

جواب السؤال الأول : (درجة 15)

3

وهي معادلة قطع مكافئ المبين بالشكل:  $y = x^2 - 4$

$$2- \vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j}, \vec{w} = w_x \vec{i} + w_y \vec{j}$$

$$v_x = \dot{x} = 1, v_y = \dot{y} = 2t,$$

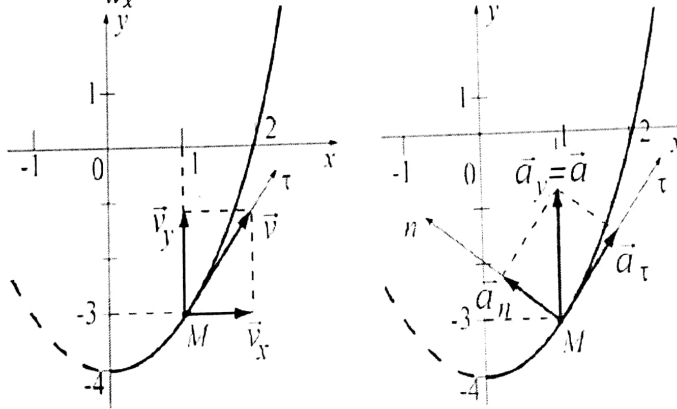
$$w_x = \dot{v}_x = \ddot{x} = 0, w_y = \dot{v}_y = \ddot{y} = 2$$

$$t = 1 \Rightarrow v_x = 1 \frac{cm}{s}, v_y = 2 \frac{cm}{s}, a_x = 0, a_y = 2 \frac{cm}{s^2}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 2.24 \frac{cm}{s}, \tan \phi_v = \frac{v_y}{v_x} = 2 \Rightarrow \phi_v = 63.43^\circ \triangle$$

$$a = a_y = 2 \frac{cm}{s^2}, \tan \phi_w = \frac{w_y}{w_x} = \infty \Rightarrow \phi_w = 90^\circ \uparrow$$

6



$$3- w_t = \frac{v_x w_x + v_y w_y}{v} = 1.785 \frac{cm}{s^2}$$

$$w_n = \sqrt{w^2 - w_t^2} = 0.9 \frac{cm}{s^2}$$

6

$$\rho = \frac{v^2}{w_n} = 5.575 \text{ cm} \quad \text{or} \quad \rho = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}{\frac{d^2y}{dx^2}} = 5.575 \text{ cm}$$

جواب السؤال الثاني : (درجة 12)

$$\phi_M = 100(4 + 5) = 900 \text{ rad}$$

زاوية دوران المحرك خلال خمس ثواني:

$$\phi_p = 900 \times \frac{40}{225} \times \frac{30}{300} = 16 \text{ rad}$$

زاوية دوران البكرة خلال خمس ثواني:

12

$$L = \pi \cdot d \cdot \frac{\phi_p}{2\pi} = \pi \cdot 50 \cdot \frac{16}{2\pi} = 400 \text{ mm}$$

المسافة التي يرتفعها الحمل:

جواب السؤال الثالث: (25 درجة)

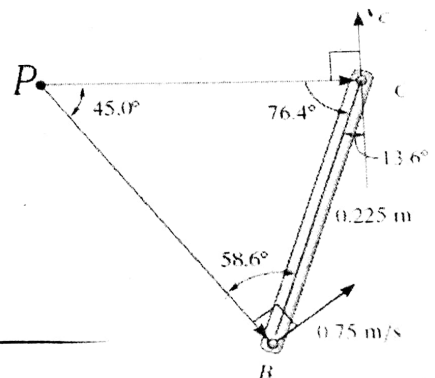
$$1- \alpha = \sin^{-1} \left( \frac{0.075 \cdot \sin 45^\circ}{0.225} \right) = 13.6^\circ, \quad \theta = \frac{\pi}{4} = \frac{100}{\pi} \cdot t^2 \Rightarrow t = \frac{\pi}{20} \text{ sec},$$

$$\omega_{AB} = \dot{\theta} = \frac{200}{\pi} t, \Rightarrow \omega_{AB} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\epsilon_{AB} = \dot{\omega} = \frac{200}{\pi} \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$v_B = 10 \times 0.075 = 0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad 45^\circ \triangle$$

10



د. عمل العيد

*[Handwritten signature]*

سلم تصحيح مقرر الميكانيك الهندسي/2/ سنة ثانية إنتاج: ف2 - 2023 / 2024، العلامة الكاملة 80 درجة

$$\frac{0.225}{\sin 45} = \frac{r_{BP}}{\sin 76.4} \Rightarrow r_{BP} = 0.3092 \text{ m}$$

$$\frac{0.225}{\sin 45} = \frac{r_{CP}}{\sin 58.6} \Rightarrow r_{CP} = 0.2716 \text{ m}$$

$$\omega_{BC} = \frac{v_B}{r_{BP}} = 2.425 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \curvearrowright$$

$$v_C = \omega_{BC} \cdot r_{CP} = 0.659 \frac{\text{m}}{\text{s}} \uparrow, \text{ or } \vec{v}_C = 0.659 \vec{j} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$2- \vec{a}_C = \vec{a}_B + \vec{a}_{C/B} = \vec{a}_B^n + \vec{a}_B^t + \vec{a}_{C/B}^n + \vec{a}_{C/B}^t$$

$$a_B^t = \epsilon_{AB} \cdot r_{AB} = 4.775 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_B^n = \omega_{AB}^2 \cdot r_{AB} = 7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{C/B}^n = \omega_{BC}^2 \cdot r_{BC} = 1.323 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{C/B}^t = \epsilon_{BC} \cdot r_{BC} = 0.225 \cdot \epsilon_{BC}$$

$$(a_C)_x = 0 = a_B^n \cos 45 + a_B^t \cos 45 - a_{C/B}^n \sin 13.6 - a_{C/B}^t \cdot \cos 13.6$$

$$0.225 \cdot \epsilon_{BC} \times \cos 13.6 = (7.5 + 4.775) \times \frac{1}{\sqrt{2}} - 1.323 \times \sin 13.6$$

$$\epsilon_{BC} = 38.267 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \curvearrowright$$

$$a_{C/B}^t = \epsilon_{BC} \cdot r_{BC} = 8.61 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

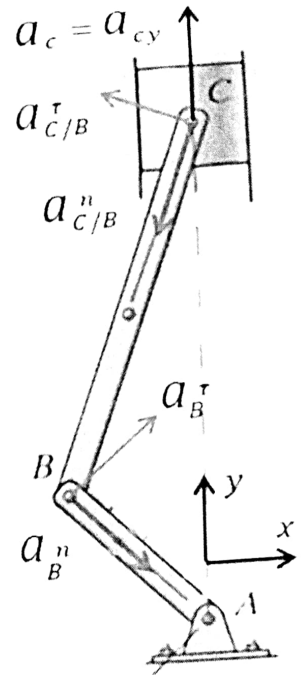
$$(a_C)_y = -a_B^n \sin 45 + a_B^t \cos 45 - a_{C/B}^n \cos 13.6 + a_{C/B}^t \cdot \sin 13.6$$

$$(a_C)_y = -7.5 \times \sin 45 + 4.775 \times \cos 45 - 1.323 \times \cos 13.6 + 8.61 \times \sin 13.6 = -1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

أي الاتجاه المفروض لـ  $a_C$  خاطئ، وحركة البستون متباطئة في اللحظة المدروسة.

$$a_C = (a_C)_y = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \downarrow, \text{ or } \vec{a}_C = -1.2 \vec{j} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

أي الاتجاه المفروض لـ  $a_{C/B}^t$  صحيح،



15

جواب السؤال الرابع: (28 درجة)

$$-\vec{V}_{Ca} = \vec{V}_{Cb} + \vec{V}_{Cr}$$

$$V_{Cb} = AC \times \omega_{AB} = 0.75 \times 3 = 2.25 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

$$V_{Ca} = V_{Cb} / \cos 60 = \frac{2.25}{\cos 60} = 4.5 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

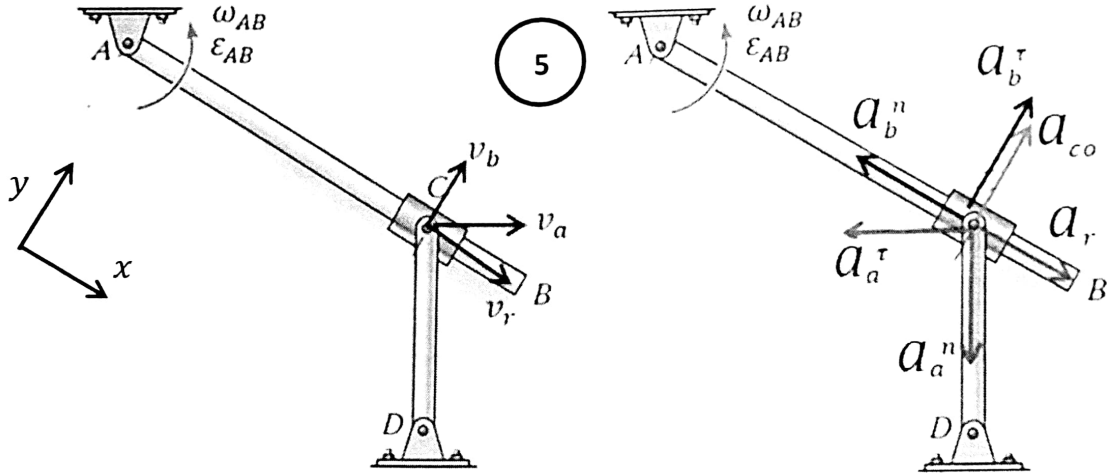
$$V_{Cr} = V_{Ca} \cdot \sin 60 = 4.5 \times \sin 60 = 3.897 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

$$\omega_{CD} = \frac{V_{Ca}}{CD} = \frac{4.5}{0.5} = 9 \left[ \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right] \curvearrowright$$

10

د. عمار العبد

جانيك الهندسي /2/ سنة ثانية إنتاج: ف 2 - 2023 / 2024، العلامة الكاملة 80 درجة



$$\vec{a}_a = \vec{a}_b + \vec{a}_r + \vec{a}_{co}$$

$$\vec{a}_a^n + \vec{a}_a^\tau = \vec{a}_b^n + \vec{a}_b^\tau + \vec{a}_r + \vec{a}_{co}$$

$$a_a^n = DC \cdot \omega_{DC}^2 = 0.5 \times 81 = 40.5 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

$$a_b^n = AC \cdot \omega_{AB}^2 = 0.75 \times 9 = 6.75 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

$$a_b^\tau = AC \cdot \varepsilon_{AB} = 0.75 \times 5 = 3.75 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

$$a_{co} = 2 \cdot \omega_{AB} \cdot V_{Cr} = 2 \times 3 \times 3.897 = 23.382 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

13

بإسقاط المعادلة السابقة على المحور y المختار:

$$-a_a^n \cdot \sin 60 - a_a^\tau \cdot \sin 30 = a_b^\tau + a_{co}$$

$$\Rightarrow -a_a^\tau \times \sin 30 = 40.5 \times \sin 60 + 3.75 + 23.382 \Rightarrow a_a^\tau = -124.412 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

$$a_a^\tau = 124.412 \left[ \frac{m}{s^2} \right] \rightarrow$$

والاتجاه المفروض خاطئ أي:

$$\varepsilon_{CD} = \frac{a_a^\tau}{CD} = \frac{124.412}{0.5} = 248.824 \left[ \frac{rad}{s^2} \right]$$

انتهى سلم التصحيح