FI2001 – 2 Mecánica **Ejercicio 1** Lunes, 28 marzo 2022

Profesor: Patricio Aceituno

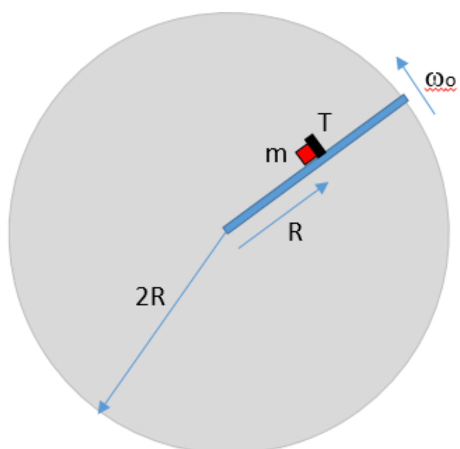
Auxiliares: Javier Huenupi, Edgardo Rosas

Considere un bloque de masa **m** que se encuentra sobre una plataforma circular horizontal de radio **2R**, con la cual no tiene roce. El bloque se mueve sobre la plataforma impulsado por una barra que rota con velocidad angular constante $\boldsymbol{\omega_o}$. La barra tiene un tope T que sujeta el bloque, de modo que éste rota junto con la barra a una distancia **R** del eje de rotación.

a) Determine la fuerza que la barra ejerce sobre el bloque
b) Determine la fuerza que el tope ejerce sobre el bloque

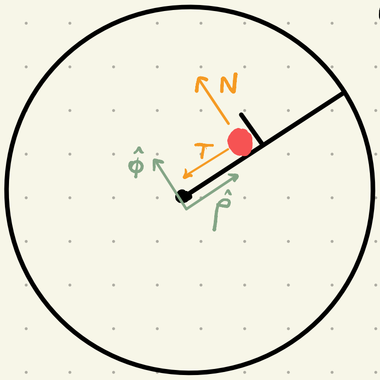
En algún momento el tope se levanta y el bloque empieza a deslizar a lo largo de la barra. Para el instante en que el bloque llega al extremo de la barra, determine:

c) Componente radial ($d\rho/dt$) de la velocidad del bloque
d) Magnitud de la velocidad total
e) Fuerza normal **N** que la barra ejerce sobre el bloque.



Ejercicio 1

P1



a) Usamos segunda ley de Newton con coord. polares

$$m\left((\ddot{\rho}-\rho\dot{\phi}^2)\hat{\rho}+(2\dot{\rho}\dot{\phi}+\rho\ddot{\phi})\hat{\phi}\right) = -T\hat{\rho}+N\hat{\phi}$$

La barra "ejerce" una normal sobre la masa. Como la masa está quieta $\Rightarrow \dot{\rho}=\ddot{\rho}=0$ y por enunciado $\dot{\phi}=\omega_0 \Rightarrow \ddot{\phi}=0$
Hacemos nuestras ecs. escalares

$$\hat{\rho})\ m(\ddot{\rho}-\rho\dot{\phi}^2) = -T \quad (1)$$
$$\hat{\phi})\ m(2\dot{\rho}\dot{\phi}+\rho\ddot{\phi}) = N \quad (2)$$

De (2) obtenemos que $N=0$ $(\dot{\rho}=\ddot{\phi}=0)$

b) De (1) tenemos $-mR\omega_0^2 = -T \Leftrightarrow T = mR\omega_0^2$

c) Ahora no hay fuerza en $\hat{\rho} \Rightarrow T=0$, así que (1) nos queda

$$\ddot{\rho}-\rho\dot{\phi}^2=0$$
$$\Leftrightarrow \dot{\rho}\frac{d\dot{\rho}}{d\rho} = \rho\dot{\phi}^2 \quad / \int d\rho$$
$$\Rightarrow \int_0^{\dot{\rho}} \dot{\rho}\,d\dot{\rho} = \omega_0^2\int_R^{\rho}\rho\,d\rho \quad \text{/ parte con velocidad nula en } \rho=R$$
$$\Leftrightarrow \frac{\dot{\rho}^2}{2} = \frac{\omega_0^2}{2}(\rho^2-R^2)$$
$$\Leftrightarrow \dot{\rho} = \pm\,\omega_0\sqrt{\rho^2-R^2}$$

así que para $\rho=2R$, $\dot{\rho}(\rho=2R) = \sqrt{3}\,\omega_0 R$

d) La velocidad en polares es $\vec{v} = \dot{\rho}\hat{\rho}+\rho\dot{\phi}\hat{\phi}$, entonces la rapidez es $\|\vec{v}\| = \sqrt{\dot{\rho}^2+\rho^2\dot{\phi}^2}$. Ya sabemos $\dot{\rho}(\rho=2R)$ por **c)** y $\dot{\phi}=\omega_0$, reemplazamos

$$\Rightarrow \|\vec{v}(\rho=2R)\| = \sqrt{3\omega_0^2R^2+4R^2\omega_0^2} = \sqrt{7}\,\omega_0 R$$

e) Usamos (2), $2\sqrt{3}m\omega_0^2R = N$ //