

## 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  $\theta(t)$

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

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 S<sub>2</sub> معادلته الزمنية هي :

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

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

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

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

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

هذه الحركة دورية دورها هو

## تمرين 7

في حركة دوران منتظم أي أن السرعة الزاوية ثابتة وتساوي  $\omega_0$ .

1 - حساب السرعة الزاوية  $\omega_0$

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

تطبيق عددي :  $\omega_0 = 1,17rad / s$

2 - حساب  $\ell_1$  و  $\ell_2$

خلال المدة الزمنية  $\tau'$  أنجزت كل نقطة طول القوس

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 :  $v_2 = r_2 \omega_0$

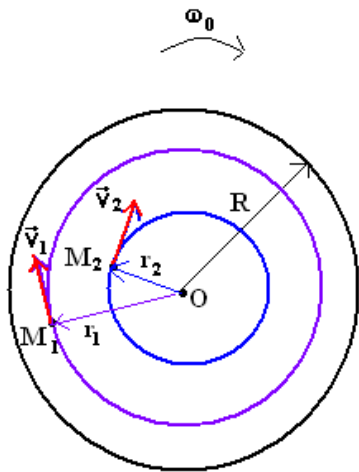
$$\ell_1 = \omega_0 r_1 \tau' \quad \text{و} \quad \ell_2 = \omega_0 r_2 \tau'$$

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

3 - السرعة الخطية لكل من الحصانين :

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

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



## 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) 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  $i$ .

$$v_1 = 47,9 \cdot 10^3 \text{ m/s} : \text{ بالنسبة لعطارد}$$

$$v_2 = 13,1 \cdot 10^3 \text{ m/s} : \text{ بالنسبة للمريخ}$$

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

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

$$\omega_1 = 8,26 \cdot 10^{-7} \text{ rad/s} : \text{ بالنسبة لعطارد}$$

$$\omega_2 = 1,68 \cdot 10^{-8} \text{ rad/s} : \text{ بالنسبة للمريخ}$$

3 - حساب الزاوية  $\alpha_i$  زاوية الدوران الكوكب  $i$  خلال

$$\Delta t = 365 J = 365 \times 24 \times 3600 = 31536 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$\alpha_i = \omega_i \Delta t \text{ لدينا}$$

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

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

