

**PROBLEMAS ENSAYOS**

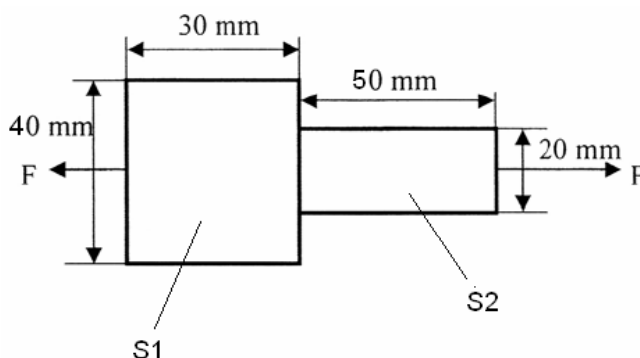
1. Un latón tiene un módulo de elasticidad de  $120 \text{ GN/m}^2$  y un límite elástico de  $250 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$ . Una varilla de este material de  $10 \text{ mm}^2$  de sección y  $100 \text{ cm}$  de longitud está colgada verticalmente y lleva en su extremo una carga de  $1500 \text{ N}$ . Determina:
  - a. ¿Recuperará el alambre su longitud inicial si se le quita la carga?
  - b. ¿Cuál será su alargamiento unitario en estas condiciones?
  - c. ¿Cuál será la carga máxima que debe soportar para trabajar con una  $\sigma_{\text{admisible}} = 0,2 \sigma_E$ ?
  - d. ¿Qué diámetro mínimo habrá de tener la barra de este material para que, sometida a una carga de  $8 \cdot 10^4 \text{ N}$  no experimente deformación permanente?
  
2. Un ensayo de tracción lo realizamos con una probeta de  $15 \text{ mm}$  de diámetro y longitud inicial de  $150 \text{ mm}$ . Los resultados obtenidos han sido:

Tensión (kp/cm <sup>2</sup> )	Longitud medida (mm)	Esfuerzo (kp/cm <sup>2</sup> )	Longitud medida (mm)
0	150	4.000	150,05
500	150,01	4.500	150,06
1.000	150,02	5.000	151,28
2.000	150,03	4.000	151,87
3.000	150,04	3.750(rotura)	153,28

Sabiendo que el diámetro de la probeta en el momento de la ruptura es  $D_R = 14,3 \text{ mm}$ . Calcula:

- a. El módulo de elasticidad "E".
  - b. La carga en el límite de fluencia.
  - c. El coeficiente de estricción "Z".
  - d. El alargamiento unitario de rotura.
- 
3. Dos barras de la misma longitud, una de aluminio ( $E_1 = 7 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$ ) y otra de acero ( $E = 210 \text{ GPa}$ .) están sometidas a una misma tensión de tracción. Determinar:
    - a. ¿Cuál de ellas se deformará más elásticamente?
    - b. ¿Qué relación deberán tener sus secciones para que ambas experimenten igual deformación elástica, si la fuerza de tracción fuera la misma?
    - c. Si la tensión se conociera, ¿qué otro dato de cada material debería saberse para poder comprobar si las barras llegan a deformarse plásticamente? ¿Y para saber si se romperían?
  
  4. Una barra de sección circular está fabricada con una aleación con módulo de elasticidad  $125.000 \text{ MPa}$  y un límite elástico de  $250 \text{ MPa}$ . Se pide:
    - a. Si la barra tiene  $300 \text{ mm}$  de longitud, ¿a qué tensión deberá ser sometida para que sufra un alargamiento de  $0,3 \text{ mm}$ ?
    - b. ¿Qué diámetro ha de tener esta misma barra para que, sometida a un esfuerzo de tracción de  $100 \text{ kN}$ , no experimente deformaciones permanentes?
    - c. Suponiendo que la resistencia máxima de esta aleación es de  $400 \text{ MPa}$ , ¿qué esfuerzo debería admitir una barra de  $30 \text{ mm}$  de diámetro sin que se llegue a romper?

5. Una pieza de acero de 4 mm de radio y 400 mm de longitud está sometida a una fuerza estática de tracción. Calcular:
- La fuerza máxima que soporta la pieza sabiendo que la tensión en el límite elástico  $\sigma_E = 6.600 \text{ kgf/cm}^2$  y el módulo de elasticidad  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ . Aplicar un coeficiente de seguridad  $n = 3$ .
  - La longitud de la pieza cuando actúa una fuerza de 3.000 kgf.
  - ¿En qué zona está trabajando el material en el caso anterior? Justifica tu respuesta
6. Una pieza de acero de secciones circulares tiene un límite elástico  $\sigma_E = 6.200 \text{ kgf/cm}^2$  y un módulo de elasticidad  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$ . Calcular el valor máximo de la fuerza a aplicar y el alargamiento total de la barra. Aplicar un coeficiente de seguridad  $n = 4$ .



7. Una barra de acero con un límite elástico de 310 MPa y módulo de elasticidad  $E = 20,7 \cdot 10^4 \text{ Mpa}$ , está sometida a una carga de 10.000 N. Si la longitud inicial de la barra es de 400 mm, ¿cuál deberá ser su diámetro si no queremos que se alargue más de 0,2 mm?
8. Una barra cuadrada de 1 cm de lado y 20 cm de longitud está sometida a una fuerza de tracción de 8.000 N, siendo el módulo de elasticidad  $E = 2 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$  y su límite de elasticidad de 100 MPa. Calcula:
- La tensión (MPa) y el alargamiento de la barra (mm).
  - Si la carga fuera de 12.000 N, ¿qué podrías decir del alargamiento?
9. Explica el ensayo de dureza Brinell y cómo se obtiene la expresión final de la dureza.
10. En un ensayo de dureza Brinell para un acero al carbono, se utiliza una bola de diámetro  $D = 10 \text{ mm}$ , obteniéndose una huella de diámetro  $d = 4 \text{ mm}$ . Si la constante de proporcionalidad para los aceros es  $K = 30 \text{ kg/mm}^2$ , determinar:
- La carga utilizada durante un tiempo de 15 segundos.
  - La dureza obtenida y su expresión
11. En un ensayo de dureza 95 HB (Brinell) se observa que la profundidad de la huella  $f = 1,34 \text{ mm}$ , cuando se aplica una carga de 4.000 kgf. Calcula el diámetro de la bola (D) y el diámetro de la huella (d).

12. Explica en qué consiste el ensayo de dureza Vickers y cómo se obtiene la expresión final de la dureza.
13. Para conocer la dureza de un acero al carbono realizamos un ensayo Vickers, aplicando para ello una carga de 30 kgf durante 15 segundos, obteniendo una longitud de la diagonal  $d = 0,3$  mm. Calcula el valor de la dureza del acero e indica cómo se expresa.
14. En un ensayo Rockwell de cono ( $HR_C$ ) al aplicar la carga inicial ( $F_0$ ) de 10 kg, el penetrador avanza 5  $\mu\text{m}$ , mientras que al incrementar la carga en 140 kg avanza 90  $\mu\text{m}$  más y al retirar esta última carga retrocede 4  $\mu\text{m}$ . Resultado del ensayo: deformación, correlación de escala Rockwell y dureza.
15. Para el estudio de resiliencia de un material mediante ensayo con péndulo de Charpy, se ha utilizado una probeta de 10 x 10 mm con una entalla en forma de U de profundidad 2 mm. Sabiendo que el valor de la resiliencia es de 28,5 J/cm<sup>2</sup>, que la masa del martillo es de 30 kg y la altura de partida de la caída de 140 cm, explica en qué consiste dicho ensayo y calcula el valor de la altura a la que se elevará el martillo después del golpe y posterior rotura de la probeta.
16. Para el estudio de la resiliencia de un material mediante ensayo charpy, se ha utilizado una probeta de sección 10 x 10 mm con una entalla en forma de U. Sabiendo que el valor de la resiliencia obtenida es de 50 J/cm<sup>2</sup>, que la masa del martillo es de 30 kg, la longitud del brazo del péndulo de 1 m y el ángulo de partida del ensayo  $\alpha = 60^\circ$ , calcula la altura "h<sup>1</sup>" a la que se elevará el péndulo y el ángulo  $\beta$  que adquiere el mazo con respecto a la vertical después del golpe.
17. Explica en qué consiste el ensayo de fatiga
18. Durante el ensayo de tracción de una probeta de acero estirado en frío de diámetro 13 mm y longitud 5 cm se han obtenido los siguientes datos:

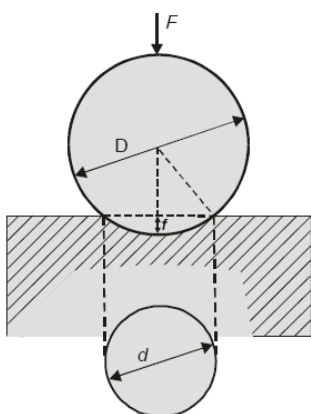
Carga axial (N)	Alargamiento de la longitud patrón (cm)
0	0
8300	0,0015
13800	0,0025
26400	0,0045

Determinar:

- El módulo de Elasticidad del material.
  - Alargamiento que experimenta una barra cilíndrica de 6 cm de diámetro y 50 cm de longitud del mismo material al aplicar a sus extremos una carga de 50000 N, suponiendo que no haya superado el límite de elasticidad.
19. Para determinar la dureza Brinell de un material se ha utilizado una bola de 5 mm de diámetro y se ha elegido una constante  $K = 30$ , obteniéndose una huella de 2,3 mm de diámetro. Calcule:
- Dureza Brinell del material.
  - Profundidad de la huella.

20. A una probeta de sección cuadrada de 10 mm de lado y 2 mm de entalla en el centro de una de sus caras, se le somete a un ensayo de flexión por choque, con un martillo de 20 Kgf, cayendo desde una altura de 90 cm y recuperando, tras la rotura, la altura de 70 cm. Haga un esquema del ensayo propuesto y determine:
- Energía absorbida por la probeta.
  - Resiliencia del material.
21. Una probeta normalizada de 13,8 mm de diámetro y 100 mm de distancia entre puntos, es sometida a un ensayo de tracción, experimentando, en un determinado instante, un incremento de longitud de  $3 \cdot 10^{-3}$  mm. Si el módulo de Young del material es  $21,5 \cdot 10^5$  Kgf/cm<sup>2</sup>, determine:
- El alargamiento unitario.
  - La tensión unitaria en KN/m<sup>2</sup>.
  - La fuerza actuante en dicho instante en N.
22. Se ha fabricado un engranaje de acero que posteriormente ha sido verificado en laboratorio. En uno de los ensayos efectuados se midió la dureza en la superficie y en el núcleo de la pieza, siendo sus resultados de 500 HB y de 200 HB, respectivamente.
- Indique en qué unidades vienen expresados dichos valores y en qué consiste (brevemente) el método de ensayo utilizado.
  - Explique, en función de su aplicación posterior, qué se persigue con la obtención de diferentes durezas en la pieza fabricada.

23. En relación con la figura:

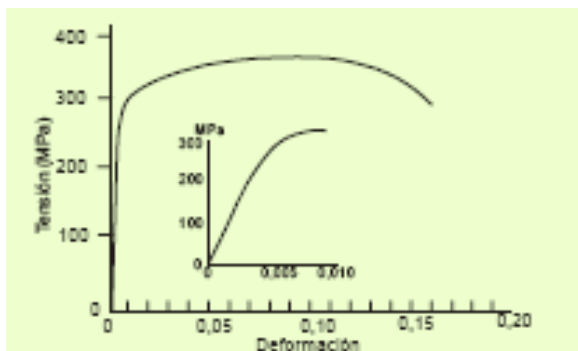


- Obténgase la expresión para evaluar la dureza Brinell de un material.
- Si la constante de ensayo para el material implicado es de 30, se ha utilizado una bola de diámetro 2,5 mm y se ha obtenido una huella de 1 mm de diámetro, calcúlese la dureza Brinell del material.

24. Una pieza de 300 mm de longitud tiene que soportar una carga de 50000 N sin experimentar deformación plástica. Elija el material más adecuado entre los tres propuestos para que la pieza tenga un peso mínimo.

Material	Límite elástico (MPa)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
Latón	345	8,5
Acero	690	7,9
Aluminio	275	2,7

25. Una barra cilíndrica de acero con un límite elástico de 325 Mpa y con un módulo de elasticidad de  $20,7 \cdot 10^4$  MPa se somete a la acción de una carga de 25.000 N. Si la barra tiene una longitud inicial de 700 mm, se pide:
- ¿Qué diámetro ha de tener si se desea que no se alargue más de 0,35 mm?
  - Explique si, tras eliminar la carga, la barra permanece deformada
26. Realice un dibujo esquemático representativo de un ensayo Brinell. Suponga que la carga utilizada es de 250 Kgf y el penetrador de un diámetro de 5 mm, obteniéndose una huella de  $3,35 \text{ mm}^2$ . Se pide:
- Explique para qué sirve este ensayo:
  - Determinar el resultado del mismo.
  - Compruebe si se acertó al elegir el tamaño del penetrador y la carga.
27. Una aleación de cobre tiene un módulo de elasticidad  $E = 12600 \text{ Kgf/mm}^2$  y un límite elástico de  $26 \text{ Kgf/mm}^2$ . Se pide:
- La tensión unitaria necesaria para producir, en una barra de 400 mm de longitud, un alargamiento elástico de 0,36 mm.
  - ¿Qué diámetro ha de tener una barra de este material para que, sometida a un esfuerzo de tracción de 8000 Kgf, no experimente deformaciones permanentes?
28. En el diagrama de tracción adjunto, la figura pequeña corresponde a la región ampliada del origen de coordenadas. Dicho gráfico se ha obtenido de un ensayo de tracción efectuado a una probeta cilíndrica de una aleación de aluminio. Sabiendo que, inicialmente, la probeta tenía un diámetro de 10 mm y una longitud de 75 mm, calcule:
- Módulo de elasticidad.
  - El alargamiento, al aplicar una carga de 13500 N.
  - La carga máxima que puede soportar esta probeta sin que se deforme permanentemente.



29. Un alambre de acero con un módulo elástico de 210000 MPa y un límite elástico de 1800 MPa, tiene una longitud de 2 m y un diámetro de 1 mm. Calcule su longitud cuando se somete a una carga de tracción de 100 kg y dibuje un croquis del alambre con la carga aplicada.