R

تصحيح تمارين السلسلة 1
حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

تمرين 1

1 ــ نطبق العلاقة :

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

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

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

2 ــ السرعة الزاوية للعجلة ب tr/min :

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

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

قيمة تردد دوران العجلة هي :

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

N=13,2Hz

تمرين 2

الأجوبة :

1 ــ السرعة الزاوية للدوار : $\omega = 157rad/s$

2 ــ قيمة السرعة الخطية لنقطة M توجد على الجانب الخارجي للدوار : $v_M = 172,7m/s$

تمرين 3

الأجوبة :

1 ــ 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 ــ قيمة الأفصول المنحنى للنقطة M عند اللحظة t=0 :

$v = 0,70m/s$ و $s_0 = 0,03m$

3 ــ تعبير الأفصول الزاوي $\theta(t)$

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

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

تمرين 5

1 ــ 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 :

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

وبالنسبة للقمر S2 معادلته الزمنية هي :

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

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

أي أن :

$$\omega_1 t=\omega_2 t+2k\pi \qquad k\in N$$
$$t(\omega_1-\omega_2)=2k\pi \quad k\in N$$
$$t_k=\frac{2k\pi}{\omega_1-\omega_2} \qquad k\in N$$

عند التقائهما أول مرة نأخذ k=1

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

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

هذه الحركة دورية دورها هو $T=t_0-t_1=\dfrac{2\pi}{\omega_1-\omega_2}\Rightarrow T=62800s=17h26\min 40s$

تمرين 7

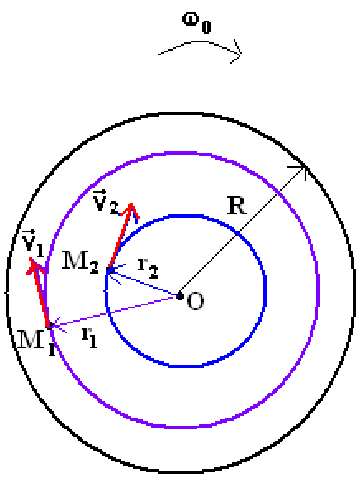
في حركة دوران منتظم أي أن السرعة الزاوية ثابتة وتساوي ω_0.

1 ـ حساب السرعة الزاوية ω_0

المعادلة الزمنية لحركة دوران منتظم : $\Delta\theta=\omega_0\tau\Rightarrow\omega_0=\dfrac{\Delta\theta}{\tau}$

تطبيق عددي : $\omega_0=1{,}17rad/s$

2 ـ 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

$v_2=r_2\omega_0$ وبالتالي :

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

$$\ell_1=702m \quad و \quad \ell_2=439m$$

3 ـ السرعة الخطية لكل من الحصانين :

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

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

R

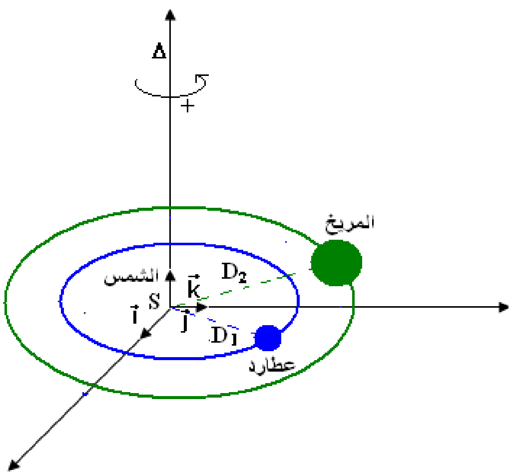
تمرين 8

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

حركة الكوكب i حركة دورانية منتظمة فإن $s = 2\pi D_i = v_i \Delta t_i \Rightarrow v_i = \dfrac{2\pi D_i}{\Delta t_i}$

v_i 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 ــ السرعة الزاوية لكل كوكب i :

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

نستعمل تعبير الدور $T_i = \dfrac{2\pi}{\omega_i}$ 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 ــ حساب الزاوية α_i زاوية الدوران الكوكب i خلال

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

لدينا $\alpha_i = \omega_i \Delta t$

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

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