

ANEXO 1

Para poder conseguir cada uno de los 3 conjuntos de elementos, se plantean 3 partes relacionadas con la mecánica y los materiales. Si los equipos superan las partes (en el tiempo establecido), irán recibiendo los distintos materiales de la estructura. Si no la superan, también los recibirán, pero con una penalización de puntos. De esta forma, aunque no se superen esas 3 partes, el reto de poder construir la estructura sigue siendo posible.

Para que los alumnos puedan tener una idea genérica de en qué consistirán las 3 partes previas, se incluye a continuación un pequeño comentario aclaratorio sobre cada una de ellas.

Parte 1. Cinemática del punto

Esta prueba permitirá obtener las barras y tendrán un tiempo máximo de 2 minutos para su resolución. Estará relacionada con la obtención de un valor numérico relacionado con la cinemática de la partícula. Los alumnos dispondrán para su resolución de una calculadora científica.

Parte 2. Equilibrio de fuerzas

Esta prueba permitirá obtener los tornillos y tendrá un tiempo máximo de 2 minutos y 30 segundos. Estará relacionada con el equilibrio de fuerzas y exigirá aplicar el concepto de momento de una fuerza respecto a un punto. La suma de momentos de varias fuerzas respecto a un punto puede permitir conocer de antemano si un sólido puede volcar o bien permanecer estable, cuando actúan un conjunto de fuerzas sobre el sólido. Los alumnos dispondrán para su resolución de una calculadora científica.

Parte 3. Resistencia y Ciencia de los Materiales.

Esta prueba se establece como la de más nivel de las 3 planteadas y permitirá obtener los nudos y tendrá un tiempo máximo de 4 minutos.

Para poder resolver esta prueba se ha preparado un pequeño manual de conocimientos previos necesarios. Concretamente se explicarán dos conceptos que será necesario aplicar:

- El concepto de tensión real ($\sigma = P/A$)
- El concepto de tensión admisible σ_{adm}

Documentación añadida para la parte 3.

Supongamos que tenemos una barra que está sometida a un esfuerzo a carga de valor P (expresada en N) como el que muestra la figura 1. Esta barra posee una sección transversal de valor A (expresada en mm^2).

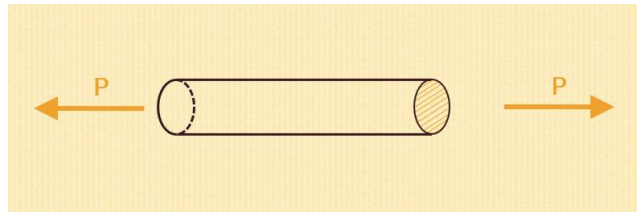


Fig. 1. Barra de sección transversal A sometida a un esfuerzo P

Si no tenemos en cuenta el valor de A sino solo el valor de P, no es intuitivo conocer el grado de agotamiento de la sección (si está muy solicitada o por el contrario está muy poco solicitada). Podría darse el caso de que una barra sometida a una $P=100\text{ N}$ provocase una sollicitación más desfavorable que otra sometida a una $P=200\text{ N}$. Si la barra de 200 N tuviese una sección A de por ejemplo 100 mm^2 y la de 100 N tuviese una A de 10 mm^2 , la barra de 100 N estaría mucho más solicitada y por lo tanto es más probable que falle antes que la de 200 N .

Para solventar este problema recurrimos al concepto de tensión ($\sigma=P/A$). Si dividimos la carga P por el área de la sección A, obtenemos lo que llamamos tensión (estrictamente se denomina tensión normal). En la Figura 2 está representada como un conjunto de vectores más pequeños que actúan de forma uniforme en toda la sección.



Fig. 2. Barra de sección transversal A sometida a un esfuerzo P y una tensión σ

El valor de esta tensión sí representa de forma más acertada el grado de agotamiento de una sección. La unidad de la tensión es el pascal ($\text{Pa}=1\text{ N/m}^2$). Sin embargo, 1 Pa es un valor muy pequeño. Así que los valores habituales de la tensión se expresan en MPa ($1\cdot 10^6\cdot\text{Pa}$). Si trabajamos con las fuerzas en N y las secciones en mm^2 , todo se simplifica muchísimo ya que se cumple que $1\text{ MPa} = 1\cdot 10^6\cdot\text{Pa} = 1\text{ N/mm}^2$.

Aplicándolo a los dos ejemplos anteriores tenemos que la tensión real del material en el caso 1 es: $\sigma_1 = 100\text{ N}/10\text{ mm}^2 = 10\text{ MPa}$. En el caso 2 sería: $\sigma_2 = 200\text{ N}/100\text{ mm}^2 = 2\text{ MPa}$. Se comprueba que es verdad que la barra que posee la mayor carga, sin embargo, es la menos solicitada.

¿Cuánto es capaz de resistir una barra?. Para definir la resistencia de una barra se emplea el concepto de tensión admisible (σ_{adm}). Es el fabricante de esa barra quien nos dirá el valor de la σ_{adm} del material que ha empleado para fabricarla. Este valor es el que nos permite conocer si la barra resistirá nuestro esfuerzo P.

Por ejemplo. Si en el caso anterior la σ_{adm} fuese 100 MPa , ambas barras hubiesen resistido sus cargas P. Si la σ_{adm} fuese 5 MPa , la barra 1 hubiese resistido y la barra 2 hubiese fallado. Si la σ_{adm} fuese 1 MPa , tanto la barra 1 como la barra 2 hubiesen fallado.

En la práctica habitual, lo normal es conocer la σ_{adm} del material que empleemos y el esfuerzo P al que está sometido. Y lo que calculamos es el área necesaria de la barra que debemos disponer. Así tendríamos que si queremos conocer el diámetro de un

cable que debe soportar un esfuerzo $P=125.000 \text{ N}$ realizado con un acero de $\sigma_{adm} = 275 \text{ MPa}$ deberíamos operar de la siguiente forma:

$$A = \frac{P}{\sigma_{adm}} = \frac{125.000 \text{ N}}{275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 454.5 \text{ mm}^2 \qquad A = \pi \frac{\phi^2}{4}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 454.5 \text{ mm}^2}{\pi}} = 24.1 \text{ mm}$$

De esta forma, necesitaríamos al menos un cable de 24.1 mm^2 de diámetro para poder soportar ese esfuerzo.

Parte Final. Montaje de la estructura

Una vez terminada las 3 partes, los alumnos pasarán a montar la estructura solicitada. Volvemos a recordar que esta parte de la prueba puede hacerse aunque no se hayan podido resolver las 3 partes previas. El material para construir la estructura sí estará disponible para todos los equipos. Simplemente habría una penalización en puntos.