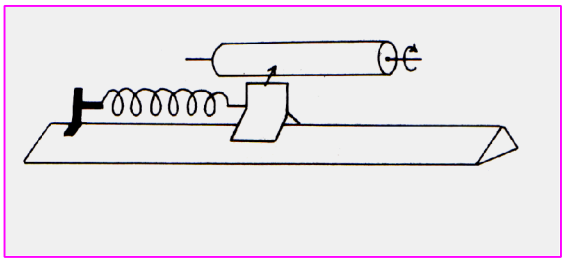
تمارين

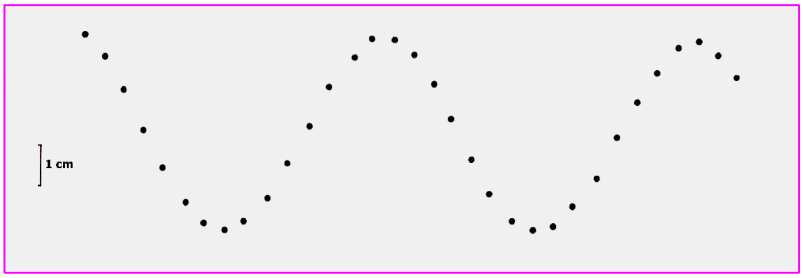
تمرين1 تسجيل تذبذبات نواس مرن

يمثل الشكل التالي تركيبا تجريبيا لتسجيل تذبذبات خيال، كتلته m = 200 g ، و مرتبط بنابض كتلته مهملة و صلابته k .يزاح الخيال عن موضع توازنه في اتجاه النضد الهوائي ، ثم تسجل مواضع مركز قصوره على أسطوانة محورها موازي لاتجاه النضد و تدور بسرعة ثابتة حول محورها.المواضع سجلت خلال مدد متتالية و متساوية و قيمتها τ = 60 ms. فيحصل على التسجيل التالي.

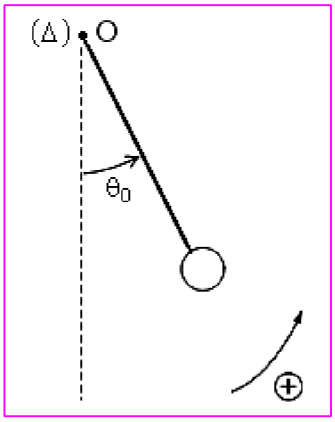
-1 باستغلال التسجيل حدد:وسع التذبذبات،دورها الخاص و ترددها الخاص.

-2 أثبت التعبير النظري للدور الخاص بدلالة m و k ثم استنتج قيمة k صلابة النابض.





تمرين2 المعادلة التفاضلية لنواس وازن



يتكون نواس وازن من ساق متجانسة كتلتها m = 100 g، قابلة للدوران حول محور أفقي(Δ) مار من طرفها O ،و كرة متجانسة شعاعها r = 2,5 cm ملتحمة بالطرف الآخر للساق، و لها نفس الكتلة.طول الساق يحقق العلاقة ℓ = 10 r .

المجموعة قابلة للدوران بدون احتكاك، و عزم قصورها هو $J_{\Delta} = 1{,}0.10^{-2}\ kg.m^2$.

تدار المجموعة عن موضع توازنها المستقر بزاوية $\theta_0 = 10°$، ثم تحرر بدون سرعة بدئية في اللحظة $t_0 = 0$.

♦ معطى: $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$

-1 بتطبيق العلاقة المرجحية التي يحققها مركز القصور G للمجموعة:

$M\cdot\overrightarrow{OG}=\Sigma(m_i\cdot\overrightarrow{OG}_i)$ بين أن طول النواس الوازن المكافئ للمجموعة يحقق العلاقة:

d = OG = 8r

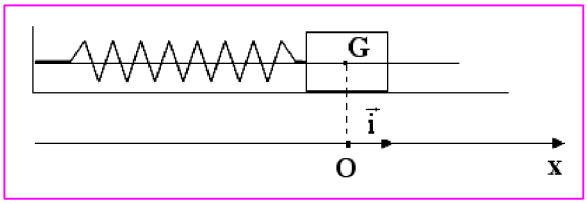
-2 بتطبيق العلاقة الأساسية لديناميك الدوران على المجموعة أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول الزاوي θ.

-3 أحسب قيمة الدور الخاص لتذبذبات المجموعة.

-4 أكتب عدديا المعادلة الزمنية θ = f(t) لحركة المجموعة.

تمرين3 نمذجة مسجل الهزات الأرضية(عن باك2008)

تحدث الزلازل اهتزازات أرضية تنتشر في جميع الاتجاهات يمكن تسجيلها بواسطة جهاز مسجل للهزات الأرضية.يؤدي هذا الجهاز وظيفته وفق مبدأ المتذبذب (جسم صلب+نابض)، الذي يكون أفقيا أو رأسيا.



فيما يلي نهتم بدراسة النواس المرن الأفقي.يتكون من جسم صلب كتلته m = 92 g و نابض صلابته k .

ندرس الحركة في مرجع أرضي نقرنه بالمعلم $(O,\vec{i})$.عند التوازن يكون أفصول G، مركز قصور الجسم، منعدما.

نزيح الجسم أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة $X_m = 4\ cm$ ثم نحرره بدون سرعة بدئية في اللحظة t = 0 .

-1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x لمركز قصور الجسم. و استنتج طبيعة الحركة.

-2 أحسب صلابة النابض علما أن الدور الخاص للمجموعة المتذبذبة يساوي $T_0 = 0{,}6\ s$.

-3 أكتب المعادلة الزمنية x(t) للحركة.

-4 حدد منحى و شدة قوة الارتداد المطبقة من طرف النابض على الجسم في اللحظة t = 0,3 s .