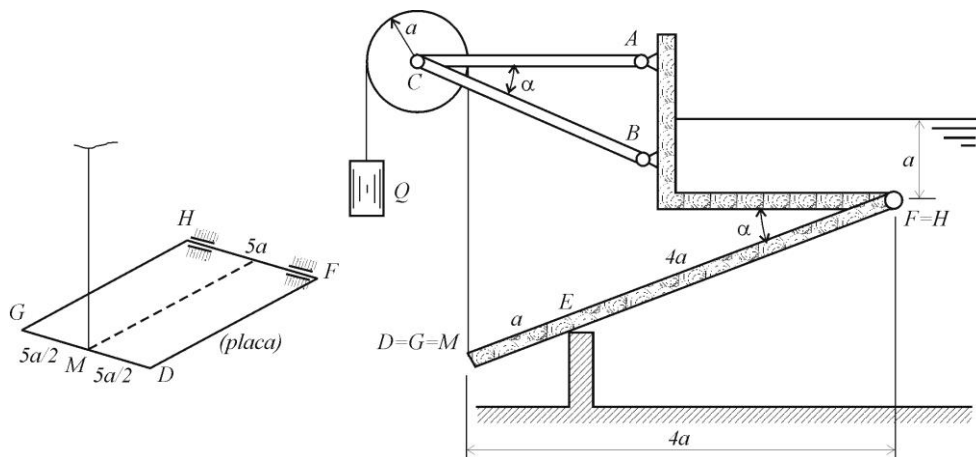


PME3100 Mecânica I
Turma 01 – 2020 – Aula 08

Exercício 8.1: Uma placa quadrangular homogênea $DFGH$, de peso $2P$, é usada como comporta de um tanque que contém um líquido de peso específico γ . A altura do líquido no tanque é regulada através de um contrapeso Q que se apoia sobre a estrutura de barras AC e BC e polia de centro C e raio a , conforme mostra a figura. Sabendo que na situação indicada o peso Q deve ser dimensionado para que a altura máxima do líquido seja a , acima da aresta FH da comporta, e que os pesos das barras AC e BC e da polia de centro C são desprezíveis, pede-se:

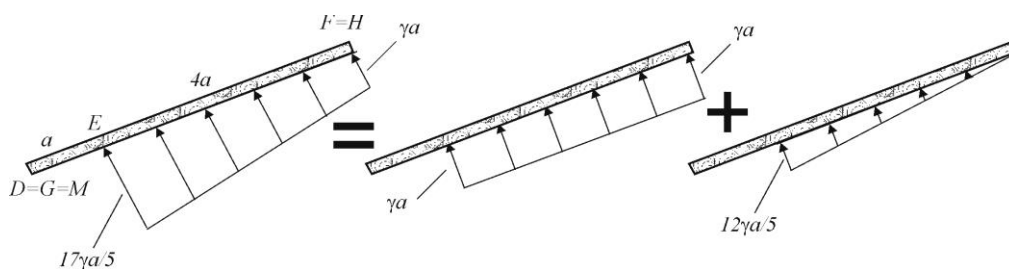


- determinar, em módulo, a resultante das forças do líquido sobre a placa;
- calcular Q para que a reação em E seja nula (ou seja, a comporta está na iminência de se abrir);
- determinar os esforços nas barras AC e BC , em função de Q , indicando se são de tração ou compressão.

Resolução:

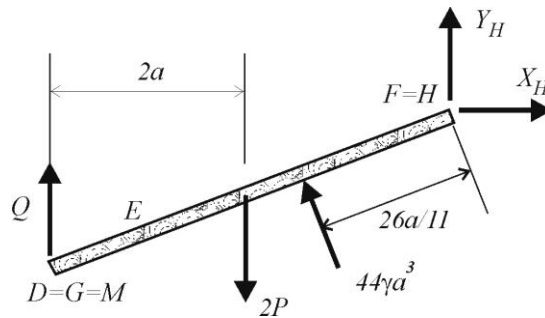
A estrutura e o carregamento são simétricos com relação ao plano do papel, portanto, este problema pode ser tratado como um problema plano.

- Forças do líquido sobre a placa:





$$\begin{cases} V_1 = (\gamma a \cdot 4a) \cdot 5a = 20\gamma a^3; & d_{G1} = 2a \\ V_2 = \left(\frac{12\gamma a}{5} \cdot 4a \cdot \frac{1}{2}\right) \cdot 5a = 24\gamma a^3; & d_{G2} = \frac{8a}{3} \end{cases} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \begin{cases} V = V_1 + V_2 = 44\gamma a^3 \\ d_G = \frac{V_1 \cdot d_{G1} + V_2 \cdot d_{G2}}{V_1 + V_2} = \frac{26a}{11} \end{cases}$$

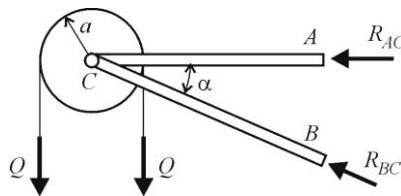


b) Da figura acima, com reação nula em E:

$$\sum M_{F=H} = 0: -Q \cdot 4a + 2P \cdot 2a - 44\gamma a^3 \cdot \frac{26a}{11} = 0 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow Q = P - 26\gamma a^3$$

c) Esforços em AC e BC:

Isolando o conjunto barra + polias: ($\sin \alpha = 3/5$)



$$\sum F_x = 0: -R_{AC} - R_{BC} \cos \alpha = 0$$

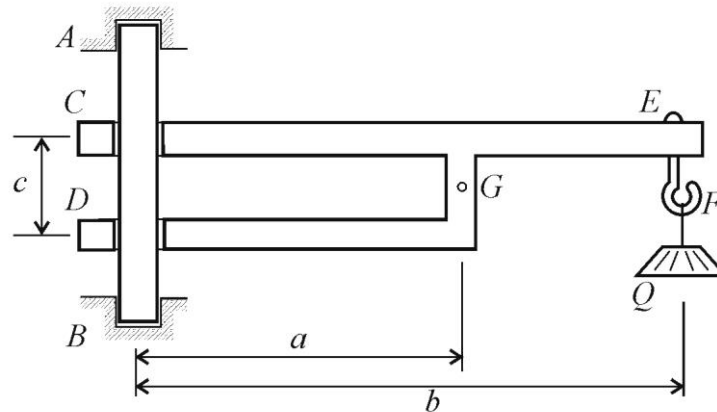
$$\sum F_y = 0: R_{BC} \sin \alpha - 2Q = 0 \Rightarrow R_{BC} = \frac{10Q}{3} \Rightarrow R_{AC} = -\frac{8Q}{3}$$

Solução:

$$R_{BC} = \frac{10Q}{3} \text{ (compressão)}$$

$$R_{AC} = \frac{8Q}{3} \text{ (tração)}$$

Exercício 8.2: A estrutura *DECF* tem peso P e centro de massa G . O coeficiente de atrito entre a estrutura e a haste AB é μ , e no gancho F é colocada a carga Q . Determine a condição que a distância c deve satisfazer para que a estrutura permaneça em equilíbrio mesmo quando a carga Q é retirada.



Resolução:

Equações de equilíbrio:

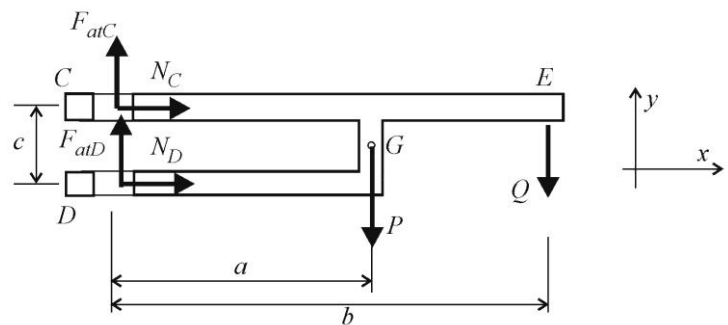
$$\sum F_x = 0: N_D + N_C = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0: F_{atC} + F_{atD} - P - Q = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_{atC} + F_{atD} = P + Q \quad (2)$$

$$\sum M_C = 0: N_D \cdot c - P \cdot a - Q \cdot b = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N_D = \frac{Pa + Qb}{c} \quad (3)$$



Lei de Coulomb (atrito) - para não escorregar:

$$F_{atC} \leq \mu |N_C|$$

ou \Rightarrow

$$F_{atD} \leq \mu |N_D|$$

$$\Rightarrow F_{atC} + F_{atD} \leq \mu(|N_C| + |N_D|)$$

De (1): $N_D = -N_C \Rightarrow |N_C| = |N_D|$; portanto:

$$F_{atC} + F_{atD} \leq 2\mu |N_D|$$

Usando (2) e (3):



$$P + Q \leq 2\mu \frac{Pa + Qb}{c} \Rightarrow c \leq 2\mu \frac{Pa + Qb}{P + Q} = 2\mu a \frac{P + Q \frac{b}{a}}{P + Q}$$

Notando que $\frac{P + Q \frac{b}{a}}{P + Q} \geq 1$, temos que a condição de equilíbrio, mesmo com $Q = 0$, será:

$$c \leq 2\mu a$$