جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية الثانية في السويداء
قسم هندسة الميكانيك العام
السنة الأولى

الجانب العملي لمقرر الميكانيك الهندسي (الحركة)

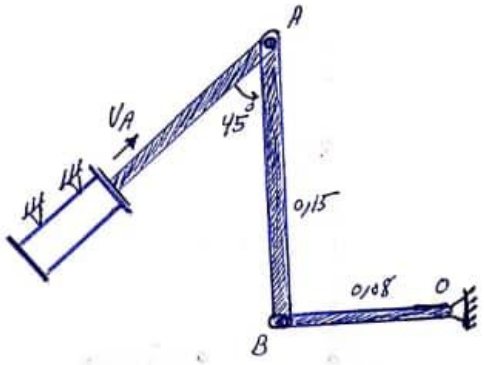
(المحاضرة السابعة)

إعداد المهندس: ضياء الخطيب

2019/2020

مسألة الدرس ١

تتحرك ذراع الإسعافة الهيدروليكية بسرعة ثابتة مقدارها $V_A = 0.8 \left(\frac{m}{s}\right)$ ، عندما يكون الذراع OB أفقياً احسب: V_B ، a_B ، ω_{OB} .



$$\vec{V_B} = \vec{V_A} + \vec{V_{B/A}}$$

↑ ؟ ، $45°$ ، ← ؟

$$x: \quad 0 = 0.8 \cdot \cos 45 - V_{B/A} \Rightarrow V_{B/A} = \frac{0.8}{\sqrt{2}} \left(\frac{m}{s}\right) \Rightarrow \omega_{AB} = \frac{V_{B/A}}{AB} = 3.772 \left[\frac{rad}{s}\right].$$

$$y: \quad V_B = 0.8 \sin 45 = \frac{0.8}{\sqrt{2}} \left[\frac{m}{s}\right] \Rightarrow \omega_{OB} = \frac{V_B}{OB} = 5\sqrt{2} \left[\frac{rad}{s}\right] \circlearrowleft .$$

$$\vec{a}_B^{\,n} + \vec{a}_{OB}^{\,t} = \vec{a}_A + \vec{a}_{B/A}^{\,n} + \vec{a}_{B/A}^{\,t}$$

$\vec{a}_B^{\,n}$: → ، $\omega_{OB}^2 \cdot OB = 4$

$\vec{a}_{OB}^{\,t}$: ↓ ؟

$\vec{a}_{B/A}^{\,n}$: ↑ ، $\omega_{AB}^2 \cdot AB = 2.13$

$\vec{a}_{B/A}^{\,t}$: → ؟

$$x: \quad 4 = a_{B/A}^t .$$

$$y: \quad -a_B^t = 2.13 \Rightarrow a_B^t = -2.13$$

$$\Sigma_{OB} = \frac{2.13}{OB} = 26.6 \left[\frac{rad}{s^2}\right] \circlearrowleft , \quad a_B = \sqrt{\left(a_B^n\right)^2 + \left(a_B^t\right)^2} = 4.53 \left[\frac{m}{s^2}\right]$$

Eng.Diaa Alkhateeb

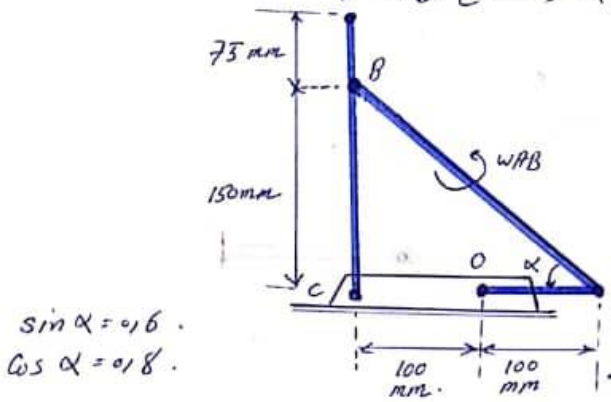
مسألة رقم 2 :

يدور الذراع OA بسرعة زاوية ثابتة $w_0 = 80 \left(\frac{rad}{s}\right)$ عكس عقارب الساعة عما يؤدي لدوران الحد CD الموجه عند الوضع المبين بالشكل :

١. سرعة وتسارع النقطة A .

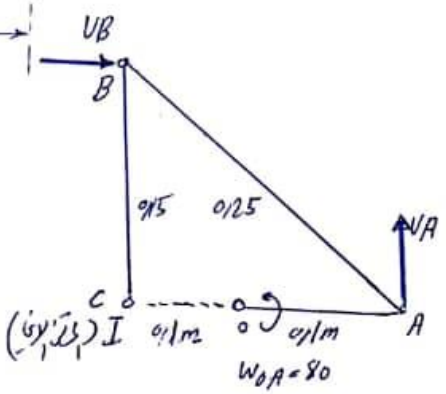
٢. جد بالرسم نقطة ومركز التدوير اللحظي للذراع AB .

٣. السرعة الزاوية والتسارع الزاوي للذراع CD .



$\sin\alpha = 0.6$.

$\cos\alpha = 0.8$.



$V_A = w_{OA} \cdot OA = 8 \left(\frac{m}{s}\right)$

$w_{AB} = \frac{V_A}{IA} = 40 \left[\frac{rad}{s}\right]$

$V_B = w_{AB} \cdot IB = 6 \left[\frac{m}{s}\right]$

$a_B^n = w_{OA}^2 \cdot OA = 640 \left(\frac{m}{s^2}\right)$

$w_{CD} = \frac{V_B}{CD} = 40 \left[\frac{rad}{s}\right] \Rightarrow V_D = V_{CD} \cdot CD = 9 \left[\frac{m}{s}\right]$

$\vec{a}_B^n + \vec{a}_B^t = \vec{a}_B^n + \vec{a}_{B/A}^n + \vec{a}_{B/A}^t$

$w_{CD}^2 \cdot CD = 240$ ↓ ، ← ، ← ، $w_{AB}^2 \cdot AB = 400$ ، α ، β

$y: \; -240 = -400 \cdot 0.6 - a_{B/A}^t \cdot 0.8 \Rightarrow a_{B/A}^t = 0 \Rightarrow \varepsilon_{AB} = 0$

$X: \; 0 - a_B^t = -640 + 400 \cdot 0.8 \Rightarrow a_B^t = 320 \left[\frac{m}{s^2}\right]$.

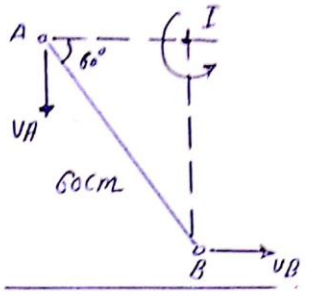
$\varepsilon_{CD} = \frac{a_B^t}{CB} = \frac{320}{0.15} = 2133 \left[\frac{rad}{s^2}\right]$

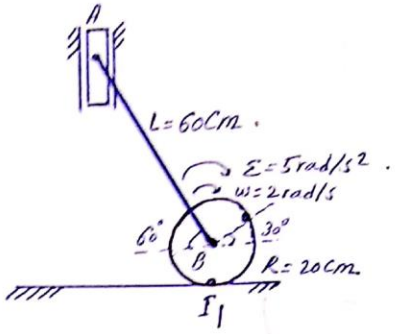
$a_D^n = w_{CD}^2 \cdot CD = 360 \left[\frac{m}{s^2}\right]$, $a_D^t = \varepsilon_{CD} \cdot CD = 480 \left[\frac{m}{s^2}\right]$, $a_D = 600 \left(\frac{m}{s^2}\right)$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 3:

ليتدحرج قرص متصل بذراع مفصلي بمركز دورانه A في اللحظة التي يكون فيها
في الحالة المبينة مركز الدوران اللحظي للذراع AB والمطلوب حساب كل من: ω_{AB} ، a_A ، a_B ، V_C ، V_B ، V_A





$$V_B = \omega \cdot IB = 46 \left[\frac{cm}{s}\right]$$

$$\omega_{AB} = \frac{V_B}{IB} \Rightarrow \omega_{AB} = \frac{46}{30\sqrt{3}} = 0,77 \circlearrowright \left[\frac{rad}{s}\right]$$

$$V_A = \omega_{AB} \cdot IA = 0,77 \cdot 30 = 23,1 \left[\frac{cm}{s}\right]$$

$$V_C = \omega \cdot IC = 2 \cdot 2.012 \cdot \cos 30 = 69,1 \left[\frac{cm}{s}\right]$$

$$\vec{a_A} = \vec{a_B} + \vec{a}^{\,n}_{AIB} + \vec{a}^{\,t}_{AIB}$$

↓ : $\varepsilon \cdot r = 100$; → : $\omega_{AB}^2 \cdot AB = 356$ (60°) ; ⊥ (30°)

x: $0 = 100 + 356 \cdot \cos 60 + a^t_{AIB} \cdot \cos 30$

$$a^t_{AIB} = -136 \left[\frac{cm}{s^2}\right], \quad \varepsilon_{AB} = \frac{136}{60} = 2,3 \circlearrowright \left[\frac{rad}{s^2}\right]$$

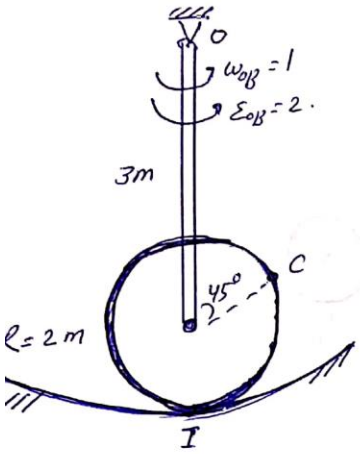
y: $-a_A = -356 \cdot \sin 60 + a^t_{AIB} \cdot \sin 30$

$$a_A = 98,8 \left[\frac{cm}{s^2}\right]$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 4 :

يدور ذراع OB كما هو مبين بالشكل المطلوب : احسب v_C و a_C .



$$\rightarrow v_B = \omega_{OB} \cdot OB = 5 \left[\frac{m}{s}\right]$$

$$\omega_{IB} = \frac{v_B}{IB} = 2{,}5\sqrt{2} \left[\frac{rad}{s}\right]$$

$$\uparrow a_B^n = \omega_{OB}^2 \cdot OB = 5 \left[m/s^2\right]$$

$$\rightarrow a_B^t = \varepsilon_{OB} \cdot OB = 10 \left[\frac{m}{s^2}\right]$$

$$\varepsilon = \frac{a_B^t}{r} = 5\sqrt{2} \left[\frac{rad}{s^2}\right]$$

$$v_C = \omega_{IB} \cdot IC$$

$$v_C = 2{,}5 \times 2\sqrt{2} \times \cos 22{,}5$$

$$v_C = 9{,}2 \left[m/s\right]$$

$$\rightarrow \quad \vec{a}_C = \vec{a}_B^n + \vec{a}_B^t + \vec{a}_{C/B}^n + \vec{a}_{C/B}^t$$

$$\nwarrow \quad \uparrow 5 \quad \rightarrow 10 \quad \swarrow 12{,}5 \ (45°) \quad \searrow 10 \ (45°)$$

$$a_{Cx} = 10 - 12{,}5 \cdot \cos 45 + 10 \cdot \cos 45 = 8{,}23 \left[m/s^2\right] .$$

$$a_{Cy} = 5 - 12{,}5 \cdot \sin 45 - 10 \cdot \sin 45 = -10{,}9 \left[m/s^2\right] .$$

$$a = \sqrt{a_{Cx}^2 + a_{Cy}^2} = 13{,}7 \left[\frac{m}{s^2}\right] .$$

Eng.Diaa Alkhateeb