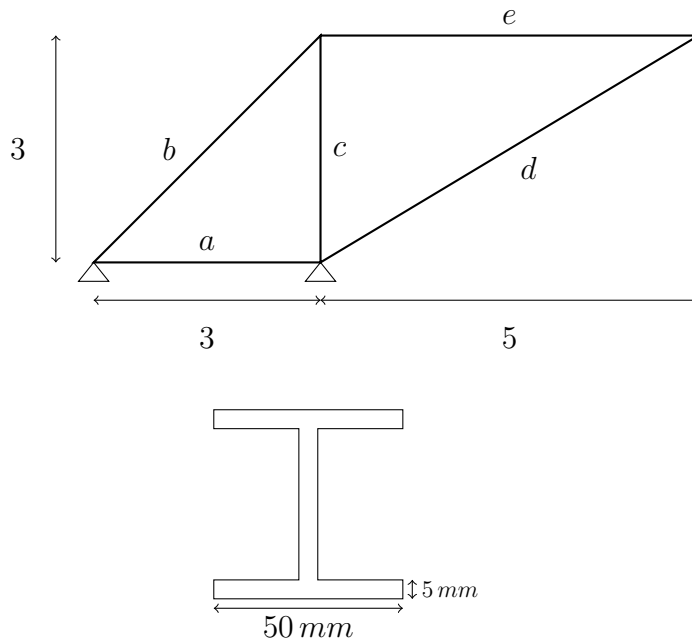
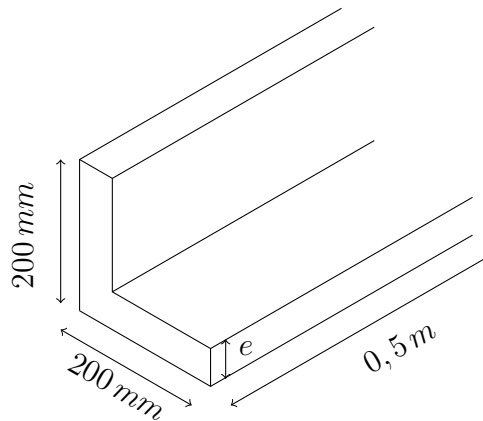


1. Calculeu l'esforç de tracció  $\sigma$  a què estan sotmesos els elements del següents apartats quan han de suportar una càrrega de  $780\text{ kg}$ .
  - (a) Barra de secció rectangular amb dimensions  $10 \times 15\text{ mm}$ .
  - (b) Tub de diàmetre  $D = 45\text{ mm}$  i gruix  $e = 1,5\text{ mm}$ .
  - (c) Tub de secció rectangular de dimensions  $200 \times 80\text{ mm}$  i gruix  $e = 1,5\text{ mm}$ .
  - (d) Barra de diàmetre  $D = 6\text{ mm}$ .
  - (e) Barra de secció hexagonal de  $20\text{ mm}$  de costat.
2. Un cable d'acer de diàmetre  $D = 3\text{ mm}$  està suportant una caixa de massa  $160\text{ kg}$ .
  - (a) Quin és el valor de l'esforç  $\sigma$  a què està sotmès el cable?
  - (b) Descriviu el comportament del cable suposant que el seu límit elàstic val  $\sigma_e = 295\text{ MPa}$  i el seu esforç de trencament  $\sigma_r = 395\text{ MPa}$ . Què succeiria si l'esforç aplicat hagués resultat ser  $\sigma = 300\text{ MPa}$ ? I si hagués resultat ser  $\sigma = 400\text{ MPa}$ ?
3. Una peça de bronze d'una llargària  $L = 0,8\text{ m}$  ha experimentat una dilatació lineal  $\Delta L = 0,6\text{ mm}$  com a conseqüència de l'augment de temperatura. Calculeu el valor de l'allargament unitari.
4. La resistència al trencament del titani és de  $\sigma_r = 75\text{ MPa}$ . Quina força axial cal per provocar la ruptura d'un eix de  $10\text{ mm}^2$  de secció?
5. Una barra de llautó de secció  $A = 10\text{ mm}^2$  està suportant un esforç de tracció  $\sigma = 70\text{ MPa}$ . Calculeu la força aplicada.
6. Com s'anomena el fenomen que es dona quan una barra es corba per efecte d'un esforç de compressió?
7. Una barra quadrada massissa de  $5\text{ mm}$  de gruix pot suportar una força axial de tracció màxima de  $9,5\text{ kN}$  sense trencar-se. Quina és la resistència a la ruptura del material?
8. L'alumini té una densitat  $\rho = 2700\text{ kg/m}^3$ . Quin és el pes d'una barra de secció circular de  $140\text{ mm}$  de diàmetre i  $1,3\text{ m}$  de llargària?
9. La tensió de ruptura d'un fil de niló és  $\sigma_r = 67\text{ MPa}$ . Si s'utilitza per penjar sòlids amb una massa de  $45\text{ kg}$ , quina és la secció mínima que ha de tenir perquè no es trenqui?

10. L'estructura de la figura es construeix amb un perfil d'alumini. Quins seran la massa i el pes de l'estructura? Podeu suposar coneguda la densitat de l'alumini,  $\rho_{Al} = 2710 \text{ kg/m}^3$



11. Una peça de perfil angular de llargària  $L = 0,5 \text{ m}$  com el de la figura està sotmès a un esforç de tracció  $\sigma = 992 \text{ kN}$ .



Suposant que es vol tenir un coeficient de seguretat  $n = 3$  responeu:

- (a) Si la peça és d'acer amb límit elàstic  $\sigma_e = 350 \text{ MPa}$  i densitat  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$ , quin gruix ha de tenir el perfil?
- (b) Quina secció ha de tenir la peça si volem utilitzar un aliatge lleuger que té  $\sigma_e = 97 \text{ MPa}$  i  $\rho = 2800 \text{ kg/m}^3$ ?
- (c) Calculeu la massa en cada cas.
- (d) Quin dels dos materials triaríeu? Perquè?

12. En un assaig de tracció s'han obtingut els resultats següents:

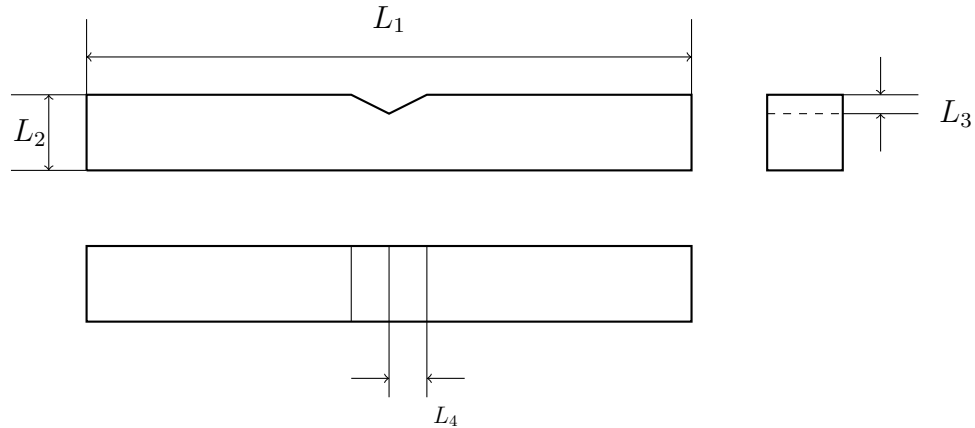
- llargària calibrada de la proveta:  $L = 100 \text{ mm}$
- Diàmetre nominal de la proveta:  $D = 20 \text{ mm}$
- Força aplicada:  $F = 23 \text{ kN}$
- Allargament observat:  $\Delta L = 66,556 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$

Es demana:

- (a) Calculeu el valor de l'esforç normal.
  - (b) Raoneu si es tracta d'un material rígid.
  - (c) Calculeu el mòdul de Young.
13. En un laboratori de control de qualitat fa servir un assaig amb un duròmetre sobre una proveta de gruix  $e = 12 \text{ mm}$ . Utilitzen una esfera de carbur de diàmetre  $D_1 = 10 \text{ mm}$ , a la qual apliquen una càrrega  $F = 29418 \text{ N}$  durant un temps  $T = 15 \text{ s}$ . Posteriorment, al microscopi observen que la marca deixada té un diàmetre  $D_2 = 2,75 \text{ mm}$ . Calculeu la seva duresa Brinell.
14. Quin valor aproximat de duresa tindrà un acer que té un esforç de trencament  $\sigma_r = 615 \text{ MPa}$ ? I una mostra de coure que té  $\sigma_r = 220 \text{ MPa}$ ?
15. La figura següent representa la proveta d'un material per sotmetre a un assaig Charpy. Determineu la resiliència  $K$  del material si el pèndol ha pujat fins a una alçada màxima  $h' = 120 \text{ mm}$  partint d'una alçada inicial  $h = 250 \text{ mm}$ . (La resiliència  $K$ , es calcula com

$$K = \frac{E}{A}$$

on  $E$  és l'energia usada per trencar la proveta i  $A$  l'àrea de la secció on impacta el martell de l'assaig Charpy.)



- $L_1 = 100 \text{ mm}$
- $L_2 = 15 \text{ mm}$
- $L_3 = 5 \text{ mm}$
- $L_4 = 10 \text{ mm}$

16. Expliqueu el significat tecnològic de les afirmacions següents:

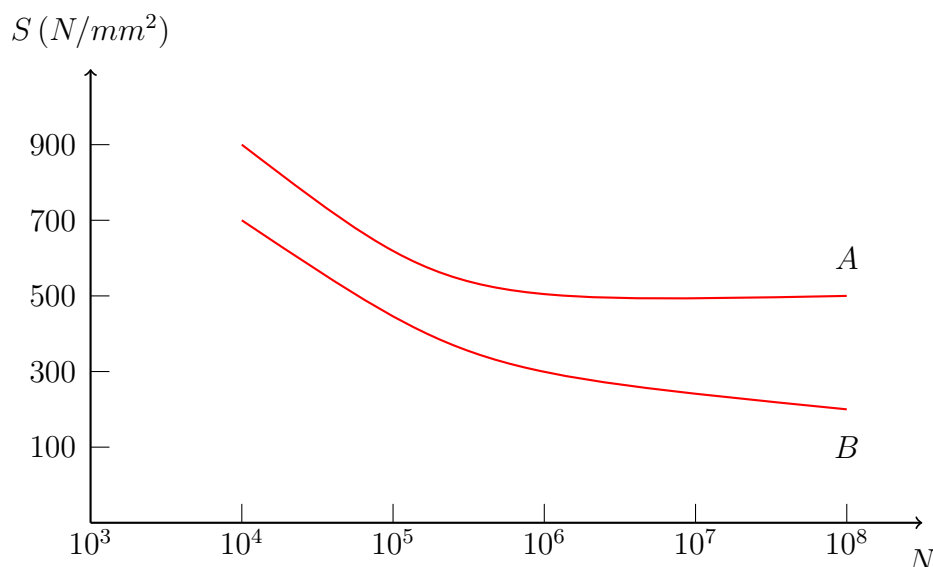
- El material per fabricar l'eix de transmissió ha de tenir una resistència a la fatiga de  $600 \text{ MPa}$  per  $5 \cdot 10^6$  cicles.
- La palanca ha de suportar esforços màxims de  $150 \text{ MPa}$ , ens cal fer-la d'un material que tingui una vida a la fatiga de  $10^8$  cicles per a aquests esforços.
- La peça no s'hauria trencat mai si no s'hagués sotmès a esforços superiors a  $300 \text{ MPa}$ .

17. Quin creieu que seria l'assaig no destructiu més adequat per detectar defectes en una peça d'alumini molt gruixuda? Justifiqueu la resposta tenint en compte que l'alumini no és ferromagnètic.

18. En el gràfic es representen dues corbes  $S - N$  per a dos materials diferents,  $A$  i  $B$ . Es demana:

- Quin és el límit de fatiga de cadascun dels materials?
- Quina és la resistència a la fatiga del material  $A$  per 10 000 cicles?
- Quina és la resistència a la fatiga del material  $B$  per a 100 milions de cicles?

- (d) Quina és la vida a la fatiga del material  $B$  per a un esforç de  $600 \text{ N/mm}^2$ ?
- (e) Què li passarà al material  $A$  si li apliquem esforços de  $400 \text{ N/mm}^2$  durant mil milions de cicles?



19. Un material sòlid està a  $285 \text{ K}$  i experimenta un increment de temperatura de  $30 \text{ K}$ . Es demana:
- Quin és l'increment de temperatura expressat en  $^{\circ}\text{C}$ ?
  - Quina és la temperatura final del material expressada en  $^{\circ}\text{C}$ ?
20. Com justificaríeu el fet que el poliestirè (PS) tingui un valor de conductivitat tèrmica de  $0,13 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  i, en canvi, el poliestirè expandit (EPS) el tingui de  $0,037 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ ?
21. L'acer de les vies del ferrocarril té un coeficient de dilatació tèrmica de  $18,7 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ . Si a la temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  un carril té una llargària de  $140 \text{ m}$ , calculeu la diferència de llargàries que es produeix entre un dia d'hivern ( $4^{\circ}\text{C}$ ) i un altre d'estiu ( $28^{\circ}\text{C}$ ).
22. Quina potència tèrmica de refrigeració caldrà per mantenir la temperatura interior  $T_i = 20^{\circ}\text{C}$  de la sala d'estar d'un habitatge que disposa d'una paret de façana de  $3 \times 2,5 \text{ m}$  i un gruix  $e_p = 14 \text{ cm}$  feta de maó massís ( $\lambda = 0,87 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ ) en la qual hi ha una porta de vidre ( $\lambda = 1,7 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ ) amb un gruix  $e_v = 5 \text{ mm}$ , una amplària  $L_1 = 70 \text{ cm}$

i una alçària  $L_2 = 2\text{ m}$ , si la temperatura exterior és de  $T_e = 28^\circ\text{C}$ . Quines mesures es podrien prendre per tal de millorar l'eficiència energètica d'aquest habitatge?