# المحاضرة الثانية

## معادلات الحركة في خط مستقيم

ان ابسط انواع الحركه بتعجيل هي عندما تكون الحركه ببعد واحد(خط مستقيم) وعندما يكون التعجيل ثابت أي تتغير السرعه بنفس المعدل خلال الحركه. فعندما تزداد السرعه بكميات متساويه خلال فواصل زمنيه متساويه تكون العلاقه ما بين السرعه والزمن خط مستقيم يعطي ميله قيمة معدل التعجيل والتعجيل الاني بنفس الوقت . وتجدر الاشاره الى ان حركة الجسيم على خط مستقيم لاتستوجب استخدام جبر المتجهات ويتم ذلك باختيار نقطه ثابته على الخط المستقيم تعرف بنقطة الاصل ويصطلح على جعل الكميات المتجهه نحو يمين النقطه موجبه وتلك التي تتجه نحو يسار النقطه سالبه.

هناك ثلاث معادلات رئيسية تعرف بالميكانيك باسم معادلات الحركة الخطيه. ويمكن ان تشتق المعادلة الأولى مباشرة من تعريف التعجيل:فأذا تحرك جسم على خط مستقيم بسرعة ابتدائية ( **v0**) وكان تعجيله منتظما ( **a** ) بحيث أصبحت سرعته النهائية ( **v** ) بعد مرور فترة زمنية مقدارها **(t )** ثانية بذلك فإنه وفقا لتعريف التعجيل **(a )** فإنه يكون :

$$a = \Delta V / \Delta t$$

وعند التعويض عن ( $\Delta V = V - V_{\circ}$ ) نحصل على:

$$v = v_0 + a\,t \;....\; 1$$

وللاشتقاق المعادلة الثانية للحركة ينبغي استرجاع تعريف الإزاحة بدلالة السرعة المتوسطة **.v**

فإذا كان ( $x_1=0$ ) وعبرنا عن الفترة الزمنية بالرمز ( **t** ) تكون الإزاحة **(x)** بدلا من $(x_2 - x_1)$ هي :

$$X = v \times t$$

وحيث أن سرعة الــجسم تــتغير بـمرور الزمن بسبب تحركه بتعجيل منتظم ( **a** ) فإنه يمكن حساب السرعة المتوسطة ( معدل ) كمتوسط حسابي للسرعة الابتدائية ( $v_o$ ) والسرعة النهائية ( **v** ) أي أن :

$$v = ( v_0 + v ) / 2$$

(السرعة اعلاه هي معدل السرعة) وبالتعويض عن قيمة السرعه في المعادلة الأولى للحركة واستبدال **v** (معدل) في العلاقة السابقة بقيمتها الجديدة فإن :

$$x = v_0 t + ( ½ ) a t^2 \quad \text{--- } 2$$

(اما إذا لم تكن **x1 = 0** ) فإنه ينبغي جمع الإزاحة في لحظة الصفر( **x0** ) إلى الإزاحة المحسوبة بالعلاقة اعلاه فتصبح:

$$x = x_o + v_o t + ( ½ ) a t^2$$

أما المعادلة الثالثة للحركة فتشتق من كل من المعادلة الأولى والثانية وهي بعد التعويض:

$$v^2 = v_0^2 + 2 a x \text{----------} 3$$

وعندما ( $x_o \neq 0$ ) تصبح المعادله **(3) :**

$$v^2 = v_0^2 + 2a( x - x_0)$$

مثال١:

جسم بدأ الحركة من السكون بتعجيل منتظم $2\ m/s^2$ فاحسب الزمن اللازم ليقطع ازاحه **100 m.**

$$x = v0\ t + (\tfrac{1}{2})\ a\ t^2$$
$$100 = 0 + \tfrac{1}{2} \times 2 \times (t)^2$$
$$= 10sec$$

مثال٢:

يدعي صانع سيارات أن السيارات التي ينتجها يمكن أن تزيد سرعتها من السكون حتى **(140 km / hour)** خلال ( **8sec**):

أ ) جد تعجيل السيارة.
ب) جد الازاحه التي تقطعها السيارة خلال الثواني الثمانية ؟.
ج ) ما هي السرعة النهائية للسيارة بعد مرور **10** ثوان على الانطلاق ؟

الحل:

أ ) أولا نحول السرعة من وحدات الكيلومتر / ساعة إلى متر/ ثانية

$$v = 140 \times (1000 / 3600) = 38.889\ m / sec$$

باستخدام معادلة الحركة الأولى

$$v = v_o + a\ t$$

$$38.889 = 0 + 8\ a$$

$$a = 4.86\ m / sec^2$$

ب ) نستخدم المعادلة الثانية لحساب الإزاحة

$$x = v_o t + (\tfrac{1}{2}) a t^2$$
$$= 0 + \tfrac{1}{2} \times 4.86 \times (8)^2$$
$$= 155.5 \text{ m}$$

ج ) السرعة النهائية:

$$v = v_o + a t$$
$$= 0 + 4.86 \times 10$$
$$= 48.6 \text{ m/sec}$$