

## المجموعة الميكانيكية المتذبذبة ومظاهر الطاقة 02

### التمرين الأول:

يمثل الشكل التالي سلكاً فولاذيّاً رأسياً ، ثابتة لـ  $C = 0,65 \text{ N.m/rad}$  ، مثبتة من طرفه السفلي بمركز قصور قضيب متجلّس عزم قصوره بالنسبة لمحور الدوران  $J_{\Delta}$ .

نديراً لقصيب أفقياً بزاوية  $\theta_m = +\frac{\pi}{4}$  ثم نحرره بدون سرعة بدئية . فتصبح له حركة تذبذبية . وفي غياب الاحتكاكات تبقى التذبذبات مصوّنة ، فينجز 20 ذبذبة في ظرف 24 ثانية.



علماً أنه عند اللحظة  $t = 0$  يمر من الموضع المعلم بالزاوية  $\theta = +\frac{\pi}{8}$  في المنحى الموجب . (1)

1.1 أوجد المعادلة التفاضلية لحركة القضيب وبين أن حركته دورانية جيّبة .

2-1 احسب الدور الخاص  $T_o$  لهذا المتذبذب الميكانيكي .

3-1 (أ) أوجد تعبير عزم القصور  $J_{\Delta}$  للقضيب بدلالة  $T_o$  و  $C$  ثم احسب قيمته .

(4-1) أوجد المعادلة الزمنية لحركة .

(2) باعتبار حالة مرجعية:  $E_{pt} = 0$  عند  $\theta = 0$  .

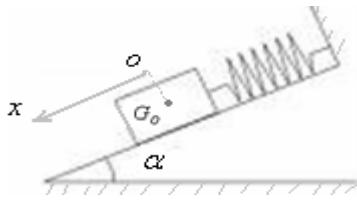
3-2 (أ) أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة المتذبذبة بدلالة  $J_{\Delta}$  ،  $C$  ،  $\theta$  و  $g$  .

3-2 (ب) انطلاقاً من تعبير الطاقة الميكانيكية ، بين أن هذه الأخيرة تبقى تابثة ثم استنتج قيمتها .

3-2 (3) مثل مخططات الطاقة  $Em$  و  $Ec$  و  $Ep$  بدلالة  $\theta$  .

### التمرين الثاني:

جسم صلب كتلته  $m = 100 \text{ g}$  يمكّنه أن ينزلق بدون احتكاك فوق نضد هوائي ، مائل بزاوية  $\alpha = 10^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي . هذا الجسم مرتبط بنايبس كما يبيّنه الشكل التالي



علماً أن إطالة النايبس عند التوازن  $\Delta l_0 = 8 \text{ cm}$  ، وشدة الثقالة  $g = 9,8 \text{ N/kg}$  . (1) أوجد إطالة النايبس .

2 (أ) نزح الجسم الصلب عن موضع توازنه المستقر نحو الأسفل ب  $3 \text{ cm}$  ثم نحرره بدون سرعة بدئية . (2) أوجد المعادلة التفاضلية لحركة .

2-1 علماً أن مركز قصور الجسم يمر، عند اللحظة  $t = 0$  من النقطة ذات الأقصول

$x = +1,5 \text{ cm}$  في المنحى الموجب . أوجد المعادلة الزمنية لحركة التذبذبة .

3-2 (3) احسب الدور الخاص لحركة التذبذبة .

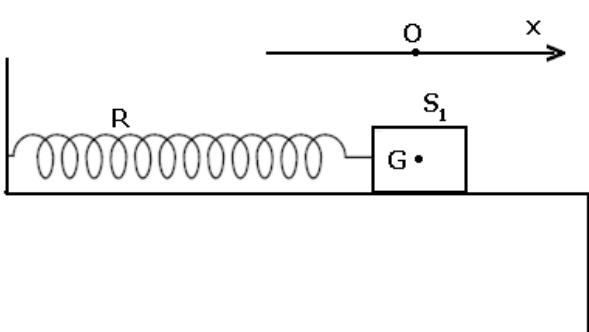
### التمرين الثالث:

نهمّل جميع الاحتكاكات ونأخذ  $g = 10 \text{ m/s}^2$

I - نعتبر التركيب التجاري الممثل في الشكل أسفله والمكون من :

- نايبس  $R$  لفاته غير متصلة ، وكتلته مهملة وصلابته  $k$  .

- جسم صلب  $S_1$  كتلته  $m_1$  .



نزح الجسم  $S_1$  عن موضع توازنه ، في المنحى

الموجب ، بمسافة  $x_0$  ثم نحرره بدون سرعة بدئية

في اللحظة  $t = 0$  . نختار كمرجع لطاقة الوضع

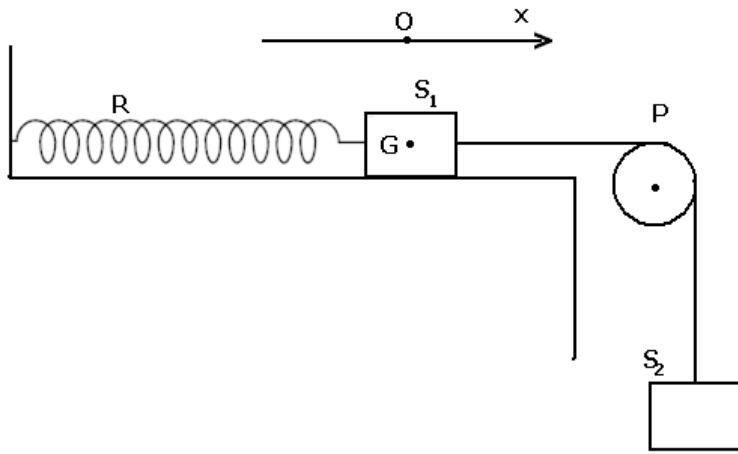
المرنة ، الموضع الذي يكون فيه النايبس غير مشوه

ومرجعاً لطاقة الوضع الثقلية المستوى الأفقي المار من  $G$  .

1 - أعط تعبير الطاقة الحركية للمجموعة {الجسم  $S_1$  ، النايبس} .

2 - أعط تعبير طاقة الوضع للمجموعة {الجسم  $S_1$  ، النايبس} . واستنتاج تعبير طاقتها الميكانيكية في

لحظة  $t$  بدلالة  $k$  و  $x$  و  $\dot{x}$  .



II – ثبت المتذبذب المرن الأفقي السابق ، بطرف خيط غير قابل الامتداد وكتلته مهملة يمر دون انزلاق بمجري بكرة (P) مساعده r وكتلتها M ، ونعلق بالطرف الآخر جسما صلبا (S<sub>2</sub>) كتلته m<sub>2</sub> = m<sub>1</sub> = m (أنظر الشكل)

عزم قصور البكرة  $J_{\Delta}$  بالنسبة للمحور الأفقي المار من مركزها هو  $J_{\Delta} = \frac{1}{2} Mr^2$  حيث  $M = 2m$ .

1 – حدد بدالة المقاييس اللازمة إطالة النابض عند التوازن .

- 2 – نزيح الجسم (S<sub>2</sub>) نحو الأسفل بمسافة  $z_m$  ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة  $t = 0$  . يمثل الشكل أسفله تسجيل حركة نقطة من S<sub>1</sub> بالسلم الحقيقي ، خلال مدد زمنية متساوية وممتالية  $\tau = 40ms$  .
- 2 – عين الدور  $T_0$  للمتذبذب .

2 – عين الوسع  $x_m$  لحركة S<sub>1</sub> .

3 – باعتمادك على العلاقة الأساسية للتحريك بين أن المعادلة التفاضلية لحركة الجسم S<sub>1</sub>

تكتب على الشكل التالي :  $\ddot{x} + \frac{1}{3} \frac{k}{m} x = 0$

( x أقصى مركز قصور الجسم S<sub>1</sub> عند اللحظة t )

4 – أكتب المعادلة الزمنية لحركة S<sub>1</sub> .

5 – حدد صلابة النابض k علما أن  $m = 200g$

