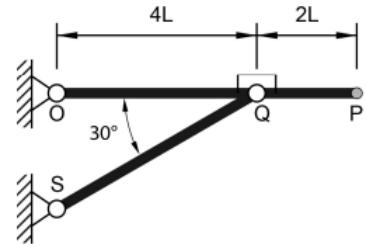


### Exercici 1

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]

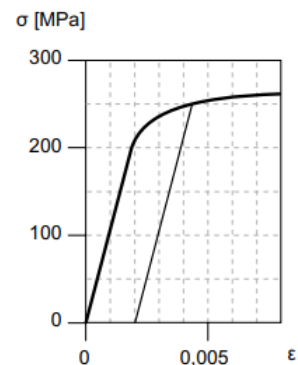
b) Trobeu la força  $F_{qs}$  a la qual està sotmesa la barra QS. A quin tipus d'esforç està sotmesa aquesta barra?

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

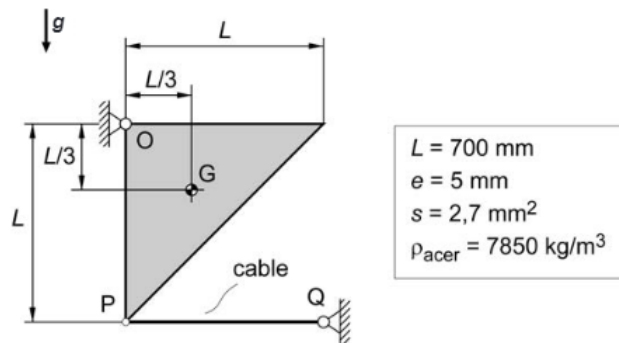


### Exercici 3

Es disposa d'un cable d'acer de 10 m de longitud i  $1000 \text{ mm}^2$  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  $\sigma$  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

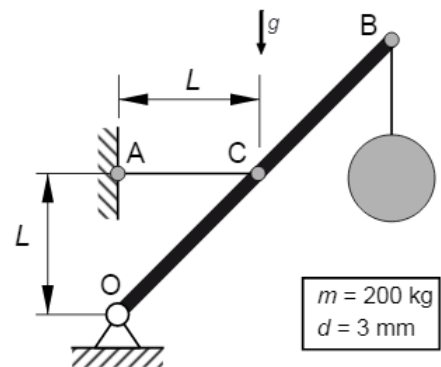
### Exercici 7

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  $\sigma$  del tirant. [0,5 punts]



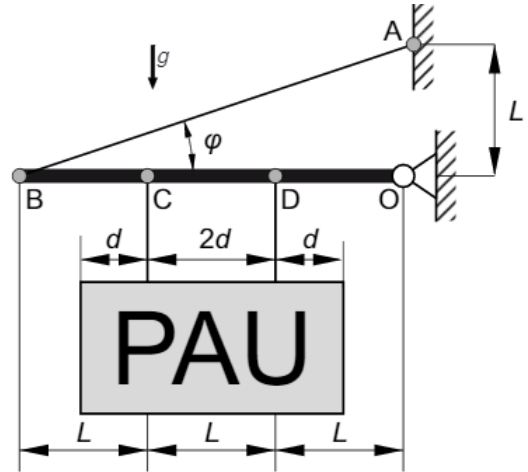
### Exercici 8

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 mm<sup>2</sup>. Quina és la resiliència del material?

- a) 1,375 J/mm<sup>2</sup>
- b) 140,3 kJ/mm<sup>2</sup>
- c) 1,375 MJ/mm<sup>2</sup>
- d) 140,3 kJ/m<sup>2</sup>

### 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.



- Determineu les forces  $T_C$  i  $T_D$  a les quals estan sotmesos els cables d'acer. [0,5 punts]
  - Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la barra BO. [0,5 punts]
- Determineu:
- L'angle  $\varphi$ . [0,5 punts]
  - La força  $T_{AB}$  a la qual està sotmès el tirant AB. [0,5 punts]
  - 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  $1500 \text{ N}$ , quin és l'allargament unitari  $\varepsilon$  en tant per cent?

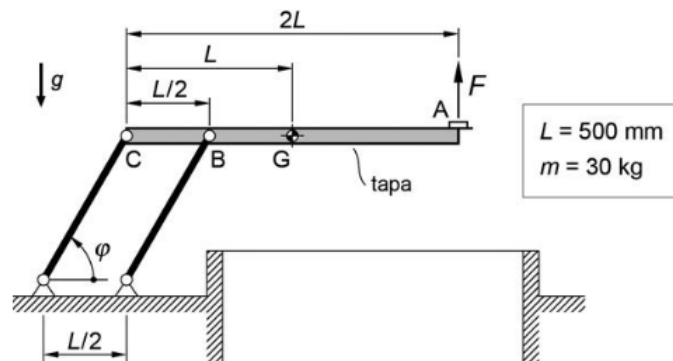
- 0,001025 %
- 0,1025 %
- 0,1691 %
- 0,001691 %

### 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  $\varphi$  qualsevol. [0,5 punts]

Considerant que la tapa està en repòs, determineu:

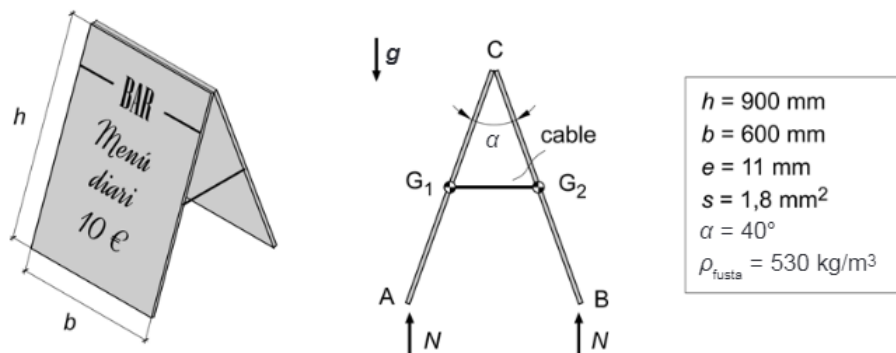
- b) El valor de la força  $F$  aplicada a la nansa quan  $\varphi = 60^\circ$ . [1 punt]
- c) El valor de les forces  $F_B$  i  $F_C$  que fan les barres sobre la tapa quan  $\varphi = 60^\circ$ . [0,5 punts]
- d) L'angle  $\varphi$  per al qual la força que fa la barra en el punt C en valor absolut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

### Exercici 13

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



El cartell publicitari d'un bar de menús està format per dos taulers homogenis de fusta de dimensions  $h \times b = 900 \times 600$  mm<sup>2</sup> i un gruix  $e = 11$  mm. Els dos taulers estan articulats en el punt C i hi ha dos cables de secció  $s = 1,8$  mm<sup>2</sup> 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/m<sup>3</sup>. [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  $\sigma$  dels cables causada per la força que fan. [0,5 punts]

### Exercici 15

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

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

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/s<sup>2</sup>.)

- a) 1,489 mm<sup>2</sup>
- b) 6,716 mm<sup>2</sup>
- c) 67,16 mm<sup>2</sup>
- d) 14,89 mm<sup>2</sup>