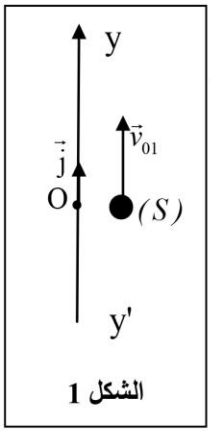
التمرين 3 (5 نقط): حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم

يشكل السقوط الحر للأجسام الصلبة في مجال الثقالة المنتظم نوعا من الحركات تتعلق طبيعتها ومساراتها بالشروط البدئية. تمكن دراسة هذه الحركات من تحديد بعض المقادير المميزة لها وربطها بتطبيقات من المحيط.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة السقوط الحر لكرية (S) بالنسبة لاتجاهات مختلفة لمتجهة السرعة البدئية.



الشكل 1

معطيات:

- جميع الاحتكاكات مهملة
- $g = 10\ m.s^{-2}$

1. حركة السقوط الحر الرأسي لكرية

ندرس حركة G مركز قصور الكرية (S) ذات كتلة m في معلم $(O,\vec{j})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.

نرسل عند اللحظة $t = 0$ الكرية (S) رأسيا نحو الأعلى بسرعة بدئية قيمتها $v_{01} = 5\ m.s^{-1}$، حيث يحتل G الموضع O ذي الأفصول $y_G = 0$ (الشكل 1).

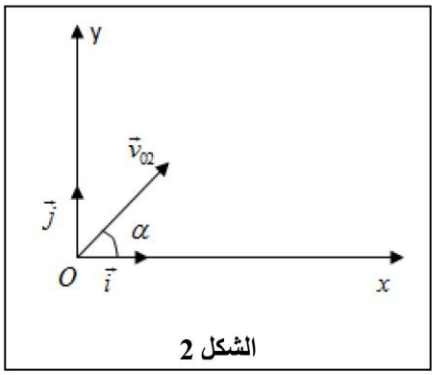
0,5 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها y أرتوب G هي: $\frac{d^2y}{dt^2} = -g$.

0,5 **2.1.** أوجد معادلة السرعة $v_G(t)$.

0,75 **3.1.** حدد قيمة أرتوب أعلى موضع يصل إليه G.

2. حركة السقوط الحر لكرية في مستوى

نقذف من جديد، من الموضع O، الكرية (S) السابقة بسرعة بدئية تُكون متجهتها $\vec{v}_{02}$ زاوية α مع الخط الأفقي. ندرس حركة G مركز قصور الكرية (S) في معلم متعامد ممنظم $(O,\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا (الشكل 2).



الشكل 2

1 **1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G.

0,5 **2.2.** بين أن تعبير المدى هو: $x_P = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha)}{g}$.

3.2. باستعمال عدة معلوماتية مناسبة، تم الحصول على وثيقة الشكل (3) الممثلة لمسارات حركة G بالنسبة لنفس قيمة السرعة البدئية v_{02} ولزوايا قذف مختلفة $\alpha_0 = 45°$ و α_1 و α_2.

1.3.2. باعتماد معطيات الوثيقة:

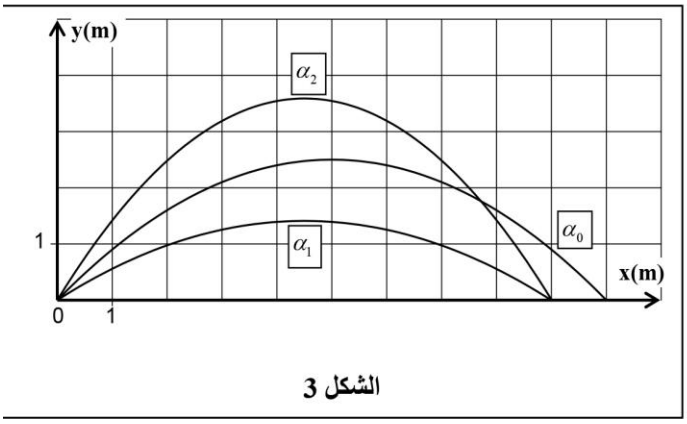
0,5 **أ.** عين قيمة المدى x_{P_0} الموافق لزاوية القذف α_0. استنتج قيمة v_{02}.

0,5 **ب.** حدد قيمة الزاوية α_1. استنتج قيمة الزاوية α_2 علما أن $\alpha_1 + \alpha_2 = 90°$ و $\alpha_2 > \alpha_1$.

0,75 **2.3.2.** عند قمة المسار تكون لسرعة G القيمة v_1 بالنسبة لزاوية القذف α_1 والقيمة v_2 بالنسبة لزاوية القذف α_2.

أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.

العلاقة بين v_1 و v_2 هي:



الشكل 3

أ	$v_1 = 0,4.v_2$	ب	$v_1 = 0,8.v_2$	ج	$v_1 = 1,6.v_2$	د	$v_1 = 3,2.v_2$