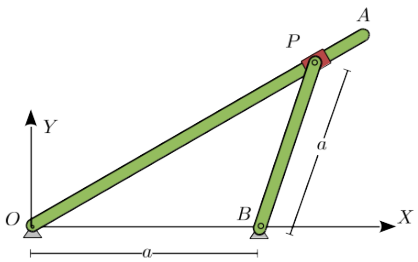
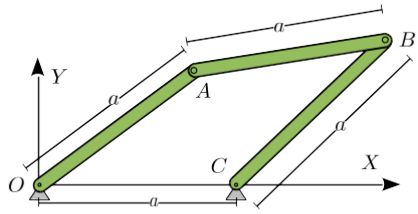
Departamento de Física Aplicada III
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Camino de los Descubrimientos s/n
41092 Sevilla

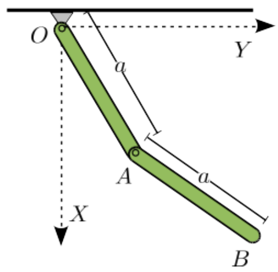
MECÁNICA RACIONAL, 2° CURSO, INGENIERÍA CIVIL, 2018/19

BOLETÍN DE PROBLEMAS DEL TEMA 9: INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA ANALÍTICA

1. Identífica el número de grados de libertad en los tres sistemas de sólidos rígidos interconectados dibujados. Escoje en cada caso un conjunto de coordenadas generalizadas para describir la configuración del sistema de manera unívoca.







2. Los sólidos “2” y “0” forman el sistema de la figura cuya posición está descrita por las coordenadas generalizadas $\{\rho, \theta\}$. Estudia los desplazamientos virtuales de A y C $\{\delta\vec{r}_A, \delta\vec{r}_C\}$ bajo los cuatro supuestos siguientes:

   a) Supuesto I: $\{\rho,\, \theta\}$ son libres.

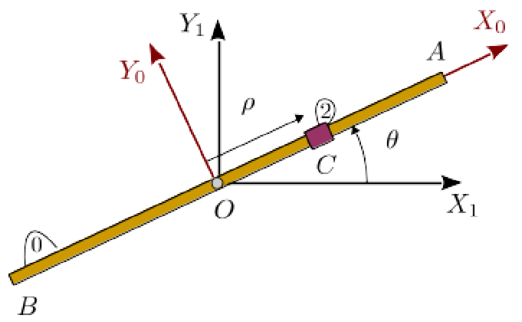
   b) Supuesto II: $\{\rho\,\text{libre},\, \theta = \theta(t) = \omega_0 t\}$.

   c) Supuesto III: $\{\rho = \rho(t) = v_0 t,\, \theta\,\text{libre}\}$.

   d) Supuesto IV: $\{\rho = \rho(t) = v_0 t,\, \theta = \theta(t) = \omega_0 t\}$.

   Datos: $\{v_0,\, \omega_0\}$ son constantes conocidas.

$\overline{BA} = l = 2\overline{OA} = 2a\,(\text{cte})$



3. La barra de la figura está articulada en su centro de modo que puede girar alrededor de un eje perpendicular a ella. Además, su centro está conectado a un deslizador que puede moverse sobre el eje OX_1. Expresa un desplazamiento virtual de los puntos A, B y C y una rotación virtual de la barra en cada uno de los cuatro supuestos siguientes

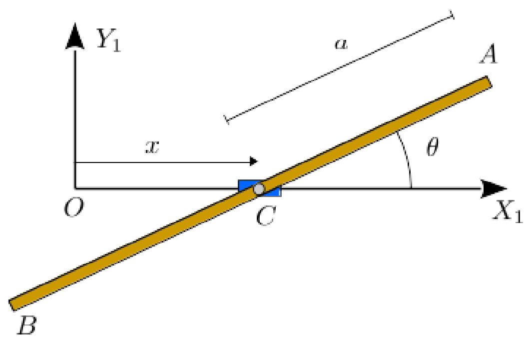
   a) Supuesto I: $\{x,\, \theta\}$ son libres.

   b) Supuesto II: $\{x\,\text{libre},\, \theta = \theta(t) = \omega_0 t\}$.

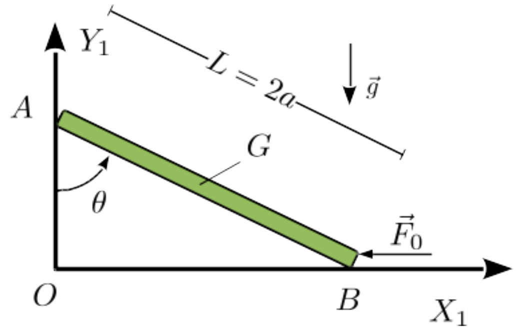
   c) Supuesto III: $\{x = x(t) = v_0 t,\, \theta\,\text{libre}\}$.

   d) Supuesto IV: $\{x = x(t) = v_0 t,\, \theta = \theta(t) = \omega_0 t\}$.

   Datos: $\{v_0,\, \omega_0\}$ son constantes conocidas.



4. Una barra de longitud $L = 2a$ se apoya sobre una pared y el suelo como se indica en la figura. Los contactos son lisos. Una fuerza dada $\vec{F}_0$ actúa sobre la barra en su punto B como se indica en la figura.



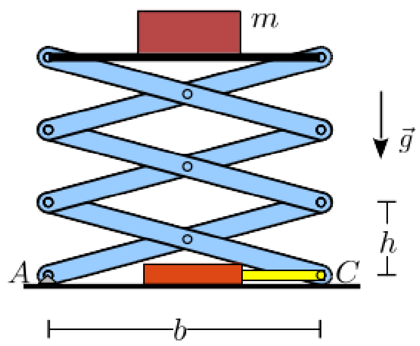
   a) Determina el valor del ángulo θ para el que la barra está en equilibrio usando métodos de la dinámica vectorial.

   b) Determina el valor del ángulo θ para el que la barra está en equilibrio utilizando el Principio de los Trabajos Virtuales.

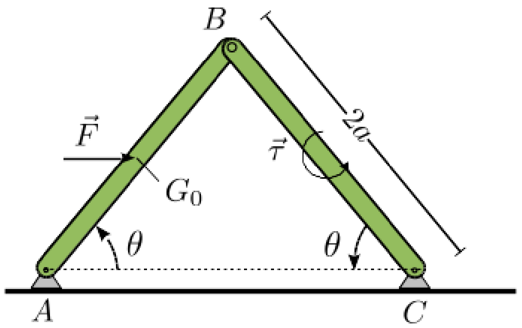
   c) Determina el valor del ángulo θ para el que la barra está en equilibrio utilizando el Principio de los Trabajos Virtuales con energía potencial y fuerzas generalizadas.

   d) Supongamos que no aplicamos la fuerza $\vec{F}_0$ pero que el contacto en B es rugoso con coeficiente de rozamiento estático μ. Determina el rango de valores de θ en que es posible el equilibrio.

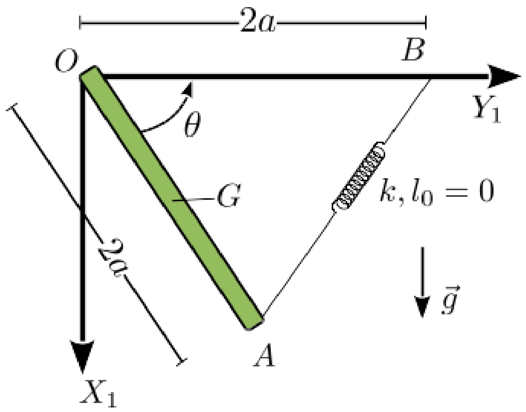
5. Una masa m reposa sobre una plataforma extensible controlada por un dispositivo hidráulico que ejerce una fuerza horizontal sobre el punto C. Suponiendo que el peso de la plataforma y los brazos es despreciable, calcula la fuerza que debe ejercer el accionador hidráulico para mantener la plataforma en equilibrio.



6. Usando el Principio de los Trabajos Virtuales, determina las reacciones horizontal y vertical en el punto C para la estructura de la figura. La masa de las barras es despreciable. Calcula el valor numerico para los valores $a = 1.00\,\mathrm{m}$, $|\vec{F}| = 400\,\mathrm{N}$, $|\vec{\tau}| = 500\,\mathrm{N}\cdot\mathrm{m}$, $\theta = 40°$.



7. Una barra de masa M y longitud $2a$ esta articulada en su extremo O. En el otro extremo (punto A) se conecta un muelle de constante elástica k y longitud natural nula. El otro extremo del muelle se coloca en un punto B fijo sobre el eje OY_1.



   a) Determina el valor del ángulo θ para la posición de equilibrio.

   b) Calcula la fuerza en la dirección del eje OY_1 sobre el punto B en la situación de equilibrio.

   c) Supongamos que liberamos el punto B, de modo que puede deslizar por el eje sin rozamiento. Encuentra la configuración de equilibrio en este caso.

   d) ¿Como se podría resolver el problema de equilibrio si incluimos rozamiento en el contacto de B con el eje OY_1?

8. La barra de la figura tiene longitud L y peso $\vec{P}$. Está articulada en su extremo O, y en el extremo A se le acopla un muelle de constante elástica K y longitud natural nula. El extremo B del muelle se conecta a un pasador que puede deslizar por una barra vertical, de modo que el muelle siempre permanece horizontal. Analiza las posiciones de equilibrio de la barra así como su estabilidad en función del valor relativo de $|\vec{P}|$ y KL.