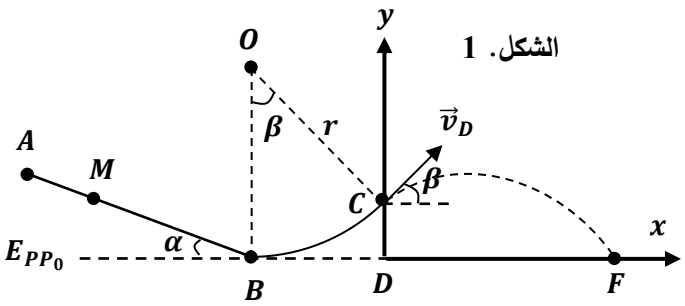
نص التمرين:

القفز فوق حطام السيارات، قفز الدراجات النارية والعديد من المجازفات التي يقوم بها بعض السائقين من أجل تحقيق الأرقام القياسية، إلا أن هذه الحركات تعتمد على قياسات فيزيائية دقيقة قبل إجراءها في الواقع.

يهدف هذا التمرين إلى محاكاة حركة جسم خلال حركته على مستو ثم في الهواء وتحديد بعض المقادير الفيزيائية.

يتحرك جسم (S) نقطي كتلته $m=200g$ على المسار (ABC) المتشكل من:



الشكل. 1

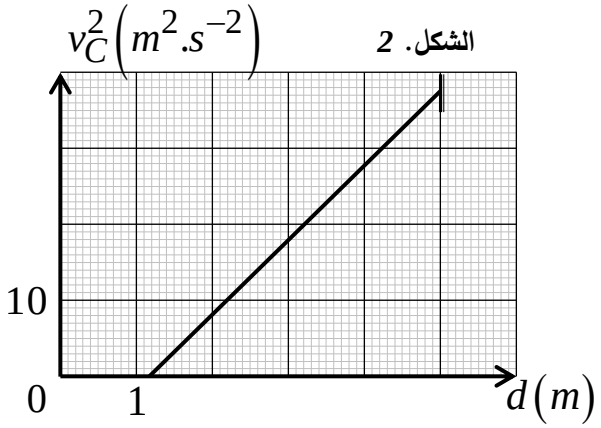
- مستوي (AB) أملس طوله $L=5m$، يميل عن الأفق بزاوية α مع الأفق.
- مسار دائري (BC) أملس، نصف قطره $r=2m$ **مركزه** O.

المعطيات: نهمل تأثير الهواء. $g=9,8m.s^{-2}$

- **حركة الجسم على المسار** (ABC):

في اللحظة $t=0$، نترك الجسم (S) بدون سرعة ابتدائية من الموضع M كيفي بحيث $BM=d$.

نكرر التجربة مع تغيير في كل مرة الموضع M (مبدأ الفواصل $x_M=x_0=0$) وندون قيمة السرعة التي يبلغها الجسم الموضع C، فتحصلنا على البيان $v_C^2=f(x)$ الممثل لتغيرات v_C^2 مربع السرعة عند الموضع C بدلالة المسافة d. (الشكل.2)



الشكل. 2

1. مثل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) عند الموضع M.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن عبارة التسارع a تكتب على الشكل التالي: $a=g.\sin(\alpha)$
3. جد عبارة سرعة الجسم (S) عند مروره بالموضع B بدلالة g، α و d.
4. 1.4. مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم (S) + أرض) بين الموضعين B و C.

2.4. بالاعتماد على إجابة السؤال (3)، وبتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة، بين أن:

$$v_C^2=2.g.\sin(\alpha).d-2.g.r.(1-\cos(\beta))$$

5. بتوظيف بيان الشكل.2، جد قيمة كل من α و β.

6. استخرج عبارة فعل السطح R للمسار الدائري عند الموضع B بدلالة m، g، r، α و d، ثم أحسب قيمته الأعظمية R_{max}.

- **حركة الجسم في الهواء:**

تغادر الكرة في اللحظة $t=0$ المسار الدائري عند الموضع C بسرعة $\vec{v}_C$ يصنع حاملها زاوية β مع المستوي الأفقي.

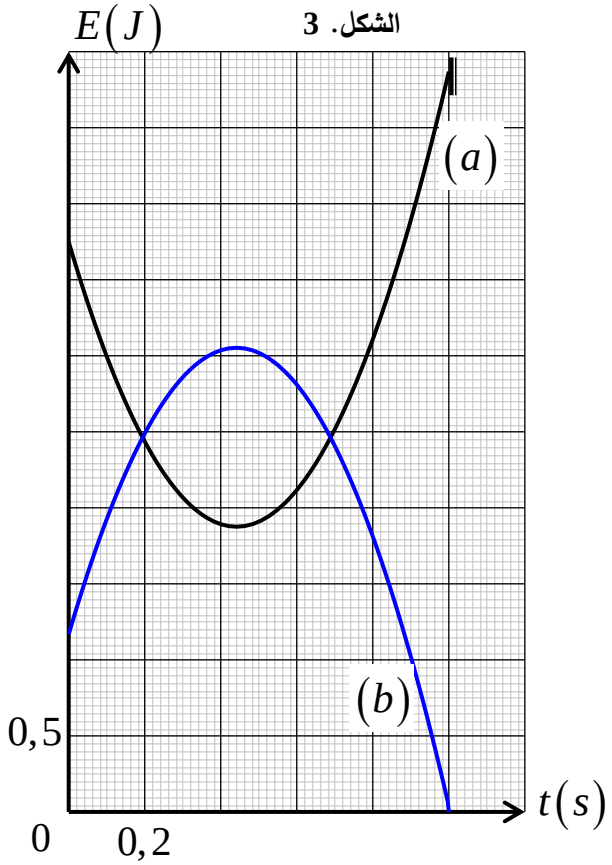
1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(\overrightarrow{Dx},\overrightarrow{Dy})$، جد المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$.

2. بالاعتماد على المعادلات الزمنية للحركة، بين أن:

$$\begin{cases} Ec(t)=\frac{1}{2}\cdot m.g^2.t^2-m.g.v_C.\sin(\beta).t+Ec_C \\ Epp(t)=-\frac{1}{2}\cdot m.g^2.t^2+m.g.v_C.\sin(\beta).t+Epp_C \end{cases}$$

3. الدراسة التجريبية لحركة الجسم (S) في الهواء مكنتنا من الحصول على المنحنيات الممثلة لتغيرات كل من الطاقة الحركية Ec والطاقة الكامنة الثقالية Epp بدلالة الزمن.

الشكل. 3



1.3. أنسب من بين المنحنيات التالية (a)، (b) الخاصة بالطاقة الحركية Ec، الطاقة الكامنة الثقالية Epp.

2.3. اعتمادا على الشكل.3:

- حدد t_F زمن ارتطام الجسم بسطح الأرض، t_S زمن بلوغ الجسم أقصى ارتفاع.
- أحسب y_S أقصى ارتفاع يبلغه الجسم (S)، ثم v_F سرعة ارتطامه بسطح الأرض.

4. حدد مميزات $\vec{v}_F$ شعاع سرعة الجسم عند الموضع F.

SCAN ME

انتهى موضوع الفرض الثاني