

## الميكانيك

أ. سناء سالم نجم

جامعة بابل / كلية التربية الاساسيه / قسم العلوم العامه

المرحلة الثانيه صباحي / فرع الفيزياء

2015 - 2014

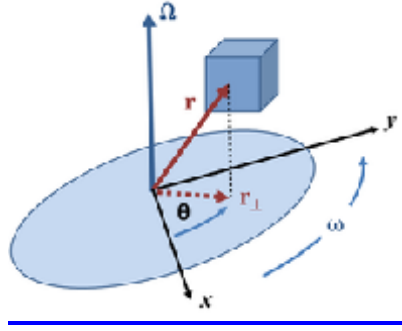
المحاضره الثامنه

الحركه الدائريه

تكلّمنا في الفصول السابقه عن السرعه والتعجيل في الحركه الخطيه ولكننا اذا تأملنا الحركات المألوفه في حياتنا اليوميه لوجدنا ان الحركه التي يدور فيها الجسم حول محور ثابت او متحرك اكثر شيوعا من الحركه في خط مستقيم فحركه مخرطة الخشب والمروحه الكهربائيه وعجلات السياره وعقارب الساعه كلها امثله على الحركه الدورانيه ولدراسة الحركه الاخيره سنبدأ بعرض وجيز للحركه الدائريه وهي الحركه التي يدور فيها جسيم حول محيط دائره وباتطلاق ثابت او متغير.

فعندما يتحرك جسم على مسار منحنى فانه يجب ان يمتلك مركبه تعجيل عموديه على المسار على الرغم من ان أنطلاقه ثابت . وفي الحركه بمسار دائري هناك علاقه بسيطه ما بين كل من المركبه العموديه للتعجيل وأنطلاق الجسم ونصف قطر المسار .

فإذا تحرك جسم من نقطة الى اخرى وقطع قوس طوله  $s$  على محيط دائره نصف قطرها  $r$  كما بالشكل ادناه فالزاويه التي تقابل القوس تسمى بالازاحه الزاويه ويرمز لها بالرمز  $(\theta)$  وان وحدات قياس الازاحه الزاويه هي الزاويه النصف قنطريه **(Radian)** اختصاراً **(rad)** حيث ان الزاويه نصف القطريه هي الزاويه التي تحصر قوسا طوله  $s$  ويساوي نصف قطر الدائره  $r$  .



وعليه فأن

$$S = R\theta$$

وبإيجاد المشتقة لطرفي المعادلة اعلاه بالنسبة للزمن نحصل على

$$v = R\omega$$

حيث ( $\vec{v}$ ) السرعة الخطية المماسية لمحيط الدائره .

( $\omega$ ) السرعة الزاوية.

حيث تعرف السرعة الزاوية بأنها الزاوية النصف قطريه التي يمسخها نصف قطر الدائره في وحدة الزمن وهي مشتقة الازاحه الزاويه بالنسبه للزمن وتعطى قيمتها كالاتي:

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

ويكون إتجاهها محدداً بإتجاه الدوران (إلى الأعلى إذا كان الدوران يتم عكس إتجاه عقارب الساعة وإلى أسفل إذا كان الدوران يتم في نفس إتجاه عقارب الساعة) وان وحدة قياس السرعة الزاوية هي (rad/s) . ومن الممكن قياسها بوحدات أخرى (دورة في الدقيقة ، أو دورة في الساعة ...الخ) .

وعندما يدور الجسم دوره كامله فأن نصف قطر الدائره يمسخ زاويه نصف قطرها 360

درجه ويسمى عدد الدورات المصنوعه في الثانيه الواحده بالتردد ( f ) .

أي ان السرعة الزاويه هي:

$$\omega = 2\pi \cdot f.$$

أي معدل تغير السرعة الزاوية مع الزمن :

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

ومنه نحصل على زمن الدورة T الواحدة :

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

وتبلغ سرعة نقطة v على دائرة دوران ذات نصف القطر R :

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

ويبلغ عدد الدورات في الثانية :

$$n = \frac{\omega}{2\pi}$$

من ذلك يمكننا حساب التردد الزاوي :

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

وتناظر صيغة التردد صيغة عدد الدورات :

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

هذه المعادلة تبين العلاقة بين التردد ( f ) والسرعة الزاوية ( ω ) . ويقاس التردد بوحدة الهرتز أما السرعة الزاوية فهي تقاس ب rad/s .

### التعجيل الزاوي

التعجيل الزاوي ( α ) هي تغير السرعة الزاوية بالنسبة للزمن، ويعطى بالمعادلة:

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

$$, \alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

وان وحدات قياس التعجيل الزاوي هي ( Rad/ s<sup>2</sup> ) وان قيمته تساوي صفر إذا كان انطلاق الجسم على محيط الدائرة ثابت المقدار . وهذا يعني ان التعجيل الزاوي ينتج عن التغير في

مقدار السرعة الخطيه (او الزاويه) . ومن ذلك نلاحظ ان السرعة والتعجيل الزاويين يناظران السرعة والتعجيل الخطي.

### مثال

دولاب موازنه نصف قطره 40cm لف حول حافته حبل وعلق ثقل في طرفه الاخر فاذا كانت المسافه التي يقطعها الثقل بسبب دوران الدولاب تعطيه المعادله ( $X=40 t^2$ ) احسب السرعة الزاويه والتعجيل الزاوي لدولاب الموازنه في أي وقت.

$$X=40 t^2$$

$$V=dx/dt$$
$$=80t \text{ m/s}$$

$$v = R\omega$$

$$80t=40 \omega$$

$$\omega=2t \text{ rad/s}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

$$=2 \text{ Rad/ s}^2$$