

## 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. معلم متحرك

عند دراسة الحركة ينبغي تحديد مواضع المتحرك و تواريخ اللحظات المقابلة لها. و يتم ذلك باختيار معلم للفضاء و معلم للزمان.

▪ معلم الفضاء هو معلم متعامد و منظم ( $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ ) حيث يحدد فيه كل موضع  $M$  للمتحرك بإحداثياته  $x$  و  $y$  و  $z$ ، بحيث:

$$\overrightarrow{OM} = x \cdot \bar{i} + y \cdot \bar{j} + z \cdot \bar{k} \quad \text{متجهة الموضع}$$

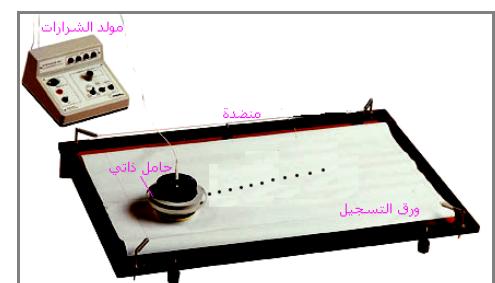
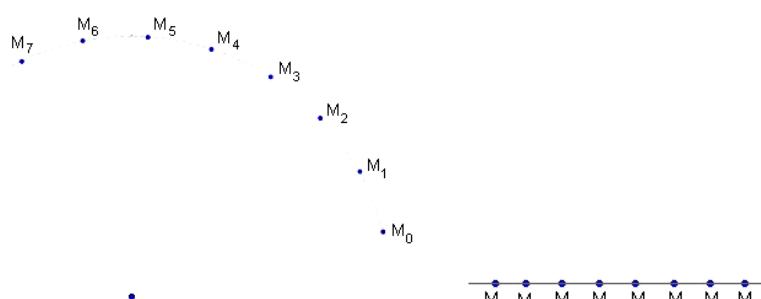
▪ معلم الزمان يحدد باختيار لحظة ما أصلاً للتاريخ ( $t=0$ ) و وحدة للزمان: الثانية (s) في النظام العالمي للوحدات. الدوال  $x(t)$  و  $y(t)$  و  $z(t)$  تسمى المعادلات الزمنية للحركة.

### III. المسار

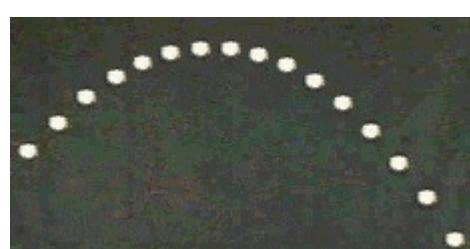
▪ مسار نقطة متحركة هو الخط المستمر الذي يربط المواقع التي مررت منها النقطة المتحركة.

▪ يتعلّق شكل المسار بالجسم المرجعي.

▪ يحدّد تجريبياً مسار نقطة متحركة باستعمال طريقة التسجيل أو طريقة التصوير المتالي.



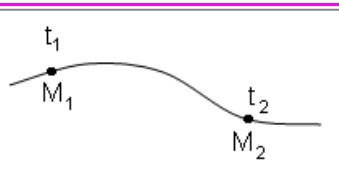
بركيب طريقة التسجيل



مسار منحني (طريقة التصوير المتالي)

## IV. السرعة

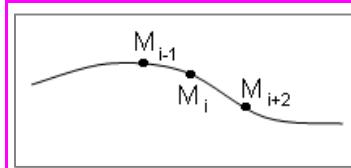
### 1- السرعة المتوسطة



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

السرعة المتوسطة لنقطة متحركة بين موضعين هي:  
 $d = M_1 M_2$  المسافة المقطوعة بين الموضعين.  
 $\Delta t = t_2 - t_1$  المدة الزمنية المستغرقة.

### 2- السرعة اللحظية

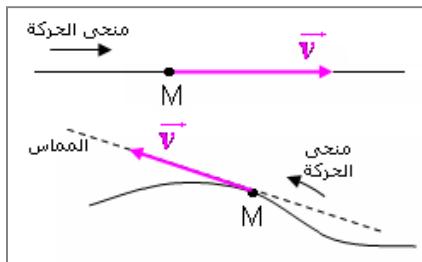


$$v_i \approx \frac{M_{i-1} M_{i+1}}{2\tau}$$

السرعة اللحظية في موضع  $M_i$  هي:

حيث  $\tau$  المدة التي تفصل بين موضعين متتاليين

### 3- متجهة السرعة اللحظية

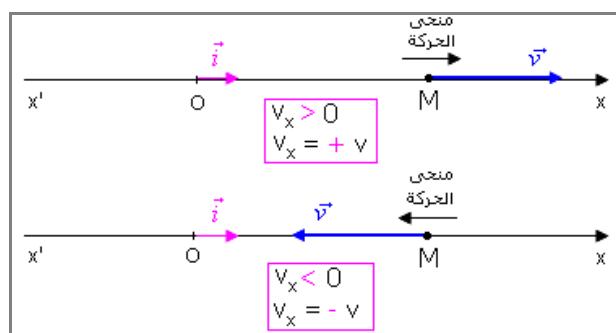


تمثل السرعة اللحظية بمتجهة تسمى متجهة السرعة رمزها  $\vec{v}$  و مميزاتها هي:  
 الأصل: الموضع المدروس.  
 الاتجاه: اتجاه المسار في حالة حركة مستقيمية، و اتجاه المماس للمسار في الموضع المدروس، في حالة حركة منحنية.  
 المنحى: منحي الحركة.  
 المنظم: يساوي قيمة السرعة اللحظية.

## V. الحركة المستقيمية المنتظمة

$$x = v_x t + x_0$$

$x_0$  أقصول 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 متناسبة.
- متوجهة السرعة غير ثابتة.
- الحركة الدائرية المنتظمة دورية ودورها يساوي مدة دورة واحدة:

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

R شعاع المسار الدائري.

