

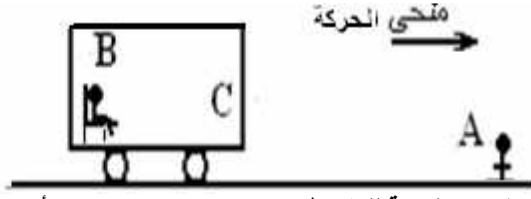
Le mouvement الحركة

I- نسبية الحركة: Relativité du mouvement

1- إبراز نسبوية 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 تبعد بالنسبة للملاحظ D .

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.

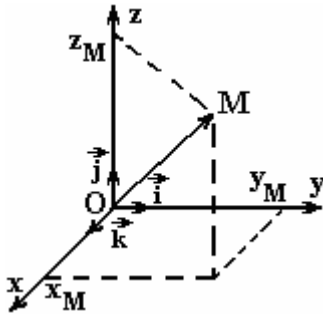
2- معلم الفضاء: Repère d'espace

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

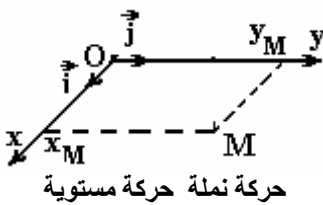
- أصله O ينتمي للجسم المرجعي (اختيار اعتباطي).

المتجهة: $\vec{OM} = x.\vec{i} + y.\vec{j} + z.\vec{k}$ تسمى : **متجهة الموضع**.
الدوال الزمنية $x(t)$ و $y(t)$ و $z(t)$ تشكل المعادلات الزمنية للحركة.

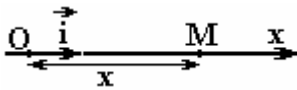
منظم متجهة الموضع: $\|\vec{OM}\| = OM = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$



حركة نحلة حركة حيزية.



حركة نملة حركة مستوية



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

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

3- معلم الزمن: Repère de temps

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

الإحدائيات x و y و z تسمى بالإحدائيات 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 مستقيما أو دائريا أو منحنيا.

مثال:



مسار النقطة G مستقيمي بينما مسار النقطة B منحنى.

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؟

$$V_m = \frac{d}{\Delta t} = \frac{180 \cdot 10^3 m}{2 \cdot (3600s)} = 25m/s$$

مثال 2:

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

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

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

2- السرعة اللحظية: Vitesse instantanée

(أ) - تعريف:

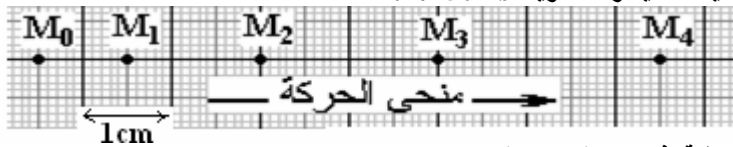
- السرعة اللحظية هي سرعة المتحرك في لحظة معينة وهي دالة زمنية يرمز إليها ب: $v(t)$.
- قد اصطلح على إعطاء السرعة اللحظية مميزة متجهية تتميز بما يلي:



- الاتجاه: مماس للمسار في النقطة M_i .
- المنحنى: نفس منحنى الحركة.
- المنظم: $v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$

(ب) - مثال رقم 1:

نعطي تسجيل حركة خيال خلال مدد زمنية متتالية و متساوية $\tau=50ms$.



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

$$v_1 = \frac{M_0M_2}{t_2 - t_0} = \frac{2,5cm}{2\tau} = \frac{2,5 \cdot 10^{-2}m}{100 \cdot 10^{-3}s} = 0,25m/s \quad (1)$$

$$v_2 = \frac{M_1M_3}{t_3 - t_1} = \frac{3,5cm}{2\tau} = \frac{3,5 \cdot 10^{-2}m}{100 \cdot 10^{-3}s} = 0,35m/s$$

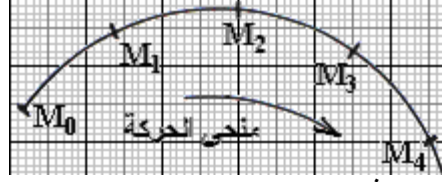
$$v_3 = \frac{M_2 M_4}{t_4 - t_2} = \frac{4,5cm}{2\tau} = \frac{4,5 \cdot 10^{-2} m}{100 \cdot 10^{-3} s} = 0,45 m/s$$

2- لدينا : $v_3 = 0,45 m/s$ بالسلم $1cm \rightarrow 0,3m \cdot s^{-1}$ المتجهة \vec{v}_3 ممثلة ب : $1,5cm$.



ج) مثال رقم 2:

نعطي تسجيل حركة خيال خلال مدد زمنية متتالية و متساوية $\tau = 50ms$.



- 1- أحسب السرعة اللحظية في M_1 ثم M_2 ثم M_3 .
- 2- مثل متجهة السرعة بالنقطة M_3 بالسلم $1cm \rightarrow 0,3m \cdot s^{-1}$.

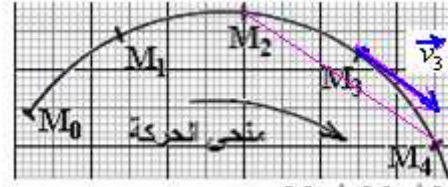
أجوبة

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

$$v_1 = \frac{M_0 M_2}{t_2 - t_0} = \frac{M_0 M_2}{2\tau} = \frac{3cm}{100 \cdot 10^{-3} s} = 0,3 m/s$$

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

-2



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

مبيانيا : موازية للمستقيم $M_2 M_4$ الذي يربط النقطتين المؤطرتين للنقطة M_3 .

III أنواع الحركة : Types de mouvements

1) الحركة المستقيمة المنتظمة:

أ) المعادلة الزمنية لحركة مستقيمة منتظمة:

تكون حركة نقطة من جسم صلب مستقيمة منتظمة إذا كان مسارها مستقيما ومتجهة سرعتها اللحظية ثابتة $\vec{v} = c^{te}$. المعادلة الزمنية للحركة المستقيمة المنتظمة تكتب كما يلي :

$$x = v_x \cdot t + x_0$$

x : أفصول المتحرك عند لحظة t .

v_x : إحداثية متجهة السرعة على المحور Ox .

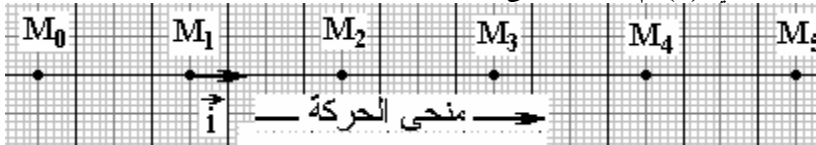
x_0 : أفصول المتحرك عند أصل التواريخ ($t=0$).

$v_x = +v$ (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 مستقيمة لحامل ذاتي (S) تم الحصول على التسجيل حيث المدة الزمنية بين تسجيل نقطتين متتاليتين هي : $\tau = 40ms$



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)

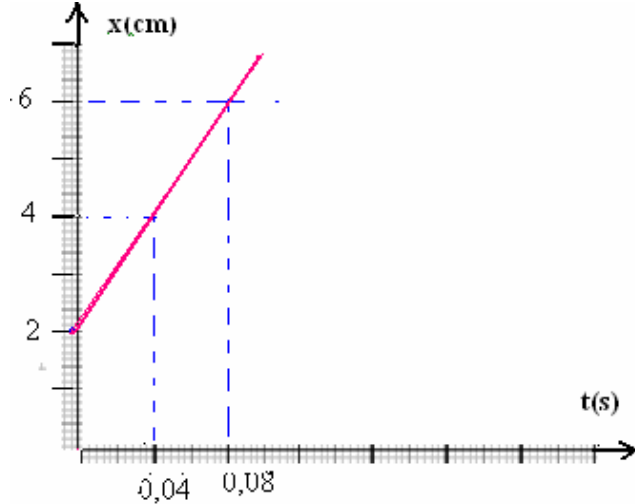
4-أرسم المنحنى $x=f(t)$ بالسلم $1cm \rightarrow 40ms$ و $1cm \rightarrow 0.01m$ استنتج.

1. المسافة بين نقطتين متتاليتين ثابتة تساوي $2cm$ ، المتحرك يقطع نفس المسافات خلال نفس المدد الزمنية إذن الحركة منتظمة .
سرعة المتحرك ثابتة. $v_2 = v_3 = v_4 = 0,5m/s$.

(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)



عبارة عن دالة تألفية معادلتها على الشكل $x = v_x \cdot t + x_0$ إذن الحركة مستقيمة منتظمة .

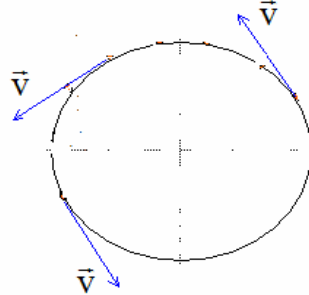
2) حركة الدائرية المنتظمة:

أ) حركة الدوران حول محور ثابت :

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

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

السرعة : V
شعاع المسار الدائري : R
الدور : T

Sbiro Abdelkrim lycée agricole Oulad Taima région d'agadir Royaume du maroc

sbiabdou@yahoo.fr

msn messenger : sbiabdou@hotmail.fr

والله ولي التوفيق .