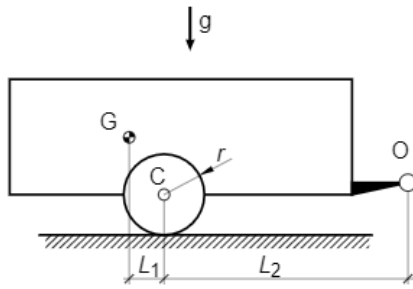


## Exercicis estàtica. Tecnologia Industrial 1r Batxillerat.

1.



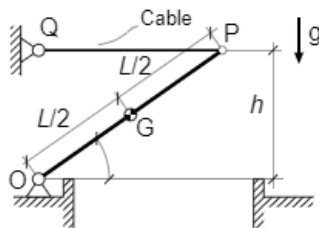
$L_1 = 100 \text{ mm}$	$L_2 = 700 \text{ mm}$
$r = 175 \text{ mm}$	$m = 560 \text{ kg}$

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.

a) 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]

b) Justifiqueu com s'hauria de distribuir la càrrega per minimitzar la força que ha de fer el vehicle en repòs. [0,5 punts]

2.



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

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:

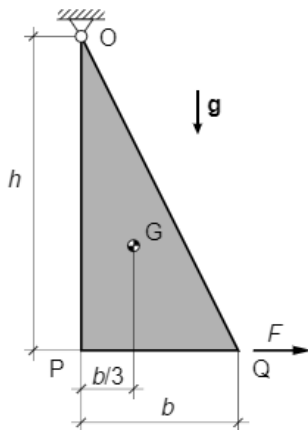
a) L'angle d'obertura. [0,5 punts]

b) La força que fa el cable. (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la tapa.) [1 punt]

c) La força vertical i horitzontal que fa l'articulació O. [0,5 punts]

d) La tensió normal del cable a causa de la força que fa. [0,5 punts]

3.



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

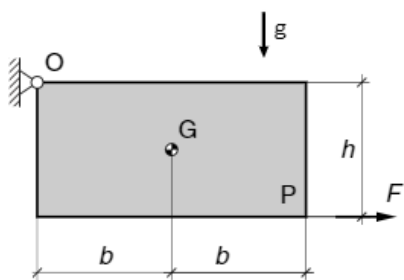
La placa d'alumini de la figura té un gruix  $e = 10 \text{ mm}$  i està penjada per l'articulació O. Per mantenir-la tal com s'indica a la figura s'estira per Q amb una força horitzontal  $F$ . Determineu:

a) La massa  $m$  de la placa. Preneu la densitat de l'alumini  $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$ . [1 punt]

b) La força horitzontal  $F$ . (Es recomana dibuixar el diagrama de cos lliure de la placa.) [1 punt]

c) La força vertical i horitzontal que fa l'articulació O. [0,5 punts]

4.



El tauler de la figura penja per l'articulació O i per mantenir-lo en la posició representada s'estira pel vèrtex P amb una força horitzontal  $F$ . El tauler és de contraplacat de gruix  $e = 25 \text{ mm}$  i de densitat  $\rho = 650 \text{ kg/m}^3$ . Determineu:

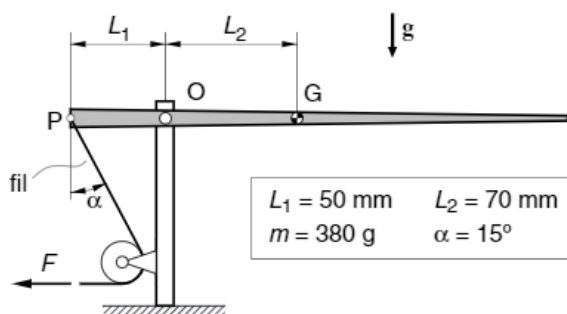
$b = 1,2 \text{ m}$	$h = 1,2 \text{ m}$
$e = 25 \text{ mm}$	$\rho = 650 \text{ kg/m}^3$

- La massa  $m$  del tauler. [0,5 punts]
- La força  $F$  (es recomana que dibuixeu el diagrama de cos lliure del tauler). [1 punt]
- La força vertical  $F_V$  i la força horitzontal  $F_H$  a l'articulació O. [0,5 punts]

Si la força a P fos vertical:

- Raoneu si seria més gran o petita que l'horitzontal. [0,5 punts]

5.

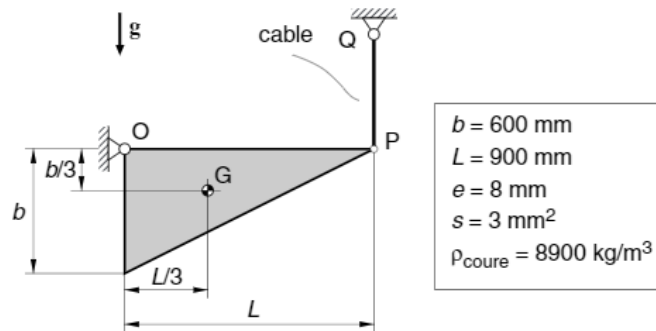


$L_1 = 50 \text{ mm}$	$L_2 = 70 \text{ mm}$
$m = 380 \text{ g}$	$\alpha = 15^\circ$

En la maqueta d'una barrera de pas a nivell, la posició de la barrera, articulada a O, es controla estirant un fil tal com s'indica a la figura. La massa de la barrera és  $m = 380 \text{ g}$  i quan aquesta està horitzontal el fil forma amb la vertical un angle  $\alpha = 15^\circ$ .

- Determineu la força  $F$  que fa el fil. [1 punt]
- Determineu les forces vertical  $F_V$  i horitzontal  $F_H$  que la barrera rep a l'articulació O. Indiqueu-ne el sentit. [1 punt]
- Raoneu si en aquesta maqueta és possible, estirant el fil, posar la barrera vertical. [0,5 punts]

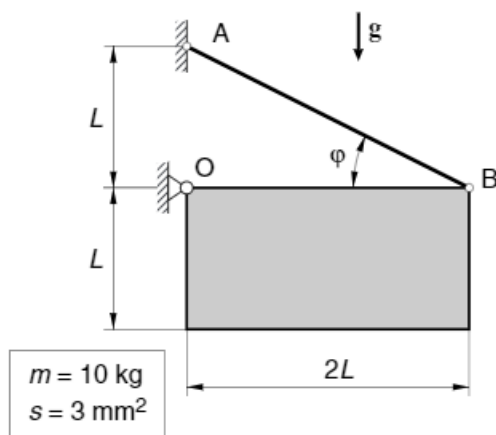
6.



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  $\sigma$  del cable per causa de la força que fa. [0,5 punts]

7.

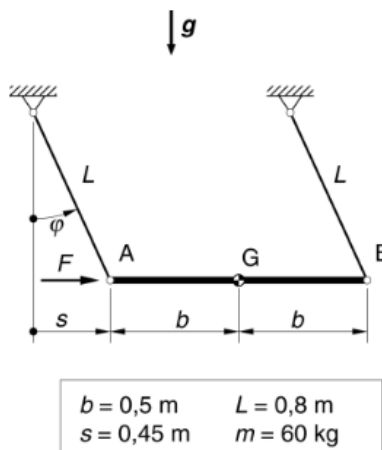


La placa de massa  $m = 10 \text{ kg}$  està articulada al punt O i es manté en repòs, mitjançant el tirant AB de secció  $s = 3 \text{ mm}^2$ , a la posició indicada a la figura. Determineu:

- L'angle  $\varphi$  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  $\sigma$  del tirant a causa de la força que fa. [0,5 punts]

8.

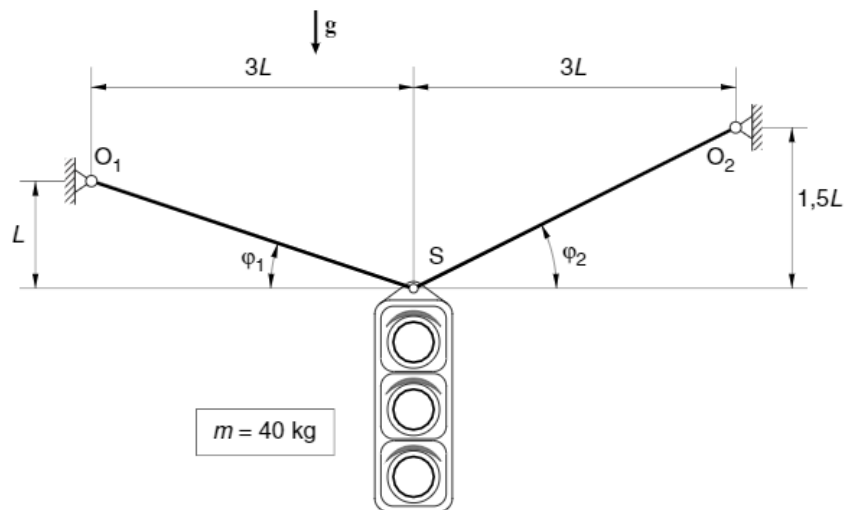
[2,5 punts]



La barra AB de la figura, de massa  $m = 60 \text{ kg}$ , està penjada de dos cables iguals i de massa negligible. Per a desplaçar la barra horitzontalment s'empeny amb una força,  $F$ , horitzontal. Si es desplaça  $s = 0,45 \text{ m}$  respecte de la posició d'equilibri, que correspon a  $F = 0$ , determineu en aquesta configuració:

- L'angle,  $\varphi$ , dels cables i l'altura,  $h$ , que assoleix la barra. [1 punt]
- La força,  $F$ , que cal aplicar-hi. [1 punt]
- Les forces,  $F_A$  i  $F_B$ , que exerceixen els cables. [0,5 punts]

9.

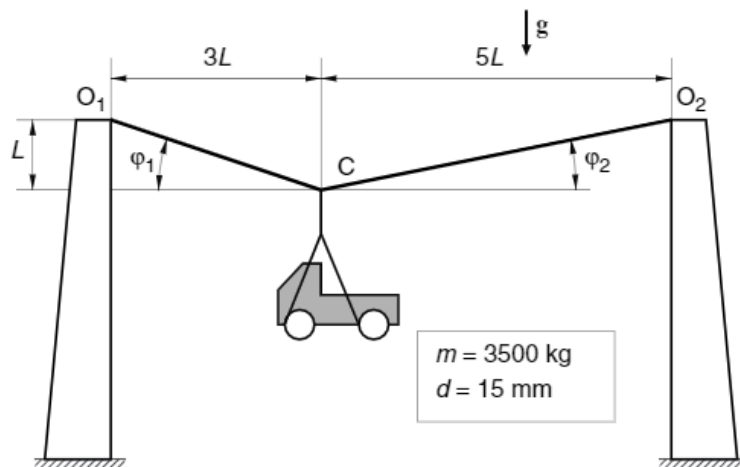


Un semàfor de massa  $m = 40 \text{ kg}$  està suspès mitjançant dos cables de la mateixa secció tal com s'indica en la figura. Si es negligeix la massa dels cables, determineu:

- Els angles  $\varphi_1$  i  $\varphi_2$  indicats. [1 punt]
- Les forces  $F_1$  i  $F_2$  que suporten els cables  $O_1S$  i  $O_2S$ , respectivament. [1 punt]
- La relació de tensions normals  $\sigma_1/\sigma_2$  a què estan sotmesos els cables. [0,5 punts]

10.

[2,5 punts]

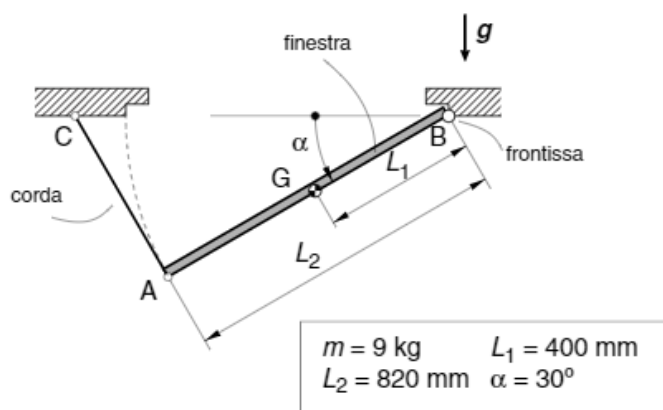


En un anunci publicitari es penja un camió de massa  $m = 3\,500 \text{ kg}$ , tal com s'indica en la figura, i es manté en repòs en aquesta posició. Si es negligeix la massa dels cables, determineu:

- Els angles  $\varphi_1$  i  $\varphi_2$  indicats. [1 punt]
- Les forces  $F_1$  i  $F_2$  que suporten els cables  $O_1C$  i  $O_2C$ , respectivament. [1 punt]
- Si el cable té un diàmetre  $d = 15 \text{ mm}$ , les tensions normals  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$  a què estan sotmesos els cables  $O_1C$  i  $O_2C$  a causa de la força que fan. [0,5 punts]

11.

[2,5 punts]

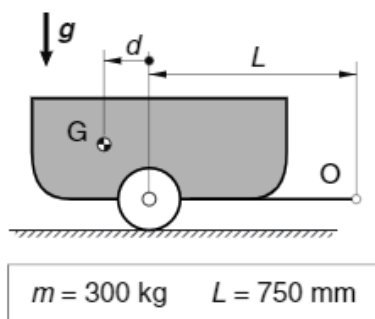


La finestra horitzontal de la figura es manté oberta mitjançant la corda AC, que en la posició indicada,  $\alpha = 30^\circ$ , queda perpendicular a AB. Determineu:

- La longitud  $L_c$  de la corda AC. [0,5 punts]
- La força  $F$  que fa la corda. [1 punt]
- La força vertical  $F_v$  i la força horitzontal  $F_h$  que fa la frontissa. [1 punt]

12.

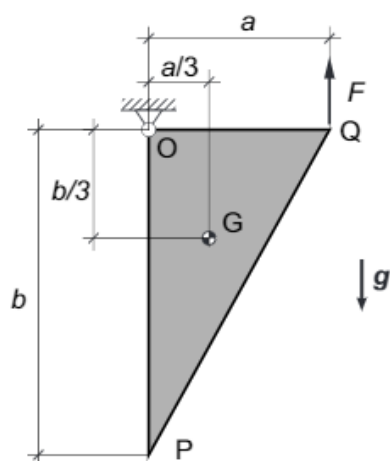
[2,5 punts]



El remolc de la figura està preparat per a transportar càrrega i es mou arrossegat per un vehicle articulat en el punt O. El remolc amb la càrrega inclosa, amb centre de masses en G, té una massa  $m = 300 \text{ kg}$ . Amb el remolc en repòs:

- Determineu la força  $F$ , en funció de  $d$ , que la roda fa sobre el terra. [0,75 punts]
- Determineu la força vertical  $F_O$ , en funció de  $d$ , que el vehicle ha de fer en el punt O. [0,5 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, els gràfics de  $F$  i de  $F_O$  per a  $-100 \text{ mm} \leq d \leq 300 \text{ mm}$ . [0,75 punts]
- Justifiqueu com s'hauria de distribuir la càrrega per a minimitzar el valor del mòdul de  $F_O$ . Quins serien, en aquest cas, els valors de  $F$  i de  $F_O$ ? [0,5 punts]

13.  
[2,5 punts]



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

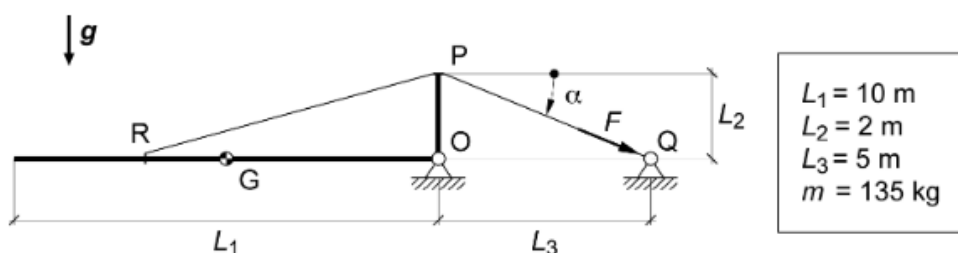
La placa de metacrilat de la figura té un gruix  $e = 8 \text{ mm}$  i està penjada per l'articulació O. Per a mantenir-la tal com s'indica en la figura s'estira per Q amb una força vertical  $F$ . Determineu:

- 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]

14.  
[2,5 punts]



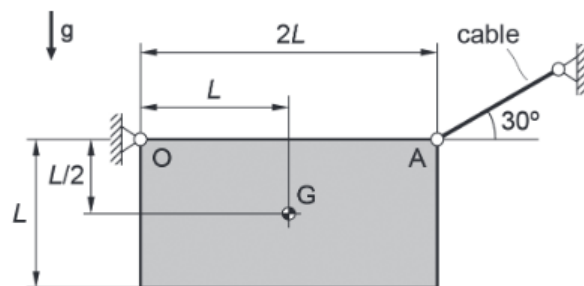
Per a elevar una torre d'alçària  $L_1 = 10 \text{ m}$  d'un petit aerogenerador es fa servir una barra auxiliar de longitud  $L_2 = 2 \text{ m}$  i massa negligible unida a la torre per mitjà del cable PR i articulada al punt O, tal com es mostra en la figura. La torre també està articulada al punt O i quan està en posició horitzontal s'aguanta per mitjà de la força,  $F$ , del cable PQ. Determineu:

- L'angle  $\alpha$  que forma la força,  $F$ , respecte de l'horitzontal. [0,5 punts]
- El valor de la força,  $F$ . [1 punt]
- La força horitzontal,  $F_H$ , i la força vertical,  $F_V$ , en l'articulació O. [1 punt]

15.

[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  $E_{\text{acer}} = 207 \text{ GPa}$ .



$L = 1000 \text{ mm}$	$\rho_{\text{alumini}} = 2710 \text{ kg/m}^3$
$e = 5 \text{ mm}$	$E_{\text{acer}} = 207 \text{ GPa}$
$d = 2 \text{ mm}$	$\sigma_{e,\text{acer}} = 350 \text{ MPa}$

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

[0,5 punts]

Determineu:

b) La massa  $m$  de la placa.

[0,5 punts]

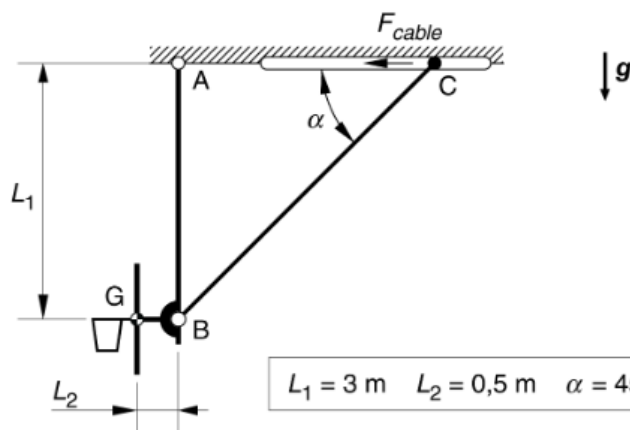
c) La força  $T$  que fa el cable, i les forces horitzontal  $F_h$  i vertical  $F_v$  en el punt O.

[1 punt]

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

[0,5 punts]

16.



$$L_1 = 3 \text{ m} \quad L_2 = 0,5 \text{ m} \quad \alpha = 45^\circ$$

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  $F_{\text{cable}}$  que fa el cable sobre la barra BC.

[0,5 punts]