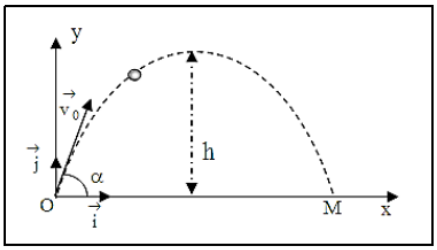
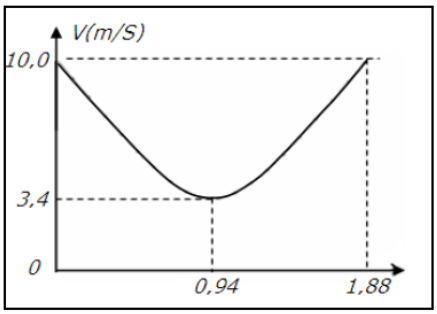
التمرين 1:

نقذف عند اللحظة $t=0$ كرة كتلتها m ، بسرعة ابتدائية $\vec{v_0}$ من نقطة O كماهو مبين على الشكل المقابل. نعتبر أن حركة الجسم تتم في المستوي $(O,\vec{i},\vec{j})$ وتدرس بالنسبة للمرجع الأرضي الذي نعتبر مرجعا غاليليا. نهمل كل من مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس.



يمثل البيان الموالي تغيرات قيمة سرعة القذيفة بدلالة الزمن بين الوضعين O و M.



1–مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم الصلب.

2–بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن طبيعة الحركة.

3–أوجد المعادلات الزمنية لكل من السرعة والموضع.

4 – أوجد من البيان :

- القيمة v_0 لشعاع السرعة $\vec{v_0}$.
- قيمةالمركبة v_{0x}لشعاع السرعة $\vec{v_0}$.

5 – استنتج قيمة كل من الزاوية α التي قذف بها الجسم و قيمة v_{0y}.

6–مثل كل من $v_x(t)$ و $v_y(t)$ في المجال الزمني $(0\le t\le 1{,}88)s$.

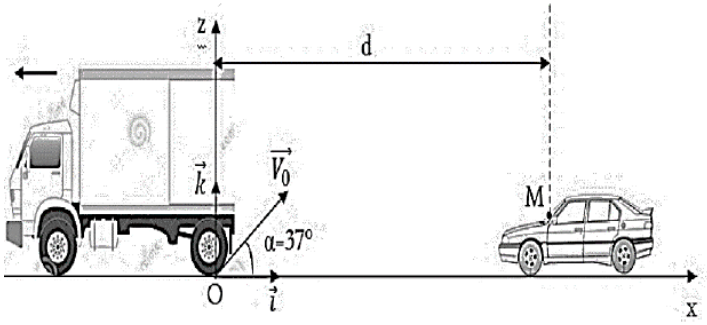
7–استنتج من المنحنيين كل من المسافة الأفقية OM و الذروة h

التمرين 2:

بكالوريا علوم تجريبية 2016

نهمل تأثير الهواء ونأخذ $g=9{,}8m/s^2$.

شاحنة تسير على طريق مستقيم افقي ، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t=0$ تقذف العجلة الخلفية للشاحنة نحو الوراء من نقطة O من سطح الأرض حجرا نعتبره نقطيا بسرعة ابتدائية $v_0=12m/s$ يصنع حاملها زاوية $\alpha=37°$ مع الأفق فيرتطم بالنقطة M من الزجاج الامامي لسيارة تسير خلف الشاحنة وفي نفس جهة حركتها بسرعة ثابتة قدرها $90km/h$. في اللحظة $t=0$ كانت المسافة الافقية بين النقطة O والنقطة M : $d=44m$ انظر الشكل.



1- ادرس حركة الحجر في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ ثم استخرج العبارتين الحرفيتين للمعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $z(t)$.

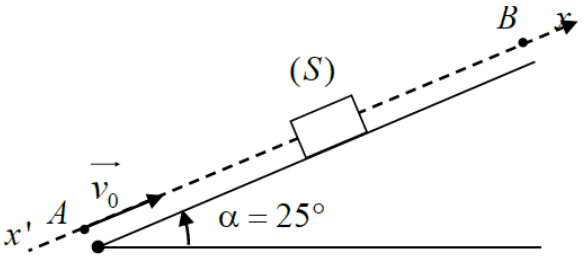
2- اكتب معادلة مسار الحجر $z=f(x)$.

3- اكتب المعادلة الزمنية $x_M(t)$ لحركة النقطة M في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$.

4- احسب قيمة t_M لحظة ارتطام الحجر بالزجاج الامامي للسيارة واستنتج الارتفاع h للنقطة M عن سطح الأرض.

5- باستعمال معادلة انحفاظ الطاقة احسب سرعة ارتطام الحجر بزجاج السيارة .

التمرين 3:



الشكل 13

في كامل التمرين نعتبر: الجسم نقطي صلب، الحركة انسحابية، تأثيرات الهواء مهملة ونأخذ $g = 10\,m.s^{-2}$ ، أنفال وعبد القيوم من هواة البحث والتجريب، لذلك قاما بتجربتين مستقلتين عن بعضهما:

التجربة الأولى:

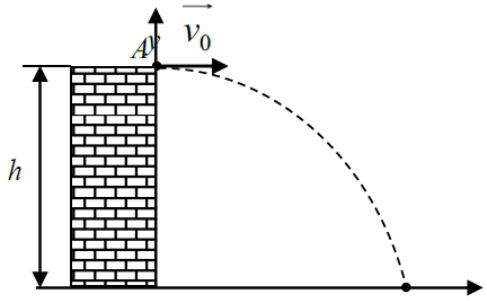
أرادا معرفة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي يؤثر بها سطح لعبة التزحلق على الجسم الشكل 13.

في اللحظة $t = 0$ تم دفع الجسم الصلب (S) ذي الكتلته $m = 400\,g$ بسرعة $\vec{v_0}$ من الموضع A باتجاه الموضع B ، وبالتصوير المتعاقب خلال أزمنة متساوية $\tau = 200\,ms$ تم الحصول على فواصل مواضع الجسم ، كما في الجدول:

الموضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
$t(s)$	0					
$x(m)$	0	1,20	2,16	2,88	3,36	3,60
$v(m.s^{-1})$	v_0					

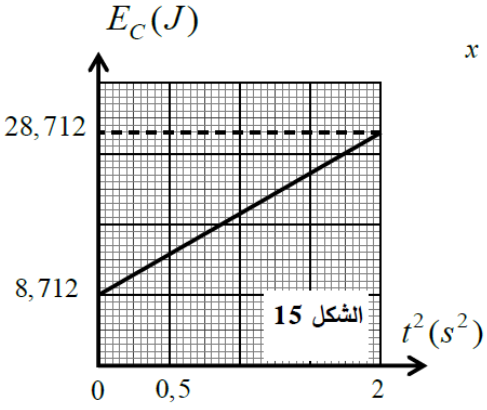
1. مثل القوى المؤثرة على الجسم خلال الحركة .
2. أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة α ، m ، f ، g ، ثم استنتج طبيعة حركته.
3. اكمل الجدول ثم ارسم البيان $v = f(t)$.
4. باعتماد البيان أوجد:
   1.4. تسارع الحركة والمسافة المقطوعة حتى التوقف.
5. أحسب شدة قوة الاحتكاك.

التجربة الثانية :



الشكل 14

أراد معرفة الارتفاع h لمسكن، فقاما بقذف الجسم (S) ذي الكتلته m أفقيا بسرعة $\vec{v_0}$ من موضع A أعلى المسكن الشكل 14. ليرتطم بالأرض عند D. ندرس الحركة في المعلم $(\vec{ox}, \vec{oy})$ ، تحليل النتائج مكنهما من الحصول على بيان الشكل 15. الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للجسم بدلالة مربع الزمن $E_C = f(t^2)$.



الشكل 15

1. ادرس طبيعة حركة مركز عطالة (S) على كل محور.
2. استنتج معادلة المسار.
   1.3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S)، أثبت العلاقة التالية: $E_c(t) = \frac{1}{2}m\,(v_0^{\,2} + g^2t^2)$.
   2.3. بالاعتماد على البيان، أوجد: قيمتي الكتلة m والسرعة v_0 .
4. أحسب قيمة الارتفاع h .

سُهيل سات 2 قمر اصطناعي قطري يظهر ساكنا لملاحظ على سطح الأرض، يُستعمل في الاتصالات اللّاسلكية للبث الإذاعي والتلفزي بتقنية عالية الجودة. يُستغّل في تغطية ونقل مُباريات وأحداث كأس العالم 2022 عبر القنوات الفضائية العالمية، أُرسل إلى مداره في 15 نوفمبر 2018.

سهيل سات2

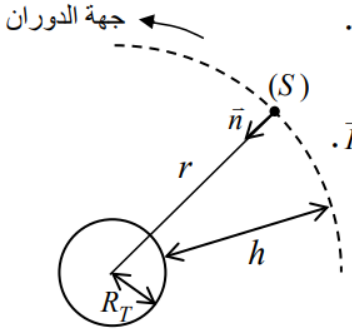
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة القمر الاصطناعي سُهيل سات 2 وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميّزة له.

معطيات: نصف قطر الأرض $R_T = 6400km$

دور الأرض حول محورها $T_T \simeq 24h$

I. دراسة حركة القمر الاصطناعي سُهيل سات 2.

نعتبر (S) القمر الاصطناعي سُهيل سات 2، كتلته $m_S = 5300kg$ يدور حول الأرض في مسار دائري نصف قطره r، على ارتفاع h من سطح الأرض، خاضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$ فقط.



الشكل1

1. حدِّد المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر.
2. انقل (الشكل1) ومثِّل عليه شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع قوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$.
3. اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة: G، M_T، m_S، r و $\vec{n}$.

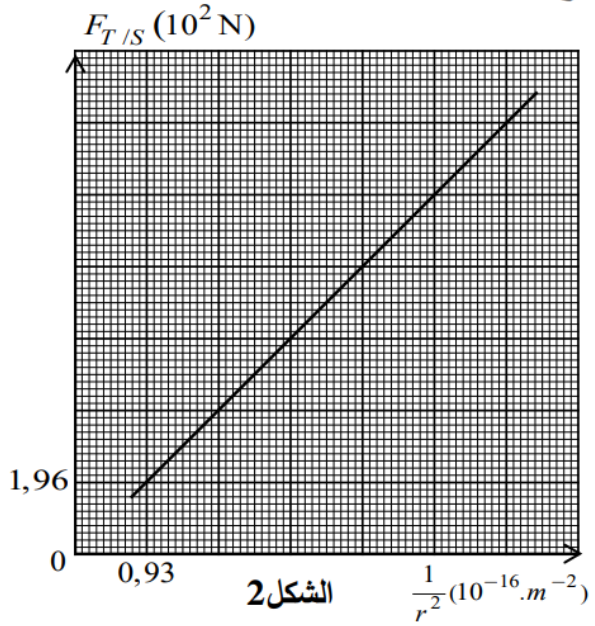
(حيث $\vec{n}$ شعاع وحدة ناظمي، M_T كتلة الأرض، G ثابت الجذب العام).

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة (S):

1.4. أعط مميّزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر (S) ثمّ استنتج طبيعة حركته.

2.4. اكتب عبارة v بدلالة G، M_T و r.

3.4. استنتج عبارة الدور T_S لحركة (S) بدلالة المقادير المذكورة في السؤال **(2.4)**.



الشكل2

II. تحديد بعض المقادير المميّزة للقمر سُهيل سات 2.

لغرض تحديد مميّزات القمر (S) تمّت محاكاة حركته بواسطة برمجية مناسبة.**(الشكل2)** يمثّل بيان تغيرات شدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $\vec{F}_{T/S}$، بدلالة مقلوب مربع نصف قطر مداره $\left(\frac{1}{r^2}\right)$.

1. باستغلال البيان الممثَّل في(الشكل2) اكتب معادلته الرياضية ثم استنتج قيمة الثابت K حيث $(K = GM_T)$.
2. إذا علمت أنّ قيمة شدّة قوة جذب الأرض للقمر (S) هي $F_{T/S} = 11,8\times10^2 N$، استنتج قيمة المقادير الآتية:

1.2. الارتفاع h عن سطح الأرض.

2.2. السرعة المدارية v.

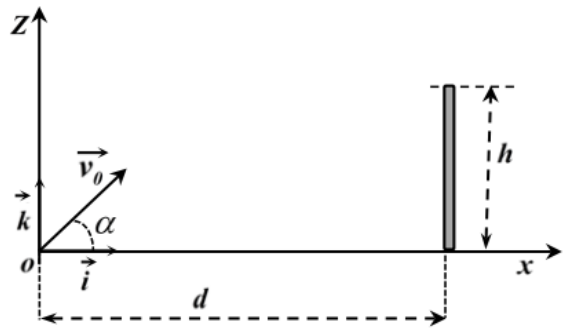
3.2. الدور T_S.

3. هل القمر سُهيل سات 2 جيومستقر؟ برّر إجابتك.

خلال مقابلة لكرة القدم قام لاعب بتنفيذ ضربة جزاء، حيث وضع الكرة في موضع التّنفيذ O مبدأ المعلم $(O,\vec{i},\vec{k})$ في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$ وقذفها بسرعة ابتدائيّة شعاعها $\vec{v_0}$، حاملها يصنع مع الأفق زاوية $\alpha=64^\circ$ وقيمتها $12\,m\cdot s^{-1}$ **(الشّكل 3)**.

معطيات:

- تأثير الهواء مهمل؛
- شدّة شعاع حقل الجاذبيّة الأرضيّة: $g=9{,}80\,m\times s^{-2}$؛
- كتلة الكرة: $m=450g$ ؛ $cos(64°)=0{,}44$؛
- ارتفاع قائم المرمى: $h=2{,}44\,m$؛
- بُعد نقطة تنفيذ ضربة الجزاء عن خط المرمى: $d=11\,m$.



الشّكل 3

1. دراسة حركة مركز عطالة الكرة

نعتبر الكرة نقطة ماديّة مركز عطالتها G.

1.1. بتطبيق القانون الثّاني لنيوتن على G مركز عطالة الكرة في مرجع مناسب:

1.1.1. جد العبارة الشعاعيّة $\vec{a}_G$ لتسارع مركز عطالة الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{k})$.

2.1.1. اكتب المعادلتين الزّمنيّتين $x(t)$ و $Z(t)$ لحركة مركز عطالة الكرة.

3.1.1. بيّن أنّ معادلة مسار مركز عطالة الكرة تعطى بالعبارة:

$$Z(x)=-0{,}176\,x^2+2{,}05\,x$$

2.1. نسمّي A الموضع الّذي تَعْبُر من خلاله الكرة المستوي الشّاقولي المحصور بين قائم المرمى والعارضة الأفقيّة.

1.2.1. حدّد الشرطين اللّذين تحقّقهما احداثيتي النّقطة $A(x_A,z_A)$ لكي يسجّل الهدف مباشرة.

2.2.1. باستغلال المعطيات السّابقة، هل يمكن تسجيل الهدف؟

2. الدّراسة الطّاقويّة

نعتبر الجملة (كرة + أرض) ونختار مرجع الطّاقة الكامنة الثّقالية المستوي الأفقي المنطبق على أرضية الملعب $(E_{PP}=0)$.

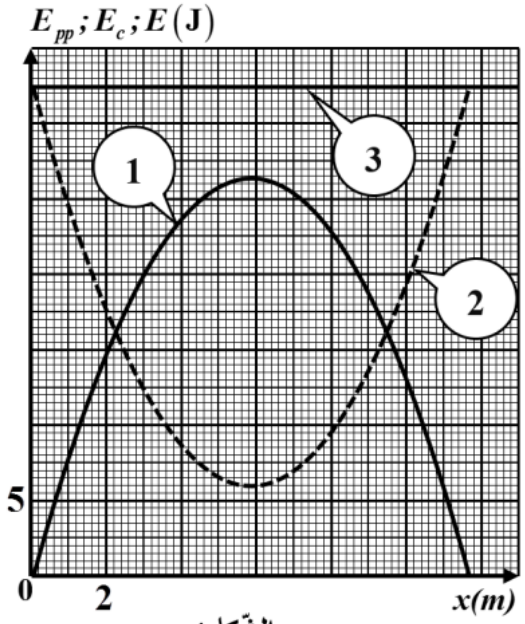
يمثّل **الشّكل 4** منحنيات E_c الطّاقة الحركيّة، E_{pp} الطاقة الكامنة الثّقاليّة والطّاقة الكليّة للجملة $E=E_c+E_{pp}$.

1.2. ارفق كل منحنى من منحنيات الطّاقة **(الشّكل 4)** بشكل الطّاقة الموافقة له مع التّعليل.

2.2. بيّن أنّ طاقة الجملة (كرة + أرض) محفوظة.

3.2. اعتمادا على المنحنيات البيانيّة **(الشّكل 4)**، جد احداثيتي نقطة الذّروة $S(x_S,z_S)$ أعلى نقطة تصلها الكرة.

4.2. حدّد بيانيا قيمة الطّاقة الحركيّة للكرة عند مرورها بنقطة الذّروة S، ثمّ استنتج سرعة مرورها بهذه النّقطة.



الشّكل4