DEPARTAMENTO DE FISICA APLICADA II
UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TECNICA
Avd. Reina Mercedes, s/n 41012 - SEVILLA

Examen Final. Primer Parcial. Curso 2004/2005. 22 de junio de 2005.

Apellidos ....

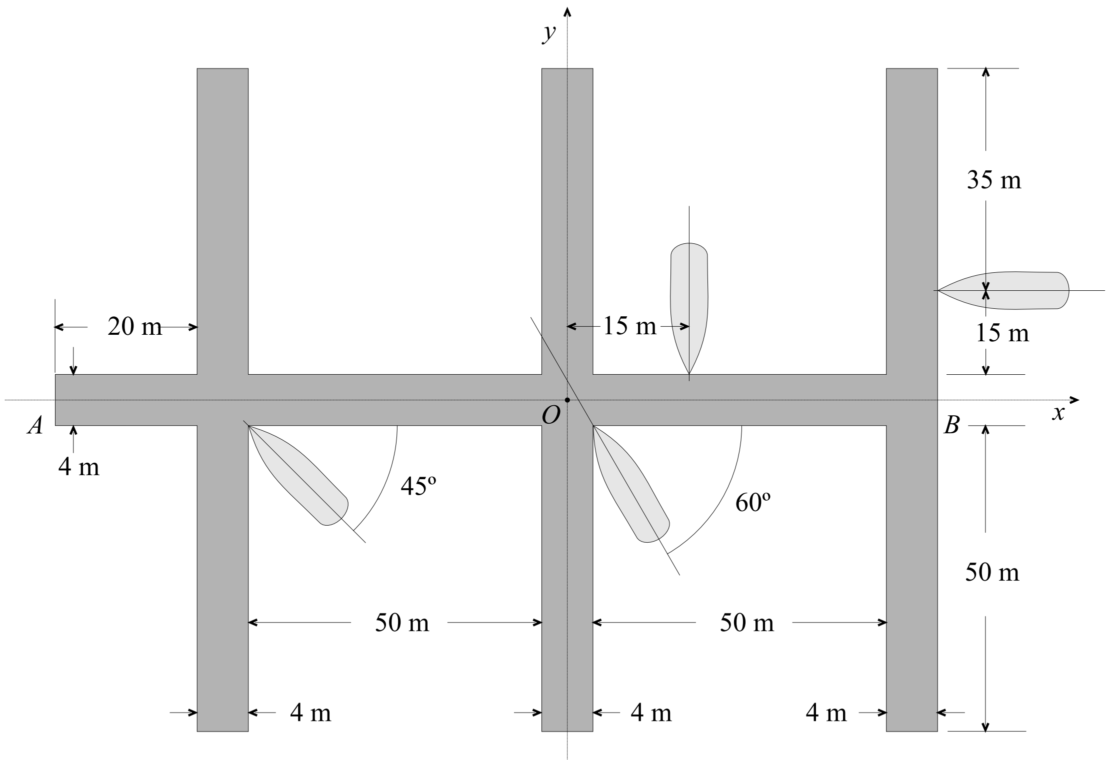
Nombre: .... Grupo oficial: ....

Problema 1°: (2.25 puntos)

La plataforma flotante de embarque de la figura es aproximada a su lugar de anclaje definitivo mediante cuatro remolcadores. Cada remolcador ejerce una fuerza de 25 kN en la dirección representada. Determina:

(a) El sistema fuerza-par equivalente a las fuerzas ejercidas por los remolcadores en el punto O.

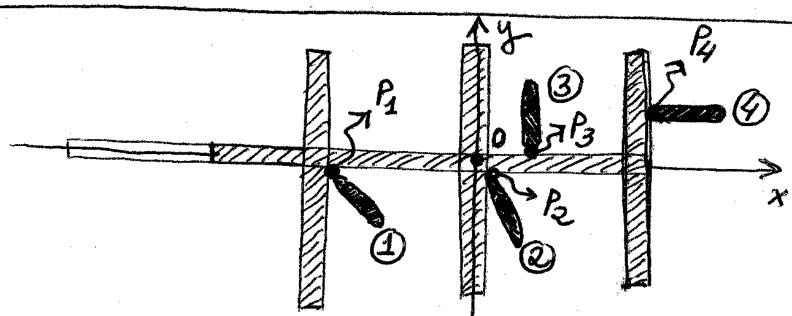
(b) El punto del pantalán AB en el que un único remolcador más potente debería empujar a la plataforma para producir el mismo efecto que los cuatro remolcadores originales. ¿Con qué fuerza debería empujar?



EXAMEN FINAL DE JUNIO, 2004/05

— 22/6/2005 —

SOLUCIÓN DEL PROBLEMA Nº 1 — 1er PARCIAL



a) Cálculo del sistema fuerza-par equivalente en O:

- Resultante del sistema:

$\vec{F_1} = (-25\cos 45, 25\sin 45) = (-25\frac{\sqrt{2}}{2}, 25\frac{\sqrt{2}}{2})\,kN \simeq (-17'7, 17'7)\,kN$

$\vec{F_2} = (-25\cos 60, 25\cos 60) = (-25\frac{1}{2}, 25\frac{\sqrt{3}}{2})\,kN \simeq (-12'5, 21'65)\,kN$

$\vec{F_3} = (0, -25)\,kN$

$\vec{F_4} = (-25, 0)\,kN$

$\vec{R} = \vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} + \vec{F_4} = (-55'18, 14'33)\,kN$

- Momento en O del sistema:

$P_1(-52,-2)\,m \Rightarrow \vec{M_O}(\vec{F_1}) = \vec{OP_1} \wedge \vec{F_1} = (-52,-2) \wedge (-25\frac{\sqrt{2}}{2}, 25\frac{\sqrt{2}}{2}) = -675\sqrt{2}\,\vec{k}\ kNm$

$P_2(2,-2)\,m \Rightarrow \vec{M_O}(\vec{F_2}) = \vec{OP_2} \wedge \vec{F_2} = (2,-2) \wedge (-\frac{25}{2}, 25\frac{\sqrt{3}}{2}) = 25(\sqrt{3}-1)\,\vec{k}\ kNm$

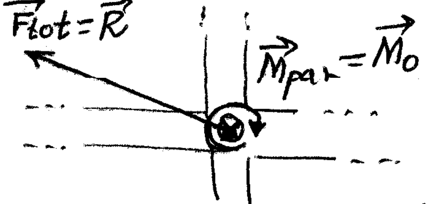
$P_3(15,2)\,m \Rightarrow \vec{M_O}(\vec{F_3}) = \vec{OP_3} \wedge \vec{F_3} = (15,2) \wedge (0,-25) = -375\,\vec{k}\ kNm$

$P_4(56,17)\,m \Rightarrow \vec{M_O}(\vec{F_4}) = \vec{OP_4} \wedge \vec{F_4} = (56,17) \wedge (-25,0) = 425\,\vec{k}\ kNm$

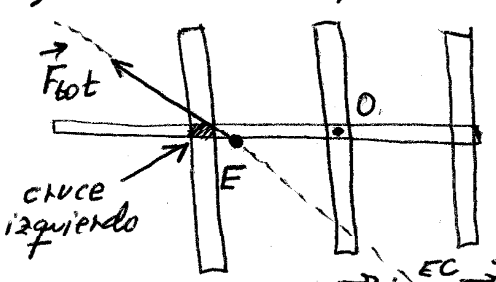
$\vec{M_O} = \vec{M_O}(\vec{F_1}) + \vec{M_O}(\vec{F_2}) + \vec{M_O}(\vec{F_3}) + \vec{M_O}(\vec{F_4}) = -886'29\,\vec{k}\ kNm$

Por tanto:

$\boxed{\text{Sistema fuerza-par en O}}$
- Fuerza $\vec{F_{tot}} = (-55'18, 14'33)\,kN$ aplicada en O
- Par de momento $\vec{M_{par}} = \vec{M_O} = -886'29\,\vec{k}\ kNm$



b) Reducción en un punto del pantalán $\overline{AB}$:



La reducción propuesta, a una única fuerza equivalente, es a priori posible por ser un sistema coplanario de resultante no nula. El punto de reducción pertenecerá al eje central, y tendrá por coordenadas $E(x,-2)\,m$ respecto a O (borde inferior del pantalán). La fuerza será $\vec{F_{tot}} = \vec{R} = (-55'18, 14'33)\,kN$. Para hallar el punto E, imponemos $\vec{M_O}^{sist} \overset{EC}{=} \vec{M_O}(\vec{F_{tot}} \text{ en } E) = \vec{OE} \wedge \vec{F_{tot}} = (x,-2) \wedge (-55'18, 14'33)$.

Resulta: $-886'29\,\vec{k} = (14'33x - 2\cdot 55'18)\,\vec{k} \Rightarrow x = -54'15\,m \Rightarrow \boxed{E(-54'15, -2)\,m}$

Tal punto está en el cruce izquierdo sombreado (ver figura). Un único remolcador empujando en el borde del pantalán NO logra el efecto mecánico deseado.