Pauta Ejercicio 1
Gabriel Cuevas
03/08/2006

1. **Parte a).**
   Primero debemos fijar un origen. Para ello debemos elegir un punto fijo, por lo tanto resulta conveniente elegir el punto O.
   A partir de esto los vectores posición, velocidad y aceleración que describen al centro de la barra quedan descritos de la siguiente forma:

$$\vec{r} = \frac{d}{2}\left(\sin\theta\hat{\imath} + \cos\theta\hat{\jmath}\right)$$

$$\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{v} = \frac{d}{2}\left(\cos\theta\hat{\imath} - \sin\theta\hat{\jmath}\right)\dot{\theta}$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a} = \frac{d}{2}\left(\left(-\sin\theta\dot{\theta}^2 + \cos\theta\ddot{\theta}\right)\hat{\imath} - \left(\cos\theta\dot{\theta}^2 + \sin\theta\ddot{\theta}\right)\hat{\jmath}\right)$$

2. **Parte b).**
   Para obtener el radio de curvatura, realizamos lo siguiente:

$$|\vec{v}|^3 = \left(\frac{d}{2}\dot{\theta}\right)^3$$

   Ahora realizamos el producto cruz:

$$\|\vec{a}\times\vec{v}\| = \|\vec{v}\times\vec{a}\| = \left|-\cos(\theta)^2\dot{\theta}^3 - \cos(\theta)\sin(\theta)\dot{\theta}\ddot{\theta} - \sin(\theta)^2\dot{\theta}^3 + \sin(\theta)\cos(\theta)\dot{\theta}\ddot{\theta}\right|\left(\frac{d}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \|\vec{a}\times\vec{v}\| = \dot{\theta}^3\left(\frac{d}{2}\right)^2$$

   Finalmente se obtiene que el radio de curvatura:

$$\rho_c = \frac{|\vec{v}|^3}{\|\vec{a}\times\vec{v}\|} = \frac{d}{2}$$

   Lo cual resulta lógico ya que al encontrarse los extremos unidos al suelo y pared, producen que el centro de giro describa una circunferencia de radio $\frac{d}{2}$.

3. **Parte c).**
   En este caso supondremos que el punto inferior se mueve a la derecha. En caso contrario sólo nos cambiará un signo dentro del resultado.
   Así la posición del punto inferior, x_p, está dada por:

$$x_p = d\sin\theta$$

   Por lo tanto la velocidad del punto inferior:

$$\dot{x}_p = d\cos\theta\dot{\theta}$$

   Y lo anterior será igual a la rapidez, que en este caso es v_o (en el caso de moverse a la izquierda sería $-v_o$).
   Por lo tanto:

$$v_o = d\cos\theta\dot{\theta}$$

   Así integramos θ considerando que el ángulo inicial es θ_o. Según lo anterior se obtiene:

$$\frac{v_o}{d} = \cos\theta\frac{d\theta}{dt}$$

$$\int_0^t \frac{v_o}{d} dt = \int_{\theta_o}^{\theta} \cos\theta d\theta$$

$$\sin\theta = \sin\theta_o + \frac{v_o}{d} t$$

$$\Rightarrow \theta\left(t\right) = \arcsin\left(\sin\theta_o + \frac{v_o}{d} t\right)$$

Para el caso que θ decrezca en el tiempo, es decir, que el punto inferior se mueva para la izquierda se tiene que la solución será:

$$\theta\left(t\right) = \arcsin\left(\sin\theta_o - \frac{v_o}{d} t\right)$$

Por lo tanto la solución general sería:

$$\theta\left(t\right) = \arcsin\left(\sin\theta_o \pm \frac{v_o}{d} t\right)$$

Otro punto a destacar es que la función seno en el intervalo que nos interesa puede ir de 0 a 1, por lo tanto el argumento del arco seno debe cumplir esta misma condición. Es decir:

$$0 \leq \sin\theta_o + \frac{v_o}{d} t \leq 1$$