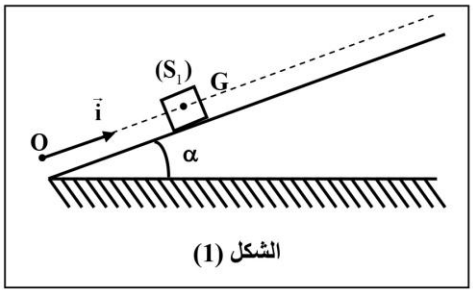
التمرين 3 (5 نقط): الحركة المستوية - المتذبذب { جسم صلب – نابض}

تُمكن المعدات الموجودة في مختبرات مادة الفيزياء والكيمياء من أجسام صلبة ونوابض ومنضدات هوائية وأدوات التكنولوجيا الحديثة... من إنجاز الدراسة التحريكية والدراسة الطاقية لحرك ات أجسام صلبة ومتذبذبات، والتحقق التجريبي من تأثير بعض البرامترات على هذه الحركات.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب فوق مستوى مائل ودراسة حركة مجموعة متذبذبة.

الجزء1: دراسة حركة جسم صلب فوق مستوى مائل



الشكل (1)

نرسل، عند اللحظة $t_0 = 0$ ، جسما صلبا (S_1) كتلته m_1 ومركز قصوره G بسرعة بدئية متجهتها $\vec{v}_0 = v_0.\vec{i}$ فينزلق بدون احتكاك على مستوى مائل بالزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي (الشكل1).
لدراسة حركة G نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض حيث أفصول G عند اللحظة $t_0 = 0$ هو $x_G = 0$.

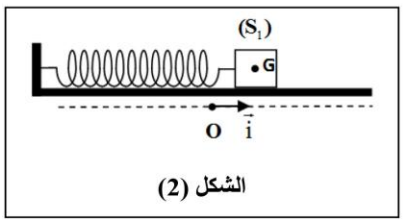
0,75 **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد تعبير a_G إحداثي متجهة التسارع لحركة G بدلالة α و g شدة الثقالة.

1 **2.** مكنت الدراسة التجريبية لحركة الجسم (S_1) من التوصل إلى تعبير سرعة G بدلالة الزمن حيث:

$$v_G(t) = -5.t + 4 \quad (m.s^{-1})$$

حدد، معللا جوابك، قيمة كل من v_0 و a_G . أُحسب قيمة α. نعطي $g = 10\ m.s^{-2}$.

الجزء 2: دراسة حركة المتذبذب { جسم صلب – نابض}

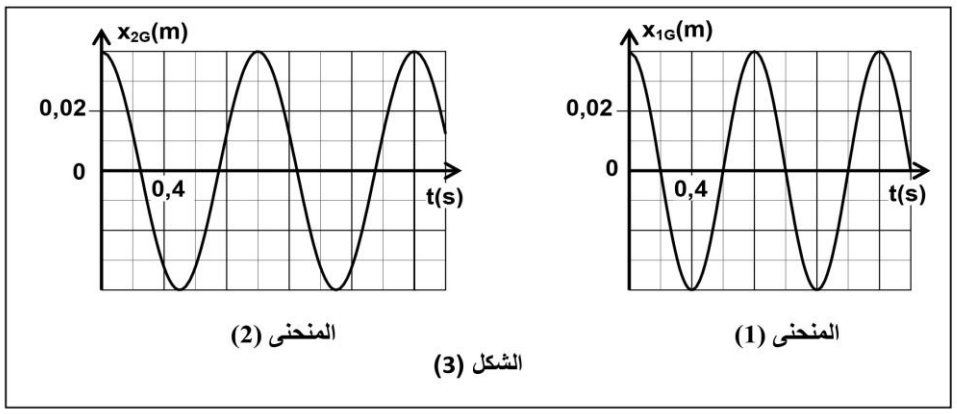


الشكل (2)

نُثبت الجسم الصلب (S_1) السابق ذي الكتلة $m_1 = 0,2\ kg$ بطرف نابض لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K. نحصل على متذبذب أفقي حيث ينزلق (S_1) بدون احتكاك على المستوى الأفقي (الشكل 2).
عند التوازن يكون النابض غير مشوه وأفصول مركز القصور G في المعلم $(O,\vec{i})$ هو $x_G = 0$. نزيح (S_1) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$.

0,75 **1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G لمركز القصور G تكتب: $\ddot{x}_G + \frac{K}{m_1}.x_G = 0$.

2. نسجل بواسطة جهاز مناسب حركة (S_1). يمثل المنحنى (1) في الشكل (3) مخطط المسافات $x_{1G}(t)$ المحصل عليه.
نعوض الجسم (S_1) بجسم آخر (S_2) كتلته m_2 مجهولة حيث $m_2 > m_1$ ، ونعيد التجربة في نفس الظروف. يمثل المنحنى (2) في الشكل (3) مخطط المسافات $x_{2G}(t)$ المحصل عليه.



المنحنى (2) المنحنى (1)
الشكل (3)

0,75 **1.2.** عين انطلاقا من المنحنيين (1) و(2) قيمة كل من الدور الخاص T_{01} الموافق للكتلة m_1 والدور الخاص T_{02} الموافق للكتلة m_2. استنتج تأثير قيمة الكتلة على الدور الخاص.

0,5 **2.2.** بين أن تعبير m_2 يكتب: $m_2 = m_1.\left(\frac{T_{02}}{T_{01}}\right)^2$. أُحسب قيمة m_2 .

0,5 **3.2.** تحقق أن قيمة صلابة النابض هي $K = 12,5\ N.m^{-1}$ (نأخذ $\pi^2 = 10$).

0,75 **4.2.** أوجد شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S_1) بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 1\ s$.