تصحيح تمارين حول الحركة
الجدع المشترك علمي : 2007-2006

تمرين 5

1 ـ طبيعة مسار النقطة M مسار مستقيمي .

2 ـ تمثيل المتجهات $\vec{V}_2$ و $\vec{V}_5$

مميزات المتجهة $\vec{V}_5$

الأصل : M_5

المنحى : منحى الحركة

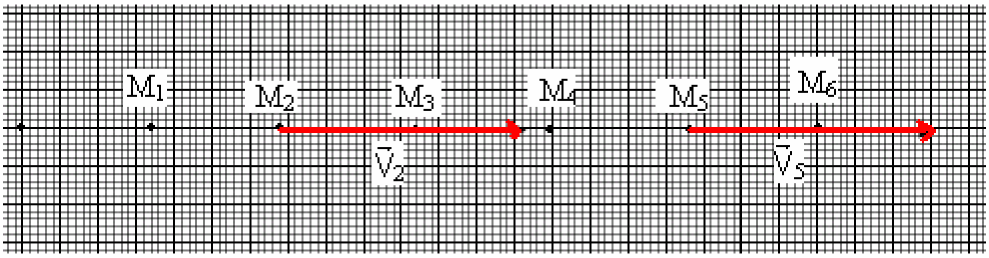
الاتجاه : متطابق مع المسار المستقيمي

المنظم : نؤطر النقطة M_5 بلحظتين جد متقاربتين t_4 و t_6

نفس الطريقة بالنسبة للمتجهة $\vec{V}_2$

$$V_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau}$$
$$V_5 = \frac{3,6.10^{-2}}{120.10^{-3}} = 0,3m/s$$

$$V_2 = \frac{M_1M_3}{2\tau}$$
$$V_2 = \frac{3,5.10^{-2}}{120.10^{-3}} = 0,3m/s$$



نختار السلم للتمثيل هو $1cm \equiv 0,25m/s$

3 ـ طبيعة حركة النقطة M

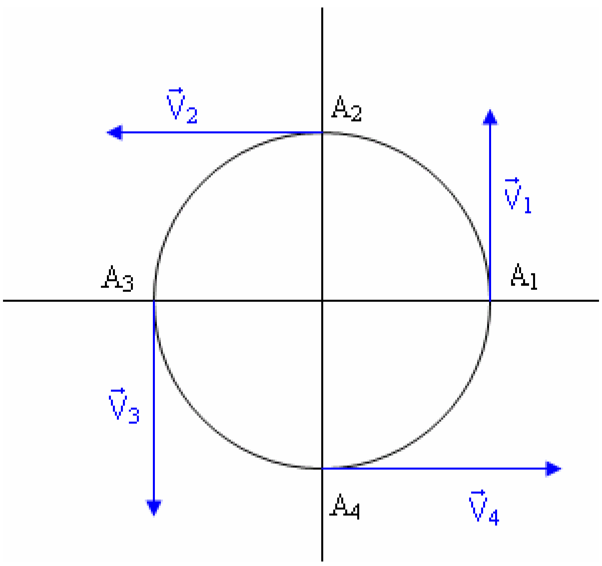
يلاحظ من خلال التمثيل أن متجهة السرعة ثابتة و المسار مستقيمي إذن فحركة M حركة مستقيمية منتظمة . منظم سرعتها $V=3m/s$

4 ـ باختيار معلم الزمن أي أصل التواريخ هو النقطة M_4 نكتب المعادلة الزمنية لحركة النقطة M :

$x(t) = Vt + x_0$ نحدد x_0 في اللحظة $t=0$ عندنا $x_4=7.10^{-2}m=x_0$ إذن المعادلة الزمنية تكتب على الشكل التالي :

$$x(t) = 0,3t + 0.07 \quad (m)$$

تمرين 6



1 ـ حساب سرعة النقطة A ب m/s

نعلم أن محيط الدائرة هو $P=2\pi R$. طول المسار الذي سيقطعه النقطة في 8 دورات هو $\ell = 16\pi R$ خلال دقيقة

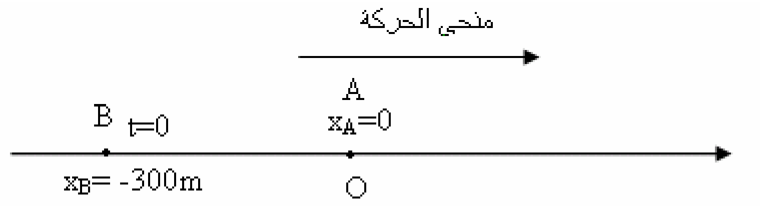
أي 60 ثانية $V = \frac{\ell}{\Delta t} \Leftrightarrow V = \frac{16\pi R}{60} = 1,6m/s$

ونعلم أن العلاقة بين السرعة الزاوية و السرعة الخطية V هي $V = R\omega$

تمرين 7

1 ـ حساب السرعة V_A و V_B ب m/s

$V_B=30m/s$ و $V_A=20m/s$



2 ـ نختار أصل معلم الفضاء هو السيارة A أي أن $x_{0A}=0$ و عند اللحظة t=0 توجد السيارة B على بعد 300m وراء السيارة A . حسب أصل معلم الفضاء $x_B=-300m$

بما أن حركة كل سيارة حركة مستقيمية منتظمة معادلتها الزمنية تكتب على الشكل التالي :

$x_B = V_B t + x_{0B}$ و $x_A = V_A t + x_{0A}$ عند اللحظة t=0 عندنا $x_A=0=x_{0A}$ و $x_B=-300m=x_{0B}$ وتصبح المعالتين الزمنيتين على الشكل التالي :

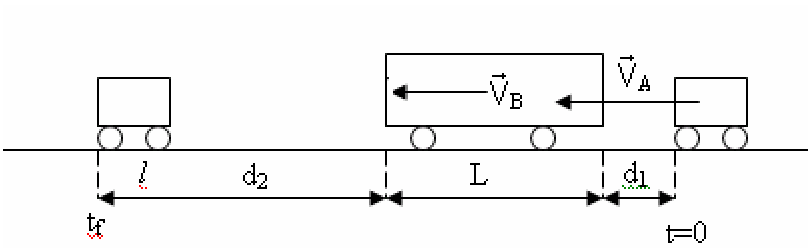
$x_B = 30t - 300$ و $x_A = 20t$

عندما تلتحق السيارة B بالسيارة A عندنا العلاقة التالية $x_A(t_1) = x_B(t_1)$ إذا اعتبرنا أن t_1 هو تاريخ التحاق السيارة B بالسيارة A

$$30t_1 - 300 = 20t_1 \Leftrightarrow t_1 = 30s$$

M موضع التحاق السيارة B بالسيارة A أفصوله هو $x_M = 600m$

تمرين 8



السيارة والحافلة في حركة مستقيمية منتظمة نختار كمرجع لدراسة الحركة مرتبط بالحافلة ونحسب سرعة السيارة بالنسبة للمرجع المرتبط بالحافلة $V_{A/C} = V_{A/R} + V_{R/C}$ بحيث أن ℜ سطح الأرض كمرجع ثابت

$$V_{A/C} = 25 - 20 = 5m/s$$

قبل بداية التجاوز ستستغرق السيارة مدة زمنية $\Delta t_1 = \frac{20}{5} = 4s$

نعد بداية التجاوز وقبل نهاية التجاوز ستقطع السيارة المسافة L خلال مدة زمنية $\Delta t_2 = \frac{10}{5} = 2s$

عند نهاية التجاوز ستقطع السيارة المسافة d_2+l *خلال مدة زمنية* $\Delta t_3 = \frac{30+5}{5} = 7s$

المدة الزمنية المستغرقة خلال عملية التجاوز هي : $\Delta t = 13s$

2 ـ المسافة المقطوعة من طرف السيارة خلال عملية التجاوز هي $d=V_A.\Delta t$ أي أن d=325m

تمرين 9

نقوم بدراسة الحركة في جسم مرجعي مرتبط بالأرض .

بما أن مسار المتسابقين دائري وسرعتهما الزاوية ثابتة : طبيعة حركتهما دائرية منتظمة . أي أن

$\omega_A = \frac{\Delta\theta_A}{\Delta t}$ و كذلك $\omega_B = \frac{\Delta\theta_B}{\Delta t}$

$\Delta\theta_A = \theta_A - \theta_{0A} = \omega_A(t - t_0)$ نأخذ كأصل معلم الفضاء النقطة A وكذلك أصل معلم الزمن $t_0 = 0$ وبالتالي تصبع المعادلة الزمنية لحركة المتسابق A هي :

$$\theta_A = \omega_A t$$

بالنسبة للمتسابق B لدينا : $\Delta\theta_B = \theta_B - \theta_{0B} = \omega_B (t - t_0)$ وباختيار معلم الفضاء ومعلم الزمن السابق لدينا :
$\omega_{0B} = \pi$ و $t_0 = 0$ أي أن المعادلة الزمنية لحركة المتسابق B هي :

$$\theta_B = \omega_B t + \pi$$

اللحظات التي يمكن أن يتجاوز فيها المتسابق A المتسابق B :
المتسابق A متأخر بنصف دورة على المتسابق A . إذن سيتجاوز B في أول مرة عندما تدرك هذا التأخر أي $\theta_A = \theta_B$.
وبعد ذلك ستكون متقدمة بدورة على B . أي

$$\theta_A = \theta_B + 2k\pi$$

وبناء ا على الشروط السابقة لدينا :

$$t = \frac{(2k+1)\pi}{\omega_A - \omega_B}$$

تطبيق عددي :

$$\omega_A = \frac{1,25 \times 2\pi}{60} = \frac{2,50\pi}{60} \text{rad/s}$$

$$\omega_B = \frac{2\pi}{60} \text{rad/s}$$

أي أن $\omega_A - \omega_B = \frac{\pi}{120} \text{rad/s}$ وبالتالي : $t = \frac{(2k+1)\pi}{\frac{\pi}{120}} = (2k+1)120s$

* عند الدورة الأول k=0 ، المتسابق A سيتجاوز المتسابق B عند اللحظة $t_0 = 120s$
* عند الدورة الثانية k=1 ، المتسابق A سيتجاوز المتسابق B عند اللحظة $t_1 = 360s$

عدد الدورات الممكنة التي سيقطعها المتسابق A قبل أن يتجاوز المتسابق B هي
نعوض $t_0 = 120s$ في المعادلة الزمنية للمتسابق A بحيث نحصل على $\Delta\theta$ أي الأفصول الزاوي الذي سينجزه المتسابق A عندما سيلتحق ب المتسابق B .

$$\Delta\theta = 2\pi n = \omega_A t_0 \Rightarrow n = \frac{\omega_A t_0}{2\pi}$$

تطبيق عددي : $n = 2,5$

تمرين 11

1 ـ الجسم المرجعي الذي يمكن اختياره لدراسة حركة القمر الاصطناعي هو المعلم المركزي الأرضي أصله مركز الأرض .
2 ـ بما أن القمر الاصطناعي له سرعة ثابتة $V=7,70.10^3 m/s$ والمسار دائري إذن فحركته حركة دائرية منتظمة .
3 ـ السرعة الزاوية لحركة القمر الاصطناعي $\omega = \frac{V}{r}$ أي أن $\omega = 11,16.10^{-4} \, rad/s$
نستنتج الدور T وهي المدة الزمنية التي سينجز فيها القمر الاصطناعي دورة كاملة $T = \frac{2\pi}{\omega}$
تطبيق عددي $T = 5630s = 1h33\min 47s$