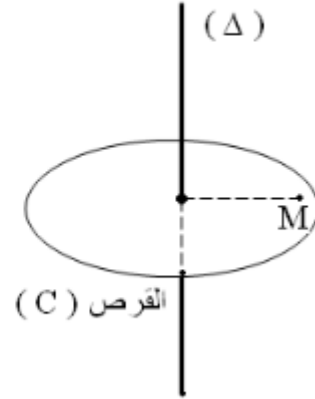
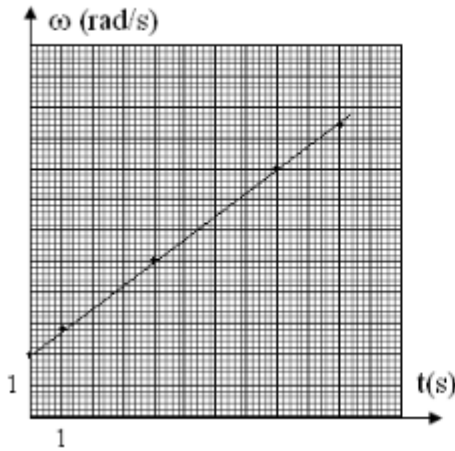


## تمارين حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

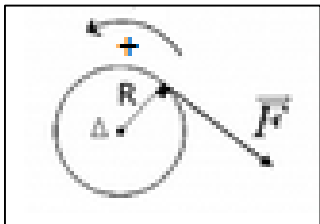
### تمرين 1:

- نعتبر قرصا في دوران حول محور ثابت ( $\Delta$ ) 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  $\Delta$  .  
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  $\Delta$  .



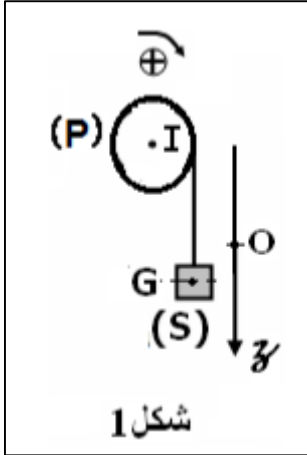
### تمرين 2:

- 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  $J_{\Delta}$  و  $R$  .
- 3- عبر عن السرعة الزاوية بدلالة  $t$  و  $F$  و  $R$  و  $J_{\Delta}$  و  $\omega_0$  .
- 4- بين أن مدة الكبح تكتب على الشكل :  $t = \frac{m.R.\omega_0}{2F}$  . أحسب  $t$  .

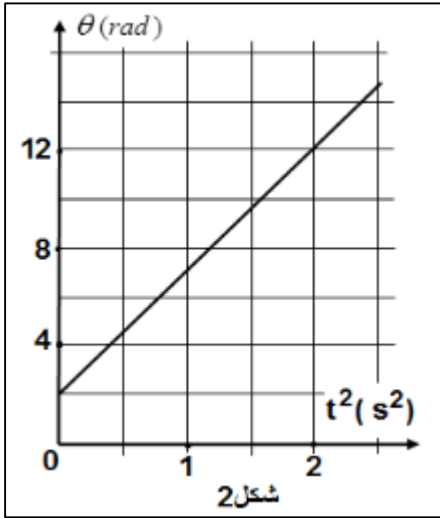
### تمرين 3:



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 ( $\Delta$ ) ثابت وأفقى يمر من مركزها  $I$  ، نلف 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 .

مكننا الدراسة التجريبية لحركة البكرة (P) من الحصول على المبيان الممثل في الشكل (2) ، الذي يمثل تغيرات الأفضول الزاوي  $\theta$  لحركة البكرة (P) بدلالة  $t^2$  .



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

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

1-3- 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  $M_f$  عزم مزدوجة الإحتكاك 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 ( $\Delta$ ) أفقي يمر من مركزها. خلال الحركة لا ينزلق الخيط على البكرة (B). عزم قصور (B) بالنسبة للمحور ( $\Delta$ ) هو  $J_\Delta$ .

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  $\varphi$  زاوية الإحتكاك . 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 الإحتكاك .

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

نعطي :  $k=\tan\varphi = 0,16$

