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

الجانب العملي لمقرر الميكانيك الهندسي (الحركة)

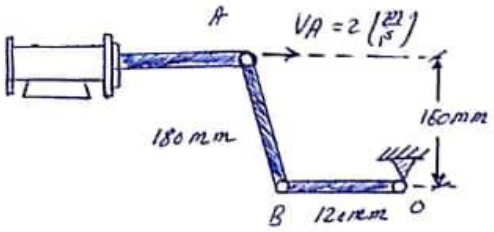
(المحاضرة السادسة)

إعداد المهندس: ضياء الخطيب

2019/2020

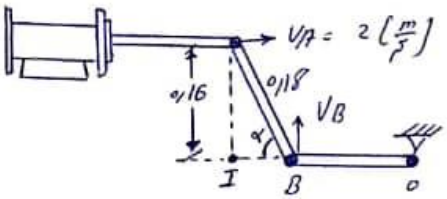
مسألة رقم ١

تتحرك ذراع مكبس لمحرك الاحتراق الداخلي حركة انسحابية بسرعة ثابتة مقدارها $V_A = 2\ \frac{m}{s}$ في الاتجاه الموضح على الشكل.



١. حدد المركز اللحظي للسرع للمعادلة AB وسرعة الزاوية لربط W_{AB} استنادا اليه.

٢. حساب سرعة الزاوية بالنسبة لمركز الزاوي للذراع OB.

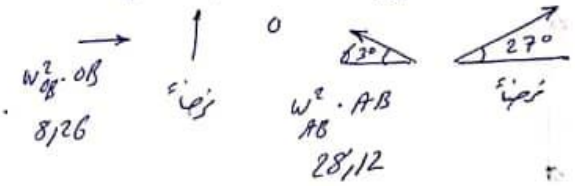


$$W_{AB} = \frac{V_A}{IA} = 12,5 \circlearrowleft \left[\frac{rad}{s}\right]$$

$$V_B = W_{AB} \cdot IB = 1\ [\frac{m}{s}],\quad W_{OB} = \frac{V_B}{OB} = \frac{1}{0,12} = 8,3\ [\frac{rad}{s}]$$

$$q = \sin^{-1}\left(\frac{0,16}{0,18}\right) = 63^\circ$$

$$a_B^n + a_B^t = a_A + a_{B/A}^n + a_{B/A}^t$$



بالاسقاط على x:

$$8,26 = -28,12 \cdot \cos(63^\circ) + a_{B/A}^t \cdot \cos 27$$

$$a_{B/A}^t = 23,6,\quad \varepsilon_{AB} = 11,31 \circlearrowleft \left[\frac{rad}{s}\right]$$

بالاسقاط على y:

$$a_B^t = 28,12 \sin(63^\circ) + 23,6 \sin 27^\circ = 35,7^\circ$$

$$\varepsilon_{OB} = \frac{a_B^t}{OB} = 257,5 \left[\frac{rad}{s}\right] \circlearrowleft.$$

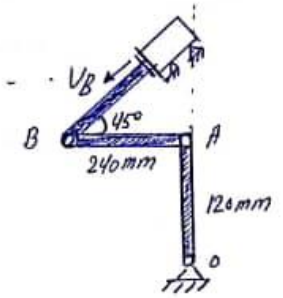
Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم ٢

يتحرك ذراع الدعصوانة بحركة انسحابية وبسرعة ثابتة $V_B = 80 \left(\frac{mm}{s}\right)$ في الاتجاه الموضح بالشكل مما يؤدي الى دوران الذراع OA ، في اللحظة التي تكون فيها الوصلة AB في وضع أفقي والذراع OA في وضع رأسي كما بالشكل :

١. حدد المركز اللحظي للوصلة AB وسرعة الزاوية لها W_{AB} .

٢. ايجاد سرعة وعجلة النقطة A .

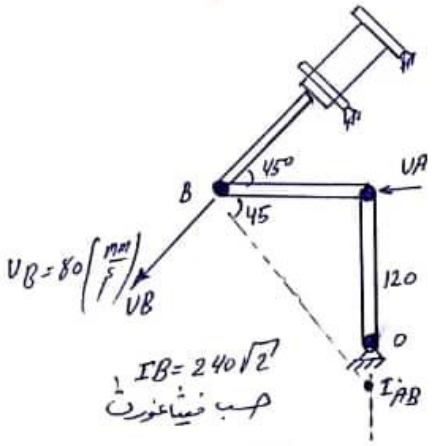


$$W_{AB} = \frac{V_B}{IB} = \frac{80}{240\sqrt{2}} \circlearrowleft$$

$$V_A = W_{AB} \cdot IA .$$

$$V_A = \frac{80}{240\sqrt{2}} \cdot 240 = \frac{80}{\sqrt{2}}$$

$$W_{OA} = \frac{V_A}{OA} = \frac{80}{120\sqrt{2}} \circlearrowleft$$



$$a_A^n + a_A^t = a_B + a_{A/B}^n + a_{A/B}^t$$

a_A^n ↓ : $W_{OA}^2 \cdot OA$ = 26,6

a_B = 0

$a_{A/B}^n$ ← : $W_{AB}^2 \cdot AB$ = 13,3

$a_{A/B}^t$ ↓ : زمنية

x بالاسقاط :

$$-a_A^t = -13,3 \Rightarrow a_A^t = 13,3 \left(\frac{mm}{s^2}\right)$$

$$\varepsilon_{OA} = \frac{a_A^t}{120} = 0,11 \circlearrowleft \left(\frac{rad}{s^2}\right) .$$

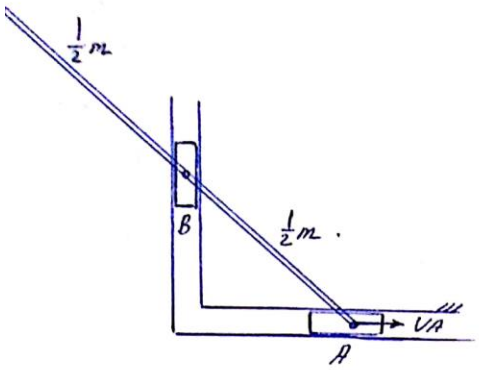
y بالاسقاط :

$$-26,6 = -a_{A/B}^t \Rightarrow a_{A/B}^t = 26,6 \left(\frac{mm}{s^2}\right) .$$

$$\varepsilon_{AB} = \frac{a_{A/B}^t}{AB} = 0,11 \circlearrowright \left(\frac{rad}{s^2}\right)$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم ٢



$V_A = 2\left(\frac{m}{s}\right)$

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

$\downarrow \quad \rightarrow 2 \quad \swarrow 45°$ مرضية

بالاسقاط على x :

$0 = 2 - V_{B/A} \cdot \cos 45$

$V_{B/A} = 2\sqrt{2}\ \left(\frac{m}{s}\right)$

$W_{AB} = \frac{V_{B/A}}{AB} = \frac{2\sqrt{2}}{\frac{1}{2}} = 4\sqrt{2}\ 5\left(\frac{rad}{s}\right)$

بالاسقاط على y :

$-V_B = 0 - 2\sqrt{2} \sin 45$

$V_B = 2\left(\frac{m}{s}\right)$

بالنسبة للنقطة C :

$\vec{V_C} = \vec{V_A} + \vec{V_{C/A}}$

$\nearrow \quad \rightarrow 2 \quad \swarrow 45° \qquad W_{AC} \cdot AC = 4\sqrt{2}$

$V_{Cx} = 2 - 4\sqrt{2} \cdot \cos 45 = -2$

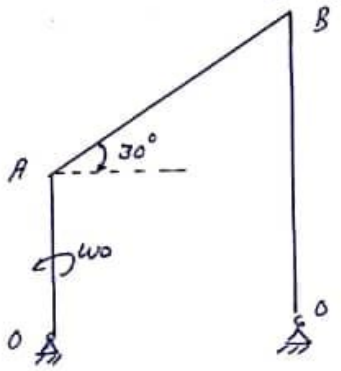
$V_{Cy} = 0 - 4\sqrt{2} \sin 45 = -4$

$V_C = \sqrt{V_{Cx}^2 + V_{Cy}^2} = 2\sqrt{5}\ \left(\frac{m}{s}\right)$.

Eng.Diaa Alkhateeb

سؤال رقم ٤

قضيب OA في وضع الإسقاط يدور بسرعة زاوية ثابتة w_0 OABO1



المطلوب:

عين سرعة زاوية للقضيب AB.

عين تسارع زاوي للقضيب AB.

عين تسارع النقطة B.

وذلك للوضع المبين بالشكل. $AB = 2OA = 2a$.

حيث ($a = 20\,cm$ ، $w_0 = 5\,[rad/sec]$).

$$V_A = W.OA = 100\ \left(\frac{cm}{s}\right).$$

$$\vec{V_B} = \vec{V_A} + \vec{V_{BIA}}$$

$\vec{V_B}$: ←، $\vec{V_A}$: ←، $\vec{V_{BIA}}$: 60° مرفقة

بالإسقاط X: $0 = 0 + V_{BIA} \cdot \sin 60° \Rightarrow V_{BIA} = 0 \Rightarrow W_{AB} = 0$

بالإسقاط X: $-V_B = -100 + 0 \Rightarrow V_B = 100\ \left[\frac{cm}{s}\right]$.

$$W_{OB} = \frac{V_B}{OB} = \frac{100}{40} = 2{,}5\ \left[\frac{rad}{s}\right].$$

$$\vec{a_B^n} = \vec{a_B^t} = \vec{a_A^n} + \vec{a_{BIA}^n} + \vec{a_{BIA}^t}$$

$$a_B^n = W_{OB}^2 \cdot OB = (2{,}5)^2 \cdot 40 = 250\ \left(\frac{cm}{s^2}\right) \downarrow.$$

$$a_A^n = W_0^2 \cdot OA = 25 \cdot 20 = 500\ \left[\frac{cm}{s^2}\right) \downarrow.$$

$$a_{BIA}^n = 0,\ W_{AB} = 0$$

$$a_{BIA}^t = \varepsilon_{AB} \cdot AB = \varepsilon_{AB} \cdot 40.$$

Y: $-250 = -500 + a_{BIA}^t \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow a_{BIA}^t = 125\sqrt{3}\ \left[\frac{cm}{s^2}\right] \Rightarrow \varepsilon_{AB} = 5{,}14$ ↻

X: $-a_B^t = -250 \cdot \cos 60 \Rightarrow a_B^t = 125\ \left[\frac{cm}{s^2}\right]$.

$$a_B = \sqrt{250^2 + 125^2} = 279{,}5\ \left[\frac{cm}{s^2}\right].$$

4

Eng.Diaa Alkhateeb

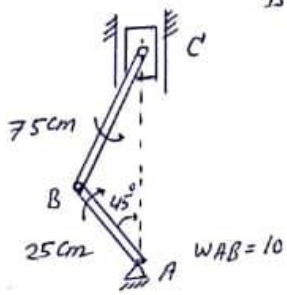
مسألة رقم ٥ :

يدور العمود الرفيع AB ، باتجاه دوران عقارب الساعة بسرعة زاوية ثابتة مقدارها $\omega_{AB} = 10 \left(\frac{rad}{s}\right)$.

المطلوب للوضع المبين في الشكل :

١. حساب سرعة المكبس C ، والسرعة الزاوية للذراع المتصل CB .

٢. حساب تسارع المكبس C ، والتسارع الزاوي للذراع المتصل CB .

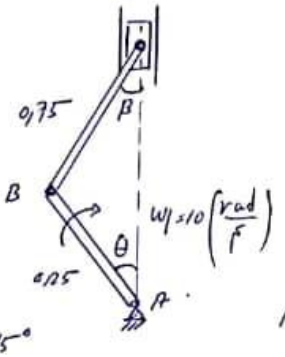


$\omega_{AB} = 10 \left[\frac{rad}{s}\right]$.

$V_B = \omega_1 \cdot AB = 2{,}5 \left(\frac{m}{s}\right)$.

$\vec{V_C} = \vec{V_B} + \vec{V_{C/B}}$

$V_C = \frac{\sin(58{,}6)}{\sin(76{,}4)} \cdot V_B = 2{,}2 \left(\frac{m}{s}\right)$.

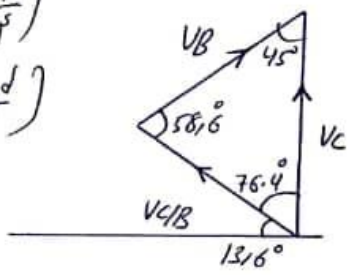


$\omega_1 = 10 \left(\frac{rad}{s}\right)$

$V_{C/B} = \frac{\sin(45)}{\sin(76{,}4)} \cdot V_B = 1{,}82 \left(\frac{m}{s}\right)$

$\omega_{BC} = \frac{1{,}82}{0{,}75} = 2{,}43 \left[\frac{rad}{s}\right]$

$\beta = \sin^{-1}\left(\frac{0{,}25}{\frac{r_2}{0{,}75}}\right) = 13{,}6$.



$\vec{a_C} = \vec{a_B} + \vec{a_{C/B}}$

$a_B^n = \omega_1^2 \cdot AB = 25 \left[\frac{m}{s^2}\right]$

$a_B^t = 0$

$a_{C/B}^n = \omega_{BC}^2 \cdot BC = 4{,}43 \left(\frac{m}{s^2}\right)$.

$a_{C/B}^t = \varepsilon_{BC} \cdot BC = 0{,}75\, \varepsilon_2$.

بالإسقاط :

$a_C = 25 \cdot \cos 45 - 4{,}43 \cdot \sin(13{,}6) - 0{,}75\, \varepsilon_2 \cdot \cos(13{,}6)$: X

$a_C = -25 \cdot \sin 45° - 4{,}43 \cos(13{,}6) + 0{,}75\,(22{,}82)\sin(13{,}6)$: Y

$\varepsilon_2 = 22{,}82 \left[\frac{rad}{s^2}\right]$, $a_C = -17{,}9 \left(\frac{m}{s^2}\right)$.

Eng.Diaa Alkhateeb