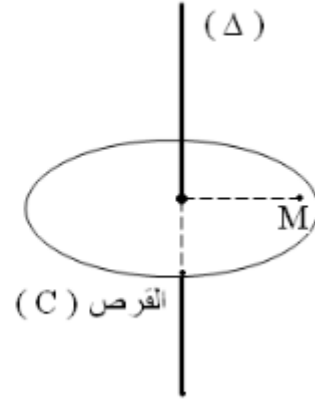
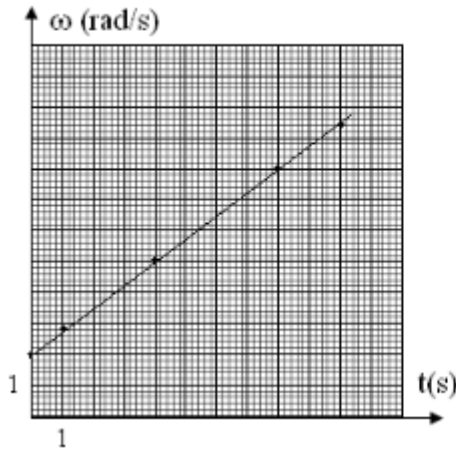


تمارين حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

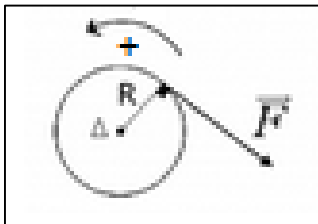
تمرين 1 :

- نعتبر قرصا في دوران حول محور ثابت (Δ) رأسي . عزم قصور القرص $J_{\Delta} = 6.10^{-2} \text{ kg.m}^2$.
- 1- يمثل المنحنى جانبه مخطط السرعة الزاوية لحركة نقطة M توجد على بعد $r = 10 \text{ cm}$ من المحور Δ .
1-1- ماهي طبيعة حركة M ؟ علل جوابك .
 - 2-1- حدد قيمة التسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ واكتب معادلة السرعة الزاوية $\dot{\theta} = f(t)$.
2- علما أن الأفصول الزاوي منعدم عند اللحظة أصل التواريخ .
1-2- أكتب المعادلة الزمنية للحركة $\theta = f(t)$.
2-2- أحسب عدد الدورات المنجزة من طرف القرص بين التاريخين $t_1 = 4,0 \text{ s}$ و $t_2 = 5,2 \text{ s}$.
3-2- نعتبر اللحظة ذات التاريخ $t = 2 \text{ s}$. أحسب في هذه اللحظة قيمتي التسارع المماسي a_t والتسارع المنظمي a_n للنقطة M ، استنتج منظم التسارع .
3- أحسب مجموع عزم القوى المطبقة على القرص بالنسبة للمحور Δ .



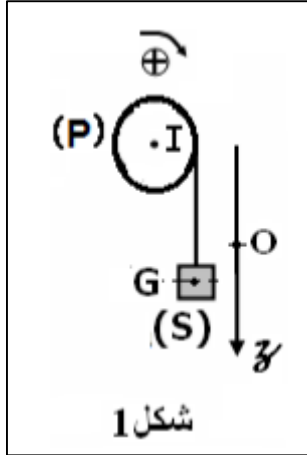
تمرين 2 :

- تدو أسطوانة شعاعها $R = 1,2 \text{ m}$ وكتلتها $M = 100 \text{ kg}$ بسرعة تساوي $N = 120 \text{ tr.min}^{-1}$.
في اللحظة $t = 0$ يبدأ كبحها بواسطة قوة $\vec{F}$ مماسة للأسطوانة ، وشدتها $F = 50 \text{ N}$ نعطي عزم قصور الأسطوانة $J_{\Delta} = \frac{1}{2}MR^2$.



- 1- أحسب السرعة الزاوية للأسطوانة في اللحظة $t = 0$.
- 2- بتطبيق العلاقة الأساسية لديناميك أعط تعبير التسارع الزاوي للأسطوانة بدلالة F و J_{Δ} و R .
- 3- عبر عن السرعة الزاوية بدلالة t و F و R و J_{Δ} و ω_0 .
- 4- بين أن مدة الكبح تكتب على الشكل : $t = \frac{m.R.\omega_0}{2F}$. أحسب t .

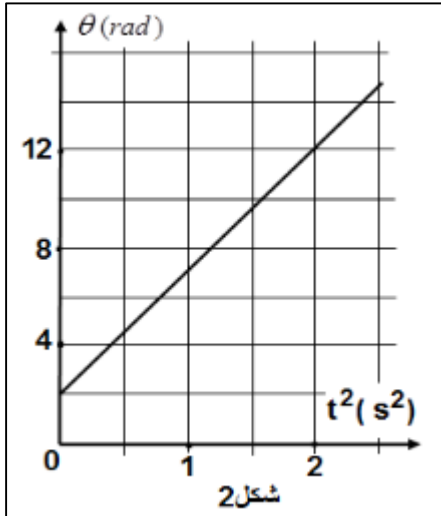
تمرين 3:



يمثل الشكل (1) بكرة (P) متجانسة شعاعها $r = 10\text{cm}$ ، وعزم قصورها $J_{\Delta} = 10^{-2}\text{kg.m}^2$ قابلة للدوران باحتكاك حول محور (Δ) ثابت وأفقي يمر من مركزها I ، ملف حول الأسطوانة خيطا غير قابل للإمتداد وكتلته مهملة ، ويحمل في طرفه الآخر جسما صلبا (S) كتلته $m = 200\text{g}$ ، نمعلم موضع G مركز قصور (S) بالأنسوب z في المعلم ($\vec{k}; O$) ، حيث المحور Oz رأسي وموجه نحو الأسفل منحى حركة (S) .

1- عند لحظة $t_0 = 0$ ، نحرر المجموعة {البكرة ، الخيط ، (S)} بدون سرعة بدئية .

مكنك الدراسة التجريبية لحركة البكرة (P) من الحصول على المبيان الممثل في الشكل (2) ، الذي يمثل تغيرات الأفصول الزاوي θ لحركة البكرة (P) بدلالة t^2 .



1-1- عين مبيانيا ، المعادلة الزمنية $\theta = f(t)$ لحركة البكرة .

2-1- تحقق أن قيمة التسارع الزاوي للبكرة هي : $\ddot{\theta} = 10\text{rad.s}^{-2}$ ، واستنتج طبيعة حركة البكرة .

3-1- استنتج المعادلة الزمنية $z = f(t)$ لحركة G مركز قصور الجسم (S) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) ، أحسب شدة توتر الخيط .

3- أحسب ، بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك على البكرة ، قيمة عزم مزدوجة الاحتكاك الذي نعتبره ثابتا خلال دوران البكرة .

4- عند اللحظة $t_1 = 2\text{s}$ يتقطع الخيط فتواصل البكرة دورانها الى أن تتوقف عند اللحظة t_2 .

4-1- أوجد عدد الدورات التي أنجزتها البكرة بين اللحظتين t_1 و t_2 .

4-2- أوجد المعادلة الزمنية لحركة الجسم (S) بعد اللحظة t_1 .
نهمل تأثير الهواء.

تمرين 4:

نعتبر جسما صلبا (S_1) كتلته $m_1 = 1\text{kg}$ قابل للإنزلاق على سكة أفقية. نربط الجسم (S_1) بجسم آخر (S_2)

كتلته m_2 بواسطة خيط غير مدود ، كتلته مهملة ، يمر بمجرى بكرة (B) متجانسة شعاعها $r=4\text{ cm}$ قابلة للدوران بدون احتكاك حول محور (Δ) أفقي يمر من مركزها. خلال الحركة لا ينزلق الخيط على البكرة (B). عزم قصور (B) بالنسبة للمحور (Δ) هو J_Δ .

نحرر المجموعة المتكونة من (S_1) و (S_2) و (B) بدون سرعة بدئية عند اللحظة ذات التاريخ $t_0=0$. يمثل المنحنى الممثل في الشكل (2) تغيرات السرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للبكرة.

1-أوجد مبيانيا معادلة السرعة الزاوية $\dot{\theta}$.

2-حدد معللا جوابك طبيعة حركة (B).

3-أوجد تعبير n عدد الدورات المنجزة من طرف (B) عند اللحظة t بدلالة الزمن t و $\dot{\theta}$ السارع الزاوي لحركة (B). أحسب n عند اللحظة $t=1,25\text{ s}$.

4-حدد ، معللا جوابك ، طبيعة حركة كل من (S_1) و (S_2) ، ثم أحسب قيمة تسارعهما a .

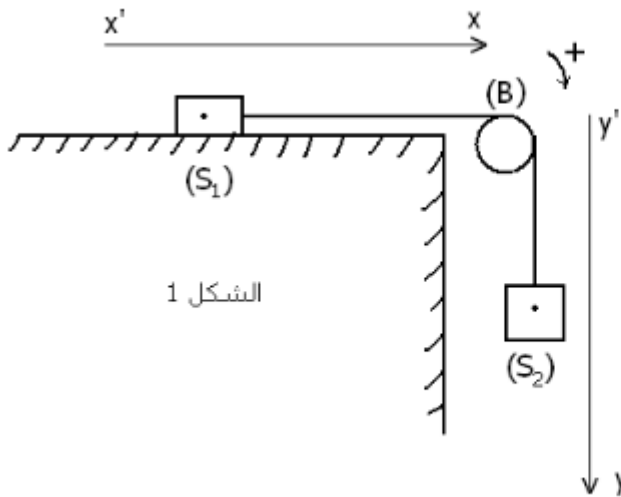
5-يتم التماس بين (S_1) والسكة باحتكاك حيث φ زاوية الاحتكاك. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على كل من (S_1) و (S_2) والعلاقة الأساسية للديناميك للدوران على (B)، بين أن تعبير التسارع يكتب على الشكل التالي :

$$a = \frac{(m_2 - m_1 \cdot k)g}{m_1 + m_2 + \frac{J_\Delta}{r^2}}$$

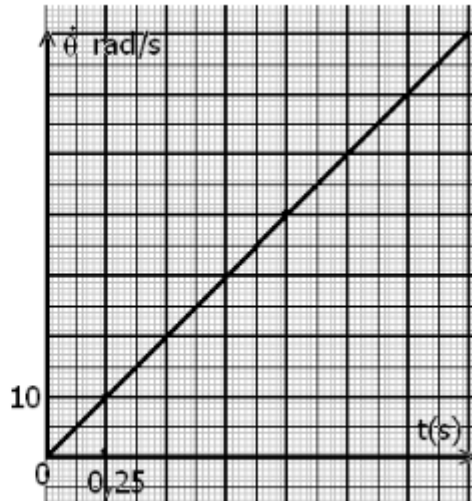
حيث g تسارع الثقالة و $k=\tan\varphi$ معامل الاحتكاك.

6-بين أن حركة (S_1) لا تتم إلا إذا كانت m_2 كتلة (S_2) أكبر من قيمة يجب تحديدها.

نعطي : $k=\tan\varphi = 0,16$



الشكل 1



الشكل 2