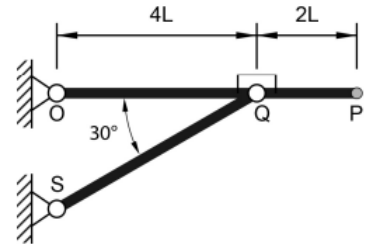


Exercici 1

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]

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

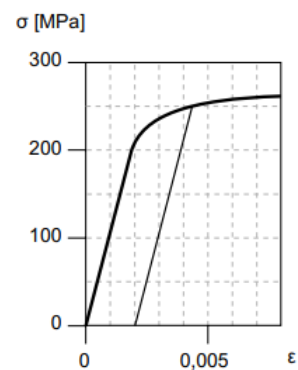
b) La força F_{qs} a la qual està sotmesa la barra QS. A quin tipus d'esforç està sotmesa aquesta barra?

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

Exercici 2

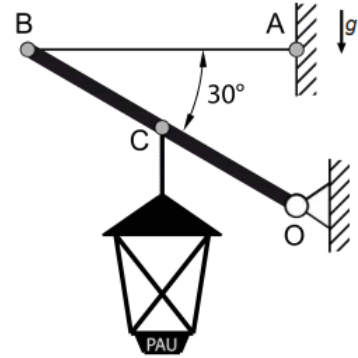
La figura mostra la corba tensió-deformació obtinguda en un assaig de tracció. Quin valor aproximat té el mòdul elàstic del material?

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



Exercici 3

El fanal de massa $m = 30 \text{ kg}$ penja del punt mitjà de la barra BO de longitud $L_{BO} = 2L$, que està articulada a la paret en el punt O. El tirant AB és d'acer (de límit elàstic $\sigma = 250 \text{ MPa}$) i té un diàmetre $d = 4 \text{ mm}$ que manté el sistema en equilibri (vegeu la figura). Les masses de tots els elements excepte la del fanal són negligibles.



- a) Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la barra BO.

[0,5 punts]

Determineu:

- b) La força T_{AB} a la qual està sotmès el tirant.

[0,5 punts]

- c) La tensió σ_{AB} del tirant.

[0,5 punts]

- d) Les forces horitzontal F_H i vertical F_V a l'articulació O.

[0,5 punts]

- e) Què passaria si el diàmetre del cable d'acer fos $d' = 1 \text{ mm}$? Justifiqueu breument la resposta.

[0,5 punts]

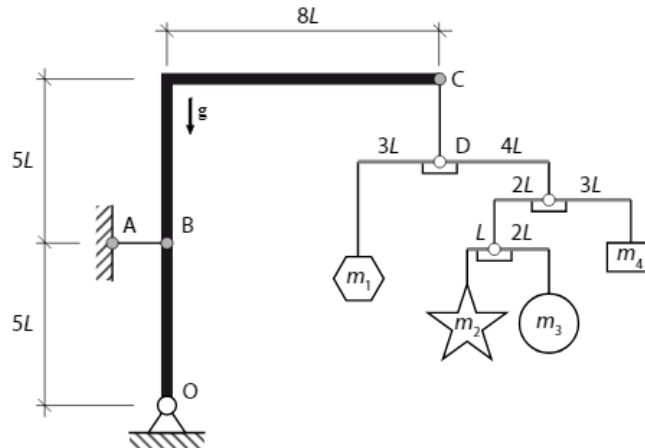
Exercici 4

Es disposa d'un cable d'acer de 10 m de longitud i 1000 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) $20,7 \text{ kN}$
 c) $2,07 \text{ kN}$
 d) $2,07 \text{ MN}$

Exercici 5

Un mòbil de joguina penja de la barra en forma de colze OC articulada al punt O. El tirant AB manté el sistema en equilibri.



En les condicions d'anàlisi, la massa m_2 té un valor $m_2 = 0,2 \text{ kg}$. Considerant la massa de totes les barres i cables negligible, determineu:

- El valor de les masses m_1 , m_3 i m_4 perquè el sistema estigui en equilibri en la posició que mostra la figura i la força T_{CD} del cable CD. [1 punt]
- El diagrama de sòlid lliure de la barra OBC. [0,5 punts]
- La força T_{AB} a la qual està sotmès el tirant AB. [0,5 punts]

- Les forces vertical F_V i horitzontal F_H a l'articulació O.

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?

- 12,06 mm
- 8,531 mm
- 17,06 mm
- 12,93 mm

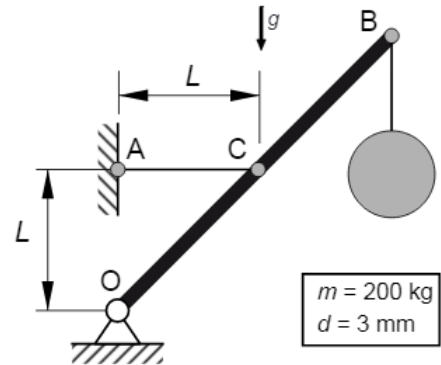
Exercici 7

La barra OB, de massa negligible, sosté una bola de massa $m = 200 \text{ kg}$. La barra està articulada a O i el sistema es troba en equilibri gràcies al tirant AC de diàmetre $d = 3 \text{ mm}$. 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]

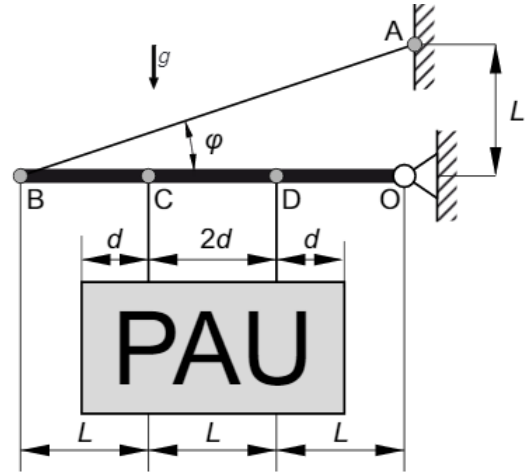
**Exercici 8**

Es duu a terme un assaig Charpy amb un pèndol que a l'extrem té una massa de $20,4 \text{ kg}$. Es deixa caure el pèndol des d'una altura inicial de $0,9 \text{ m}$ 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^2 . Quina és la resiliència del material?

- a) $1,375 \text{ J/mm}^2$
 b) $140,3 \text{ kJ/mm}^2$
 c) $1,375 \text{ MJ/mm}^2$
 d) $140,3 \text{ kJ/m}^2$

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

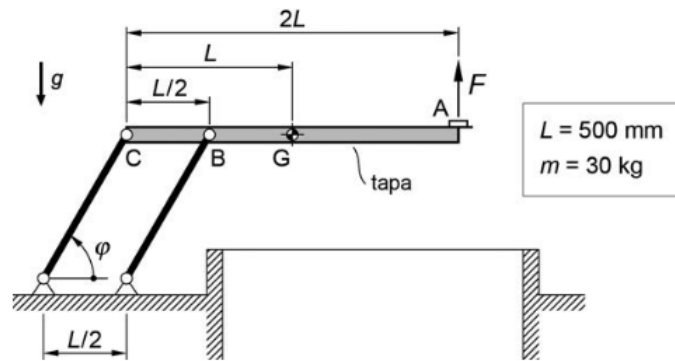
El mòdul elàstic i el límit elàstic de l'acer són $E = 207 \text{ GPa}$ i $\sigma_e = 50 \text{ MPa}$, respectivament. Si una peça cilíndrica de diàmetre $d = 3 \text{ mm}$ elaborada amb aquest material està sotmesa a una força de tracció de 1500 N , quin és l'allargament unitari ϵ en tant per cent?

- 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 $m = 30 \text{ kg}$ 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]