FACULTAD DE INGENIERÍA

MECÁNICA APLICADA

MECÁNICA Y MECANISMOS

Movimiento Relativo
Componentes normal y tangencial
Componentes radial y transversal

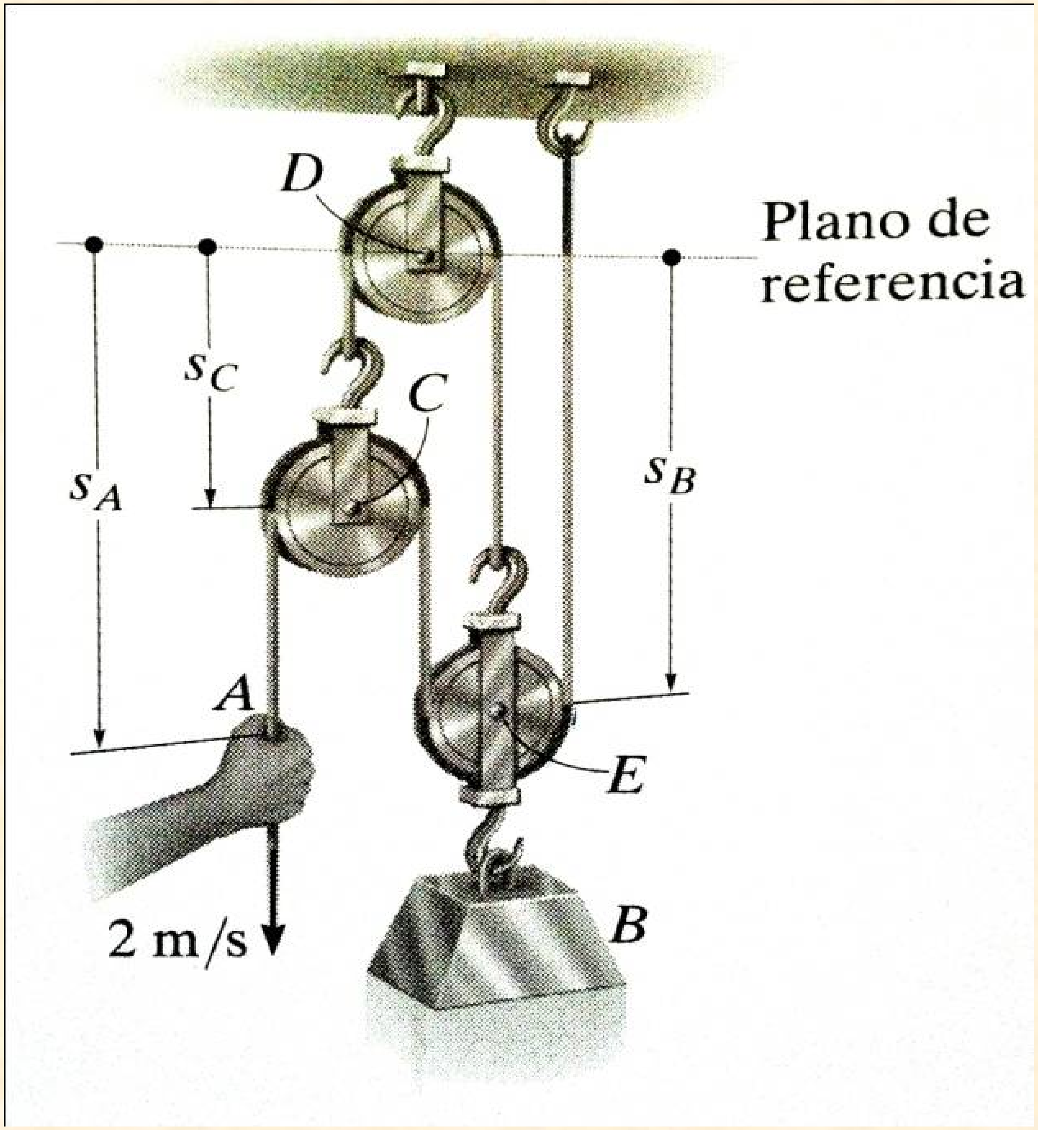
Ing. Carlos Barrera - 2023

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA- MECÁNICA Y MECANISMOS

Ejerc Nº 1) Calcular la velocidad con que se eleva el Bloque B, si el extremo de la cuerda en A es tirado hacia abajo con velocidad de 2 m/s.



Ing. Carlos Barrera

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-
MECÁNICA Y
MECANISMOS

$$s_c + s_B = l_1$$

$$(s_A - S_C) + (s_B - s_C) + s_B = l_2$$

$$s_A + 4s_B = l_2 + 2l_1$$

$$v_A + 4v_B = 0$$

$$v_B = -0,5\,\frac{m}{s} = 0,5\ m/s \uparrow$$

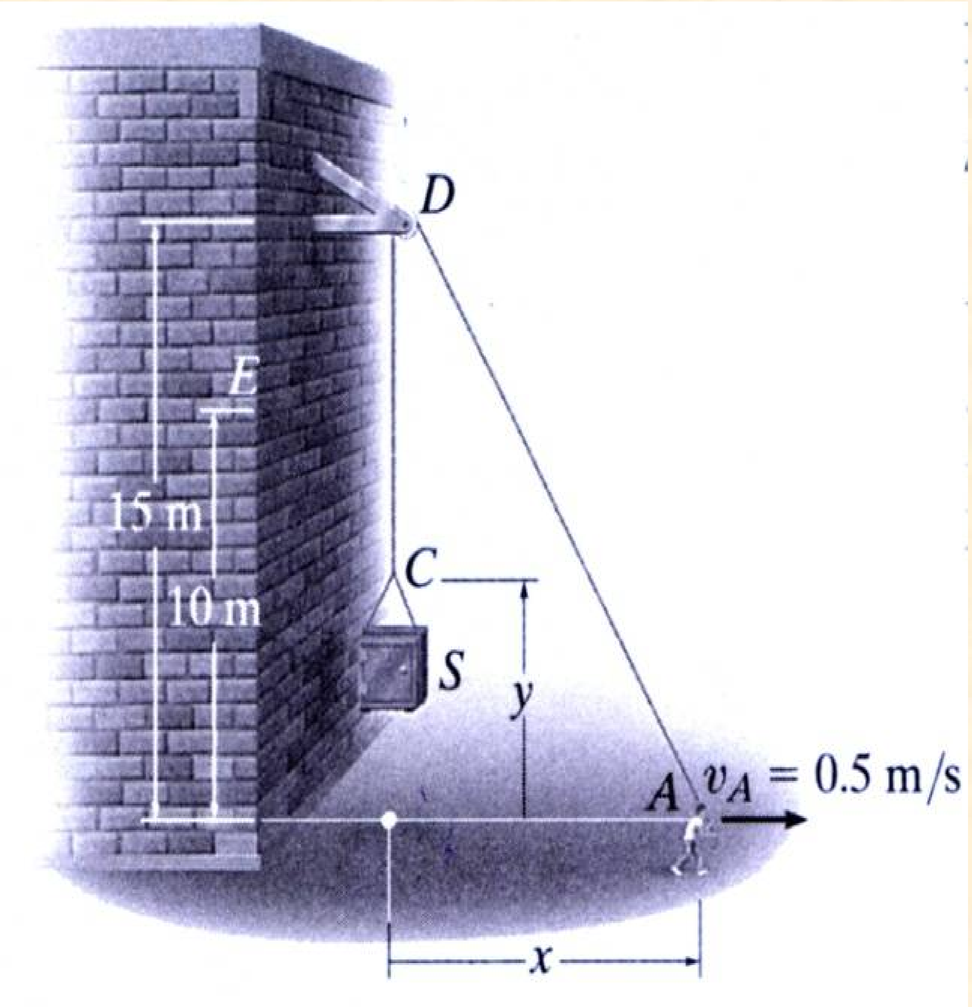
Ing. Carlos Barrera

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS

Ejerc. Nº 2) Un hombre ubicado en A está levantando una caja S, caminando hacia la derecha con velocidad constante de 0,5 m/s. Calcular la velocidad y la aceleración de la caja cuando alcanza la elevación en E. La cuerda tiene 30 m de longitud y pasa sobre una pequeña polea en D.



Ing. Carlos Barrera

$$l = l_{DA} + l_{CD}$$

$$30 = \sqrt{15^2 + x^2} + (15 - y)$$

$$y = \sqrt{225 + x^2} - 15$$

$$v_S = \frac{dy}{dt} = \left[\frac{1}{2}\frac{2x}{\sqrt{225 + x^2}}\right]\frac{dx}{dt} = \frac{x}{\sqrt{225 + x^2}}v_A$$

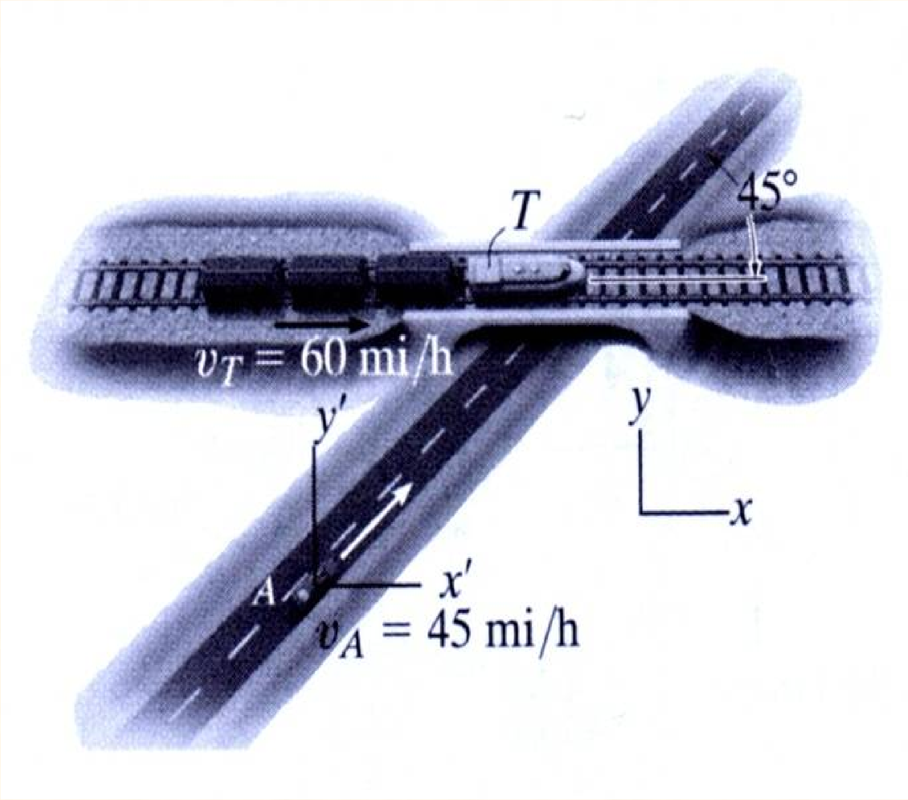
$$v_S = \frac{20}{\sqrt{225 + (20)^2}}(0,5) = 0,4\frac{m}{s} = 400\frac{mm}{s}\uparrow$$

$$a_S = \frac{d^2y}{dt^2} = \left[\frac{-x(\frac{dx}{dt})}{(225 + x^2)^{\frac{3}{2}}}\right]xv_A + \left[\frac{1}{\sqrt{225 + x^2}}\right]\left(\frac{dx}{dt}\right)v_A$$

$$+\left[\frac{1}{\sqrt{225 + x^2}}\right]x\frac{dv_A}{dt} = \frac{225v_A^2}{(225 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$a_S = \frac{225(0,5\,\frac{m}{s})^2}{(225 + (20m)^2)^{\frac{3}{2}}} = 0,00360\frac{m}{s^2} = 3,60\frac{mm}{s^2}\uparrow$$

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS



Ejerc Nº 3) Un tren, viajando con velocidad constante de 60 mi/h, cruza sobre un camino. Si el auto A viaja a 45 mi/h a lo largo del camino, calcular la magnitud y la dirección de la velocidad relativa del tren con respecto al auto.

Ing. Carlos Barrera

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA- MECÁNICA Y MECANISMOS

$$\boldsymbol{v_T} = \boldsymbol{v_A} + \boldsymbol{v_{T/A}}$$

$$60\boldsymbol{i} = (45\, \boldsymbol{cos}\, 45°\, \boldsymbol{i} + 45\, \boldsymbol{sen}\, 45°\, \boldsymbol{j}) + \boldsymbol{v_{T/A}}$$

$$\boldsymbol{v_{T/A}} = \{28{,}2\, \boldsymbol{i} - 31{,}8\boldsymbol{j}\}\, \boldsymbol{m\,i/h}$$

$$\boldsymbol{v_{T/A}} = \sqrt{(28{,}2)^2 + (-31{,}8)^2} = 42{,}5\, \boldsymbol{m\,i/h}$$

$$\tan\boldsymbol{\theta} = \frac{(\boldsymbol{v_{T/A}})_y}{(\boldsymbol{v_{T/A}})_x} = \frac{31{,}8}{28{,}2}$$

$\boldsymbol{\theta}$**=48,5°**

Ing. Carlos Barrera

$$\mathbf{v}_T = \mathbf{v}_A + \mathbf{v}_{T/A}$$

$$\begin{bmatrix} 60 \text{ mi/h} \\ \rightarrow \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 45 \text{ mi/h} \\ \measuredangle 45^\circ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} (v_{T/A})_x \\ \rightarrow \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} (v_{T/A})_y \\ \uparrow \end{bmatrix}$$

$$60 = 45 \cos 45^\circ + (v_{T/A})_x + 0$$

$$0 = 45 \operatorname{sen} 45^\circ + 0 + (v_{T/A})_y$$

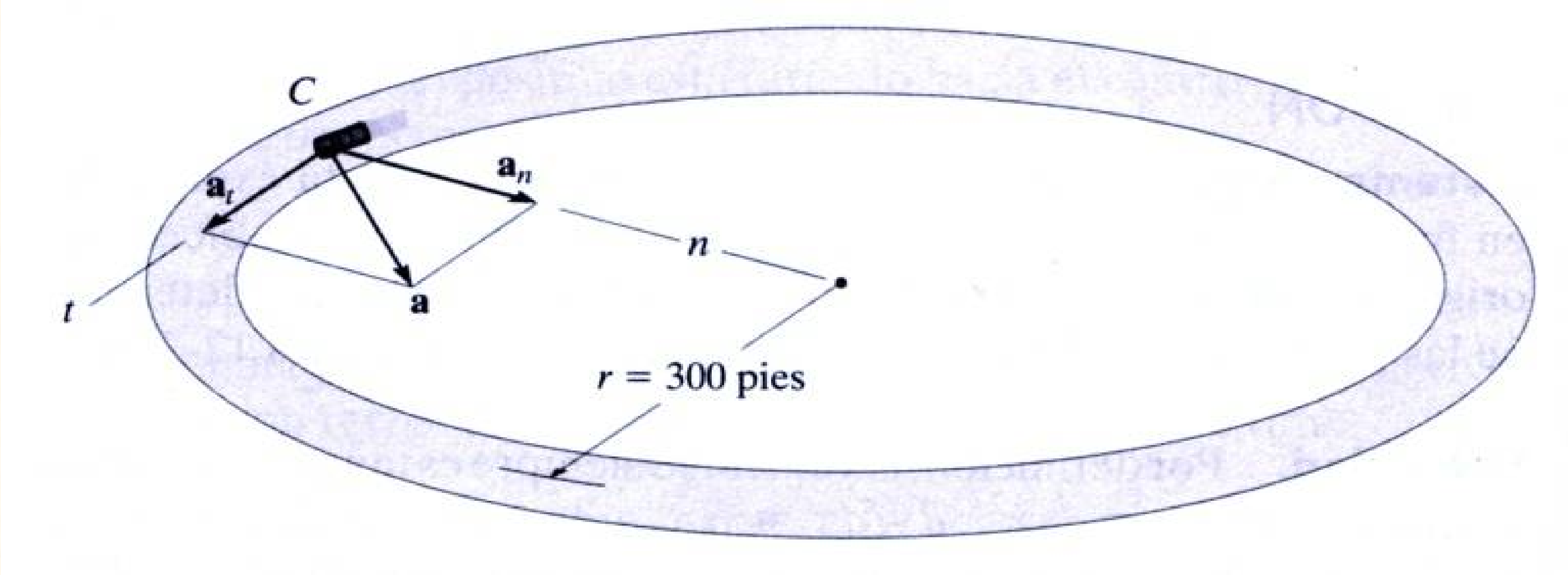
$$(v_{T/A})_x = 28.2 \text{ mi/h} = 28.2 \text{ mi/h} \rightarrow$$

$$(v_{T/A})_y = -31.8 \text{ mi/h} = 31.8 \text{ mi/h} \downarrow$$

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA- MECÁNICA Y MECANISMOS



Ejerc. Nº 4) Un auto de competición C viaja alrededor de la pista circular que tiene un radio de 300 pies. Si el auto aumenta su rapidez a la razón constante de 7 pies/seg2, partiendo del reposo, calcular el tiempo necesario para que alcance una aceleración de 8 pies/seg2. ¿Cuál es su rapidez en este instante?

Ing. Carlos Barrera

Como $a_n = v^2/\rho$, la velocidad como función del tiempo es

$$v = v_0 + (a_t)_c t$$

$$v = 0 + 7t$$

$$a_n = \frac{v^2}{\rho} = \frac{(7t)^2}{300} = 0.163t^2 \text{ pies/s}^2$$

$$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$$

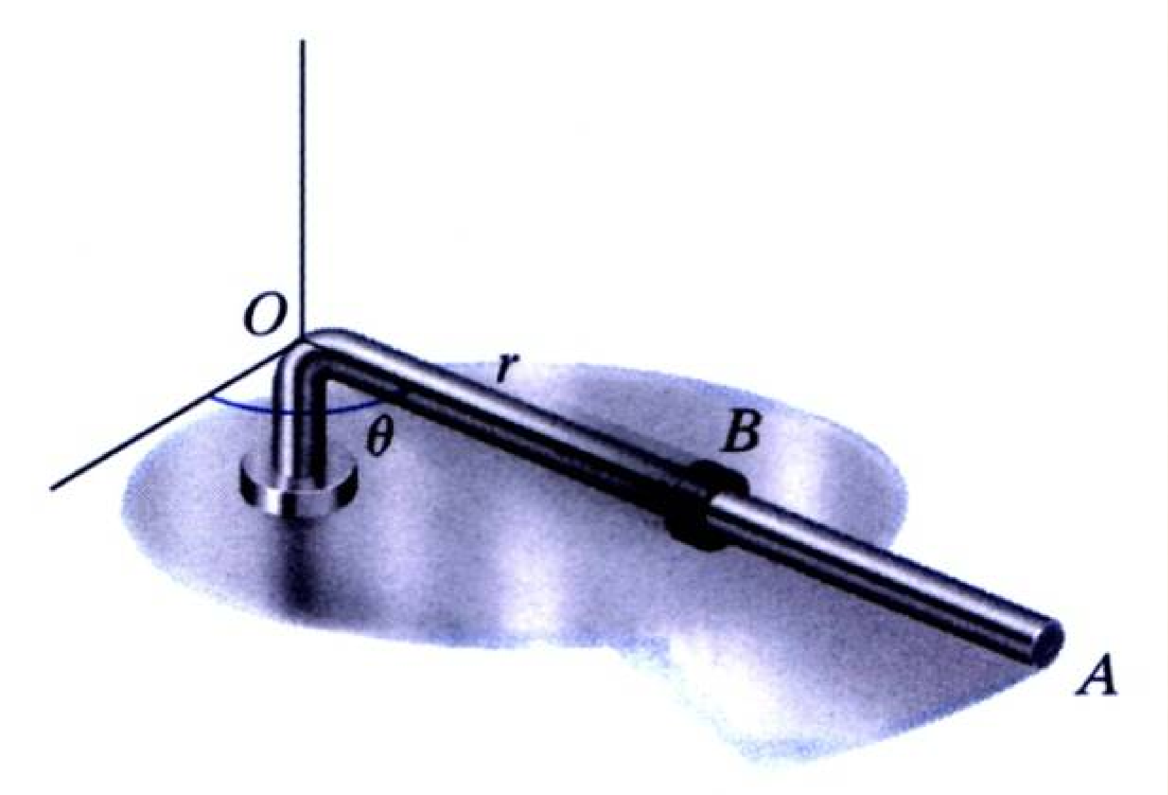
$$8 = \sqrt{(7)^2 + (0.163t^2)^2}$$

La rapidez en el tiempo $t = 4.87$ s es

$$v = 7t = 7(4.87) = 34.1 \text{ pies/s}$$

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-
MECÁNICA Y
MECANISMOS

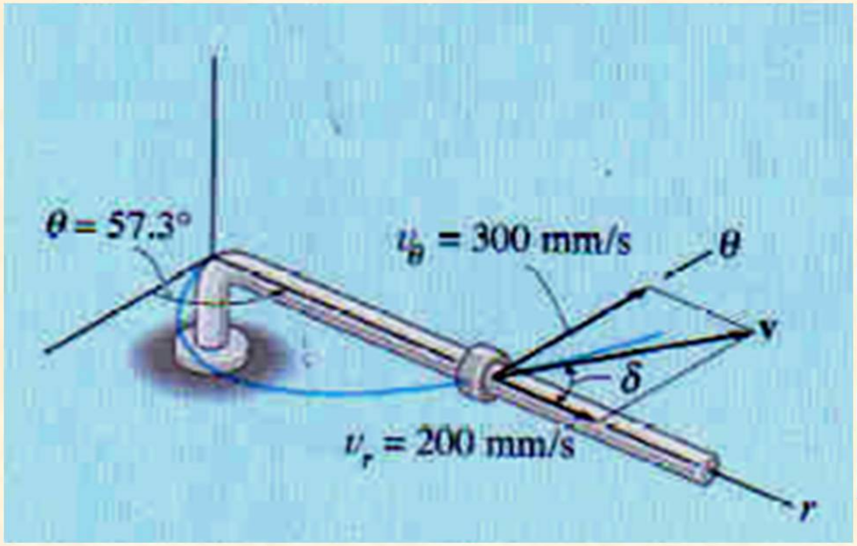
Ejerc. Nº 5) La barra OA está girando en el plano horizontal de manera que $\theta = t^3$ rad. Al mismo tiempo, el collar B se desliza hacia afuera a lo largo de OA de modo que $r = 100\ t^2$ mm. Si t está en segundos, hallar la velocidad y la aceleración del collar cuando t = 1 s.

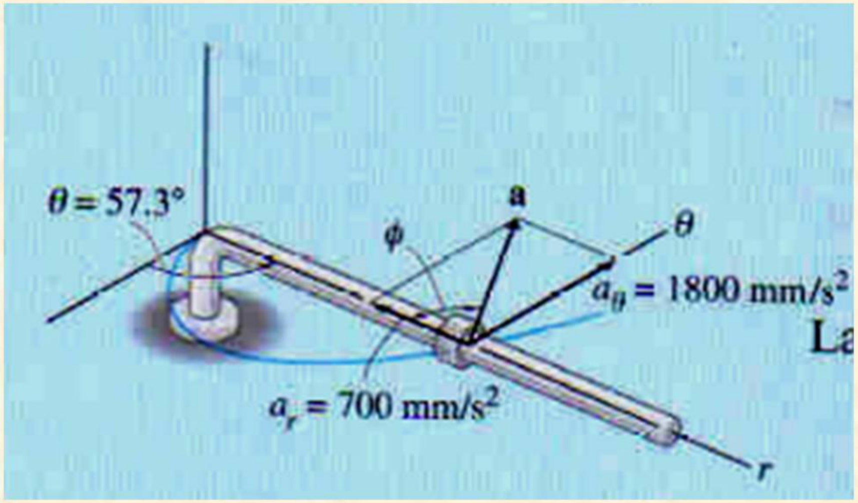


Ing. Carlos Barrera

UNCUYO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA APLICADA-MECÁNICA Y MECANISMOS





$$r = 100t^2\Big|_{t=1\,s} = 100\text{ mm} \quad \theta = t^3\Big|_{t=1\,s} = 1\text{ rad} = 57.3°$$

$$\dot{r} = 200t\Big|_{t=1\,s} = 200\text{ mm/s} \quad \dot{\theta} = 3t^2\Big|_{t=1\,s} = 3\text{ rad/s}$$

$$\ddot{r} = 200\Big|_{t=1\,s} = 200\text{ mm/s}^2 \quad \ddot{\theta} = 6t\Big|_{t=1\,s} = 6\text{ rad/s}^2.$$

Ing. Carlos Barrera

$$\mathbf{v} = \dot{r}\mathbf{u}_r + r\dot{\theta}\mathbf{u}_\theta$$
$$= 200\mathbf{u}_r + 100(3)\mathbf{u}_\theta$$
$$= \{200\mathbf{u}_r + 300\mathbf{u}_\theta\}\ \text{mm/s}$$

$$v = \sqrt{(200)^2 + (300)^2} = 361\ \text{mm/s}$$
$$\delta = \tan^{-1}\left(\frac{300}{200}\right) = 56.3^\circ \qquad \delta + 57.3^\circ = 114^\circ$$

$$\mathbf{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\mathbf{u}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\mathbf{u}_\theta$$
$$= [200 - 100(3)^2]\mathbf{u}_r + [100(6) + 2(200)3]\mathbf{u}_\theta$$
$$= \{-700\mathbf{u}_r + 1800\mathbf{u}_\theta\}\ \text{mm/s}^2$$

$$a = \sqrt{(700)^2 + (1800)^2} = 1930 \text{ mm/s}^2$$

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{1800}{700}\right) = 68.7^\circ \qquad (180^\circ - \phi) + 57.3^\circ = 169^\circ$$