1.1.1. السرعة الزاوية: (Angular Velocity)

السرعة الزاوية المتوسطة(Mean angular Velocity) هي النسبة بين الإزاحة الزاوية (θ)والزمن الذي تتم فيه الإزاحة,ويرمزلها ($\overline{\omega}$) تنطق أوميقا Omega)

$$\overline{\omega} = \theta / t$$

ووحدات السرعة الزاوية $\overline{\omega}$ المتوسطة هي:

وحدات الزاوية مقسومة على وحدات الزمن أو الزاوية النصف قطرية في الثانية (rad/s).

2 .1.1 التسارع الزاوي (Angular Acceleration):

الحركة الدائرية التي تتغير فيها السرعة الزاوية بمرور الزمن مثل حركة عجلات السيارات والماكينات في المصانع والمراوح عند بداية تشغيلها أو عند إيقافها حيث تتغير سرعة الحركة الدائرية بالزيادة أو النقصان يسمي تسارع الحركة الدائرية المتسارعة (أو المتباطئة) أو المعجلة **بالتسارع الزاوي المتوسط** نرمز له بالرمز α (حرف إغريقي ينطق ألفا Alpha) لجسم يتحرك حركه دائرية معجلة عندما تتغير سرعة الجسم الزاوية من ω_o (تنطق أوميغا الابتدائية) إلى ω خلال زمن t يعطي بالعلاقة

$$\overline{\alpha} = (\omega - \omega_0)/t \qquad (4\text{-}1)$$

وحدات التسارع الزاوي المتوسط هي:

هي وحدات السرعة الزاوية مقسومة على وحدات الزمن (rad/s^2) .

ملاحظة

- يكون التسارع الزاوي تسارعاً تزايدياً إذا كانت السرعة الزاوية النهائية أكبر من السرعة الابتدائية $(\omega > \omega_0)$.
- ويكون تسارعا تناقصياً (تباطؤ أو تقاصر) إذا كان $(\omega > \omega_0)$.

وبمكن كتابة معادلات الحركة الدائرية بتسارع منتظم التي تربط بين الإزاحة الزاوية θ والسرعة الزاوية ω والتسارع الزاوي α بقوانين الحركة في خط مستقيم حيث الإزاحة الخطية S و السرعة الخطيةِ v والتسارع الخطي a , كما يلي:

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \qquad (5\text{-}1)$$

وهي تقابل معادلة الحركة بعجلة منتظمة في خط مستقيم للسرعة , أي

$$v = v_o + at$$

وكذلك للإزاحة الزاوية

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2 \qquad (6\text{-}1)$$

وهي تقابل معادلة الحركة بعجلة منتظمة في خط مستقيم للمسافة , أي

$$s = v_o t + \frac{1}{2} a t^2$$

اما أ.ا

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\alpha\theta \qquad (7\text{-}1)$$

فتقابل معادلة الحركة بعجلة منتظمة في خط مستقيم لمربع السرعة , أي

$$v^2 - v_0^2 = 2aS$$

➢ مثال (1-2)

مروحة تدور بمعدل (180) دورة في الدقيقة. أحسب السرعة الزاوية للمروحة. وإذا أوقفت المروحة بقطع التيار الكهربائي عنها فوصلت إلى حالة السكون بعد نصف دقيقة، فما هو التباطؤ الزاوي للمروحة بفرض أنه منتظم؟ وما الزاوية التي دارتها المروحة من لحظة قطع التيار إلى لحظة وصولها للسكون؟

الحل:

السرعة الزاوية للحركة الدائرية للمروحة (ω) = عدد الدورات في الثانية × 2π

$$\omega = \frac{180}{60} \times 2\pi = 6\pi \quad \text{rad/s}$$

لإيجاد التباطؤ الزاوي، نستخدم المعادلة (1-5) $\omega = \omega_0 + \alpha t$

حيث $\omega=0$ ، $\omega_o=6\pi$ rad/s , t= 30 s

ω هي السرعة الزاوية النهائية، تساوي صفراً لأن المروحة توقفت عن الحركة.

$$0 = 6\pi + 30\alpha$$

$$\alpha = -\frac{\pi}{5}\ \mathrm{rad/s^2}$$

والإشارة السالبة تدل على أن العجلة تناقصية أي تباطؤ.

ولإيجاد الزاوية (θ) التي تدورها المروحة قبل أن تتوقف نستخدم المعالدة (1-6)

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t$$

$$\theta = 6\pi \times 30 + \frac{1}{2}\left(-\frac{\pi}{5}\right)\times(30)^2 = 150\pi - 90\pi$$

$$\therefore \theta = 60\pi\ r\mathrm{ad}$$