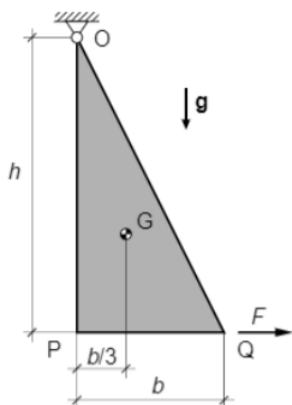


Exercici 1

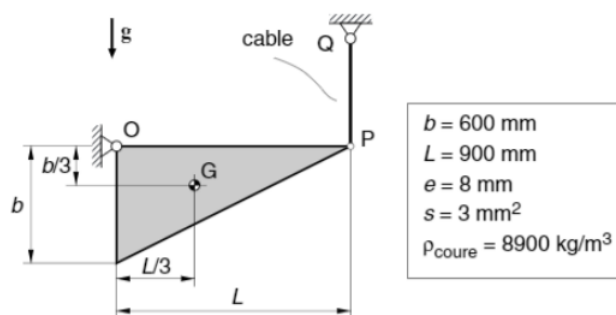


$b = 600 \text{ mm}$	$h = 1200 \text{ mm}$
$\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$	$e = 10 \text{ mm}$

La placa d'alumini de la figura té un gruix $e = 10 \text{ mm}$ i està penjada per l'articulació O. Per mantenir-la tal com s'indica a la figura s'estira per Q amb una força horitzontal F . Determineu:

- La massa m de la placa. Preneu la densitat de l'alumini $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$. [1 punt]
- La força horitzontal F . (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la placa.) [1 punt]
- La força vertical i horitzontal que fa l'articulació O. [0,5 punts]

Exercici 2

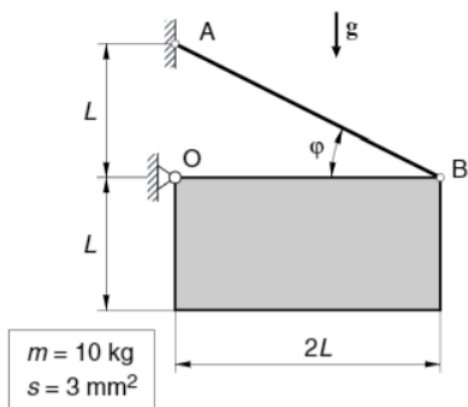


$b = 600 \text{ mm}$
$L = 900 \text{ mm}$
$e = 8 \text{ mm}$
$s = 3 \text{ mm}^2$
$\rho_{\text{coure}} = 8900 \text{ kg/m}^3$

La placa de coure de la figura de gruix $e = 8 \text{ mm}$ està articulada al punt O i es manté en repòs mitjançant el cable PQ de secció nominal $s = 3 \text{ mm}^2$. Determineu:

- La massa m de la placa. ($\rho_{\text{coure}} = 8900 \text{ kg/m}^3$) [0,5 punts]
- La força T que fa el cable. [0,5 punts]
- Les forces F_v vertical i F_h horitzontal a l'articulació O. [1 punt]
- La tensió normal σ del cable per causa de la força que fa. [0,5 punts]

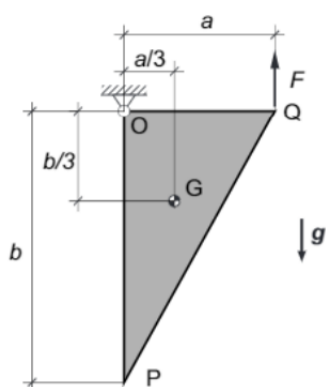
Exercici 3



La placa de massa $m = 10 \text{ kg}$ està articulada al punt O i es manté en repòs, mitjançant el tirant AB de secció $s = 3 \text{ mm}^2$, a la posició indicada a la figura. Determineu:

- L'angle φ del tirant AB. [0,5 punts]
- La força T del tirant AB. [0,5 punts]
- Les forces F_v vertical i F_h horitzontal a l'articulació O. [1 punt]
- La tensió normal σ del tirant a causa de la força que fa. [0,5 punts]

Exercici 4



$a = 500 \text{ mm}$ $b = 900 \text{ mm}$
 $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$ $e = 8 \text{ mm}$

La placa de metacrilat de la figura té un gruix $e = 8 \text{ mm}$ i està penjada per l'articulació O. Per a mantenir-la tal com s'indica en la figura s'estira per Q amb una força vertical F . Determineu:

- La massa m de la placa. Preneu la densitat del metacrilat $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$. [1 punt]
- La força vertical F i la força que exerceix l'articulació O. [1 punt]

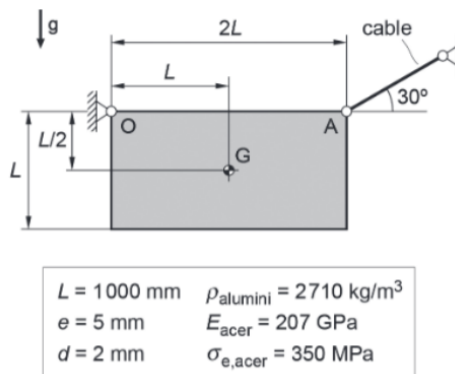
Per a mantenir la placa tal com s'indica en la figura, es proposa una alternativa que consisteix a aplicar una força horitzontal a P.

- Expliqueu, de manera raonada, si la força que cal aplicar és més gran o més petita que en la solució anterior. [0,5 punts]

Exercici 5

[2,5 punts en total]

La placa d'alumini de la figura, de gruix $e = 5 \text{ mm}$, està articulada a terra en el punt O. Per a mantenir-la en repòs s'utilitza un cable d'acer que es fixa en el punt A i que té la direcció que es mostra en la figura. El cable té una secció circular de diàmetre $d = 2 \text{ mm}$. La densitat de l'alumini és $\rho_{\text{alumini}} = 2710 \text{ kg/m}^3$ i el mòdul elàstic de l'acer és $E_{\text{acer}} = 207 \text{ GPa}$.



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

[0,5 punts]

Determineu:

b) La massa m de la placa.

[0,5 punts]

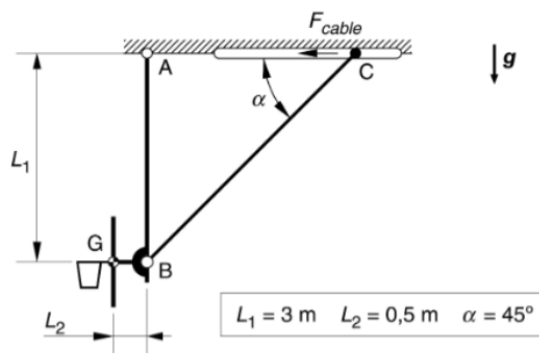
c) La força T que fa el cable, i les forces horitzontal F_h i vertical F_v en el punt O.

[1 punt]

d) La tensió normal σ del cable i el seu allargament unitari ϵ . Si el límit elàstic de l'acer és $\sigma_{e,acer} = 350 \text{ MPa}$, el cable s'arriba a deformar de manera permanent?

[0,5 punts]

Exercici 6



La barra AB de la qual penja la cistella de bàsquet de la figura s'articula al sostre en el punt A i es manté vertical mitjançant la barra BC articulada en el punt B. En el punt C del sostre, la barra BC es manté fixa per l'acció d'un cable horitzontal, que no es mostra en la figura. Totes les masses es consideren negligibles excepte la massa del tauler, que és $m = 35 \text{ kg}$.

a) Dibuixeu el diagrama de cos lliure del conjunt format per la barra AB i el tauler.

[0,5 punts]

Determineu:

b) La força F_{BC} que la barra BC fa sobre la barra AB.

[0,5 punts]

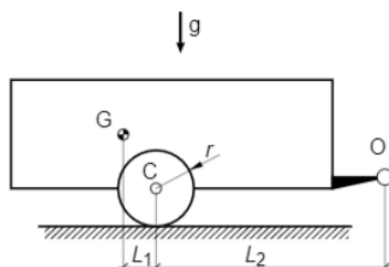
c) Les forces vertical F_v i horitzontal F_h que la cistella rep en el punt A.

[1 punt]

d) La força horitzontal F_{cable} que fa el cable sobre la barra BC.

[0,5 punts]

Exercici 7

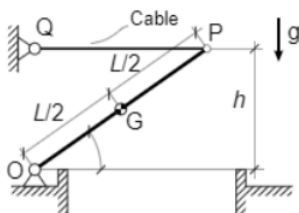


$L_1 = 100 \text{ mm}$	$L_2 = 700 \text{ mm}$
$r = 175 \text{ mm}$	$m = 560 \text{ kg}$

El remolc de la figura amb la càrrega inclosa té una massa $m = 560 \text{ kg}$ i s'ha carregat de manera que el centre d'inèrcia (centre de masses) G del conjunt se situa a la posició indicada.

- Determineu, quan el remolc està en repòs, la força que ha de fer el vehicle a O i la força que les rodes fan sobre el terra. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure del remolc.) [1 punt]
- Justifiqueu com s'hauria de distribuir la càrrega per minimitzar la força que ha de fer el vehicle en repòs. [0,5 punts]

Exercici 8

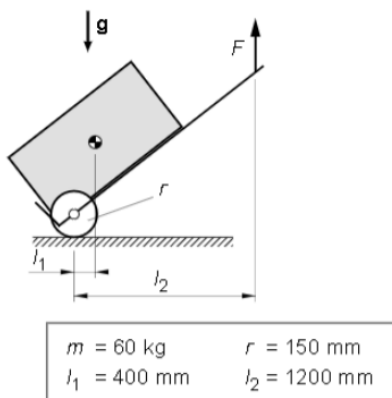


$L = 600 \text{ mm}$	$h = 350 \text{ mm}$
$m = 25 \text{ kg}$	$s_c = 3 \text{ mm}^2$

La tapa de la figura té una massa $m = 25 \text{ kg}$ i està articulada a O. Per mantenir-la oberta es fa servir el cable PQ, de secció nominal $s_c = 3 \text{ mm}^2$, que es tensa fins que queda horitzontal. Determineu:

- L'angle d'obertura. [0,5 punts]
- La força que fa el cable. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la tapa.) [1 punt]
- La força vertical i horitzontal que fa l'articulació O. [0,5 punts]
- La tensió normal del cable a causa de la força que fa. [0,5 punts]

Exercici 9



En un magatzem s'han de traslladar caixes en un carretó tal com s'indica a la figura. Si la massa del carretó és negligible i la de les caixes és $m = 60 \text{ kg}$,

- Determineu la força F que ha de fer l'operari i la força F_{rod} que fan les rodes sobre el terra. Indiqueu si són cap amunt o cap avall. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure del carretó.) [1 punt]
- Justifiqueu com hauria d'inclinar el carretó l'operari per minimitzar la força que ha de fer. [1 punt]

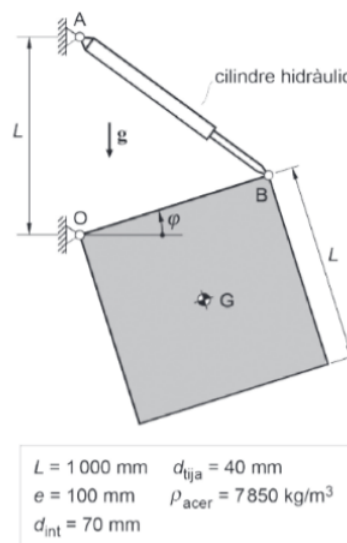
Exercici 10

La placa quadrada d'acer de la figura, de costat $L = 1000 \text{ mm}$ i gruix $e = 100 \text{ mm}$, està articulada a la paret en el punt O. Per a controlar la inclinació φ de la placa, s'utilitza un cilindre hidràulic de doble efecte. Un dels extrems del cilindre està articulat a la paret en el punt A, i l'altre extrem està articulat a la placa en el punt B. El diàmetre interior del cilindre és $d_{\text{int}} = 70 \text{ mm}$ i el diàmetre de la tija és $d_{\text{tija}} = 40 \text{ mm}$. La densitat de l'acer és $\rho_{\text{acer}} = 7850 \text{ kg/m}^3$.

- Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la placa per a $\varphi = 0^\circ$. [0,5 punts]

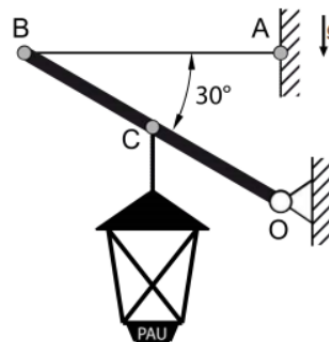
Determineu:

- La massa m de la placa. [0,5 punts]
- La força F_c que fa el cilindre hidràulic si la placa està en repòs amb una inclinació $\varphi = 0^\circ$. [0,5 punts]
- La tensió normal a tracció σ de la tija del cilindre en la situació anterior. Quina és la pressió relativa p_{int} a l'interior del cilindre? [1 punt]



Exercici 11

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.

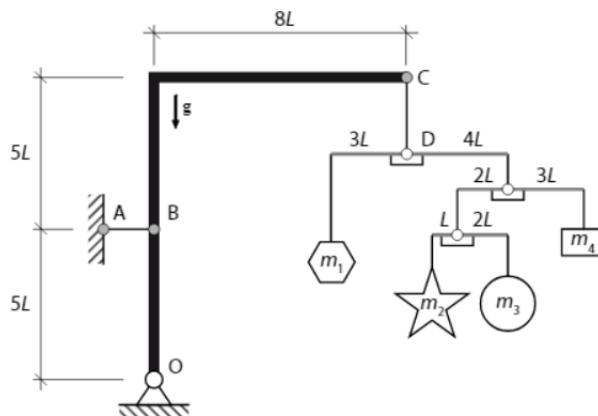
[0,5 punts]

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

[0,5 punts]

Exercici 12

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:

a) 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]

b) El diagrama de sòlid lliure de la barra OBC.

[0,5 punts]

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

[0,5 punts]