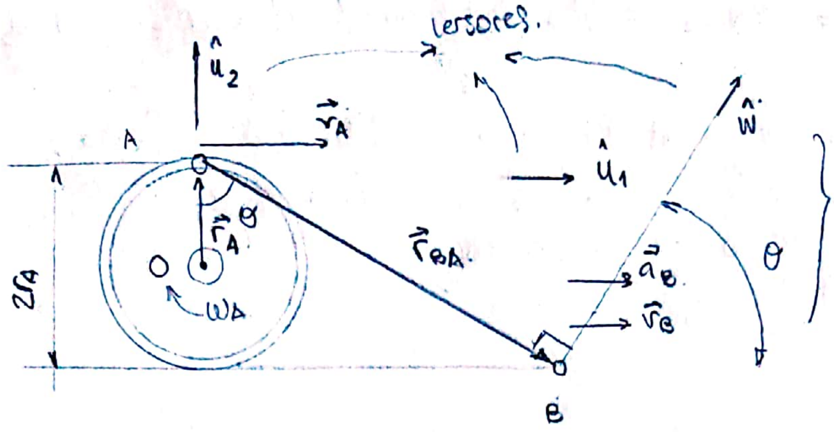
PREGUNTA 1

BORQUEZ Juan, 13567
Mecatrónica.



$\cos\theta = \frac{2r_A}{r_{BA}}$

$\theta \simeq 60°$.

Tenemos: $\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{BA} = \vec{\omega}_A \times \vec{r}_A + \vec{\omega}_{BA} \times \vec{r}_{BA}$.

$$\vec{v}_B - \vec{v}_A = \vec{v}_{BA} = \vec{\omega}_{BA} \times \vec{r}_{BA}.$$

Ahora, vemos que $\vec{v}_A = v_A \hat{u}_1$ y $\vec{v}_B = v_B \hat{u}_1$. Es decir que son vectores paralelos. Por otro lado la dirección de $\vec{\omega}_{BA} \times \vec{r}_{BA}$ sería la dada por el versor $\hat{w}$ y vemos que $\hat{w} \neq \hat{u}_1$. Luego debe ser $\vec{\omega}_{BA} = 0$.

Así tenemos: $\boxed{\vec{v}_B = \vec{v}_A}$.

$$v_A = \omega_A r_A \longrightarrow \omega_A = v_A / r_A = \frac{6''/s}{5''} = 1{,}2 \ rad/s.$$

Luego tenemos: $\vec{a}_B = \vec{a}_A + \frac{d\vec{v}_{B/A}}{dt}$

$$\vec{a}_B = \vec{\alpha}_A \times \vec{r}_A + \vec{\omega}_A \times (\vec{\omega}_A \times \vec{r}_A) + \vec{\alpha}_{AB} \times \vec{r}_{BA} + \underbrace{\vec{\omega}_{AB} \times (\vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_{BA})}_{0}.$$

Como tenemos. $\vec{\omega}_{AB} = 0 \longrightarrow$

$$a_B \hat{u}_1 = \alpha_A r_A \hat{u}_1 + (-\omega_A^2 r_A \hat{u}_2) + \alpha_{AB} r_{BA} \hat{w}$$

Podemos trabajar con componentes normales y tangenciales o en las direcciones $\hat{u}_1$ y $\hat{u}_2$.

$$\begin{cases} a_B = \alpha_A r_A + \alpha_{AB} r_{BA} \cos\theta & (1) \\ 0 = -\omega_A^2 r_A + \alpha_{AB} r_{BA} \operatorname{sen}\theta & (2) \end{cases}$$

de (2) se obtiene: $\alpha_{AB} = \frac{\omega_A^2 r_A}{r_{BA} \operatorname{sen}\theta} = \frac{(1{,}2\,rad/s)^2 \cdot 5''}{20'' \cdot \operatorname{sen}60°} = 0{,}416 \ rad/s^2$.

Reemplazando en (1) obtenemos: α_A.

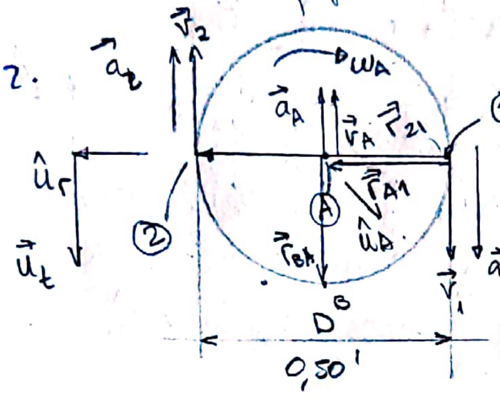
$$\frac{a_B - \alpha_{AB} r_{BA} \cos\theta}{r_A} = \alpha_A = \frac{3''/s^2 - 0{,}416\,rad/s^2 \cdot 20'' \cos 60°}{5''} = -0{,}231\,\frac{rad}{s^2}$$

$\boxed{\alpha_A = 0{,}231\,rad/s^2}$ → En magnitud. El signo negativo en el resultado anterior indica que la rotación es en sentido horario. desacelerado.

PREGUNTA 2

Los sentidos resultaron ser opuestos a los indicados por A

Figura 2.



$\vec{V}_{21} = \vec{V}_2 - \vec{V}_1 = \vec{\omega}_A \times \vec{r}_{21}$

$(V_1 - V_2)\,\hat{u}_t = \omega_A D\,\hat{u}_t$

$$\frac{V_1 - V_2}{D} = \omega_A$$

$$\omega_A = \frac{2'/s - 6'/s}{0{,}50'} = \frac{-8\,rad}{s}.$$

El signo indica que la rotación es horaria.

$\vec{V}_2 = \vec{V}_1 + \vec{\omega}_A \times \vec{r}_{21}$

$\vec{a}_2 = \vec{a}_1 + \vec{\alpha}_A \times \vec{r}_{21} + \vec{\omega}_A \times (\vec{\omega}_A \times \vec{r}_{21})$ → en realidad solo consideramos las componentes tangenciales.

$-a_2 \hat{u}_t = a_1 \hat{u}_t + \alpha_A D\,\hat{u}_t - \cancel{\omega_A^2 D\,\hat{u}_r}$ → donde a_1 y a_2 son módulos, α_A es una proyección.

$$-a_2 + a_1 = \alpha_A \cdot D \rightarrow \alpha_A = \frac{a_1 - a_2}{D} = \frac{3'/s^2 - 2'/s^2}{0{,}50'} = 2\,rad/s^2.$$

El signo positivo indica una aceleración en sentido antihorario. Por lo tanto se desacelera la rotación en sentido horario.

$\vec{a}_A = \vec{a}_1 + \vec{\alpha}_A \times \vec{r}_{A1} + \vec{\omega}_A \times (\vec{\omega}_A \times \vec{r}_{A1})$ → componente normal de la aceleración del punto 1

$\vec{a}_A = (a_1 + \alpha_A D/2)\,\vec{u}_t - \omega_A^2 D/2\,\vec{u}_r + a_{1n}\,\hat{u}_r$

$\vec{a}_A = \left(3'/s^2 + \frac{2\,rad}{s^2} \cdot 0{,}25'\right)\vec{u}_t - (8\,rad/s)^2 \cdot 0{,}25'\,\hat{u}_r + a_{1n}\,\hat{u}_r$

$\boxed{\vec{a}_A = 3{,}5'/s^2\,\hat{u}_t - 16'/s^2\,\hat{u}_r = 16{,}38'/s^2\,\hat{u}_A}$ → mal.

Como el movimiento de A está limitado a una dirección. La dirección dada por $\hat{u}_t$. Debe ser $\vec{a}_A = a_A \hat{u}_t \Rightarrow a_{1n} = (8\,rad/s)^2 \cdot 0{,}25'$

Luego tenemos: $\vec{a}_A = (3\,{}^{1}/_{s^2} + 2\frac{rad}{s^2} \cdot 0{,}25')\hat{u}_t$

$$\boxed{\vec{a}_A = 3{,}5\ {}^{1}/_{s^2}\,\hat{u}_t}$$

Veamos además que A es el CIR.

$\vec{V}_A = \vec{V}_1 + \vec{\omega}_A \times \vec{r}_{A1}$

$\vec{V}_A = 2\,{}^{1}/_{s}\,\hat{u}_t + (-8\,rad/_s)\ 0{,}25'.\hat{u}_t$

$\vec{V}_A = 0.$ "A es el CIR"

PREGUNTA 3.

Como A es el CIR tenemos: $\vec{V}_B = \vec{\omega}_A \times \vec{r}_{BA} + \vec{V}_A$ y en el instante indicado es $\vec{V}_B = \vec{\omega}_A \times \vec{r}_{BA}$.

Luego: $\vec{a}_B =$

Todo mal la PREGUNTA 2 y PREGUNTA 3. No considerar.

PREGUNTA 2: Conservamos la figura 2.

Tenemos: $\vec{V}_{21} = \vec{V}_2 - \vec{V}_1 = \vec{\omega}_A \times \vec{r}_{21}.$

Siendo V_2 y V_1 módulos y ω_A una proyección tenemos.

$-V_2\hat{u}_t - V_1\hat{u}_t = \omega_A D\,\hat{u}_t \rightarrow \omega_A = -(V_1+V_2)/D = -\dfrac{(2\,{}^{1}/_{s} + 6\,{}^{1}/_{s})}{0{,}50'}$

$\boxed{\omega_A = -16\ rad/s} \rightarrow$ rotación en sentido horario.

$\vec{a}_2 = \vec{a}_1 + \vec{\alpha}_A \times \vec{r}_{21} + \vec{\omega}_A \times (\vec{\omega}_A \times \vec{r}_{21}).$

Solo contamos con las componentes tangenciales de $\vec{a}_2$ y $\vec{a}_1$

Luego: $\vec{a}_{2t} - \vec{a}_{1t} = \vec{\alpha}_A \times \vec{r}_{21}. \rightarrow$ donde ahora tenemos $a_{2t} = -a_2$, $a_{1t} = a_1$

$(-a_2 - a_1)\hat{u}_t = \alpha_A D\,\hat{u}_t \rightarrow \alpha_A$ es proy.

$\alpha_A = -\dfrac{(a_1+a_2)}{D} = -\dfrac{(3\,{}^{1}/_{s^2} + 2\,{}^{1}/_{s^2})}{0{,}50'} = \boxed{-10\ rad/s^2 = \alpha_A.}$ aceleración en sentido de rotación horario.

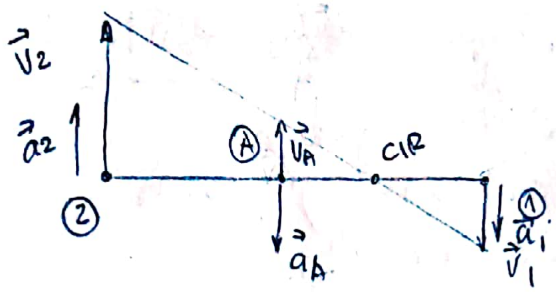
El movimiento de A está limitado a la dirección dada por $\hat{u}_t$

Luego: $\vec{a}_A = a_A\hat{u}_t = \vec{a}_1 + \vec{\alpha}_A \times \vec{r}_{A1} + \vec{\omega}_A \times (\vec{\omega}_A \times \vec{r}_{A1})$

$a_A\hat{u}_t = a_1\hat{u}_t + \alpha_A D/2\,\hat{u}_t - \omega_A^2 D/2\,\hat{u}_r + a_n\hat{u}_r$

Luego $a_A = a_1 + \alpha_A \cdot D/2 = 3'/s^2 - 10\,rad/s^2 \cdot 0{,}25'$

$\boxed{a_A = 0{,}5\ pie/s^2}$ → proyección en la dirección de $\hat{u}_t$.



PREGUNTA 3.

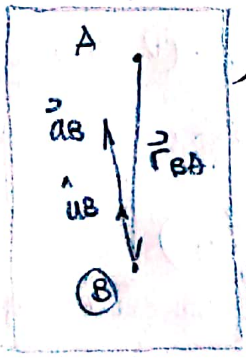
$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{\alpha}_A \times \vec{r}_{BA} + \vec{\omega}_A \times (\vec{\omega}_A \times \vec{r}_{BA}).$$

$$\vec{a}_B = a_A \hat{u}_t + \alpha_A D/2\,(-\hat{u}_r) + \omega_A^2 D/2\,(-\hat{u}_t).$$

$$\vec{a}_B = (a_A - \omega_A^2 D/2)\,\hat{u}_t - \alpha_A D/2\,\hat{u}_r.$$

$$\vec{a}_B = [0{,}5'/s^2 - (16\,rad/s)^2\,0{,}25']\,\hat{u}_t - (-10\,rad/s^2)\,0{,}25'\,\hat{u}_r.$$

$$\vec{a}_B = -63{,}5\,'/s^2\,\hat{u}_t + 2{,}5\,'/s^2\,\hat{u}_r = \boxed{63{,}55\,'/s^2\,\hat{u}_B.}$$



PREGUNTA 4

$$\vec{r}_A = \vec{r}_B + \vec{r}_{AB} \rightarrow \vec{v}_A = \vec{v}_B + \frac{d}{dt}(x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}) = \vec{v}_B + (v_x\hat{i} + v_y\hat{j} + v_z\hat{k}) + \vec{\omega}_{AB} \times (x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k})$$

$$\vec{v}_A = \vec{v}_B + \vec{v}_{AB} + \vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_{AB}.$$

$\vec{v}_A = \vec{v}_B + \vec{v}_{AB} + \vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_{AB}$. → donde $\vec{v}_{AB}$ se mide respecto del sistema giratorio!

Tenemos: $\vec{v}_B = 0$; $\vec{\omega}_{AB} = \omega_{AB}\hat{k} = \frac{d\theta}{dt}\hat{k} = 0{,}16\,rad/s\,\hat{k}$

$$\vec{V}_{AB} = V_{AB}\,\hat{i} = \frac{dx}{dt}\,\hat{i} = 2\cdot 0{,}018\,t\,[m/s]\,\hat{i} = 0{,}036\,t\left[\frac{m}{s}\right]\hat{i}$$

$$\vec{r}_{AB} = x\,\hat{i}$$

$$\vec{V}_A = 0{,}036(5)\,[m/s]\,\hat{i} + 0{,}16\,rad/s\,\hat{k} \times \left[1{,}2 + 0{,}018\,(5)^2\right]\hat{i}$$

$$\vec{V}_A = 0{,}18\,\hat{i}\,[m/s] + 0{,}264\,\hat{j}\,[m/s]$$

$$\boxed{|V_A| = 0{,}320\ m/s.}$$

PREGUNTA 5

$$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \frac{d}{dt}\left(\vec{V}_{AB}\right) + \vec{\alpha}_{AB} \times \vec{r}_{AB} + \vec{\omega}_{AB} \times \left(\vec{V}_{AB} + \vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_{AB}\right)$$

$$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \left(a_x\hat{i} + a_y\hat{j} + a_z\hat{k}\right) + \vec{\omega}_{AB} \times \left(v_x\hat{i} + v_y\hat{j} + v_z\hat{k}\right) + \vec{\alpha}_{AB} \times \vec{r}_{AB}$$
$$+ \vec{\omega}_{AB} \times \vec{V}_{AB} + \vec{\omega}_{AB} \times \left(\vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_{AB}\right)$$

$$\vec{\alpha}_A = \vec{a}_B + \vec{a}_{AB} + \vec{\alpha}_{AB} \times \vec{r}_{AB} + \vec{\omega}_{AB} \times \left(\vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_{AB}\right) + 2\,\vec{\omega}_{AB} \times \vec{V}_{AB}.$$

$$\vec{a}_A = \cancel{\vec{a}_B}^{\,0} + \vec{a}_{AB} + \underbrace{\vec{\alpha}_{AB} \times \vec{r}_{AB}}_{0} + \vec{\omega}_{AB} \times \left(\vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_{AB}\right) + 2\,\vec{\omega}_{AB} \times \vec{V}_{AB}.$$

Tenemos: * $\vec{a}_B = 0.$

* $\alpha_{AB} = d^2\theta/dt^2 = 0.$

$$\vec{a}_{AB} = \frac{d^2x}{dt^2}\,\hat{i} = 0{,}036\,\hat{i}\,[m/s^2]$$

$$\vec{\omega}_{AB} \times \left(\vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_{AB}\right) = -\omega_{AB}^2\,x\,\hat{i}$$

$$2\vec{\omega}_{AB} \times \vec{V}_{AB} = 2\,\omega_{AB}\frac{dx}{dt}\left(\hat{k} \times \hat{i}\right) = 2\omega_{AB}\,dx/dt\,\hat{j}$$

Luego: $\vec{a}_{AB} = 0{,}036\left[\frac{m}{s^2}\right] + \left(-\left(0{,}16\frac{rad}{s}\right)^2\left(1{,}2 + 0{,}018\,(5)^2\right)[m]\right)\hat{i}$
$+\ 2\cdot 0{,}16\frac{rad}{s}\cdot 0{,}036\,(5)\,[m/s]\,\hat{j}$

$$\vec{a}_{AB} = -6{,}24 \times 10^{-3}\left[\frac{m}{s^2}\right]\hat{i} + 0{,}0576\left[\frac{m}{s^2}\right]\hat{j}$$

$$\boxed{|a_{AB}| = 0{,}0579\ m/s^2.}$$