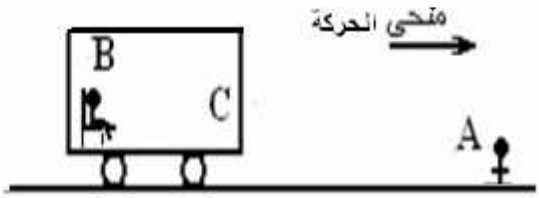
Le mouvement الحركة

I- نسبية الحركة: Relativité du mouvement

1- إبراز نسبية الحركة:

أ-:مثال :

في الشكل أسفله يمكننا إعطاء عدة أوصاف لحركة الحافلة C.



- الحافلة C تقترب بالنسبة للملاحظ A .
- الحافلة C في حالة سكون بالنسبة للراكب (B).
- الحافلة C تبتعد بالنسبة للملاحظ D .

إنها أوصاف مختلفة لحركة واحدة وبذلك يتضح أن وصف الحركة يتعلق بالجسم المرجعي الذي بالنسبة إليه تدرس هذه الحركة.

ب- استنتاج:

من طبيعة الحركة أنها نسبية أي أن الأجسام لا تتحرك إلا بالنسبة لأجسام أخرى ، إذن لدراسة حركة جسم ما يجب تحديد جسم مرجعي ثم اعتبار معلمين مرتبطين به : معلم للفضاء ومعلم للزمن.

2- معلم الفضاء: Repère d'espace

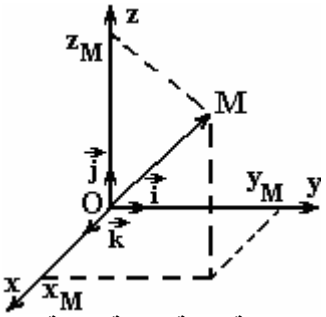
لتحديد موضع المتحرك نستعمل معلما للفضاء متعامدا ممنظما $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$

- أصله O ينتمي للجسم المرجعي (اختيار اعتباطي).

المتجهة : $\overrightarrow{OM} = x.\vec{i} + y.\vec{j} + z.\vec{k}$ تسمى : متجهة الموضع.

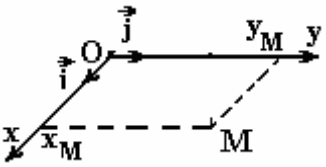
الدوال الزمنية x(t) و y(t) و z(t) تشكل المعادلات الزمنية للحركة.

منظم متجهة الموضع : $\left\|\overrightarrow{OM}\right\| = OM = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$



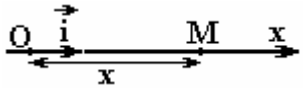
حركة نحلة حركة حيزية.

في حالة الحركة المستوية متجهة الموضع : $\overrightarrow{OM} = x.\vec{i} + y.\vec{j}$



حركة نملة حركة مستوية

في حالة الحركة المستقيمية : $\overrightarrow{OM} = x.\vec{i}$



3- معلم الزمن: Repère de temps --

خلال حركته يشغل المتحرك مواضع مختلفة في لحظات مختلفة ، فتتغير إحداثياته مع مرور الزمن ولتحديد موضع المتحرك في لحظة معينة يجب اختيار أصل للزمن أي معرفة موضع المتحرك عند أصل التواريخ.

الإحداثيات x و y و z تسمى بالإحداثيات الديكارتية.

وحدة الزمن في النظام العالمي للوحدات هي الثانية التي يرمز إليها ب : s .

نعطي في الجدول التالي بعض أجزاء ومضاعفات الثانية :

الاسم	الرمز	القيمة
الميكروثانية	μs	$1\mu s = 10^{-6} s$
الميليثانية	ms	$1ms = 10^{-3} s$
الدقيقة	mn	$1mn = 60s$
الساعة	h	$1h = 60mn$
اليوم	j	$1j = 24h$
السنة	an	$1an = 365,25j$

4-المسار: La trajectoire

- مسار متحرك هو الخط المتصل الذي يربط مجموع المواضع المتتالية التي يشغلها المتحرك أثناء حركته.
- يمكن أن يكون المسار مستقيميا أو دائريا أو منحنيا.

مثال:

مسار النقطة G مستقيمي بينما مسار النقطة B منحني.

II السرعة: La vitesse

1- السرعة المتوسطة: Vitesse moyenne

- السرعة المتوسطة هي خارج المسافة المقطوعة d على المدة الزمنية Δt المستغرقة لقطع هذه المسافة.. $V_m = \frac{d}{\Delta t}$
- وحدتها في النظام العالمي للوحدات هي: $m.s^{-1}$.

مثال 1:

خلال ساعتين قطعت سيارة $180km$ ما سرعتها المتوسطة ؟.

$$V_m = \frac{d}{\Delta t} = \frac{180.10^3 m}{2.(3600s)} = 25m/s$$

مثال 2:

علما أن السرعة المتوسطة لسيارة تساوي $90km/h$ ما المدة الزمنية التي تقطع خلالها هذه السيارة المسافة $320m$ ؟

لدينا : $V_m = 90km/h = \frac{90.(10^3)m}{3600s} = 25m/s$ و: $d = 320m$

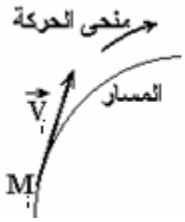
$$\Delta t = \frac{d}{V_m} = \frac{320m}{25m/s} = 12,8s$$

2- السرعة اللحظية: Vitesse instantanée

أ) - تعريف:

- السرعة اللحظية هي سرعة المتحرك في لحظة معينة وهي دالة زمنية يرمز إليها ب : $v_{(t)}$.

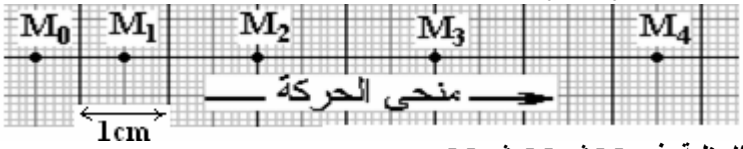
قد اصطلح على إعطاء السرعة اللحظية مميزة متجهية تتميز بما يلي :



$\vec{v}_i$:
- الأصل: الموضع M_i .
- الاتجاه: مماس للمسار في النقطة M_i .
- المنحى: نفس منحى الحركة.
- المنظم : $v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$

ب)- مثال رقم1:

نعطي تسجيل حركة خيال خلال مدد زمنية متتالية و متساوية τ=50ms .



1- أحسب السرعة اللحظية في M_1 ثم M_2 ثم M_3.

2- مثل متجهة السرعة بالنقطة M_3 بالسلم $1cm \rightarrow 0.3m.s^{-1}$

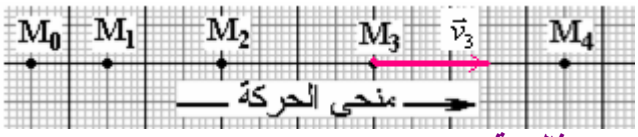
أجوبة

1) $v_1 = \frac{M_o M_2}{t_2 - t_o} = \frac{2,5cm}{2\tau} = \frac{2,5.10^{-2}m}{100.10^{-3}s} = 0,25m/s$

$v_2 = \frac{M_1 M_3}{t_3 - t_1} = \frac{3,5cm}{2\tau} = \frac{3,5.10^{-2}m}{100.10^{-3}s} = 0,35m/s$

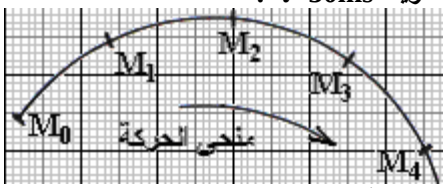
$$v_3 = \frac{M_2M_4}{t_4 - t_2} = \frac{4,5cm}{2\tau} = \frac{4,5.10^{-2}m}{100.10^{-3}s} = 0,45m/s$$

2- لدينا : $v_3 = 0,45m/s$ بالسلم **1cm→0.3m.s^{-}** المتجهة $\vec{v}_3$ ممثلة ب : $1,5cm$.



ج)مثال رقم 2:

نعطي تسجيل حركة خيال خلال مدد زمنية متتالية و متساوية τ=50ms .



1- أحسب السرعة اللحظية في M_1 ثم M_2 ثم M_3.

2 - مثل متجهة السرعة بالنقطة M_3 بالسلم **1cm→0.3m.s^{-1}**

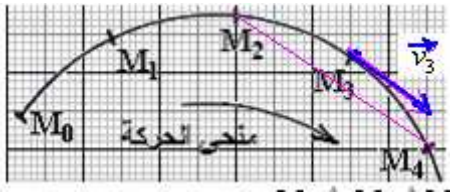
أجوبة

1.) المسافة بين نقطتين متتاليتين ثابتة تساوي $1,5cm$، المتحرك يقطع نفس المسافات خلال نفس المدد الزمنية إذن الحركة منتظمة .

$$v_1 = \frac{\overset{\frown}{MoM_2}}{t_2 - t_o} = \frac{M_oM_2}{t_2 - t_o} = \frac{3cm}{2\tau} = \frac{3.10^{-2}m}{100.10^{-3}s} = 0,3m/s$$

سرعة المتحرك ثابتة. $v_2 = v_3 = v_4 = 0,3m/s$

2-



$\vec{v}_3$: مماسة للمسار في النقطة M_3 وموجة في نفس منحى الحركة.

مبيانيا : موازية للمستقيم M_2M_4 الذي يربط النقطتين المؤطرتين للنقطة M_3.

III أنواع الحركة : Types de mouvements

1) الحركة المستقيمية المنتظمة:

أ)المعادلة الزمنية لحركة مستقيمية منتظمة:

تكون حركة نقطة من جسم صلب مستقيمية منتظمة إذا كان مسارها مستقيمي ومتجهة سرعتها اللحظية ثابتة $\vec{v} = c^{te}$.

المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المنتظمة تكتب كما يلي :

$$x = v_x.t + x_o$$

X: أفصول المتحرك عند لحظة t.

v_x : إحداثية متجهة السرعة على المحور Ox.

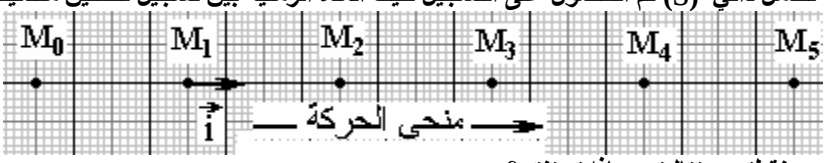
x_0: أفصول المتحرك عند أصل التواريخ (t=0).

v_x=+v (إذا كان لمتجهة السرعة $\vec{V}$ و المحور Ox نفس المنحى)

v_x=-v (إذا كان لمتجهة السرعة $\vec{V}$ و المحور Ox منحيان متعاكسان)

ب) تطبيق :

خلال دراسة حركة مستقيمية لحامل ذاتي (S) تم الحصول على التسجيل حيث المدة الزمنية بين تسجيل نقطتين متتاليتين هي : τ=40ms



1. أحسب المسافة بين نقطتين متتاليتين ماذا تستنتج؟
2. أحسب السرعة اللحظية في النقط M_2 و M_3 و M_4 . ماذا تستنتج؟
3. أتمم الجدول التالي مع العلم أن النقطة M_2 أصلا لمعلم الزمن.

M_5	M_4	M_3	M_2	M_1	M_0	الموضع
						x(cm)
						t(s)

4-أرسم المنحنى x=f(t) بالسلم 1cm → 40ms و 1cm → 0.01m استنتج.

---

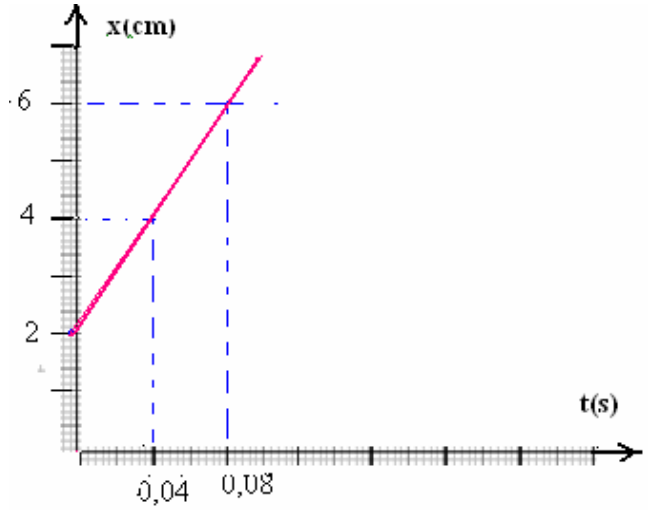
1. المسافة بين نقطتين متتاليتين ثابتة تساوي $2cm$ ، المتحرك يقطع نفس المسافات خلال نفس المدد الزمنية إذن الحركة منتظمة .

. $v_2 = v_3 = v_4 = 0{,}5m/s$ سرعة المتحرك ثابتة.

3. (

M_5	M_4	M_3	M_2	M_1	M_0	الموضع
$+8$	$+6$		$+2$	**0**	-2	x(cm)
0,12	0,08	0,04	**0**	×	×	t(s)

4(



x=f(t)عبارة عن دالة تآلفية معادلتها على الشكل $x = v_x.t + x_o$ إذن الحركة مستقيمية منتظمة .

2)حركة الدائرية المنتظمة:

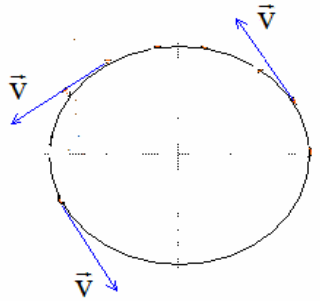
أ) حركة الدوران حول محور ثابت :

يكون جسم في حركة دوران حول محور ثابت إذا كان مسار كل نقطة دائرة أو قوس من دائرة ممركزة على محور الدوران.

ب) حركة الدوران المنتظم :

تكون الحركة دورانية منتظمة إذا كان مسارها دائريا، و سرعتها ثابتة.

لكن في هذه الحالة متجهة السرعة لا تحتفظ بنفس المنحى ونفس الاتجاه خلال الحركة.



تتميز الحركة الدائرية المنتظمة بدورها T وهي المدة الزمنية اللازمة لانجاز دورة واحدة.

V: السرعة .

R: شعاع المسار الدائري

T: الدور

$$V = \frac{2\pi.R}{T}$$

والله ولي التوفيق .