

التمرين 1

نطلق عند اللحظة $t_0 = 0$ وبدون سرعة بدئية جسما صلبا كتلته $m = 50g$ مرتبط بنابض أفقي

نختار المحور $x'x$ المتوازي مع محور النابض ، حيث أصله O يطابق موضع التوازن G_0 للجسم الصلب . يمثل الشكل أسفله تغيرات E_{pe} بدلالة الأفصول x

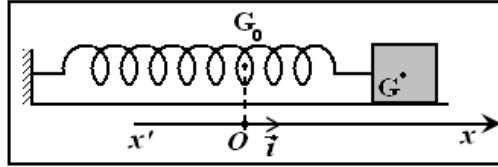
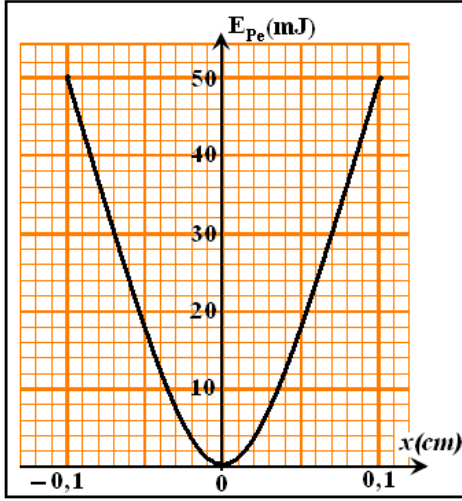
لمركز قصور الجسم الصلب .

(1) علل طبيعة المنحنى .

(2) أوجد صلابة النابض K .

(3) الطاقة الميكانيكية للمجموعة ثابتة قيمتها تساوي $E_m = 50mJ$. استنتج x_m

وشكل المنحنى الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للمجموعة بدلالة الأفصول x .



التمرين 2

نعتبر التركيب التجريبي الممثل في الشكل والمكون من :

✓ نابض (R) لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K

✓ جسم صلب (S) كتلته m ، قابل للانزلاق بدون احتكاك على نضد هوائي أفقي .

(1) نزيح الجسم الصلب عن موضع توازنه ثم نحرره بدون سرعة بدئية . نسجل حركة نقطة منه على ورقة ملفوفة حول اسطوانة تدور بسرعة ثابتة ، فنحصل على التسجيل الممثل في

الشكل التالي بالسلم الحقيقي . نختار النقطة O أصلا لمعلم الفضاء ولحظة تسجيلها

أصلا لمعلم الزمن .

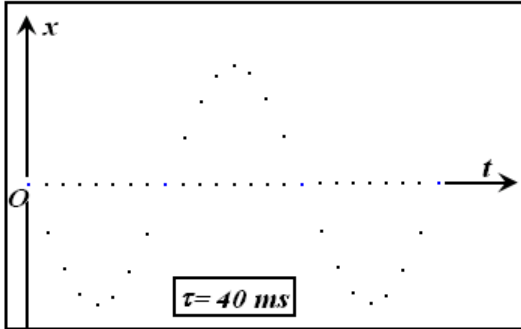
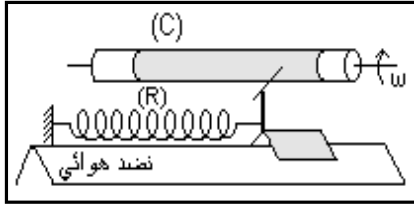
(1.1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة ، ثم

استنتج طبيعة الحركة .

(2.1) أوجد مبيانيا الدور T_0 والوسع x_m .

(3.1) أوجد المعادلة الزمنية للحركة .

(4.1) أوجد سرعة المتحرك عند الأفصول $x = 2cm$



(2) تمثل الوثيقة المقابلة مخططي طاقة الوضع المرنة $E_{pe} = f(x)$ والطاقة الميكانيكية $E_m = g(x)$. باستعمال هذه الوثيقة، أوجد

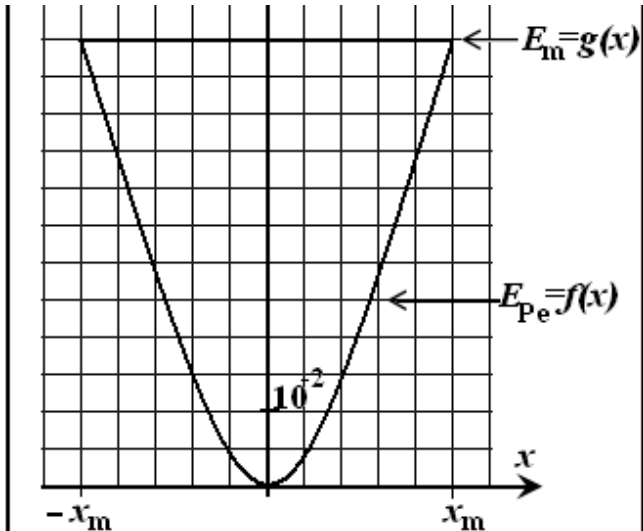
قيمة الصلابة K للنابض (R) والكتلة m للجسم (S) .

(3) نعوض النابض (R) بنابضين (R_1) و (R_2) مماثلين

ومرتبطين على التوالي ، صلابة كل منهما K' . علما أن هذا

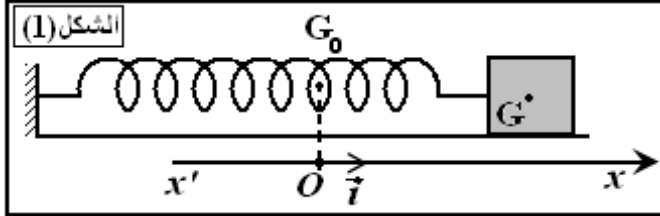
المتذبذب الجديد يمكن من الحصول على تسجيل مماثل للسابق ، أوجد

قيمة K' .



تحدث الزلازل اهتزازات أرضية تنتشر في جميع الاتجاهات يمكن تسجيلها بواسطة جهاز يدعى مسجل الهزات الأرضية (sismographe). يؤدي مسجل الهزات وظيفته وفق مبدأ المتذبذب (جسم صلب - نابض)، الذي يمكن أن يكون في وضع أفقي أو رأسي.

سنهتم في هذا التمرين بدراسة المجموعة المتذبذبة (جسم صلب - نابض):
نثبت بطرف نابض (R) لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K جسما صلبا (S) مركز قصوره G وكتلته $m = 92g$.
الجسم (S) قابل للإنزلاق على مستوى أفقي. لدراسة حركة مركز القصور G نختار معلما (O, \vec{i}) عند التوازن يكون أفصول G منعما. (الشكل 1)



(1) دراسة حركة المجموعة المتذبذبة في حالة إهمال الاحتكاكات
نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحنى الموجب بالمسافة $x_m = 4cm$ ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$.

1.1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x لمركز القصور G .

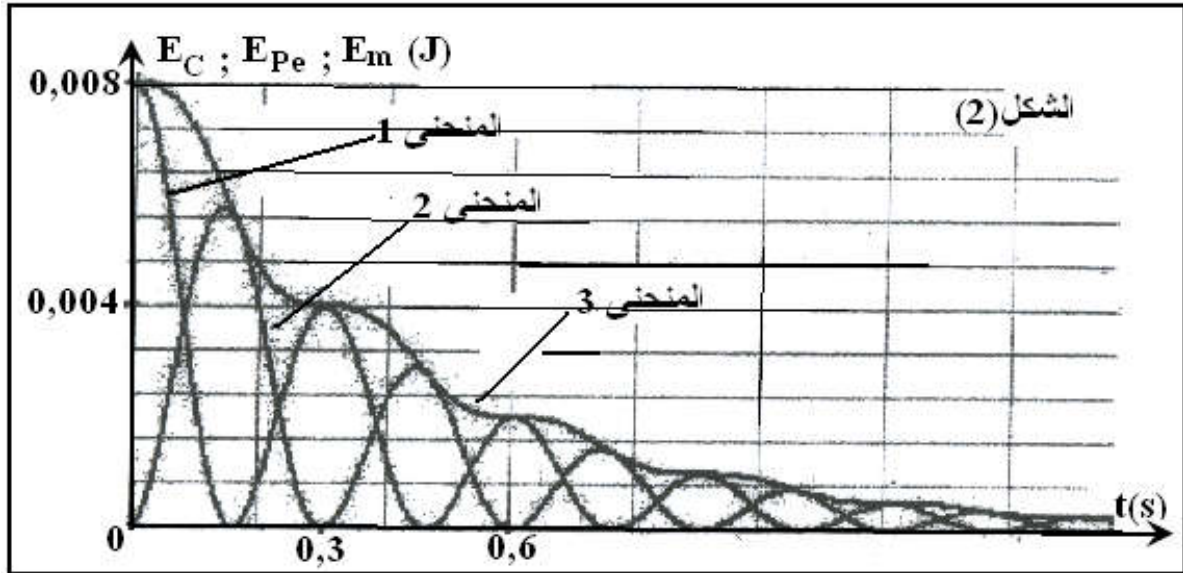
2.1 أحسب صلابة النابض علما أن الدور الخاص للمجموعة المتذبذبة هو $T_0 = 0,6s$.

3.1 أكتب المعادلة الزمنية للحركة.

4.1 حدد منحنى وشدة قوة الارتداد \vec{F} المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) عند اللحظة $t_1 = 0,3s$.

(2) الدراسة الطاقية للمجموعة المتذبذبة

نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة، والمستوى الأفقي الذي يشمل مركز القصور G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية. نعتبر عند أصل التواريخ أن أفصول مركز قصور الجسم هو $+x_m$. تمثل الوثيقة المبينة في الشكل (2) تغيرات الطاقة الحركية E_C وطاقة الوضع المرنة E_{pe} والطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة بدلالة الزمن.



1.2 عين، معلا جوابك، المنحنى الممثل لكل من E_m و E_{pe} .

2.2 فسر تناقص الطاقة الميكانيكية E_m .

3.2 أوجد قيمة شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 0,3s$.