

3 الحركة و السرعة

3

I. نسبة الحركة

- الحركة و السكون مفهومان نسبيان. لا يعرفان إلا بعد اختيار الجسم المرجعي (نقول أيضا المرجع أو المعلم).
- في الميكانيك يستعمل أحد المراجع التالية:
 - المرجع الأرضي: و هو مرجع مرتبط بسطح الأرض تدرس بالنسبة إليه كل حركة تتم على سطح الأرض أو على ارتفاع ضئيل.
 - المرجع المركزي الأرضي: و هو مرجع مرتبط بمركز الأرض تدرس بالنسبة إليه كل حركة تتم حول الأرض.
 - المرجع المركزي الشمسي: و هو مرجع مرتبط بمركز الشمس تدرس بالنسبة إليه كل حركة تتم في الفضاء الخارجي.

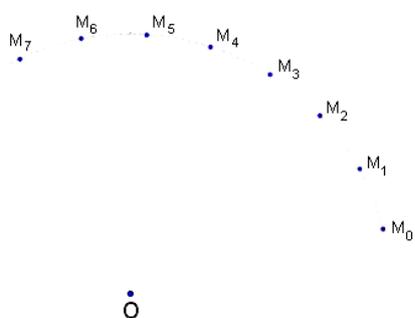
II. معلمة متحرك

- عند دراسة الحركة ينبغي تحديد مواضع المتحرك و تواريخ اللحظات المقابلة لها. و يتم ذلك باختيار معلم للفضاء و معلم للزمن.
- معلم الفضاء هو معلم متعامد و ممنظم $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ حيث يحدد فيه كل موضع M للمتحرك بإحداثياته x و y و z، بحيث:

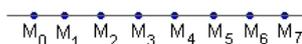
$$\overline{OM} = x \cdot \vec{i} + y \cdot \vec{j} + z \cdot \vec{k}$$
 متجهة الموضع
- معلم الزمان يحدد باختيار لحظة ما أصلا للتواريخ (t=0) و وحدة للزمن: الثانية (s) في النظام العالمي للوحدات.
- الدوال $x(t)$ و $y(t)$ و $z(t)$ تسمى المعادلات الزمنية للحركة.

III. المسار

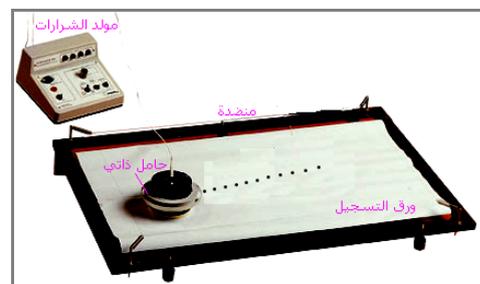
- مسار نقطة متحركة هو الخط المستمر الذي يربط المواضع التي مرت منها النقطة المتحركة.
- يتعلق شكل المسار بالجسم المرجعي.
- يحدد تجريبيا مسار نقطة متحركة باستعمال طريقة التسجيل أو طريقة التصوير المتتالي.



تسجيل مسار دائري



تسجيل مسار مستقيمي



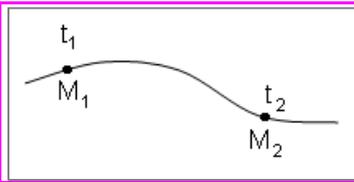
تركيب طريقة التسجيل



مسار منحنى (طريقة التصوير المتتالي)

IV. السرعة

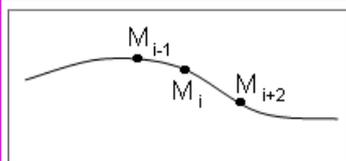
1- السرعة المتوسطة



$$v_m = \frac{d}{\Delta t}$$

السرعة المتوسطة لنقطة متحركة بين موضعين هي:
 $d = M_1M_2$ المسافة المقطوعة بين الموضعين.
 $\Delta t = t_2 - t_1$ المدة الزمنية المستغرقة.

2- السرعة اللحظية

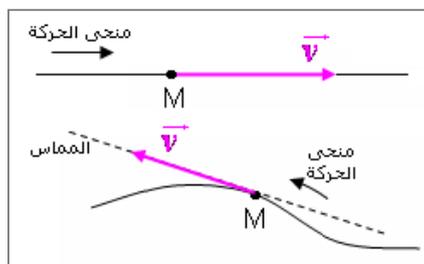


$$v_i \approx \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau}$$

السرعة اللحظية في موضع M_i هي:

حيث τ المدة التي تفصل بين موضعين متتاليين

3- متجهة السرعة اللحظية



تمثل السرعة اللحظية بمتجهة تسمى متجهة السرعة رمزها \vec{v} و مميزاتها هي:

- الأصل: الموضع المدروس.
- الاتجاه: اتجاه المسار في حالة حركة مستقيمة، و اتجاه المماس للمسار في الموضع المدروس، في حالة حركة منحنية.
- المنحى: منحى الحركة.
- المنظم: يساوي قيمة السرعة اللحظية.

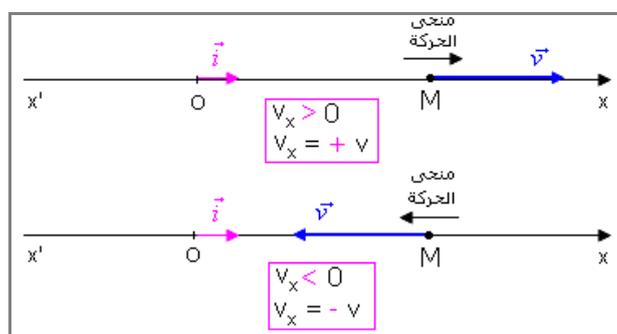
V. الحركة المستقيمة المنتظمة

- متجهة السرعة ثابتة،
- خلال مدد متساوية يقطع المتحرك نفس المسافة،
- السرعة اللحظية تساوي السرعة المتوسطة،
- معادلتها الزمنية هي:

$$x = v_x t + x_0$$

x_0 أفضول المتحرك عند $t=0$.

v_x إحداثي متجهة السرعة.



VI. الحركة الدائرية المنتظمة

- خلال مدد متساوية يقطع المتحرك نفس المسافة،
- السرعة اللحظية تساوي السرعة المتوسطة،
- الزوايا المكسوحة خلال مدد متساوية متقايسة.
- متجهة السرعة غير ثابتة.
- الحركة الدائرية المنتظمة دورية و دورها يساوي مدة دورة واحدة:

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

R شعاع المسار الدائري.

