

تصحيح تمارين حول الحركة
الجدع المشترك علمي : 2006-2007

تمرين 5

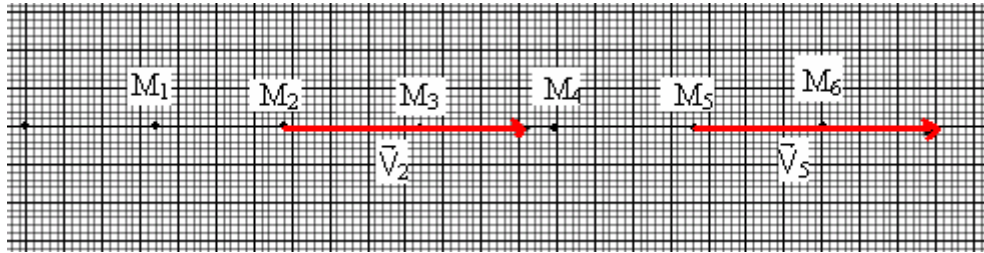
- 1 - طبيعة مسار النقطة M مسار مستقيمي .
- 2 - تمثيل المتجهات $\vec{V}_2$ و $\vec{V}_5$
مميزات المتجهة $\vec{V}_5$
الأصل : M_5
المنحى : منحى الحركة
الاتجاه : متطابق مع المسار المستقيمي
المنظم : نؤطر النقطة M_5 بلحظتين جد متقاربتين t_4 و t_6
نفس الطريقة بالنسبة للمتجهة $\vec{V}_2$

$$V_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau}$$

$$V_2 = \frac{3,5 \cdot 10^{-2}}{120 \cdot 10^{-3}} = 0,3 \text{ m / s}$$

$$V_5 = \frac{M_4 M_6}{2\tau}$$

$$V_5 = \frac{3,6 \cdot 10^{-2}}{120 \cdot 10^{-3}} = 0,3 \text{ m / s}$$

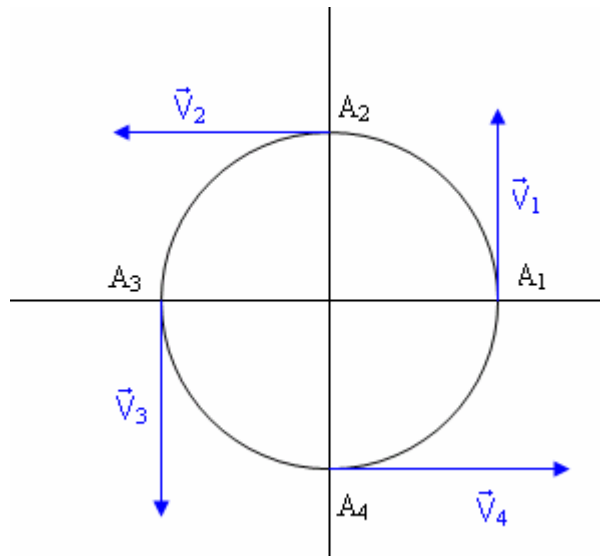


نختار السلم للتمثيل هو $1 \text{ cm} \equiv 0,25 \text{ m/s}$

- 3 - طبيعة حركة النقطة M
يلاحظ من خلال التمثيل أن متجهة السرعة ثابتة والمسار مستقيمي إذن فحركة M حركة مستقيمة منتظمة . منظم سرعتها $V=3 \text{ m/s}$
- 4 - 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 $t=0$ عندما $x_4 = 7 \cdot 10^{-2} \text{ m} = x_0$ إذن المعادلة الزمنية تكتب على الشكل التالي :

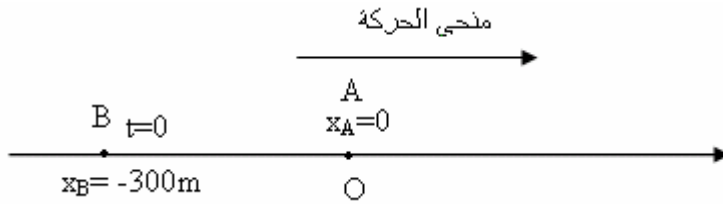
$$x(t) = 0,3t + 0,07 \text{ (m)}$$

تمرين 6



- 1 - 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
 $V = \frac{\ell}{\Delta t} \Leftrightarrow V = \frac{16\pi R}{60} = 1,6 \text{ m / s}$
ونعلم أن العلاقة بين السرعة الزاوية والسرعة الخطية هي $V = R\omega$

تمرين 7



1 - حساب السرعة V_A و V_B ب m/s

$$V_A = 20 m/s \text{ و } V_B = 30 m/s$$

2 - 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

$$x_B = -300m$$

معلم الفضاء

بما أن حركة كل سيارة حركة مستقيمة منتظمة

معادلتها الزمنية تكتب على الشكل التالي :

$$x_A = V_A t + x_{0A} \text{ و } x_B = V_B t + x_{0B} \text{ عند اللحظة } t=0 \text{ عندنا } x_A = 0 = x_{0A} \text{ و } x_B = -300m = x_{0B} \text{ وتصبح}$$

$$x_A = 20t \text{ و } x_B = 30t - 300$$

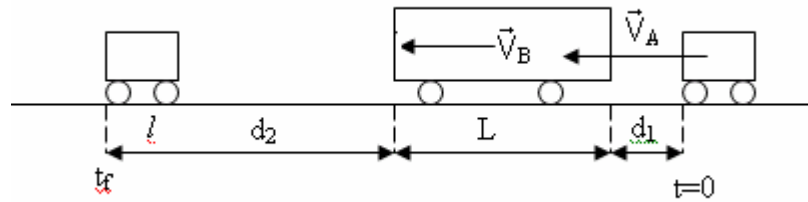
عندما تلتحق السيارة B بالسيارة A عندنا العلاقة التالية $x_A(t_1) = x_B(t_1)$ إذا اعتبرنا أن t_1 هو تاريخ التحاق السيارة

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 مستقيمة 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

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

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

تمرين 9

نقوم بدراسة الحركة في جسم مرجعي مرتبط بالأرض .

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

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

نأخذ كأصل معلم الفضاء النقطة A وكذلك أصل معلم الزمن $t_0 = 0$ وبالتالي تصبح

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 : $t_0 = 0$ و $\omega_{0B} = \pi$ 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

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

وبناءً على الشروط السابقة لدينا :

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

تطبيق عددي :

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

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

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

* 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 - الجسم المرجعي الذي يمكن اختياره لدراسة حركة القمر الاصطناعي هو المعلم المركزي الأرضي أصله مركز الأرض .

2 - بما أن القمر الاصطناعي له سرعة ثابتة $V=7,70.10^3 \text{ m/s}$ والمسار دائري إذن فحركته حركة دائرية منتظمة .

3 - السرعة الزاوية لحركة القمر الاصطناعي $\omega = \frac{V}{r}$ أي أن $\omega = 11,16.10^{-4} \text{ rad/s}$

نستنتج الدور T وهي المدة الزمنية التي سينجز فيها القمر الاصطناعي دورة كاملة $T = \frac{2\pi}{\omega}$

تطبيق عددي $T = 5630s = 1h33min47s$