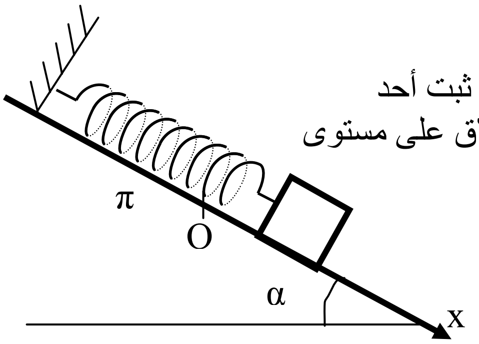
## تمـــريــــن رقم 1:




لدينا نابض لفاته غير متصلة ، و كتلته مهملة ، و صلابته $K = 20\ Nm^{-1}$ ، ثبت أحد طرفيه بحامل ثابت ، بينما ثبت طرفه الآخر بالجسم (S) الذي يمكنه الانزلاق على مستوى مائل بزاوية $\alpha$ بالنسبة للمستوى الأفقي $(\pi)$.

نعتبر الاحتكاكات مهملة بين الجسم (S) و المستوى $(\pi)$ .

1) لتكن $\Delta\ell_0$ إطالة النابض عند توازن الجسم (S) . أوجد تعبير $\Delta\ell_0$ بدلالة m و g و $\alpha$ و K . احسب $\Delta\ell_0$ .

2) نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه بالمسافة $X_m= 2\ cm$ في المنحى الموجب ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية ، فيمر لأول مرة بالموضع 0 عند اللحظة $t = 0$ . نمعلم موضع الجسم (S) أثناء حركته بالأفصول x لمركز قصوره G في المعلم $(o,\vec{i})$ المرتبط بالمستوى $(\pi)$ .عند التوازن ، يكون أفصول G منعدما .

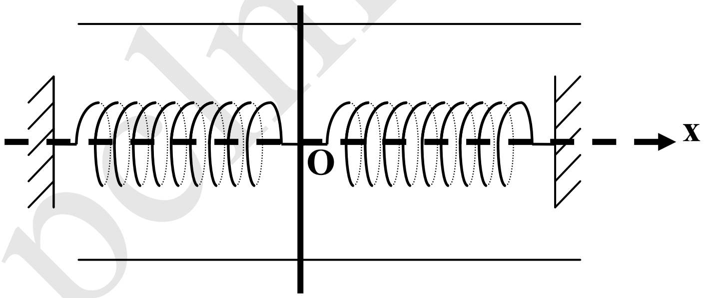
2-1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة الجسم(S) .

2-2) اكتب المعادلة الزمنية لحركة الجسم (S) .

3) أوجد من جديد المعادلة التفاضلية للحركة باعتمادك على دراسة طاقية

- نعتبر الحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة عندما يكون النابض غير مشوه
- نعتبر الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية عند التوازن

## تمـــريــــن رقم 2:




في هذا التمرين نهمل جميع الاحتكاكات و كتلة النابضين . يمثل الشكل التالي ساقا مثبتا بطرفي نابضين مماثلين لفاتهما غير متصلة وصلابة كل واحد منهما $k = 10\ N.m^{-1}$ .عند التوازن يكون للنابضين نفس الإطالة $\Delta\ell_0$ .

1) نزيح الساق عن موضع توازنه في المنحى الموجب ب $X_m = 3cm$ و نطلقه بدون سرعة بدئية في اللحظة ذات التاريخ $t = 0\ s$ بحيث ينزلق على السكتين في مستوى أفقي . نأخذ النقطة 0أصلا لمعلم الفضاء ( عند التوازن 0 و G مركز قصور الساق منطبقان)

1.1) أوجد تعبير المعادلة التفاضلية لحركة الساق و احسب دوره الخاص $T_0$ علما أن كتلة الساق $m = 200g$ .

1.2) أكتب المعادلة الزمنية للحركة .

2) اعط تعبير :

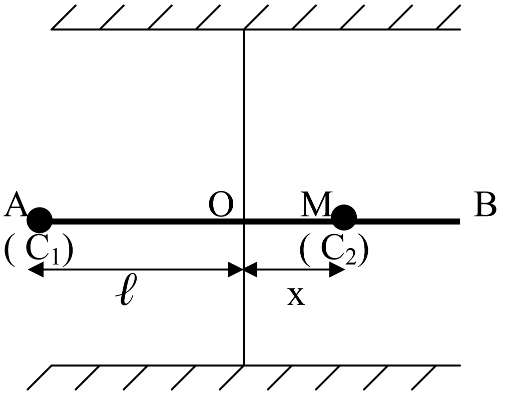
2.1) طاقة الوضع المرنة Ep(x) للمجموعة .نختار الحالة التي يكون فيها النابضان غير مشوهان مرجعا لطاقة الوضع المرنة.

2.2) الطاقة الحركية للمجموعة Ec(x) بدلالة x و $X_m$ و k .

2.3) الطاقة الميكانيكية Em و احسب قيمتها علما أن إطالة النابض عند التوازن هي $\Delta\ell_0 = 1cm$ .

3) مثل في نفس المعلم باختيارك لسلم ملائم مخططات الطاقة لكل من Em و Ec(x) و Ep(x)

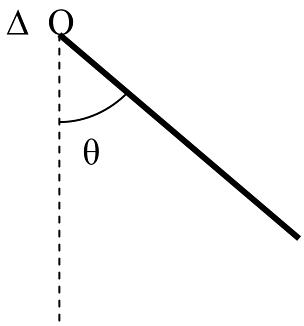
## تمـــريـــن رقم 3:



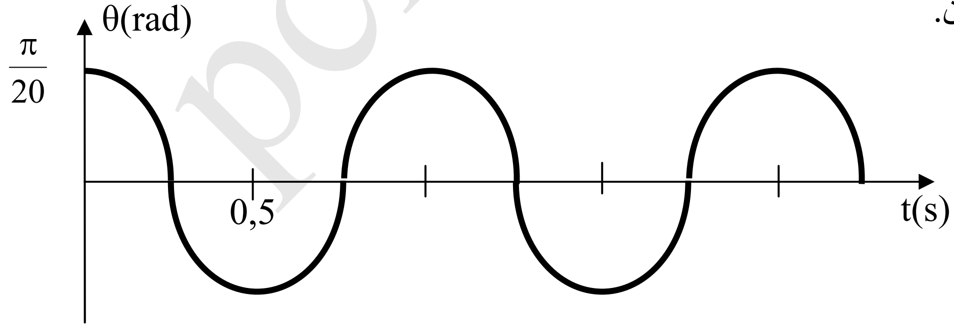

نثبت في الوسط O لسلك لي ثابتة ليه $C = 4,5.10^{-3}\ N.m.rad^{-1}$ ساقا AB متجانسة طولها $2\ell = 20\ cm$ و كتلتها مهملة .تحمل الساق عند طرفها A جسما نقطيا $C_1$ كتلته $m_1$ وعلى الجزء OB للساق نثبت جسما نقطيا $C_2$ كتلته $m_2 = 2m_1$ في الموضع M الذي يبعد عن الوسط O بالمسافة x.

1) أوجد x بحيث تكون الساق أفقية .
2) نبعد المجموعة $\{$الساق + $C_1$ +$C_2$ $\}$ عن موضع توازنها بإدارتها بزاوية $\theta_m = \frac{\pi}{6}$ rad ثم نحررها بدون سرعة بدئية في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ .
أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المجموعة السابقة .
3) أحسب عزم القصور المجموعة علما أن دور التذبذبات $T_0 = 1s$ .
4) أكتب المعادلة الزمنية لحركة المجموعة .
5) أوجد السرعة الزاوية للمجموعة عند مرورها بموضع توازنها .

## تمـــريـــن رقم4 :




يتكون نواس من قضيب متجانس كتلته $m = 0,5\ kg$ و طوله $\ell = 37\ cm$ و يمكنه الدوران في مستوى رأسي حول محور Δ أفقي يمر من الطرف O للقضيب .نهمل الاحتكاكات ونمعلم موضع القضيب بالزاوية θ التي يكونها في لحظة t مع الخط الرأسي المار من O .
نأخذ $g = 9,8\ m.s^{-2}$ و نرمز ب $J_\Delta$ لعزم قصور القضيب بالنسبة للمحور Δ .
نزيح القضيب عن موضع توازنه بزاوية صغيرة و نحرره بدون سرعة. يعطي المبيان جانبه تغيرات الزاوية θ بدلالة الزمن.




1) 1.1) بتطبيق المبدأ الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية لحركة القضيب .
1.2) أوجد تعبير عزم القصور $J_\Delta$ بدلالة m و g و $\ell$ و $T_0$ : الدور الخاص لحركة النواس . احسب $J_\Delta$ .
1.3) حدد المعادلة الزمنية لحركة النواس .
2) 2.1) عبر بدلالة θ و $\ell$ و m و g عن طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}$ للمجموعة$\{$القضيب في مجال الثقالة الأرضي$\}$ علما أن $E_{pp}$=0 عند $\theta = 0$ .
2.2) نعتبر المجموعة السابقة محافظية : احسب الطاقة الميكانيكية لهذه المجموعة و استنتج السرعة الزاوية القصوية للقضيب