المستوى الثالثة ثانوي: ع.ت،رياضيات، تقني رياضي		السنة الدراسية:2024/2023
السلسلة (4 – 2)	الموضوع: تطور جملة ميكانيكية	من اعداد الأستاذ: م. قيسي

التمرين 1:

تُعتبر منطقة تيميمون بولاية أدرار المعروفة بالواحة الحمراء مقصداً للسُيّاح لممارسة رياضة التزحلق على الكثبان الرملية.

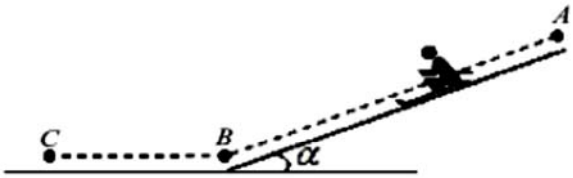
يهدف التمرين الى دراسة الحركة المستقيمة لمتزحلق على الرمل.

باستغلال شريط فيديو لمتزحلق (الشخص + لوازمه) تم تصويره من طرف أحد زوار منطقة تيميمون، ندرس الجملة {المتزحلق} التي مركز عطالتها G المنمذجة بنقطة مادية كتلتها m.

صورة لمتزحلق على الرمل

المعطيات:

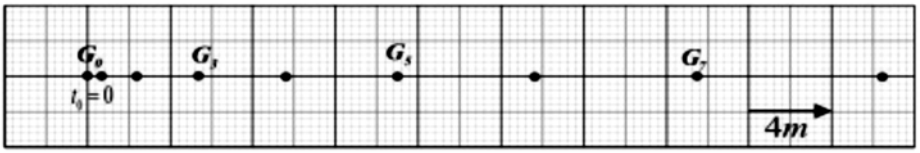
- كتلة الجملة $m = 70\,kg$ ؛
- شدة تسارع حقل الجاذبية الأرضية $g = 9{,}8\,m\cdot s^{-2}$ ؛
- طول المسار الأفقي $BC = 12\,m$ ؛
- زاوية الميل $\alpha = 41^{\circ}$.



الشكل 7

1. المرحلة الأولى (المسار AB):

حركة المتزحلق تتم على مستو مائل انطلاقا من النقطة A دون سرعة ابتدائية الشكل 7.
معالجة شريط الفيديو السابق ببرمجية *Avistep* مكّنتنا من تسجيل المواضع المتتالية لمركز عطالة الجملة خلال مجالات زمنية متتالية ومتساوية $\Delta t = 0{,}8\,s$ الشكل 8.



الشكل 8. تسجيل المواضع المتتالية لمركز عطالة الجملة

1.1. عرّف المرجع الغاليلي (العطالي).

2.1. احسب قيم السرعة في اللحظات t_3، t_5 و t_7 الموافقة للمواضع G_3، G_5، G_7 على الترتيب.

3.1. ارسم على ورق ميليمتري المنحنى البياني لتطور السرعة اللحظية بدلالة الزمن $v = f(t)$.

4.1. جِد بيانياً قيمة تسارع مركز عطالة الجملة a_G واستنتج طبيعة الحركة.

5.1. احسب بيانياً المسافة المقطوعة بين الموضعين G_0 و G_8.

6.1. بإهمال قوى الاحتكاك على المسار AB :

1.6.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة التسارع a'_G واحسب قيمته.

2.6.1. برّر الاختلاف بين قيمتي التسارع المحسوبتين في السؤالين (4.1) و (1.6.1).

2. المرحلة الثانية(المسار BC):

يصل المتزحلق الى النقطة B بسرعة $v_B = 12\,m\cdot s^{-1}$ ويواصل حركته المستقيمة على المستوي الأفقي BC ليتوقف عند الموضع C. تنمذج القوى المعيقة للحركة بقوة وحيدة $\vec{f}$ مماسية للمسار وثابتة في الشدة.

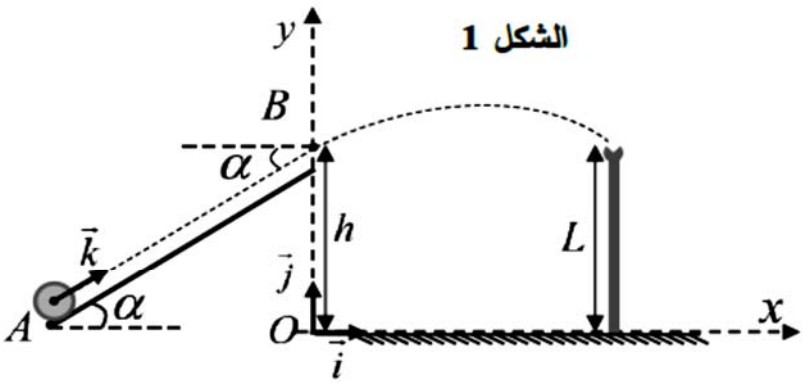
1.2. أحص ومثّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجملة G.

2.2. جِد شدة القوة $\vec{f}$، بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة المدروسة.

التمرين 2:

تتشكل لعبة أطفال من مستوي AB أملس طوله d، يميل عن الأفق بزاوية α قابلة للضبط بين $10°$ و $80°$ عن طريق تحريك الموضع A شاقوليا، وأيضا جهاز استقبال للكرية طوله $L=0,5m$ الذي يأخذ دائما وضع شاقولي والموجود على الحلبة وفي المستوي $(O,\vec{i},\vec{j})$ الموضح في الشكل.1.

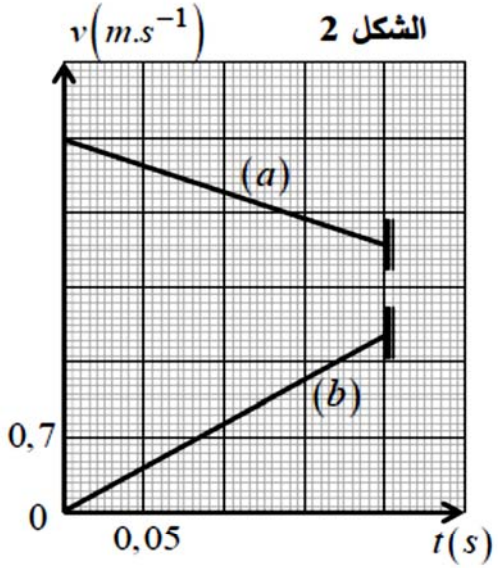
الشكل 1



- **الجزء الأول: دراسة حركة الكرية على المسار AB في المعلم $(A,\vec{k})$**

نقوم بإرسال كرية صغيرة (G) من البلاستيك نعتبرها نقطية كتلتها m من الموضع A (المحدد بالزاوية α_0) بسرعة ابتدائية v_A لتصل إلى الموضع B بسرعة v_B ترتفع عن سطح حلبة اللعبة بـ h. (كل التأثيرات مع الهواء مهملة)

الشكل 2



1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرية (G).
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية (G)، جد العبارة الزمنية للسرعة $v_G(t)$ بدلالة كل من: t، α، g و v_A.
3. دراسة حركة الكرية (G) على المسار AB، مكنتنا من الحصول على البيان $v_G=f(t)$ الممثل لتغيرات سرعة الكرية v_G بدلالة الزمن. (الشكل.2)

1.3. من بين البيانات (a) و (b)، حدد البيان الممثل لتغيرات $v_G=f(t)$ المناسب للدراسة، مع التعليل.

2.3. استنتج كل من: t_B الزمن المستغرق لوصول الكرية (G) إلى الموضع B، v_B، d.

3.3. أحسب قيمة الزاوية α_0.

- **الجزء الثاني: دراسة حركة الكرية في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$.**

تكتب عبارة شعاع الموضع لحركة مركز عطالة الكرية (G) في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ بالعبارة التالية:

$$\overrightarrow{OG}=(v_B.\cos\alpha.t).\vec{i}+\left(-4,9.t^2+v_B.\sin\alpha.t+0,5\right).\vec{j}$$

1. مثل القوى المطبقة على الكرية في المستوي $(O,\vec{i},\vec{j})$.
2. استخرج معادلة مسار الحركة $y=F(x)$.
3. نريد للكرية أن تسقط على جهاز الاستقبال الذي يوجد على مسافة $OS=x_S=0,5m$، يتحقق ذلك بالنسبة للزاويتين α_1 و α_2، جد قيمتي كل من α_1 و α_2.

يعطى: $\dfrac{1}{\cos^2\alpha}=1+\tan^2\alpha$; $\pi^2\approx 10$; $g=9,8m.s^{-2}$