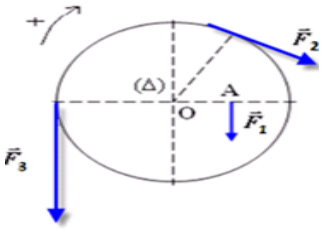
حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت
Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe

I. العلاقة الأساسية للتحريك في حالة الدوران حول محور ثابت



1. تذكير : عزم قوة

عزم قوة $\vec{F}$ بالنسبة لمحور الدوران (Δ) ثابت ومتعامد مع مستوى خط تأثيرها ، هو جداء الشدة F لهذه القوة والمسافة d التي تفصل عموديا المحور (Δ) وخط تأثيرها (أي اصغر مسافة بين المحور وخط تأثير القوة)

ويرمز إليه ب $\mathcal{M}_{\Delta}(\overrightarrow{F})$ حيث $\mathcal{M}_{\Delta}(\overrightarrow{F}) = \pm F.d$. وحدة العزم في النظام العالمي هي (N.m)

2. نص العلاقة:

في معلم مرتبط بالأرض ، يساوي مجموع عزوم القوى المطبقة على جسم صلب في دوران حول محور ثابت (Δ) في كل لحظة ، جداء عزم القصور J_{Δ} والتسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ للجسم: $\sum M_{\Delta}(\vec{F}_i) = J_{\Delta}.\ddot{\theta}$ حيث:

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

J_{Δ} : عزم قصور الجسم الصلب بالنسبة للمحور Δ $(kg.m^2)$

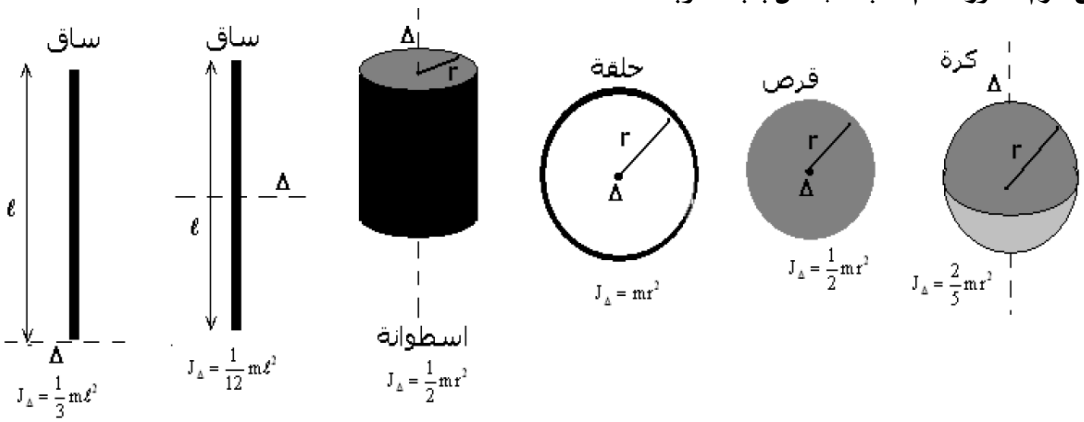
$\ddot{\theta}$: التسارع الزاوي للجسم الصلب $(rad.s^{-2})$

ملحوظة:

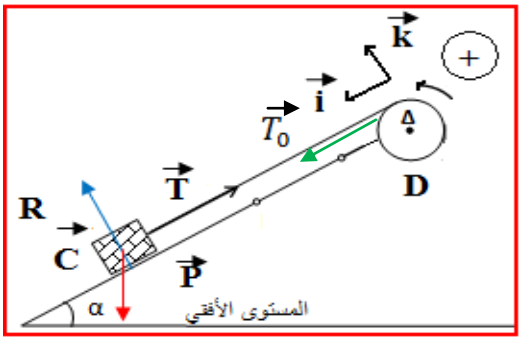
- إذا كان التسارع الزاوي منعدما $(\ddot{\theta} = 0)$ ، تكون حركة الجسم الصلب حول المحور (Δ) حركة دورانية منتظمة .
- إذا كان التسارع الزاوي ثابتا $(\ddot{\theta} = cte)$ ، تكون حركة الجسم الصلب حول المحور (Δ) حركة دورانية متغيرة بانتظام

3. تعابير عزم قصور لأجسام متجانسة ذات الأشكال هندسية بسيطة

يتعلق عزم قصور جسم صلب متجانس بأبعاده وبكتلته



II. تطبيق: حركة مجموعة ميكانيكية في حالة أزاحة و دوران حول محور ثابت



تتكون المجموعة الممثلة في الشكل من :

- بكرة متجانسة شعاعها r وكتلتها m_0 قابلة للدوران بدون احتكاك حول المحور Δ.
- جسم صلب (C) كتلته m يمكنه الانزلاق بدون احتكاك فوق مستوى مائل بزاوية α=30° بالنسبة للمستوى الأفقي.
- خيط غير قابل للامتداد ذي كتلة مهملة ملفوف من أحد طرفيه حول مجرى البكرة ، و مشدود من طرفه الثاني بالجسم (C) .

عزم قصور البكرة بالنسبة لمحور دورانها Δ هو: $J_{\Delta} = \frac{1}{2}.m_0 r^2$

- إستثمار

دراسة حركة البكرة

1. اجرد القوى المطبقة على البكرة .
2. بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك على حركة البكرة ، أوجد تعبير T_0 شدة القوة التي يطبقها الخيط بدلالة J_{Δ} و $\ddot{\theta}$ و r .

دراسة حركة الجسم (C)

1. اجرد القوى المطبقة على الجسم (C).
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (C) أوجد :
   - 1.2 تعبير R شدة القوة التي يطبقها السطح على (C) بدلالة m و g و α
   - 2.2 تعبير T شدة القوة التي يطبقها الخيط على (C) بدلالة m و g و α و a_G
   - 3.2 استنتج تعبير التسارع بدلالة m_0 و m و α و g ، ماهي طبيعة الحركة