تمارين حول الحركة
الجدع المشترك علمي 2007-2006

تمرين 1

أجب بخطأ او صحيح وعلل الجواب إذا كان ممكنا .

* تتعلق السرعة المتوسطة بالجسم المرجعي غير أن سرعتها اللحظية لا تتعلق بالجسم المرجعي المختار .
* يتعلق شكل مسار نقطة من جسم متحرك بالجسم المرجعي .
* عند نفس اللحظة ، لجميع نقط جسم في إزاحة ، نفس السرعة اللحظية .
* تبقى متجهة السرعة $\vec{V}$ ثابتة لجسم صلب في إزاحة مستقيمية .
* تبقى متجهة السرعة $\vec{V}$ ثابتة لجسم صلب في حركة دائرية .

عبر عن السرعات التالية بالوحدة m/s **:**

$90km/h, 18m/min, 7,2km/h$

تمرين 2

من خلال المعطيات التالية بالنسبة لمتجهة السرعة $\vec{V}$:

ـ الاتجاه أفقي

ـ المنظم $V=10m/s$

ـ السلم : $1cm \leftrightarrow 5m/s$

هل يمكن تمثيل متجهة السرعة $\vec{V}$ ؟

تمرين 3

أجاب تلميذ على سؤال في تمرين الفيزياء حيث كتب على ورقة تحريره :

$\vec{V}=2m/s$

1ـ ما هو الخطأ الذي ارتكبه التلميذ في هذه الكتابة ؟

2 ـ ما هو تصحيحك لهذا الخطأ ؟ علل جوابك

تمرين 4

قطع متسابق مسافة d بين مدينتين A و B ذهابا بسرعة متوسطة V_1 وإيابا بسرعة متوسطة V_2 . أوجد تعبير السرعة المتوسطة V عندما يقطع كل المسافة بين المدينتين ذهابا وإيابا ، بدلالة V_1 و V_2 .

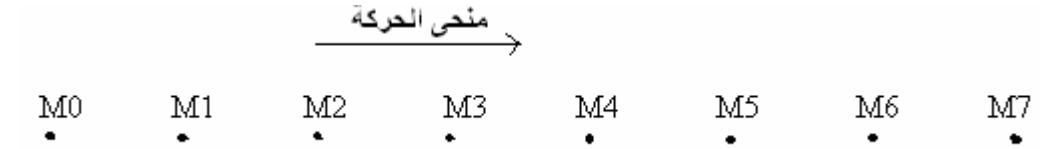
أحسب هذه السرعة . نعطي $V_1 = 30km/h$ و $V_2 = 20km/h$.

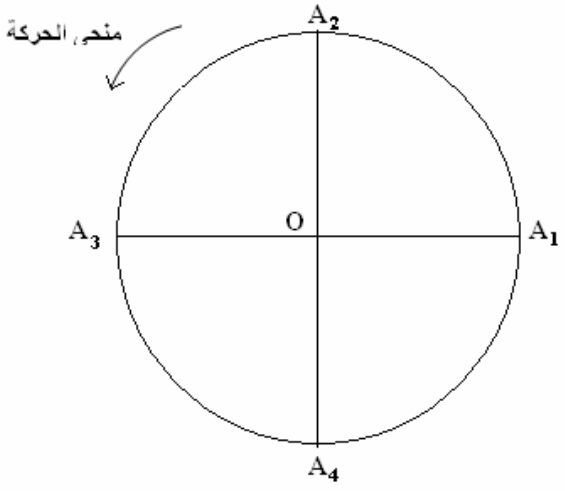
الجواب : $V = \frac{2V_1V_2}{V_1+V_2}$ و $V = 24km/h$

تمرين 5

نسجل حركة نقطة M لحامل ذاتي (المفجر) على منضدة أفقية ، المدة التي تفصل بين نقطتين متتاليتين هي $\tau=60ms$.

فنحصل على التسجيل التالي بالسلم الحقيقي :





1 ـ ما هي طبيعة مسار النقطة M ؟

2 ـ مثل متجهات السرعات في المواضيع التالية M_2 وM_5 . السلم

$4cm \leftrightarrow 1m/s$

3 ـ ماهي طبيعة حركة النقطة M ؟

4 ـ اكتب المعادلة الزمنية لحركة النقطة M باختيار معلم الزمن الحظة التي شغلت فيها النقطة M الموضع M_4 .

تمرين 6

نعتبر نقطة A على قرص يدور حول المحور (Δ) بسرعة ثابتة وينجز 8 دورات في الدقيقة ، تقع النقطة A على بعد 2m من محور الدوران 1 ـ احسب سرعة النقطة A ب m/s

2 ـ استنتج العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية .

3 ـ مثل متجهة السرعة في النقط التالية : A_1 ، A_2 ، A_3 ، A_4

. باستعمال السلم 1cm ↔0,80m بالنسبة للطول
1cm ↔0,5m/s بالنسبة للسرعة .

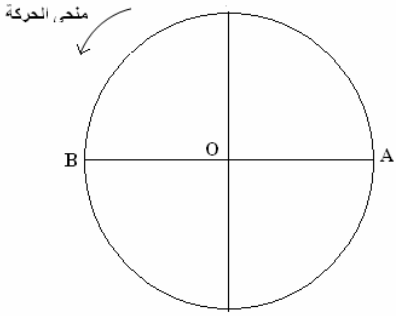
تمرين 7

نعتبر سيارتين (A) و(B) في حركة منتظمة في نفس المنحى على جزء مستقيمي من طريق سيار . حيث $v_A=72km/h$ و $v_B=108km/h$.
في اللحظة t=0 ، أصل التواريخ ، توجد السيارة (B) على بعد 300m وراء السيارة (A) .
نختار الموضع O للسيارة A في اللحظة t=0 أصلا للأفاصيل .
1 ـ احسب v_A و v_B بالوحدة m/s .
2 ـ حدد تاريخ وموضع التحاق السيارة B بالسيارة A .

تمرين 8

سيارة A طولها $\ell = 5m$ تتحرك بسرعة $V_A=90km/h$ وراء شاحنة C طولها L=10m تتحرك بسرعة $V_C=72km/h$ تحتفظ كل من السيارة والشاحنة بنفس السرعة . عند لحظة معينة تتجاوز السيارة الشاحنة . نعتبر أن عملية التجاوز تبدأ عندما توجد مقدمة السيارة على مسافة $d_1=20m$ من مؤخرة الشاحنة وتنتهي عندما توجد مؤخرة السيارة على المسافة $d_2=30m$ من مقدمة الشاحنة .
1 ـ احسب Δt المدة الزمنية التي تستغرقها عملية التجاوز .
2 ـ احسب المسافة المقطوعة من طرف السيارة خلال عملية التجاوز .

تمرين 9



متسابقان A و B في حركة دائرية في نفس المنحى على مسار دائري شعاعه r . عند اللحظة $t = 0$ ينطلقان من النقطتين A و B يوجدان في موضعين متقابلين (أنظر الشكل) .
سرعتهما الزاوية ثابتة بحيث أن $\omega_A = 1,25tr/min$ و $\omega_B = 1tr/min$.
ما هي اللحظات التي يمكن أن يتجاوز فيها المتسابق A المتسابق B . ؟ واستنتج عدد الدورات الممكنة التي سيقطعها المتسابق A قبل أن يتجاوز المتسابق B .

تمرين 10

تتحرك سيارتان A و B على طريق مستقيمي . المعادلة الزمنية لكل سيارة هي :
$x_A = 2t - 2$ و $x_B = -3t + 4$. x بالمتر و t بالثانية .
1 ـ صف حركتي A و B .
2 ـ أحسب السرعة V_A السرعة اللحظية للسيارة A و V_B السرعة اللحظية للسيارة B .
3 ـ أحسب أفصول نقطة تجاوز سيارة لأخرى .
4 ـ في أي لحظة تكون المسافة بينهما 2m ؟
5 ـ مثل على نفس المعلم الدالتين الزمنيتين $x_A=f(t)$ و $x_B=g(t)$ تم أستنتج مبيانيا أفصول نقطة التجاوز .

تمرين 11

يدور قمر اصطناعي حول الأرض على مسار دائري شعاعه r =6900km ومركزه يطابق مركز الأرض ويوجد في مستوى خط الاستواء . نعتبر الأرض ثابتة ولها تماثل كروي شعاعها R=6400km وشدة مجال الثقالة على سطح الأرض $g_0=10N/kg$.
السرعة اللحظية التي يدور بها القمر الاصطناعي حول الأرض ثابتة وتساوي $V=7,70.10^3m/s$
1 ـ ما هو الجسم المرجعي الذي يمكن اختياره لدراسة حركة القمر الاصطناعي
2 ـ ما هي طبيعة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض في الجسم المرجعي الذي اخترته ؟ علل الجواب
3 ـ أحسب السرعة الزاوية لحركة القمر الاصطناعي حول الأرض .واستنتج دور الحركة واحسب قيمتها

تمرين 12

في المرجع المركزي الأرضي ، تنجز الأرض دورة كاملة حول المحور الذي يمر من قطبيها خلال 23h56min ونعطي شعاع الأرض R=6380km. أحسب في هذا المرجع :
1 ـ السرعة الزاوية للأرض ب rad/s .
2 ـ تردد حركتها حول المحور الذي يمر من قطبيها .
3 ـ السرعة اللحظية V لنقطة توجد على سطح الأرض في المواضع التالية :
أ ـ على خط الاستواء
ب ـ على خط عرض $\lambda = 60°$

تصحيح تمارين حول الحركة
الجدع المشترك علمي : 2006-2007

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

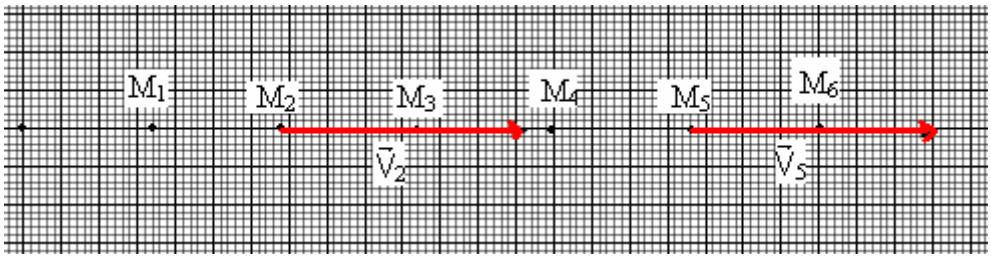
نفس الطريقة بالنسبة للمتجهة $\vec{V}_2$

$$V_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau}$$

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

$$V_2 = \frac{M_1M_3}{2\tau}$$

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



نختار السلم للتمثيل هو 1cm≡0,25m/s

3 ـ طبيعة حركة النقطة M

يلاحظ من خلال التمثيل أن متجهة السرعة ثابتة والمسار 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 :

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

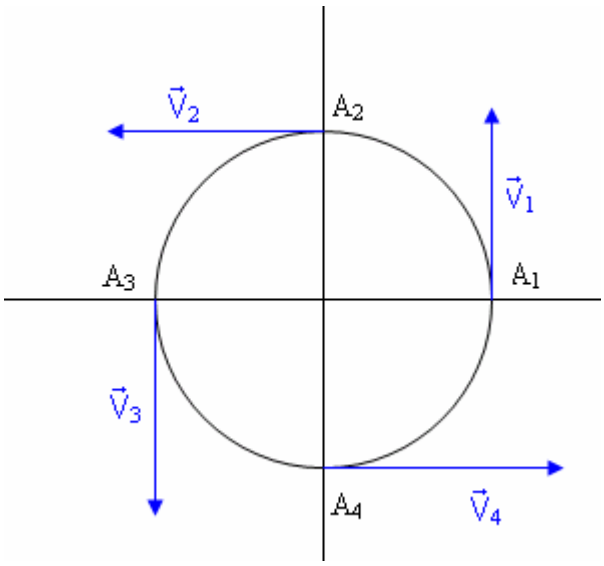
تمرين 6

1 ـ حساب سرعة النقطة A ب m/s

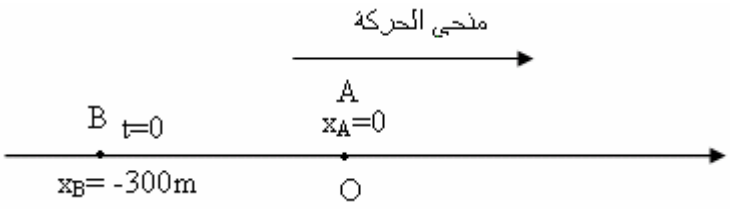
نعلم أن محيط الدائرة هو $P=2\pi R$. طول المسار الذي سيقطعه النقطة في 8 دورات هو $\ell = 16\pi R$ خلال دقيقة أي 60 ثانية

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

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



تمرين 7



1 ـ حساب السرعة V_A و V_B ب m/s
$V_A=20m/s$ و $V_B=30m/s$
2 ـ نختار أصل معلم الفضاء هو السيارة A أي أن $x_{0A}=0$ و وعند 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 :

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

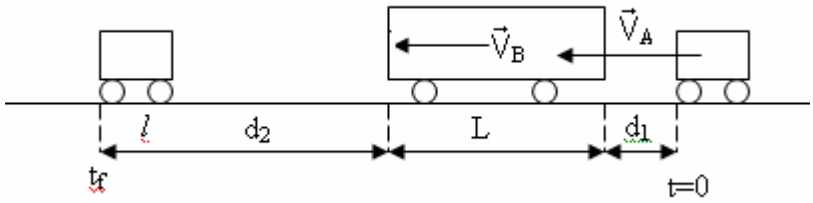
$x_A = 20t$ و $x_B = 30t - 300$

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 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 $\mathcal{R}$ 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 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 :
$\omega_{0B} = \pi$ 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 $T = 5630s = 1h33min47s$