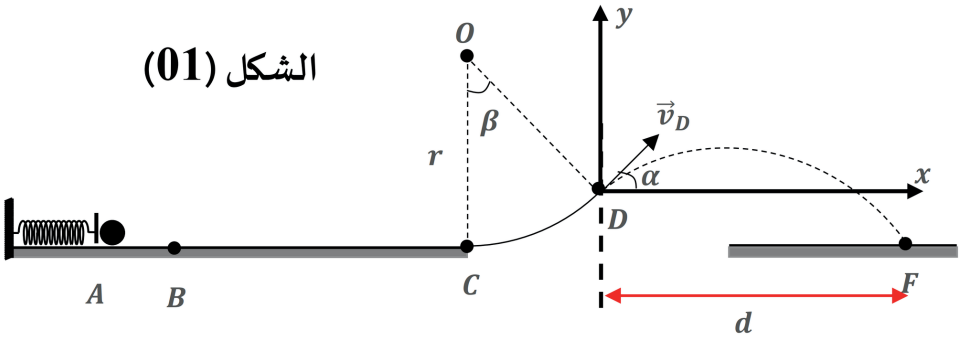
تمرين 01

يتكون نواس مرن أفقي من نابض ذي حلقات غير متلاصقة، ثابت مرونته $k = 200\,N.m^{-1}$ وكتلته مهملة، أحد طرفيه ثابت بينما الطرف الآخر ثبت به جسم صلب (S)، ذو أبعاد مهملة، كتلته $m = 100\,g$ وموضوع على مستوي أفقي (الشكل.1).

في حالة توازن النواس يكون النابض غير مشوه ويكون الجسم (S) في الموضع B . نزيح الجسم (S) نحو الموضع A بحيث $AB = 7\,cm$ ، ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$.

الشكل (01)



1. أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم (S) + نابض) بين الموضعين A و B.

ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة، أوجد قيمة السرعة v_B التي انطلق بها الجسم (S).

2. يواصل الجسم (S) حركته على المسار المستقيم الأفقي BC، ما هي سرعة الجسم (S) عند الموضع C. علل

3. عند النقطة C يصبح المسار عبارة عن جزء كروي CD مركزه O ونصف قطره r موجود في مستوي شاقولي. وعند النقطة D تكون سرعة الكرية هي v_D، يصنع شعاعها زاوية α مع الأفق، حيث تغادر مسارها في الفضاء لتسقط في النقطة F الموجودة على استقامة واحدة مع المواضع A و B.

عند مغادرة الجسم (S) المسار CD، قمنا بتسجيل الحركة عن طريق كاميرا رقمية، وبعد معالجة المقطع ببرنامج Avistep تحصلنا على المنحنيات الممثلة في الشكل 02 و03.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم (D,x,y)، استخرج المعادلات الزمنية للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$.

ب- استنتج المعادلات الزمنية للحركة $x(t)$ و $y(t)$.

جـ- بالاعتماد على المنحنيات الممثلة في الشكل 02 و03، أحسب ما يلي:

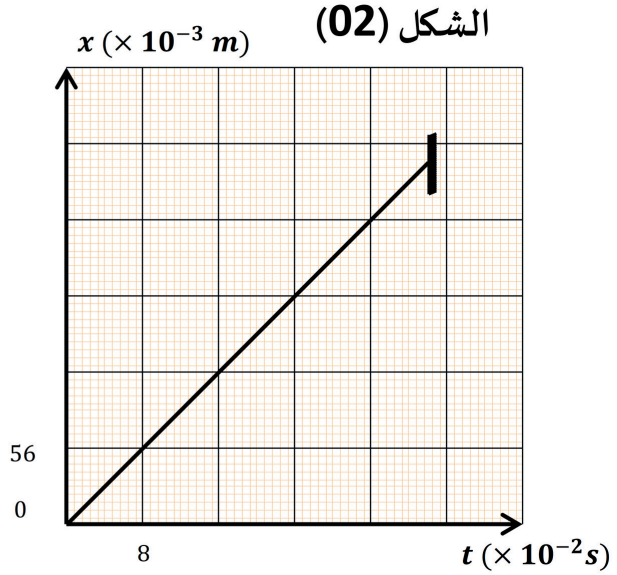
- زمن بلوغ الجسم الموضع F.
- قيمة الزاوية α.
- قيمة سرعة الجسم v_D عند الموضع D.

- المسافة الأفقية d.

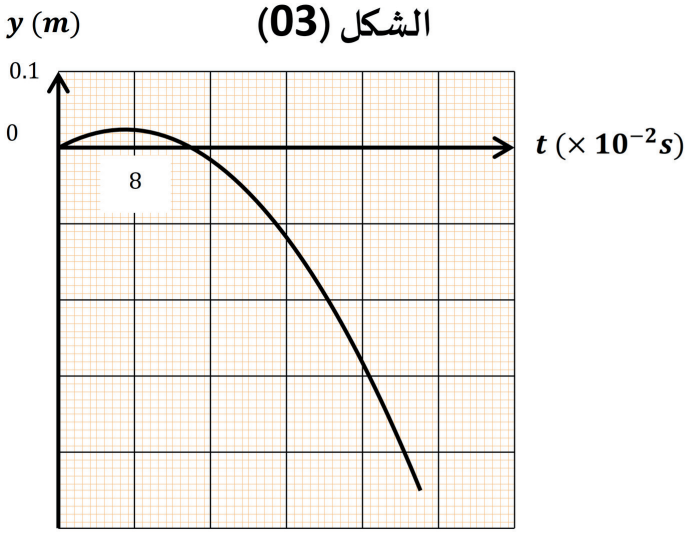
يعطى:

- قيمة الجاذبية الأرضية: $g = 10 m.s^{-2}$.
- كل الاحتكاكات مهملة.

الشكل (02)



الشكل (03)



تمرين 02

شكلت حركة سقوط الأجسام لمدة طويلة من الزمن موضوع تساؤل واهتمام لدى الكثير من المفكرين والعلماء المتميزين من أمثال أرسطو، غاليلي ونيوتن.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة سقوط الأجسام الصلبة في الهواء.

من أجل هذا الغرض نترك من على نفس الارتفاع كريتان (B_1) و (B_2) من نفس المادة كتلتيهما m_1 و m_2 على الترتيب، تسقطان في الهواء من على نفس الارتفاع وبدون سرعة ابتدائية.

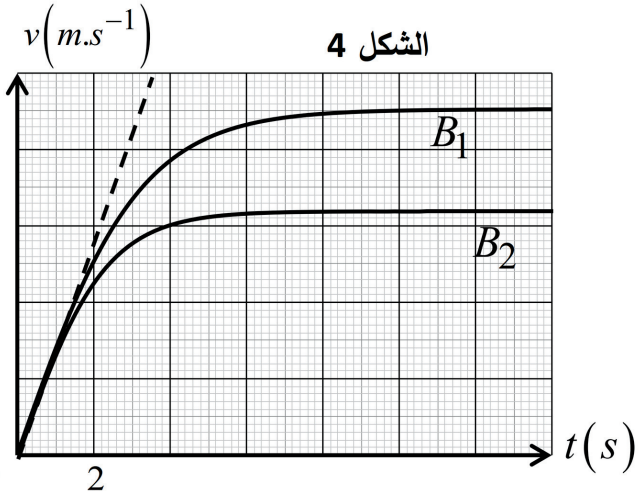
ننسب حركة الكريتان لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا مزود بمحور (Oz) موجه نحو الأسفل، ومبدؤه O مرتبط بمركز عطالة الكريتان. تخضع الكريتان إلى قوى احتكاك مع الهواء ننمذج بالعبارة التالية: $\vec{f} = -k \cdot v^2 \cdot \vec{k}$، بحيث k يمثل معامل الاحتكاك الذي يتعلق بأبعاد الجسم والمائع الذي تتم الدراسة فيه.

1. مثل القوى المؤثرة على مركز عطالة إحدى الكرتين خلال الحركة.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلة التفاضلية المميزة لحركة إحدى الكرتين.
3. استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} في النظام الدائم.

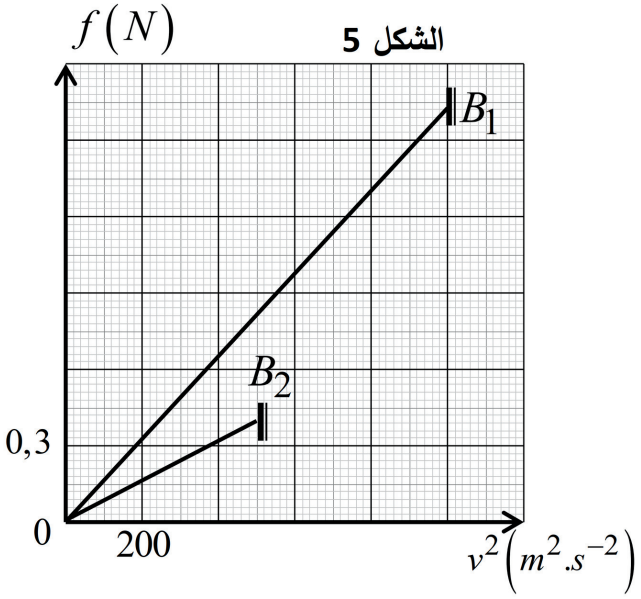
@PROF.ZAKID248 @BOUZIANEZAKI
الأستاذ بوزيان زكرياء
0780516075

4. بواسطة برمجية مناسبة تمكننا من رسم المنحنيات $v=f(t)$ و $f=g(v^2)$ الموضحين في الشكل.4 و 5.

الشكل 4



الشكل 5



1.4. احسب قيمة معامل الاحتكاك k لكل من الكرتين (B_1) و (B_2)، دون استنتاجك فيما يخص قطر الكرتين d، إذا علمت أن معامل الاحتكاك k يتعلق بالمائع الذي تتم فيه الدراسة وأبعاد الجسم.

2.4. حدد قيمة السرعة الحدية لكل من الكرتين (B_1) و (B_2)، ثم استخرج سلم رسم منحنى الشكل.4.

3.4. بين أن دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ مهملة خلال هذه الدراسة.

4.4. استنتج قيمة الكتلتين m_1 و m_2.

@PROF.ZAKID248 @BOUZIANEZAKI
الأستاذ بوزيان زكرياء
0780516075