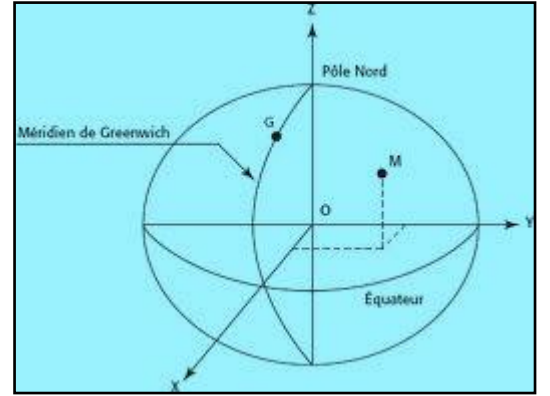
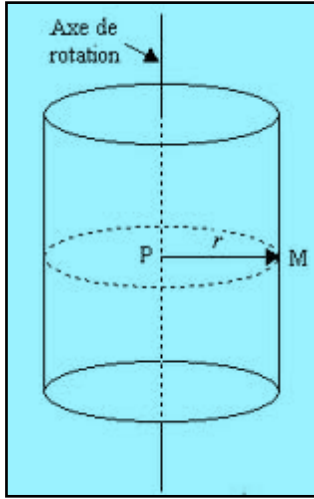
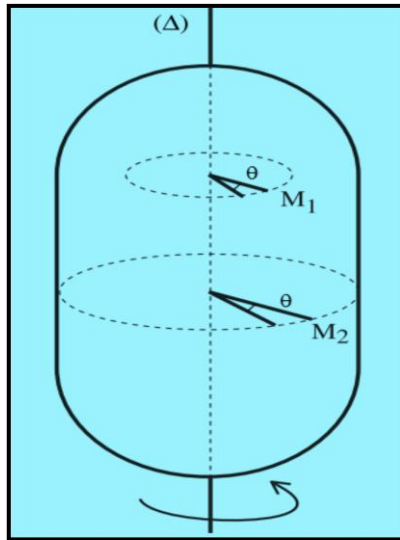


حركة دوران جسم صلب
حول محور ثابت



يكون جسم صلب (غير قابل للتشويه) في دوران حول محور ثابت (Δ) إذا كانت جميع نقطه في حركة دائرية ممرضة على هذا المحور . كما أن لها في كل لحظة ، نفس السرعة الزاوية ω باستثناء النقط المنتمية للمحور (Δ) .



1 - مميزات حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت .

يكون جسم صلب غير قابل للتشويه في دوران حول محور ثابت ، إذا كانت كل نقطة من نقطه في حركة دائرية ممرضة على هذا المحور . وينتمي مسارها إلى المستوى المتعامد مع محور الدوران .

1) الأفصول الزاوي :

الأفصول الزاوي لنقطة متحركة M من جسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت (Δ) هو الزاوية الموجهة $\theta = (\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{OM})$. وحدة θ في النظام العالمي للوحدات هي الراديان رمزها rad .

2) الأفصول المنحني :

$$s(t) = M_0 M$$

وحدته هي المتر (m) . نعتبر M_0 أصل الأفاصيل المنحنية . يرتبط الأفصول الزاوي θ و الأفصول المنحني s بالعلاقة :

$$s(t) = r \cdot \theta(t)$$

حيث s بوحدة المتر (m) ، r شعاع المسار الدائري ب (m) و θ بوحدة (rad) .

*ملحوظة : s و θ مقداران جبريان .

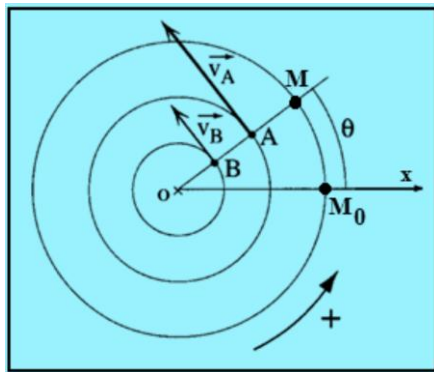
3) السرعة الزاوية اللحظية :

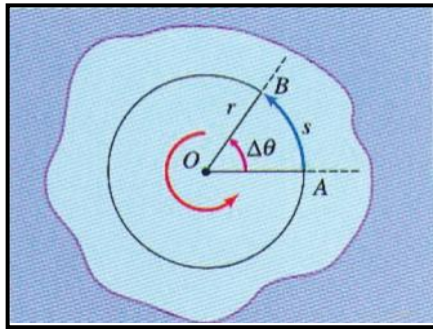
السرعة الزاوية اللحظية لنقطة متحركة M من جسم صلب في دوران حول محور ثابت هي المشتقة بالنسبة للزمن

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

وحدة ω في النظام العالمي للوحدات هي الراديان على الثانية رمزها rad.s^{-1} .

*ملحوظة : جميع نقط جسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت تدور بنفس السرعة الزاوية ω .





4 (السرعة الخطية :

تعرف السرعة الخطية $v(t)$ في لحظة t لنقطة في حركة

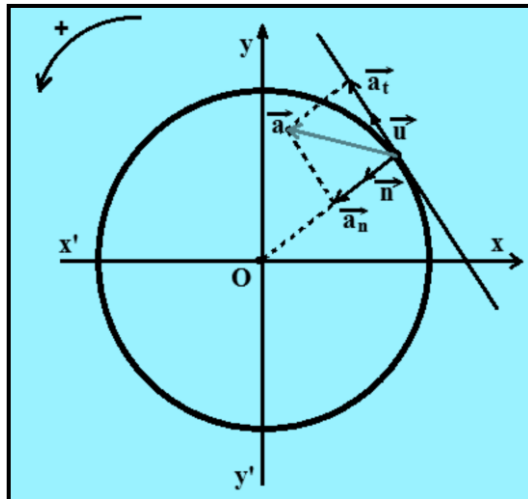
$$v(t) = \frac{ds(t)}{dt} \quad \text{بالعلاقة : } O$$

$$v(t) = r \cdot \dot{\theta}(t) = r \cdot \omega(t) \quad \text{إذن : } s(t) = r \cdot \theta(t)$$

***ملحوظة :** أثناء دوران جسم صلب حول محور ثابت تكون لجميع نقطه في كل لحظة نفس السرعة الزاوية ω بينما تختلف سرعاتها الخطية .

5 (التسارع الزاوي :

التسارع الزاوي لنقطة متحركة M من جسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت هي ، في كل لحظة ، المشتقة بالنسبة للزمن



$$\ddot{\theta} = \frac{d\dot{\theta}}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2} \quad \text{للسرعة الزاوية لهذه النقطة :}$$

وحدة $\ddot{\theta}$ في النظام العالمي للوحدات هي الراديان على مربع الثانية رمزها rad.s^{-2} .

في أساس فريني يكتب التسارع الخطي

$$\vec{a} = a_t \vec{u} + a_n \vec{n} \quad \text{كالتالي :}$$

$$a_t = \frac{dv}{dt} = r \cdot \ddot{\theta} \quad \text{بحيث :}$$

$$a_n = \frac{v^2}{r} = r \cdot \dot{\theta}^2 \quad \text{و}$$

II - العلاقة الأساسية للديناميك (للتحرك) :

1 (نص العلاقة :

في معلم مرتبط بالأرض ، و بالنسبة لمحور ثابت (Δ) ، يساوي مجموع عزوم القوى المطبقة على جسم صلب في دوران حول محور ثابت (Δ) في كل لحظة ، جداء عزم القصور J_Δ و التسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ لحركة الجسم في اللحظة المعنية :

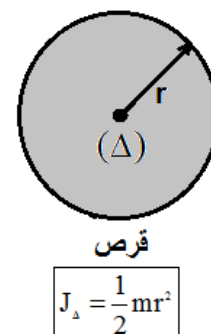
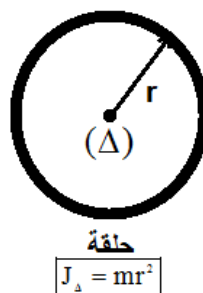
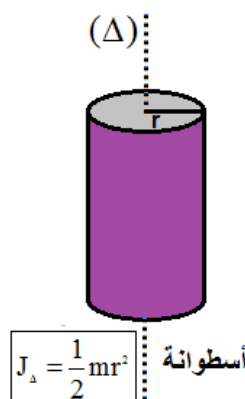
$$\sum M_\Delta(\vec{F}_i) = J_\Delta \cdot \ddot{\theta}$$

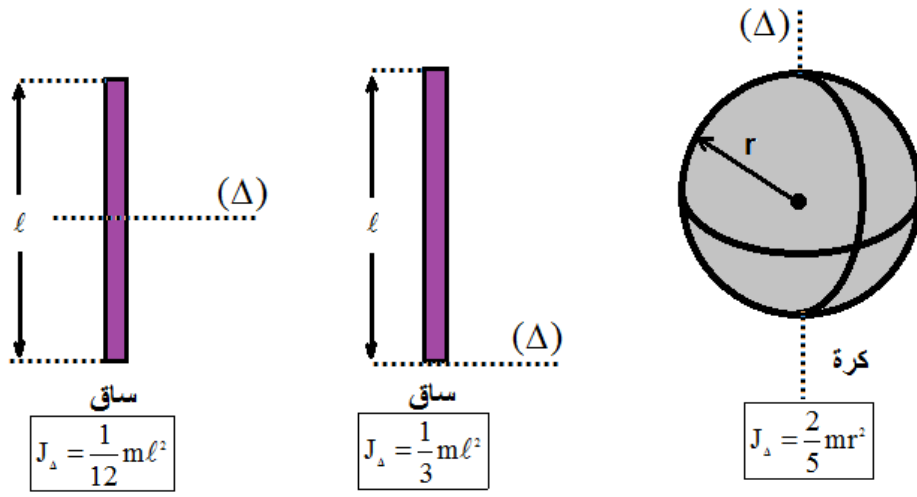
$\sum M_\Delta(\vec{F}_i)$ مجموع العزوم بالنسبة للمحور (Δ) للقوى المطبقة على الجسم بوحدة (N.m) .

J_Δ عزم قصور الجسم بالنسبة للمحور (Δ) بوحدة (kg.m^2) .

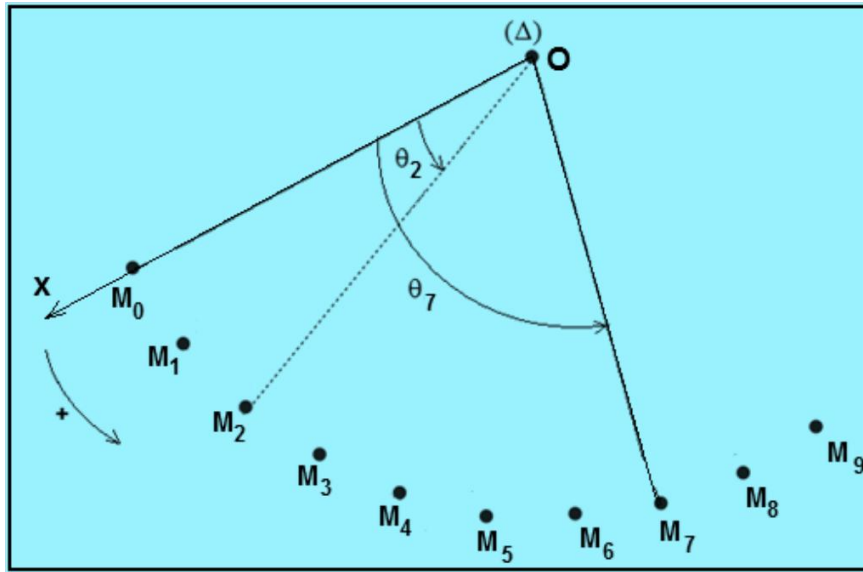
$\ddot{\theta}$ التسارع الزاوي لحركة الجسم بوحدة (rad.s^{-2}) .

2 (صيغ عزوم القصور لأجسام متجانسة ذات أشكال بسيطة :





3 - كيفية تحديد السرعة الزاوية و التسارع الزاوي انطلاقا من تسجيل :



نعتبر تسجيل حركة نقطة M من جسم يدور حول محور ثابت (Δ) . نختار المحور (Ox) محورا مرجعا للأفاصيل الزاوية θ_i و منحى دوران الجسم منحى موجبا ، ولحظة تسجيل النقطة M_0 أصلا للتواريخ $(t = 0)$.
نعين بالنسبة لكل موضع M_i المسجل عند اللحظة t_i :

- السرعة الزاوية : $\omega_i = \dot{\theta}_i = \frac{\theta_{i+1} - \theta_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$

- التسارع الزاوي : $\ddot{\theta}_i = \frac{\dot{\theta}_{i+1} - \dot{\theta}_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$