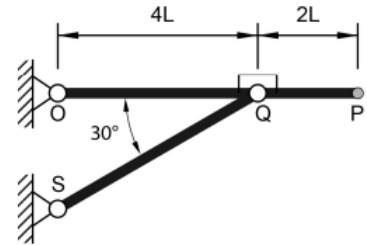


Exercici 1

Una persona de massa $m = 80 \text{ kg}$ utilitza l'estructura de barres de la figura per a fer exercicis de gimnàstica a casa. L'estructura té articulacions a la paret pels punts O i S. La barra QS està unida a la barra OP mitjançant una articulació. En la situació d'estudi, la persona es penja del punt P (sense que els peus toquin a terra) i s'hi manté en repòs.



a) Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la barra OP.

[0,5 punts]

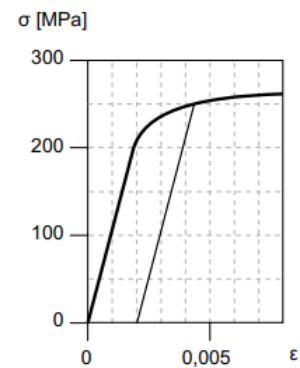
b) Trobeu la força F_{qs} a la qual està sotmesa la barra QS. A quin tipus d'esforç està sotmesa aquesta barra?

c) Trobeu les forces horitzontal F_H i vertical F_V a l'articulació O.

Exercici 2

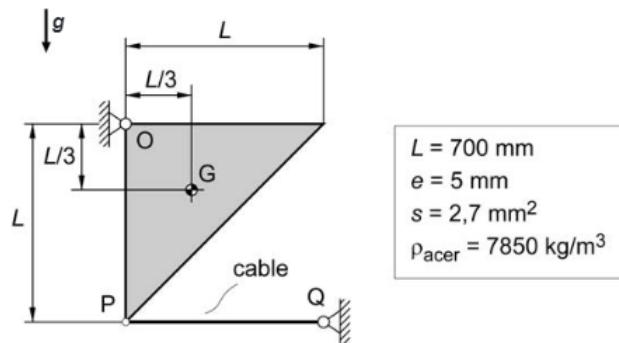
La figura mostra la corba tensió-deformació obtinguda en un assaig de tracció. Quin valor aproximat té el mòdul elàstic del material?

- a) 250 GPa
- b) 110 GPa
- c) 265 GPa
- d) 62,5 GPa

**Exercici 3**

Es disposa d'un cable d'acer de 10 m de longitud i $1\,000 \text{ mm}^2$ de secció. Quina força cal aplicar perquè s'allargui 10 mm? El mòdul elàstic del material és 207 GPa.

- a) 207 kN
- b) 20,7 kN
- c) 2,07 kN
- d) 2,07 MN

Exercici 4

La placa d'acer de la figura, de gruix $e = 5 \text{ mm}$, està articulada en el punt O i es manté en repòs mitjançant el cable PQ de secció nominal $s = 2,7 \text{ mm}^2$.

a) Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la placa.

[0,5 punts]

Determineu:

b) La massa m de la placa ($\rho_{\text{acer}} = 7850 \text{ kg/m}^3$).

[0,5 punts]

c) La força T que fa el cable i les forces vertical F_v i horitzontal F_h en l'articulació O.

[1 punt]

d) La tensió normal σ del cable a causa de la força que fa.

[0,5 punts]

Exercici 5

L'alumini té una densitat $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$. Quin és el pes d'una barra massissa de secció circular de 140 mm de diàmetre i 1,3 m de llargària? (Preneu $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

a) 688,0 N

b) 540,3 N

c) 216,1 N

d) 3088 N

Exercici 6

Un acer té un mòdul elàstic de 210 GPa, un límit elàstic de 350 MPa i un límit de ruptura de 520 MPa. Si una proveta d'aquest material se sotmet a una càrrega de tracció de 80 kN, quin diàmetre mínim ha de tenir la proveta perquè no experimenti cap deformació permanent?

- a) 12,06 mm
- b) 8,531 mm
- c) 17,06 mm
- d) 12,93 mm

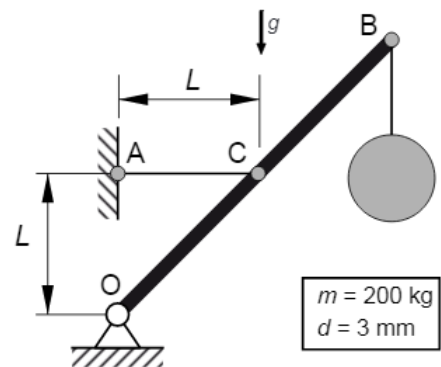
Exercici 7

La barra OB, de massa negligible, sosté una bola de massa $m = 200$ kg. La barra està articulada a O i el sistema es troba en equilibri gràcies al tirant AC de diàmetre $d = 3$ mm. El punt C és el punt mitjà de la barra OB.

- a) Dibuixeu el diagrama de sòlid lliure de la barra OB. [0,5 punts]

Determineu:

- b) La força a la qual està sotmès el tirant AC. [0,5 punts]
- c) Les forces horitzontal F_H i vertical F_V a l'articulació O. [1 punt]
- d) La tensió normal σ del tirant. [0,5 punts]

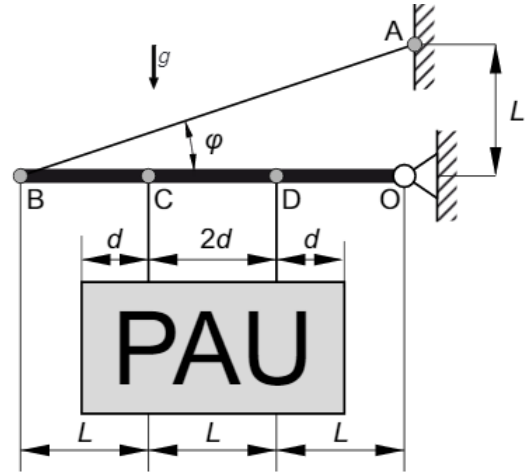
**Exercici 8**

Es duu a terme un assaig Charpy amb un pèndol que a l'extrem té una massa de 20,4 kg. Es deixa caure el pèndol des d'una altura inicial de 0,9 m i, després de xocar contra una proveta, arriba a una altura final de 350 mm. La secció de la proveta a la zona de l'entalla és de 80 mm². Quina és la resiliència del material?

- a) 1,375 J/mm²
- b) 140,3 kJ/mm²
- c) 1,375 MJ/mm²
- d) 140,3 kJ/m²

Exercici 9

Un cartell rectangular i homogeni de massa $m = 12 \text{ kg}$ està subjecte a la barra BO mitjançant dos petits cables d'acer en els punts C i D. El tirant AB manté el sistema en equilibri. La barra està articulada amb la paret en el punt O, i les masses de tots els elements són negligibles, excepte la del cartell rectangular.



- a) Determineu les forces T_C i T_D a les quals estan sotmesos els cables d'acer. [0,5 punts]
 b) Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la barra BO. [0,5 punts]

Determineu:

- c) L'angle φ . [0,5 punts]
 d) La força T_{AB} a la qual està sotmès el tirant AB. [0,5 punts]
 e) Les forces horitzontal F_H i vertical F_V a l'articulació O. [0,5 punts]

Exercici 10

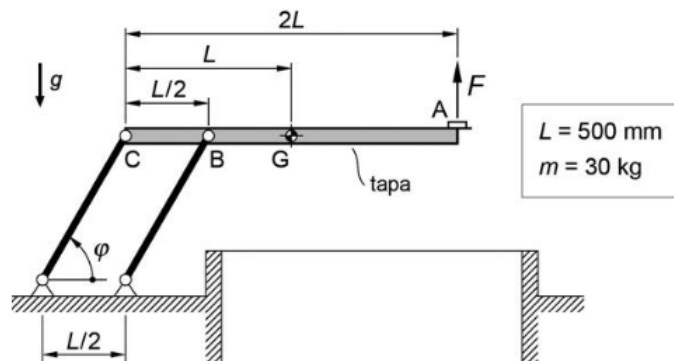
El mòdul elàstic i el límit elàstic de l'acer són $E = 207 \text{ GPa}$ i $\sigma_e = 50 \text{ MPa}$, respectivament. Si una peça cilíndrica de diàmetre $d = 3 \text{ mm}$ elaborada amb aquest material està sotmesa a una força de tracció de 1500 N , quin és l'allargament unitari ϵ en tant per cent?

- a) 0,001025 %
 b) 0,1025 %
 c) 0,1691 %
 d) 0,001691 %

Exercici 11

Una barra massissa de secció circular de 5 mm de radi pot aguantar una força de tracció de fins a 8,1 kN sense trencar-se. Quina és la resistència a la ruptura del material de la barra?

- a) 103,1 MPa
- b) 200 MPa
- c) 324 MPa
- d) 412,5 MPa

Exercici 12

La tapa de la figura té una massa $m = 30$ kg i el centre de masses en el punt G. S'obre estirant-la per la nansa A amb una força F perpendicular a la tapa, i s'uneix a terra per mitjà de dues barres idèntiques que tenen un extrem articulat a la tapa i l'altre extrem articulat a terra. La massa de les barres es considera negligible. L'angle de les barres varia entre $10^\circ \leq \varphi \leq 120^\circ$.

- a) Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la tapa per a un angle φ qualsevol. [0,5 punts]

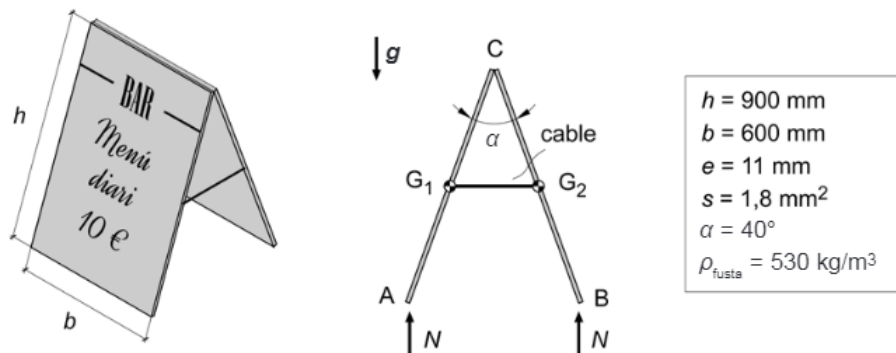
Considerant que la tapa està en repòs, determineu:

- b) El valor de la força F aplicada a la nansa quan $\varphi = 60^\circ$. [1 punt]
- c) El valor de les forces F_B i F_C que fan les barres sobre la tapa quan $\varphi = 60^\circ$. [0,5 punts]
- d) L'angle φ per al qual la força que fa la barra en el punt C en valor absolut $|F_C|$ és mínima, i el valor d'aquesta força. [0,5 punts]

Exercici 13 (51 antiga)

Una barra cilíndrica té un diàmetre de 3 mm, una tensió de ruptura $\sigma_r = 800$ MPa i un límit elàstic $\sigma_e = 640$ MPa. Quina és la força de tracció màxima a la qual es pot sotmetre la barra sense que es trenqui?

- a) 800 N
- b) 22 619 N
- c) 5 655 N
- d) 4 524 N

Exercici 14 (59 antiga)

El cartell publicitari d'un bar de menús està format per dos taulers homogenis de fusta de dimensions $h \times b = 900 \times 600$ mm² i un gruix $e = 11$ mm. Els dos taulers estan articulats en el punt C i hi ha dos cables de secció $s = 1,8$ mm² que els uneixen pel punt mitjà dels seus costats, tal com es mostra en la figura. Els cables mantenen una obertura $\alpha = 40^\circ$ entre els taulers. Quan el cartell recolza sobre el terra, la força N que rep en els punts A i B és vertical i del mateix valor. Determineu:

- a) La massa m de cada tauler, si $\rho_{\text{fusta}} = 530$ kg/m³. [0,5 punts]
- b) La força N que el cartell rep del terra en els punts A i B. [0,5 punts]
- c) La força F que fa cadascun dels cables. [1 punt]
- d) La tensió normal σ dels cables causada per la força que fan. [0,5 punts]

Exercici 15 (53 antiga)

Una barra quadrada massissa de 5 mm de gruix pot suportar una força axial de tracció màxima de 9,5 kN sense trencar-se. Quina és la resistència a la ruptura del material?

- a) 3,8 MPa
- b) 38 MPa
- c) 380 MPa
- d) 1 900 MPa

Exercici 16 (56 antiga)

Una barra massissa de secció quadrada de 5 mm de costat pot aguantar una força de tracció de fins a 5,9 kN. Quina és la resistència a la tracció del material de la barra?

- a) 300,5 MPa
- b) 472 MPa
- c) 1 180 MPa
- d) 236 MPa

Exercici 17 (40 antiga)

El límit elàstic d'un aliatge d'alumini és $\sigma_e = 85$ MPa. Si una peça cilíndrica d'aquest material està sotmesa a una força de tracció de 1 400 N, quin és el diàmetre mínim que ha de tenir la secció perquè no es produeixi deformació plàstica?

- a) 3,24 mm
- b) 16,47 mm
- c) 4,58 mm
- d) 2,29 mm

Exercici 18

La tensió de ruptura d'un fil de niló és $\sigma = 67$ MPa. Si s'utilitza per a penjar sòlids amb una massa de 45 kg, quina és la secció mínima que ha de tenir perquè no es trenqui? (Preneu $g = 10$ m/s².)

- a) 1,489 mm²
- b) 6,716 mm²
- c) 67,16 mm²
- d) 14,89 mm²