Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

# المجموعة الميكانيكية المتذبذبة ومظاهر الطاقة
## تمارين

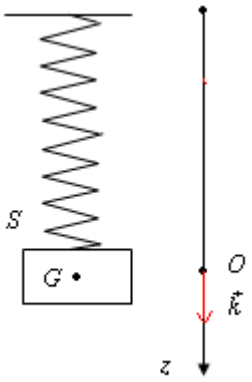
**تمرين 1**

نهمل جميع الاحتكاكات ونأخذ $g=10m/s^2$

نعتبر نواسا مرنا رأسيا مكونا من :

ـ نابض لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K=40N/m مثبت بحامل .

ـ جسم صلب S كتلته m=100g ومركزه G مثبت بالطرف الحر للنابض




1 ـ أوجد إطالة النابض $\Delta\ell$ عند التوازن بدلالة g,K,m واحسب $\Delta\ell$

2 ـ نزيح الجسم S رأسيا نحو الأسفل ، عن موضع توازنه المنطبق مع المعلم الفضاء Oz ،

بمسافة $Z_m=4cm$ ونحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نختارها كأصل للتواريخ .

2 ـ 1 أوجد باعتمادك على الدراسة التحريكية المعادلة التفاضلية المميزة للحركة واستنتج طبيعتها .

2 ـ 2 أكتب المعادلة الزمنية للحركة z=f(t) .

2 ـ 3 بين أن سرعة الجسم S لحظة مروره أول مرة من موضع توازنه تكتب

$$V_1 = -Z_m\sqrt{\frac{K}{m}}$$

أحسب $V_1$ .

3 ـ ينفصل الجسم عن النابض لحظة مروره من موضع توازنه في منحى $\vec{k}$ . أوجد تعبير المعادلة الزمنية z=f(t) لحركة S في المعلم Oz . نختار لحظة انفصال S عن النابض كأصل للتواريخ .

**تمرين 2**

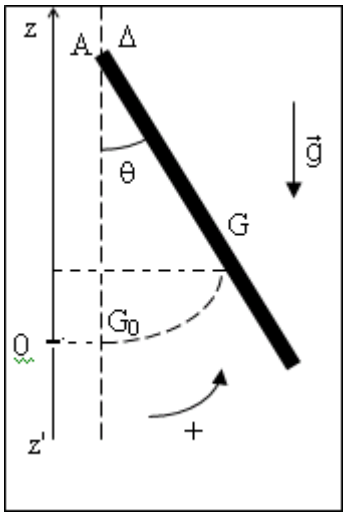
نعتبر مجموعة $(S)$ مكونة من كرة متجانسة شعاعها $R$ وكتلتها $m=100g$ ومن ساق متجانسة لها نفس المتلة وطولها $\ell=10R$ طرفها الأسفل ملحم بالكرة عند النقطة $A$ . المجموعة $(S)$ قابلة للدوران حول محور $(\Delta)$ أفقي وثابت . عزم قصور المجموعة $(S)$ بالنسبة للمحور $(\Delta)$ هو $J_\Delta=10^{-2}kg.m^2$ .

نزيح المجموعة عن موضع توازنها المستقر بزاوية $\theta_m=10°$ ، ثم نحررها بدون سرعة بدئية في اللحظة $t=0$ . نعتبر الاحتكاكات مهملة .

1 ـ اوجد المعادلة التفاضلية لحركة المجموعة $(S)$ .

2 ـ حدد طبيعة الحركة ودورها الخاص واكتب المعادلة الزمنية لحركتها .

نعطي : R=2.5cm, $g=9.8m/s^2$




3 ـ أعط بدلالة الزمن ، تعبير الطاقة الحركية للمجموعة (S) وحدد قيمتها القصوية.

4 ـ أستنتج بدلالة الزمن ، تعبير طاقة الوضع الثقالية للمجموعة (S).

**تمرين 3**

نعتبر ساقا متجانسة AB كتلتها M=0,25Kg وطولها L=0,6m ومركز قصورها G ، بإمكانها الدوران في مجال الثقالة حول محور Δ أفقي ثابت يمر من طرفها A . نعلم موضع مركز قصور الساق في كل لحظة بالأفصول الزاوي θ (t) .

ونعطي عزم قصور الساق بالنسبة للمحور Δ

$$J_\Delta = \frac{1}{3}ML^2$$ و $g= 10m/s^2$

نهمل جميع الاحتكاكات خلال هذه الدراسة.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

I ـ الدراسة التحريكية.

نزيح الساق عن موضع توازنها بزاوية $\theta_m$ في المنحى الموجب ثم نحررها بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0

1 ـ أوجد تعبير المعادلة التفاضلية لحركة الساق. ما هي طبيعة الحركة ؟

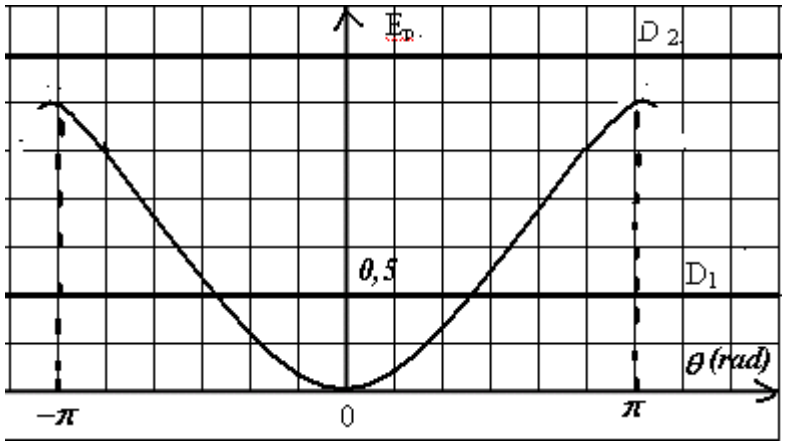
2 ـ أوجد حل للمعادلة التفاضلية في حالة التذبذبات ذات وسع صغير $\theta_m = \frac{\pi}{30} rad$

3 ـ أحسب قيمة الدور $T_0$.

II ـ الدراسة الطاقية

يمثل الشكل جانبه تغيرات طاقة الوضع الثقالية للمجموعة بدلالة الزاوية θ . نعتبر المستوى الأفقي المار من $G_0$ مرجعا لطاقة الوضع الثقالية .

1 ـ بين أن طاقة الوضع للساق يمكن أن نعبر عنها بالعلاقة التالية : $E_p = MgL\frac{(1-\cos\theta)}{2}$




خلال حركة الساق حول المحور Δ يمكن إعطاء قيمتين للطاقة الميكانيكية والمتمثلتين في الشكل بالمستقيمين $D_1$ و $D_2$.

الحالة الأولى: يمثل $D_1$ الطاقة الميكانيكية للمجموعة.

أ ـ عين السرعة الزاوية للساق أثناء مرورها بموضع التوازن في المنحى الموجب.

ب ـ عين من خلال المنحنى موضع أو مواضع الساق التي تكون فيها قيمة الطاقة الحركية $E_C = 0,25J$

الحالة الثانية : يمثل $D_2$ الطاقة الميكانيكية الجديدة للمجموعة . ما هو شكل مسار مركز القصور G للساق ؟ علل الجواب .

أحسب القيمة الدنوية للسرعة الزاوية $\dot{\theta}_1$ للساق وقيمتها القصوية $\dot{\theta}_2$ حينما تدور في المنحى الموجب

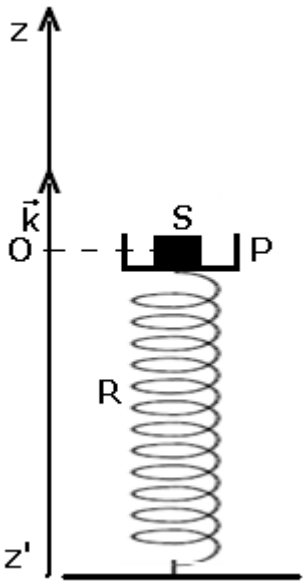
**تمرين 4**

نهمل جميع الاحتكاكات ونأخذ $g = 10m/s^2$ .

يمثل الشكل جانبه جسم $(S)$ نعتبره كنقطة مادية كتلته $m_1 = 100g$ موضوع على كفة $P$ ذات سمك صغير جدا وكتلتها $m_2 = 200g$ . نثبت عند مركزها $O$ طرف نابض $R$ ذي لفات غير متصلة وكتلة مهملة ، صلابته $k = 300N/m$ يوجد في وضع رأسي الطرف الأخر مثبت على مستوى أفقي ثابت .

توجد المجموعة في حالة توازن حيث ينتمي مركز قصورها $G$ إلى نفس الخط الأفقي المار من $O$ أصل معلم ثابت $(O,\vec{k})$ .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع




1 ـ أوجد الانضغاط $|\Delta\ell|$ للنابض بدلالة $m_1$ و $m_2$ و $g$ و $k$ . أحسب $|\Delta\ell|$ .

2 ـ عند اللحظة $t=0$ نقوم بضغط المجموعة $\{S,P\}$ نحو الأسفل ب $0,2m$ وذلك بإعطائها سرعة بدئية $\vec{v}_0$ موجهة نحو الأسفل وقيمته $v_0=1,2m/s$ ، فنحصل على حركة تذبذبية رأسية .

2 ـ 1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المجموعة $\{S,P\}$ ، اوجد المعادلة التفاضلية لحركة $G$ .

2 ـ 2 تقبل المعادلة التفاضلية حلا لها $z(t)=z_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$ ، استنتج الدور الخاص للحركة وحدد $z_m$ و $\varphi$ .

3 ـ الدراسة الطاقية

نختار أصل المعلم كمرجع لطاقة الوضع الثقالية $(E_{pp}=0)$ وطاقة الوضع المرنة $(E_{pe}=0)$.

3 ـ 1 أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة واستنتج المعادلة التفاضلية لحركة المتذبذب .

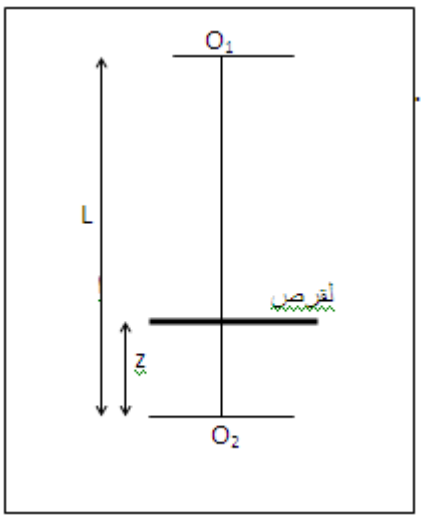
3 ـ 2 أحسب السرعة $v$ عند مرور المجموعة $\{S,P\}$ من النقطة $O$ لأول مرة .

3 ـ 3 بين أن المجموعة ممكن أن تذبذب بوسع $z_i$ أكبر من $z$ دون أن يغادر الجسم $(S)$ الكفة $(P)$ طالما أن قيمة $z_i$ لم تتجاوز قيمة قصوية $z_{max}$ . أحسب $z_{max}$ . ما هو استنتاجك ؟

4 ـ تجريبيا عندما تمر المجموعة من النقطة $O$ مباشرة ينفصل الجسم $(S)$عن الكفة .

نقبل أن $z<0$ الجسم $(S)$ يبقى ملتصقا بالكفة و $z>0$ الجسم $(S)$ ينفصل عن الكفة و $z=0$ الجسم $(S)$ و الكفة $(P)$ لهما نفس السرعة $v$ .

نضع $z_{max}$ الارتفاع القصوي الذي يمكن أن يصل إليه الجسم $(S)$ و $Z_{max}$ الارتفاع القصوي الذي يمكن أن تصل غليه الكفة والنابض . أوجد تعبيري $z_{max}$ و $Z_{max}$ .




**<u>تمرين 5</u>**

ننجز نواس لي بتعليق قرص عزم قصوره بالنسبة للمحور $\Delta$ $J_\Delta=5.10^{-5}kg.m^2$ بطرف سلك فلزي رأسي طوله $L=0,50m$ . الطرف الآخر للسلك مثبت في النقطة $O_1$ بحيث يكون محوري دوران السلك والقرص منطبقين . يوجد القرص في مستوى أفقي .

1 ـ أوجد طبيعة حركة القرص وأعط تعبير دوره الخاص $T_0$ .

2 ـ احسب ثابتة لي السلك إذا كان $T_0=0,92s$.

3 ـ نثبت الآن طرفي السلك الذي يبقى رأسيا في النقطتين $O_1$ و$O_2$.
يوجد مركز قصور القرص على المسافة z من الطرف السفلي $O_2$ للسلك نهمل سمك القرص بالنسبة ل z .

أ ـ أوجد طبيعة حركة النواس الجديد وأعط تعبير دوره $T_0'$ بدلالة $T_0$ و $L$ و $z$ علما أن ثابتة لي السلك تتناسب عكسيا مع طوله .

ب ـ أحسب $T_0'$ نعطي $\left(z=\frac{L}{3}\right)$

ج ـ بين أن الدور $T_0'$ يبلغ قيمة قصوية $T'_{max}$ عندما تأخذ z قيمة معينة $z_m$ احسب $z_m$ واستنتج $T'_{max}$ .

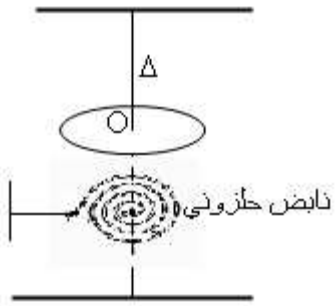
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

**تمرين 6**

النابض الحلزوني لساعة مماثل لسلك ثابتة ليه $C=4.10^{-5}N.m.rad^{-1}$ .

يدير هذا النابض رقاصا له شكل عجلة ، عزم قصورها بالنسبة لمحورها الثابت هو $J_\Delta =4.10^{-6}kg.m$

نبعد الرقاص عن موضع توازنه حيث يكون النابض مرتخيا بإدارته بزاوية $\alpha=30°$ ونطلقه بدون سرعة بدئية .




1 ـ عين السرعة الزاوية القصوية للرقاص .

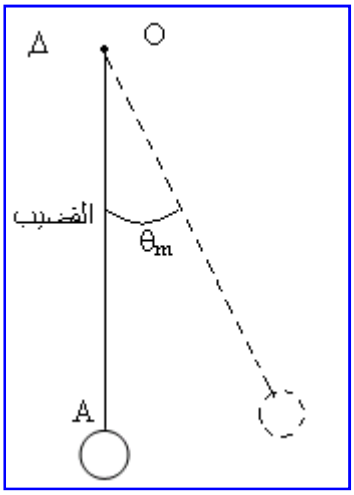
2 ـ أحسب الطاقة الحركية وطاقة الوضع للنواس عندما تأخذ الاستطالة الزاوية θ القيمة $\frac{\theta_m}{2}$

**تمرين 7**

نثبت في أحد قضيب طوله l=40cm جسما صلبا (A) كتلته m=10g بحيث يمكن اعتباره نقطة مادية.

يمكن للقضيب أن يدور في مستوى رأسي بدون احتكاك، حول محور Δ أفقي وثابت يمر من النقطة O .

نهمل كتلة القضيب بالنسبة لكتلة الجسم (A) فنحصل على نواس عزم قصوره بالنسبة للمحور Δ هو $J_\Delta = m\ell^2$




1 ـ نزيح القضيب عن موضع توازنه الرأسي بزاوية $\theta_m$ ثم نطلقه بدون سرعة بدئية .

أ ـ بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك , برهن على أن حركة الجسم (A) دائرية جيبية في حالة التذبذبات ذات الوسع الضعيف .

ب ـ أعط تعبير الدور T لهذا النواس . واحسب قيمة T .

2 ـ نعتبر المجموعة {الجسم (A) ـ القضيب، الأرض}.

أ ـ برهن على أن الطاقة الحركية للمجموعة تساوي الطاقة الحركية للجسم (A).

ب ـ أعط تعبير هذه الطاقة بدلالة m, l والسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للقضيب .

ج ـ أوجد تعبر طاقة الوضع الثقالية للمجموعة بدلالة m وا وθ وg .

θ : زاوية انحراف القضيب مع وضعه الرأسي.

نختار كمرجع لطاقة الوضع المستوى الأفقي المار من (A) في حالة توازن القضيب.

د ـ عين تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة بدلالة m وا وg و $\theta_m$ .

3 ـ نعتبر من جديد القضيب في وضعه الرأسي ( التوازن المستقر ), نعطي للجسم (A) سرعة بدئية أفقية $\vec{V}_A$ منظمها 2m/s.

أ ـ بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد الزاوية القصوية لانحراف القضيب بالنسبة لوضعه الرأسي.

ـ ما السرعة الدنوية التي يجب اعطاؤها للجسم (A) لكي يصل القضيب إلى وضع توازنه غير المستقر .

ـ صف حركة المتذبذب إذا فاقت السرعة $V_A$ قيمة هذه السرعة الدنوية . نعطي : $g=10m/s^2$