 \text{ kN}}{412 \text{ cm}^2} * 7 + \frac{80 \text{ kN}}{412 \text{ cm}^2} * 7$$

$$\sigma_a = 47,96 \text{ kN/cm}^2$$

Que si hacemos el correspondiente cambio de unidades nos da:

$$1 \text{ MPa} = 0,1 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_a = 479,6 \text{ MPa}$$

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

ASPECTO	INDICADOR	PUNTUACIÓN
PLANTEAMIENTO	Identifica el problema o supuesto práctico. <ul style="list-style-type: none"> Identifica claramente que se trata de un ejercicio de resistencia de materiales. 	2%
	5% Plantea adecuadamente la resolución del problema o supuesto práctico. <ul style="list-style-type: none"> Es capaz de plantear las fórmulas generales aplicables al ejercicio. 	3%
DESARROLLO Y RESULTADO FINAL	Explica de forma acertada y precisa cada una de las etapas en el desarrollo del problema o supuesto práctico. <ul style="list-style-type: none"> Explica cómo obtener la sección homogeneizada. 	2%
	Explica de forma acertada y precisa cada una de las etapas en el desarrollo del problema o supuesto práctico. <ul style="list-style-type: none"> Describe cómo se calcula la tensión en el hormigón después de pretensar (compresión). 	2%
	Explica de forma acertada y precisa cada una de las etapas en el desarrollo del problema o supuesto práctico. <ul style="list-style-type: none"> Describe cómo se calcula la tensión en el hormigón después de pretensar (tracción). 	2%
	Explica de forma acertada y precisa cada una de las etapas en el desarrollo del problema o supuesto práctico. <ul style="list-style-type: none"> Explica cómo se calcula la fuerza de pretensión. 	2%
	Explica de forma acertada y precisa cada una de las etapas en el desarrollo del problema o supuesto práctico. <ul style="list-style-type: none"> Explica cómo se calcula la tensión final del cable. 	2%
	90% Estructura el problema o supuesto práctico utilizando una secuenciación que facilita su comprensión. <ul style="list-style-type: none"> Utiliza el método correcto para calcular la sección homogeneizada. 	8%
	Estructura el problema o supuesto práctico utilizando una secuenciación que facilita su comprensión. <ul style="list-style-type: none"> Utiliza el método correcto para calcular la tensión en el hormigón después de pretensar (compresión). 	8%
	Estructura el problema o supuesto práctico utilizando una secuenciación que facilita su comprensión. <ul style="list-style-type: none"> Utiliza el método correcto para calcular la tensión en el hormigón después de pretensar (tracción). 	8%
	Estructura el problema o supuesto práctico utilizando una secuenciación que facilita su comprensión. <ul style="list-style-type: none"> Utiliza el método correcto para calcular la fuerza de pretensión. 	8%
	Estructura el problema o supuesto práctico utilizando una secuenciación que facilita su comprensión. <ul style="list-style-type: none"> Utiliza el método correcto para calcular la tensión final del cable. 	8%

	<p>Resuelve el problema o supuesto práctico de forma correcta, obteniendo un resultado coherente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcula correctamente la sección homogeneizada y las unidades son correctas. 	6%
	<p>Resuelve el problema o supuesto práctico de forma correcta, obteniendo un resultado coherente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcula correctamente la tensión en el hormigón después de pretensar (compresión) y las unidades son correctas. 	6%
	<p>Resuelve el problema o supuesto práctico de forma correcta, obteniendo un resultado coherente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcula correctamente la tensión en el hormigón después de pretensar (tracción) y las unidades son correctas. 	6%
	<p>Resuelve el problema o supuesto práctico de forma correcta, obteniendo un resultado coherente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcula correctamente la fuerza de pretensión y las unidades son correctas. 	10%
	<p>Resuelve el problema o supuesto práctico de forma correcta, obteniendo un resultado coherente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcula correctamente la tensión final del cable. y las unidades son correctas. 	12%
<p>EXPRESIÓN</p> <p>5%</p>	<p>Utiliza adecuadamente los conceptos y la terminología técnica y se expresa con corrección gramatical y ortográfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea nomenclatura adecuada en las magnitudes aplicables al ejercicio. 	5%

ENCUADRE DEL EJERCICIO

Dentro del temario, los temas N ° 43 y N ° 44:

N ° 43: Esfuerzos mecánicos. Composición y representación de esfuerzos, calculo de esfuerzos en piezas simples.

N ° 44: Estructuras resistentes a esfuerzos.

También se puede encuadrar en 1º Bach dentro de Tecnología Industrial, dentro del Bloque 2:

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I

Contenidos

CONTENIDOS
Bloque 1. Productos tecnológicos: diseño, producción y comercialización
<ul style="list-style-type: none">- Proceso ciclico de diseño y mejora de productos. Influencia e impacto social.- Sistemas de gestión de la calidad. Modelos de excelencia.- Comercialización de productos. El mercado y sus leyes básicas.
Bloque 2. Introducción a la ciencia de los materiales
<ul style="list-style-type: none">- Criterios de elección de los materiales.- Materiales: Estructura interna y propiedades. Técnicas de modificación de las propiedades.- Impacto social y ambiental producido por la obtención, transformación y desecho de los materiales.
Bloque 3. Máquinas y sistemas.
<ul style="list-style-type: none">- Máquinas y sistemas mecánicos. Bloques constitutivos.- Circuitos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos. Simbología. Interpretación de planos y esquemas. Cálculo de los parámetros básicos.- Montaje y experimentación de circuitos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos.

Y también se puede encuadrar en 2º Bach dentro de Tecnología Industrial, dentro del Bloque 1:

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

Contenidos

CONTENIDOS
Bloque 1. Materiales
<ul style="list-style-type: none">- Características de los materiales. Procedimientos de ensayo y medida.- Tratamiento de los materiales para modificar sus propiedades. Protección contra la oxidación y la corrosión.- Utilización de materiales no convencionales. Reciclaje de materiales, necesidad social e incidencia en el medio ambiente.