

تصحيح تمارين السلسلة 1

حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

تمرين 1

1 - نطبق العلاقة :

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} \Rightarrow \omega = \frac{0,3}{0,1} = 3 \text{ rad / s}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = 2,09 \text{ s} : \text{نستنتج دور الحركة}$$

$$N = \frac{1}{T} \Rightarrow N = 0,47 \text{ Hz} : \text{تردد الحركة}$$

2 - السرعة الزاوية للعجلة ب tr/min :

$$v = R.\omega \Rightarrow \omega = \frac{v}{R} \Rightarrow \omega = 83,3 \text{ rad / s}$$

$$\omega = 2\pi N \Rightarrow N = \frac{\omega}{2\pi} = 13,26 \text{ tr / s} = 795,77 \text{ tr / min}$$

قيمة تردد دوران العجلة هي :

يساوي التردد دائما قيمة السرعة الزاوية المعبر عنها بالوحدة tr/s وبالتالي :

$$N = 13,2 \text{ Hz}$$

تمرين 2

الأجوبة :

1 - السرعة الزاوية للدوار : $\omega = 157 \text{ rad / s}$

2 - قيمة السرعة الخطية لنقطة M توجد على الجانب الخارجي للدوار : $v_M = 172,7 \text{ m / s}$

تمرين 3

الأجوبة :

1 - طبعة حركة الجسم الصلب :

الجسم الصلب في حركة دوران حول محور ثابت

المعادلة الزمنية لنقطة M هي دالة خطية

إذن نستنتج أن الجسم في حركة دوران منتظم .

2 - قيمة الأفصول المنحني للنقطة M عند اللحظة $t=0$:

$$v = 0,70 \text{ m / s} \text{ و } s_0 = 0,03 \text{ m}$$

3 - تعبير الأفصول الزاوي $\theta(t)$

$$\omega = \frac{v}{r} = 4,67 \text{ rad / s} \text{ و } \theta_0 = \frac{s_0}{r} = 0,20 \text{ rad} \text{ بحيث أن } \theta(t) = \omega t + \theta_0$$

وبالتالي فالمعادلة هي : $\theta(t) = 4,67t + 0,20$

تمرين 5

1 - خلال أي مدة يدور القمران من جديد جنبا إلى جنب :

نعتبر اللحظة $t_0=0$ لحظة انطلاق القمران وهما محمولين من طرف نفس الشعاع واللحظة t

اللحظة التي سيلتقيان فيها

نعتبر أنه بالنسبة للقمر S_1 معادلته الزمنية هي :

$$\theta_1(t) = \omega_1 t + \theta_{01} \quad \theta_{01} = 0$$

$$\theta_1(t) = \omega_1 t$$

وبالنسبة للقمر S₂ معادلته الزمنية هي :

$$\theta_2(t) = \omega_2 t + \theta_{02} \quad \theta_{02} = 0$$

$$\theta_2(t) = \omega_2 t$$

خلال الالتقاء تكون $\theta_1(t) = \theta_2(t) + 2k\pi \quad k \in N$

أي أن :

$$\omega_1 t = \omega_2 t + 2k\pi \quad k \in N$$

$$t(\omega_1 - \omega_2) = 2k\pi \quad k \in N$$

$$t_k = \frac{2k\pi}{\omega_1 - \omega_2} \quad k \in N$$

عند التقائهما أول مرة نأخذ $k=1$

$$t_1 = \frac{2\pi}{\omega_1 - \omega_2} = 62800s$$

2 - نستنتج أن هذه الظاهرة دورية : حسب العلاقة $t_k = \frac{2k\pi}{\omega_1 - \omega_2} = k.t_1 \quad k \in N$ فهي تبين أن

$$T = t_0 - t_1 = \frac{2\pi}{\omega_1 - \omega_2} \Rightarrow T = 62800s = 17h26min40s$$

تمرين 7

في حركة دوران منتظم أي أن السرعة الزاوية ثابتة وتساوي ω_0 .

1 - حساب السرعة الزاوية ω_0

$$\Delta\theta = \omega_0 \tau \Rightarrow \omega_0 = \frac{\Delta\theta}{\tau}$$

تطبيق عددي : $\omega_0 = 1,17rad/s$

2 - حساب ℓ_1 و ℓ_2

خلال المدة الزمنية τ' أنجزت كل نقطة طول القوس

$\ell_1 = v_1 \tau'$ و $\ell_2 = v_2 \tau'$ بحيث v_1 و v_2 السرعة الخطية

لكل من النقطة M_1 و M_2 . وبما أن جميع النقط تدور

بنفس السرعة الزاوية لدينا كذلك $v_1 = r_1 \omega_0$ و

وبالتالي : $v_2 = r_2 \omega_0$

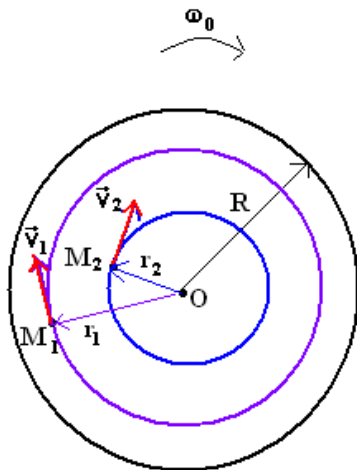
$$\ell_2 = \omega_0 r_2 \tau' \quad \text{و} \quad \ell_1 = \omega_0 r_1 \tau'$$

$$\ell_2 = 439m \quad \text{و} \quad \ell_1 = 702m$$

3 - السرعة الخطية لكل من الحصانين :

$$v_1 = 4,68m/s \quad \text{أي أن} \quad v_1 = r_1 \omega_0$$

$$v_2 = 2,93m/s \quad \text{أي أن} \quad v_2 = r_2 \omega_0$$



تمرين 8

في الجسم المرجعي النجمي $\mathcal{R}(S, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ مركزه الشمس. خلال المدة الزمنية $\Delta t_i = T_i$ يقطع الكوكب i (بحيث أن (المريخ، عطارد) $i =$) محيط المسار الدائري $s = 2\pi D_i$ وبما أن

$$s = 2\pi D_i = v_i \Delta t_i \Rightarrow v_i = \frac{2\pi D_i}{\Delta t_i}$$

حركة الكوكب i دورانية منتظمة فإن

السرعة الخطية للكوكب i .

بالنسبة لعطارد : $v_1 = 47,9.10^3 m/s$

بالنسبة للمريخ : $v_2 = 13,1.10^3 m/s$

2 - السرعة الزاوية لكل كوكب i :

نعلم أن $v_i = \omega_i D_i$ وبالتالي $\omega_i = \frac{v_i}{D_i}$ أو ممكن أن

نستعمل تعبير الدور $T_i = \frac{2\pi}{\omega_i}$ لكل كوكب وبالتالي

$$\omega_i = \frac{2\pi}{T_i}$$

بالنسبة لعطارد : $\omega_1 = 8,26.10^{-7} rad/s$

بالنسبة للمريخ : $\omega_2 = 1,68.10^{-8} rad/s$

3 - حساب الزاوية α_i زاوية الدوران الكوكب i خلال

$$\Delta t = 365 J = 365 \times 24 \times 3600 = 31536.10^3 s$$

$$\alpha_i = \omega_i \Delta t$$

بالنسبة لعطارد : $\alpha_1 = 26,1 rad = 4,15^\circ [360^\circ]$

بالنسبة للمريخ : $\alpha_2 = 0,530 rad = 30,4^\circ$

