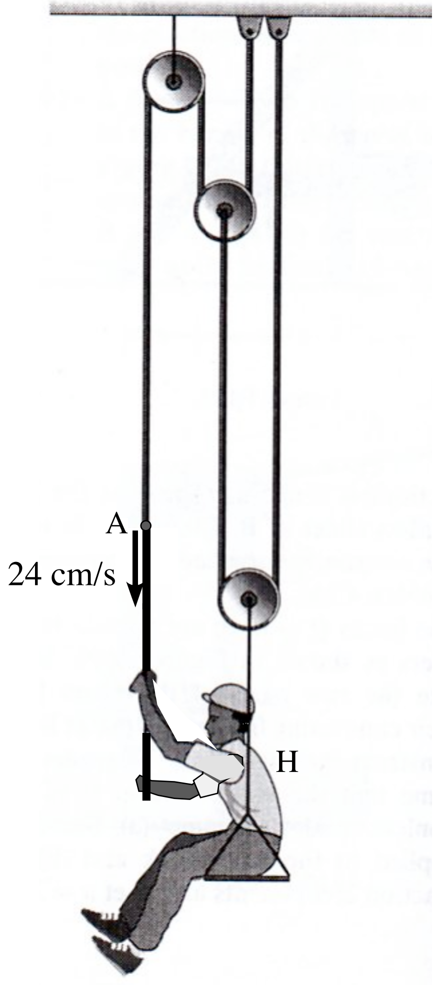
Parcial 3 Mecánica IC. Grupo C. Curso 11/12

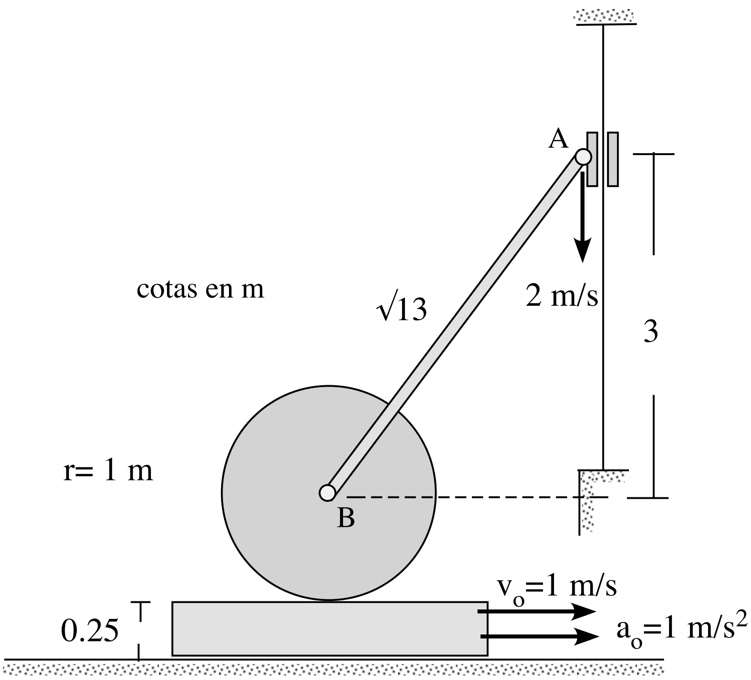
Ejercicio 1

El hombre de la figura está tirando de la cuerda de tal forma que el punto A desciende en el instante mostrado con una velocidad de **24 cm/s** y se va reduciendo a un ritmo constante de **0.32 cm/s ^{2}**.
a) Hallar la distancia que ha ascendido el hombre al cabo de un minuto.
b) Velocidad y aceleración que parece tener el punto A respecto al hombre al final de ese primer minuto.

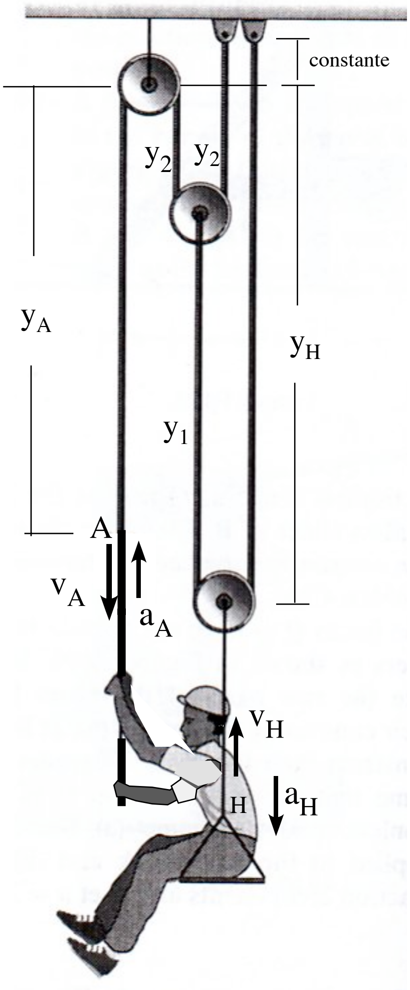


Ejercicio 2

El disco de la figura (de **radio 1 m**) rueda sin deslizar sobre una plataforma que se traslada horizontalmente con velocidad de **1 m/s** y aceleración de **1 m/s^2** en el instante mostrado.
Una barra de longitud **$\sqrt{13}$ m** se mueve unida, por el extremo A a una deslizadera de eje fijo vertical y articulada por el otro, B, al centro del disco.
El punto A se mueve hacia el suelo con una velocidad de **2 m/s** constante. Hallar:
a) velocidades y aceleraciones angulares de la barra y del disco en ese instante
b) situar los centros instantáneos de rotación de la barra y del disco.



Solución 1



Longitud del hilo desde el punto A hasta el extremo fijado al techo (eliminados los tramos constantes):
$$L_A = y_A + 2y_2$$

Longitud del hilo de donde cuelga el hombre:
$$L_H = y_H + y_1$$

Relación entre longitudes de tramos:
$$y_H = y_1 + y_2$$

Eliminando y_1 e y_2:
$$L_A = y_A + 2(2y_H - L_H)$$

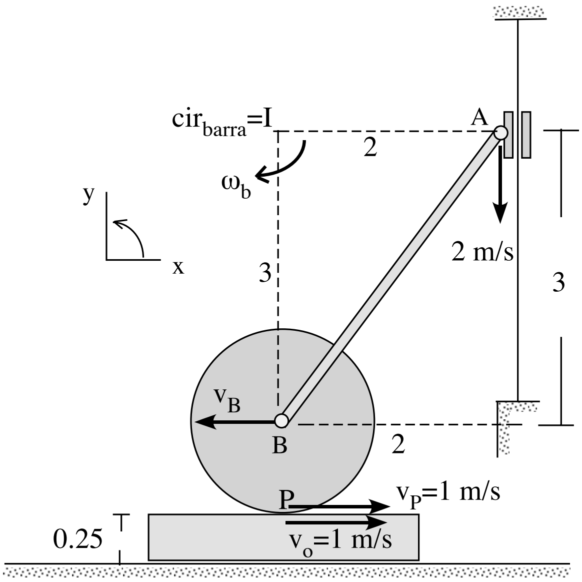
Derivando respecto al tiempo:
$$\dot{y}_H = -\frac{1}{4}\dot{y}_A \rightarrow v_H = -\frac{1}{4}v_A$$
$$\ddot{y}_H = -\frac{1}{4}\ddot{y}_A \rightarrow a_H = -\frac{1}{4}a_A$$

En el instante inicial:
$$v_H(0) = \frac{24}{4} = 6 \text{ cm/s} \uparrow \quad a_H = \frac{0.32}{4} = 0.08 \text{ cm/s}^2 \downarrow$$
Distancia ascendida en 60 s:
$$s_H = v_H(0)\cdot t - \frac{1}{2}a_H t^2 = 6\cdot 60 - \frac{1}{2}0.08\cdot 60^2 = 216 \text{ cm}$$

La velocidad del hombre al cabo de ese minuto:
$$v_H(60 \text{ s}) = v_H(0) - a_H t = 6 - 0.08\cdot 60 = 1.2 \text{ cm/s} \uparrow$$
Y la de A: $v_A(60 \text{ s}) = 4\cdot v_H(60 \text{ s}) = 4.8 \text{ cm/s} \downarrow$

Respecto al hombre:
$$\vec{v}_{r_A} = \vec{v}_A - \vec{v}_H \rightarrow v_{r_A} = 6 \text{ cm/s} \downarrow$$
$$\vec{a}_{r_A} = \vec{a}_A - \vec{a}_H \rightarrow a_{r_A} = 0.32 + 0.08 = 0.4 \text{ cm/s}^2 \uparrow$$

Solución 2:



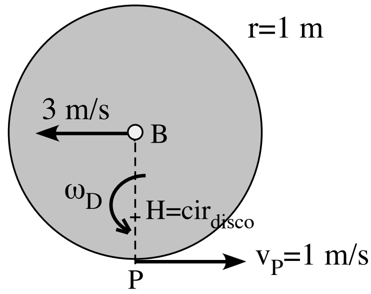
Barra

Determinando geométricamente el cir

$v_A = \omega_b IA \rightarrow 2 = 2\omega_b$

$\omega_b = 1 \text{ rad/s}$

$v_B = \omega_b IB = 3 \text{m/s}$



Disco:

Como r.s.d. sobre la plataforma , las velocidades de los puntos de contacto son iguales:

$\vec{v}_P = \vec{v}_o = \vec{i}$

El cir del disco está en la vertical entre B y P, en el punto H, y la velocidad angular ha de ser antihoraria,tal que:

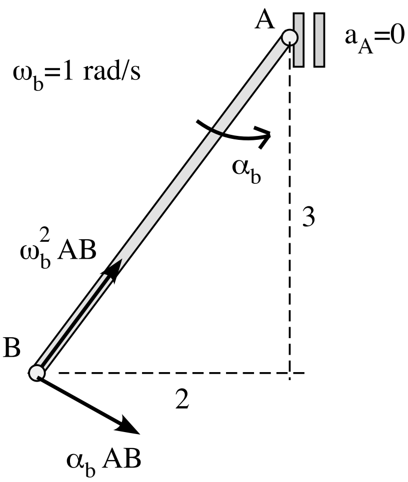
$$\left.\begin{array}{l} v_P = HP\omega_D \rightarrow 1 = HP\ \omega_D \\ v_B = HC\omega_D \rightarrow 3 = (1-HP)\ \omega_D \end{array}\right\} \quad HP = 0.25 \text{ m} \qquad \omega_D = 4 \text{rad/s} \qquad \vec{\omega}_D = 4\vec{k}$$

En aceleraciones:

Barra

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{\alpha}_b \wedge \overrightarrow{AB} - \omega_b^2 AB$$

$$\rightarrow \vec{a}_B = \vec{0} + \alpha_b \vec{k} \wedge \left(-2\vec{i} - 3\vec{j}\right) + \left(2\vec{i} + 3\vec{j}\right)$$



Disco:

El punto B hace una trayectoria rectilínea horizontal, por tanto su aceleración es horizontal.

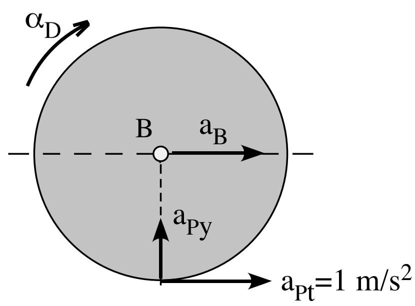
Las aceleraciones en la dirección tangente en el punto de contacto son iguales: $a_{Px} = a_o = 1$.

Suponiendo que α_D es horaria:

$$\vec{a}_B = \vec{a}_P + \vec{\alpha}_D \wedge \overrightarrow{PB} - \omega_D^2 \overrightarrow{PB}$$

$$a_B \vec{i} = (1 + \alpha_D)\vec{i} + \left(a_{Py} - 4^2\right)\vec{j}$$

$$a_{Py} = 4^2 \qquad a_B = 1 + \alpha_D$$



Igualando a la aceleración de B obtenida de la barra:

$$\left.\begin{array}{l} x)\ 3\alpha_b + 2 = 1 + \alpha_D \\ y)\ -2\alpha_b + 3 = 0 \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} \alpha_b = 1.5 \text{ rad/s}^2 \\ \alpha_D = 5.5 \text{ rad/s}^2 \end{array}$$