

الحركة (تابع)

I- مفهوم السرعة

1 - السرعة المتوسطة

نحسب السرعة المتوسطة لنقطة متحركة M بالعلاقة التالية :

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

d : المسافة المقطوعة خلال المدة الزمنية Δt
وحدة السرعة في النظام العالمي للوحدات هي المتر على الثانية .

2 - السرعة اللحظية

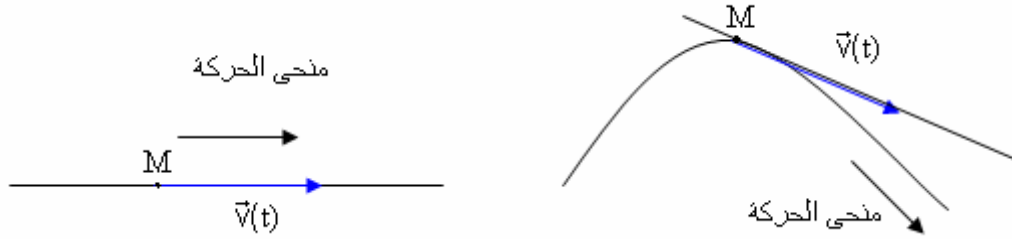
السرعة اللحظية لنقطة متحركة M هي سرعة النقطة عند كل لحظة . ونرمز لها ب $v(t)$ أي أنها دالة زمنية .
تقاس السرعة اللحظية بواسطة مسراع أو بواسطة جهاز رادار تنبعث منه حزمة ضوئية .
- حساب السرعة اللحظية عند التاريخ t لنقطة متحركة . نقوم بحساب السرعة المتوسطة بين تاريخين جد متقاربين ويؤطران التاريخ t . عند تسجيل نقطة متحركة A خلال مدد زمنية متساوية ومتتالية نحسب السرعة بالطريقة التآثرية التالية :

$$v(t_i) = \frac{A_{i-1}A_{i+1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

3 - متجهة السرعة اللحظية

بالنسبة لنقطة من جسم متحرك نعرف متجهة السرعة في اللحظة t بالمتجهة $\vec{v}(t)$
مميزاتها هي كالتالي :

- الاتجاه : اتجاه المسار في حالة الحركة المستقيمة أو المماس للمسار في حالة الحركة المنحنية .

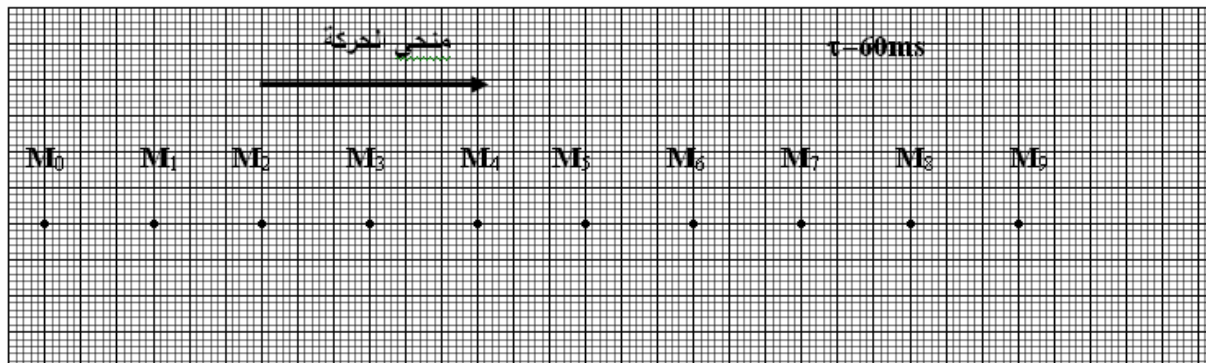


- المنحى :
منحى الحركة
- المنظم : قياس السرعة اللحظية

II - تمثيل وتحديد السرعة اللحظية في حالة الحركة المستقيمة والحركة المنحنية .

1 - الحركة المستقيمة

تجربة : نطلق حامل ذاتي من أعلى نقطة للمنزدة أفقية . نسجل مواضع المفجر M أثناء مدد زمنية متتالية ومتساوية قيمتها $\tau=60ms$.



ما هي طبيعة مسار النقطة M ؟
 نختار النقطة M₃ أصلاً لمعلم الفضاء ومعلم الزمن .

ب - استنتاج

منظم متجهة السرعة ثابت خلال الحركة أو أن المسافات المقطوعة خلال مدد زمنية متتالية ومتساوية لها نفس القياس خلال الحركة وأن منظم السرعة المتوسطة تساوي منظم السرعة اللحظية . $v_m = v(t) = cte$.

2 - حالة الحركة المنحنية

- تجربة : نرسل الحامل الذاتي على أساس الحصول على مسار منحنى فنحصل على تسجيل مواضع النقطة M للمفجر أثناء مدد زمنية متتالية ومتساوية $\tau = 60ms$.



$$v_6 = \frac{\overline{M_5 M_7}}{t_7 - t_5} = \frac{\overline{M_5 M_7}}{2\tau} \quad \text{وكذلك عند حساب السرعة في الموضع } M_6 \quad v_2 = \frac{\overline{M_1 M_3}}{t_3 - t_1} = \frac{\overline{M_1 M_3}}{2\tau}$$

- اختيار معلم المكان والزمن

- حساب السرعة في الموضعين M₆ و M₂ .

- نستنتج أن متجهة السرعة في الحركة المنحنية تغير اتجاهها رغم أن منظمها يبقى ثابت .

3 - سرعة جسم صلب في إزاحة

* حركة الإزاحة : وهي حركة قد تكون مستقيمة أو منحنية ينتقل فيها الجسم من موضع لأخر دون تغيير توجيهه في الفضاء . وتنتقل جميع نقطه بنفس متجهه السرعة اللحظية . لدراسة حركة جسم صلب في إزاحة يكفي دراسة حركة إحدى نقطه .

III - الحركة المستقيمة المنتظمة

تعريف : تكون حركة نقطة من جسم صلب مستقيمة منتظمة إذا كان مسارها مستقيمي ومتجهه سرعتها اللحظية \vec{V} ثابتة

$$\vec{V} = \vec{C}te . t \text{ خلال الزمن}$$

المعادلة الزمنية للحركة المستقيمة المنتظمة

المعادلة الزمنية لحركة هي العلاقة التي تربط بين أفضول موضع النقطة M من المتحرك واللحظة ذات التاريخ t أي

$$x = f(t)$$

تعبير المعادلة الزمنية لحركة مستقيمة منتظمة : $x = Vt + x_0$ x بالمتر و t بالثانية و السرعة ب m/s

x_0 الأفضول البدئي للنقطة M من المتحرك عند اللحظة التي تاريخها $t=0s$ نسوي المنحنى الذي يمثل المعادلة الزمنية $x = f(t)$ بمخطط المسافات .

ملحوظة : يتعلق تعبير المعادلة الزمنية للحركة بالشروط البدئية (أصل معلم الفضاء وأصل معلم الزمن)

VI - الحركة الدائرية المنتظمة

1 - تعريف

تكون حركة نقطة من جسم صلب دائرية منتظمة إذا كان المسار دائريا ويبقى منظم متجهه السرعة اللحظية ثابتا خلال الزمن t .

2 - السرعة الزاوية

العلاقة بين قوس من مسار دائري والزاوية α

عندما تقطع نقطة M قوسا دائريا طوله ℓ خلال المدة الزمنية Δt فإن متجهه الموضع \vec{OM} تكسح زاوية α تسمى بزواوية الدوران بحيث أن $\alpha = R \cdot \ell$ شعاع المسار الدائري

نعرف السرعة الزاوية لنقطة في حركة دائرية منتظمة بالعلاقة التالية $\omega = \frac{\alpha}{\Delta t}$

وحداتها في النظام العالمي للوحدات هي rad/s

العلاقة بين السرعة اللحظية M والسرعة اللحظية هي $V = \frac{\ell}{\Delta t} = R \frac{\alpha}{\Delta t} \Leftrightarrow V = R\omega$

نسوي كذلك V بالسرعة الخطية للنقطة M

3 - الدور والتردد

تعريف الدور هو المدة الزمنية التي تستغرقها النقطة M لإنجاز دورة كاملة $T = \frac{2\pi}{\omega}$

وحدة الدور في النظام العالمي للوحدات هي الثانية s

التردد : هو عدد الدورات التي تنجزها النقطة M خلال ثانية واحدة : $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$

وحدة التردد في النظام العالمي للوحدات : الهرتز Hz

* **حركة الدوران حول محور ثابت :** في هذه الحركة تنجز كل نقطة من الجسم حركة دائرية لها شعاع خاص ممرکز حول نقطة من المحور . أما نقط المحور فتبقى ثابتة .