المـــــــادة: الـــــــفـــــــيـــــــزيـــــــاء	
الـشـعـبـــة: الثانية بكالوريا علوم فيزيائية	ذ : أيوب مرضي
الـثـانـويـة الـتـأهـيـلـيـة مـحـمـد الـسـادس – سـيـدي مـومـن	

سلسلة التمارين

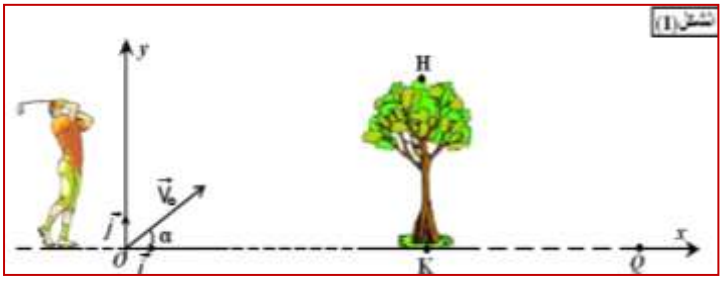
الحركات المستوية

Mouvements plans

التمرين 1:

تخضع كرة الغولف المستعملة في المسابقات الرسمية لمجموعة من المواصفات الدولية.ويتميز سطحها الخارجي بعدد كبير من الأسناخ (Alvéoles) تساعد على اختراق كرة الغولف للهواء بسهولة والتقليل من احتكاكاته .

خلال حصة تدريبية، وفي غياب الرياح، حاول لاعب الغولف البحث عن الشروط البدئية التي ينبغي أن يرسل بها كرة الغولف من نقطة O كي تسقط في حفرة Q دون أن تصطدم بشجرة علوها KH توجد بينهما.



معطيات:

- ✓ النقطة O والموضع K للشجرة والحفرة Q على نفس الاستقامة: OQ=120m ; OK=15m ; KH=5m
- ✓ كتلة كرة الغولف : m=45g ؛ تسارع الثقالة : $g=10m/s^2$.
- ✓ نهمل دافعة أرخميدس وجميع الاحتكاكات.

I. دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم .

عند اللحظة t=0 ، أرسل اللاعب كرة الغولف من النقطة O بسرعة بدئية $V_0=40m/s$ تكون متجهتها $\overrightarrow{V_0}$ الزاوية α=20° مع المستوى الأفقي . لدراسة حركة G مركز قصور الكرة في المستوى الرأسي ، نختار معلما متعامدا ممنظما $R(O;\vec{\imath};\vec{\jmath})$ أصله مطابق للنقطة O .

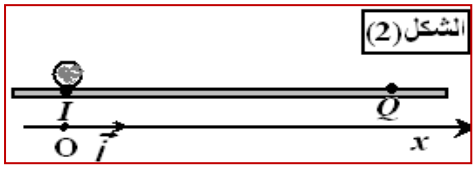
1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما V_x وV_y إحداثيتي متجهة السرعة لمركز قصور الكرة .

2) أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين x(t) وy(t) لحركة مركز القصور G . استنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار الحركة.

3) نعتبر نقطة B من مسار مركز قصور الكرة أفصولها $x_B=x_K=15m$ وأرتوبها y_B . أحسب y_B . هل تصطدم الكرة بالشجرة ؟

4) بالنسبة للزاوية α'=24°، لا تصطدم الكرة بالشجرة . حدد قيمة V_0' السرعة البدئية التي ينبغي أن يرسل بها اللاعب كرة الغولف كي تسقط في الحفرة Q .

II. دراسة حركة كرة الغولف على مستوى أفقي .



لم ينجح اللاعب في إسقاط الكرة في الحفرة Q ، حيث استقرت بعد سقوطها في نقطة I. توجد الكرة والحفرة في مستوى أفقي ، أرسل اللاعب من جديد كرة الغولف من النقطة I بسرعة بدئية $\overrightarrow{V_I}$ تجعلها تصل إلى الحفرة Q دون فقدان تماسها مع المستوى الأفقي .

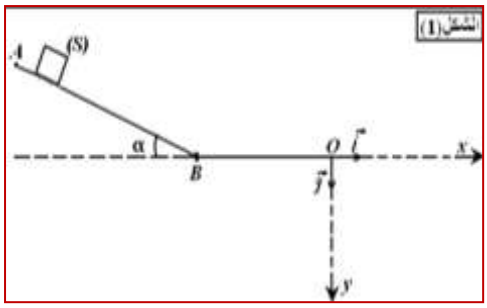
ندرس حركة G مركز قصور الكرة في المعلم $R(O;\vec{\imath})$ ، ونختار لحظة إرسال الكرة من I أصلا للتواريخ أنظر الشكل(2) .نعتبر أن الكرة تخضع أثناء حركتها لاحتكاكات مكافئة لقوة وحيدة متجهتها $\vec{f}$ ثابتة ومعاكسة لمنحى الحركة وشدتها ثابتة $f=2,25.10^{-2}N$.

1) بتطبيق قانون نيوتن الثاني ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الكرة.

2) استنتج طبيعة حركة G .

3) حدد قيمة V_1 علما أن الكرة وصلت إلى الحفرة بسرعة منعدمة ، وأن الحركة استغرقت $t_Q=4s$.

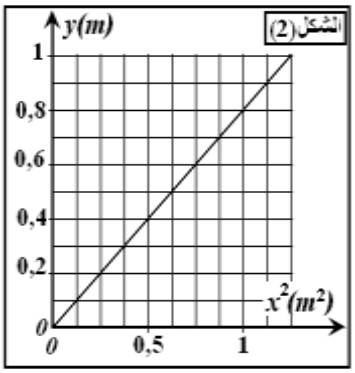
التمرين 2:



يمثل الشكل(1) سكة ABO تتكون من جزئين :

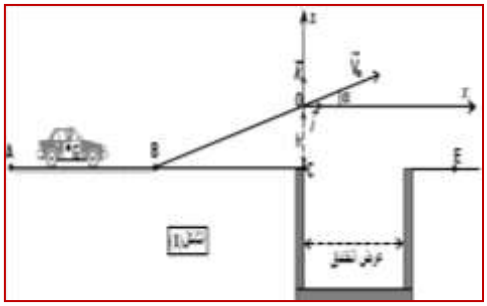
- ✓ جزء مستقيمي AB مائل بزاوية $\alpha=30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي
- ✓ جزء مستقيمي BO أفقي .

نطلق جسما صلبا (S) كتلته m بدون سرعة بدئية من النقطة A ، فينزلق فوق الجزء AB ، بدون احتكاك ، ويمر من النقطة B بسرعة $V_B=2,5m/s$ نأخذ تسارع الثقالة : $g=10m/s^2$.



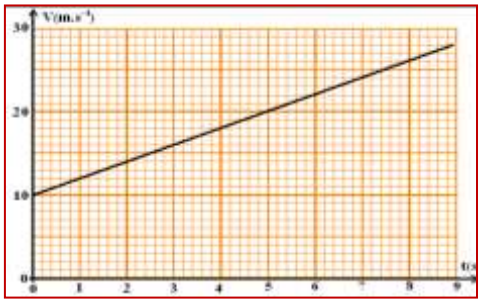
1) أوجد تعبير التسارع a للجسم (S) على الجزء AB بدلالة α و g. استنتج طبيعة الحركة.
2) أحسب المسافة AB .
3) يتابع الجسم (S) حركته فوق الجزء BO ويغادر السكة عند النقطة O بسرعة V_0 متجهتها أفقية . نعتبر اللحظة التي يغادر فيها (S) النقطة O أصلا للتواريخ (t=0) .
أ. أوجد في المعلم الممنظم $R(O;\vec{i};\vec{j})$، تعبير المعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) لحركة.
ب. استنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار مركز القصور G .
4) يعطي المبيان الممثل في الشكل(2) تغيرات الإحداثي y بدلالة مربع الإحداثي x.
أ. أوجد ،مستعينا بالمبيان، قيمة السرعة .
ب. بين أن الاحتكاكات بين الجسم (S) والسكة مهملة طول الجزء BO .

التمرين 3:



يعتبر القفز على الخنادق أو الحواجز بواسطة السيارات أو الدراجات النارية أحد التحديات التي يواجهها المجازفون . يهدف هذا التمرين إلى التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق التحدي .

يتكون مدار للمجازفة من قطعة AB مستقيمية ومن قطعة BOمائلة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي وخندق عرضه D (الشكل(1)) . ننمذج (السائق + السيارة) بمجموعة (S) غير قابلة للتشويه كتلتها m ومركز قصورها G.



ندرس حركة مركز القصور G في معلم أرضي نعتبره غاليليا ، ونهمل تأثير الهواء على المجموعة (S) كما نهمل أبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة .

المعطيات :

- ✓ كتلة المجموعة(S) : m=1200kg . - الزاوية $\alpha=10°$ - $g=9,8m/s^2$.

I. دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S):

تمر المجموعة (S) عند اللحظة t=0 من النقطة A وعند اللحظة $t_1=9,45s$ من النقطة B . يمثل الشكل(2) تغيرات السرعة V لحركة G على القطعة AB بدلالة الزمن .

1) ما طبيعة حركة G على القطعة AB ؟ علل جوابك .
2) حدد مبيانيا قيمة التسارع a لحركة G .
3) أحسب المسافة AB .
4) تخضع المجموعة(S) على القطعة BO لقوة الدفع $\vec{F}$للمحرك وقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها f=500N . نعتبر القوتين ثابتتين وموازيتين للقطعة BO . أوجد ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، الشدة F لقوة الدفع لكي تبقى للمجموعة (S) نفس قيمة التسارع a لحركتها على القطعة AB .

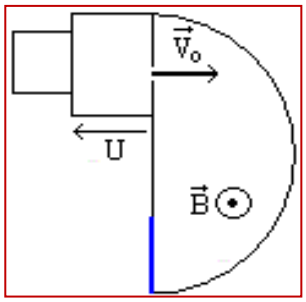
II. دراسة حركة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم .

تصل المجموعة (S) إلى النقطة O بسرعة $\overrightarrow{V_0}$ قيمتها $V_0=30m/s$ وتتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن النقطة C بالمسافة CE=43m . نأخذ لحظة بداية تجاوز (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث يكون G منطبقا مع O أصل المعلم R(Oxz) . أنظر الشكل (1) .

1) أكتب المعادلتين الزمنيتين x(t) و z(t) لحركة G في المعلم R(Oxz). (تطبيق عددي)
2) استنتج معادلة المسار ، وحدد إحداثيتي قمته .
3) حدد الارتفاع h بين النقطتين C و O .

التمرين 4:

بواسطة راسم الطيف للكتلة، نريد فرز نظيرين $^{7}_{3}Li^{+}$ و $^{6}_{3}Li^{+}$ لذرة الليثيوم Li كتلتيهما بالتتابع m_1 و m_2 . تتحول ذرات الليثيوم في حجرة التأين إلى أيونات Li^{+} ثم تغادر هذه الحجرة بسرعة نعتبرها منعدمة بالنسبة لمعلم مرتبط بالأرض تسرع هذه الأيونات بواسطة توتر U=1000V, فتخترق بسرعة بدئية حيزا يوجد فيه مجال مغناطيسي منتظم متجهته $\vec{B}$ عمودي على السرعة البدئية للأيونات.تأخذ الأيونات Li^{+} في هذه الحالة ، حركة بحيث تسقط على مكشاف.(انظر الشكل). نهمل وزن الدقائق أمام القوى الأخرى المؤثرة عليها.كما نهمل المجال المغناطيسي الأرضي.

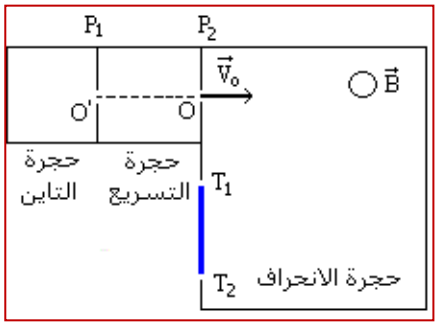


1) أحسب الطاقة الحركية للأيونات Li^{+}، عند ولوجها المجال المغناطيسي بالإلكترون فولط.
2) هل كل الأيونات Li^{+} تلج المجال المغناطيسي $\vec{B}$ بنفس السرعة ؟ علل جوابك.
3) ما طبيعة حركة الأيونات Li^{+} في الحيز الذي يوجد فيه المجال المغناطيسي؟
4) حدد المسافة الفاصلة بين البقعتين الناجمتين عن اصطدام الأيونات Li^{+} بالمكشاف.

نعطـــــــي : $e=1,6.10^{-19}C$, $B=0,12T$, كتلة البروتون و النترون: $m_p = m_n = 1,67.10^{-27}kg$

التمرين 5:

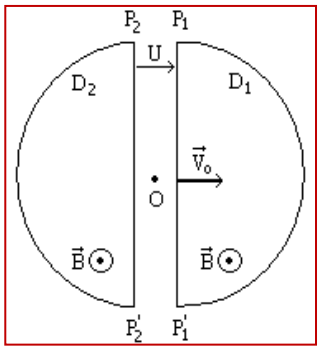
يمكن راسم الطيف للكتلة من فرز أيونات ذات كتل مختلفة(النظائر),أنظر الشكل.



1) تبعث أيونات $^{A1}Mg^{2+}$ و $^{A2}Mg^{2+}$ من الثقب O' و بسرعة مهملة لتدخل حجرة التسريع حيث يطبق توتر U_{P1P2} بين الصفيحتين P_1 و P_2.
   أ. ما هي إشارة التوتر U_{P1P2} ؟
   ب. بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية,أوجد تعبير السرعة V_1 للأيون $^{A1}Mg^{2+}$.عند الثقب O بدلالة e, U_{P1P2} و m_1 كتلة $^{A1}Mg^{2+}$.
   ج. استنتج تعبير السرعة V_2 للأيون $^{A2}Mg^{2+}$ بدلالة e , U_{P1P2} و m_1 كتلة الأيون $^{A2}Mg^{2+}$.
2) يدخل الأيون إلى غرفة الانحراف حيث يطبق مجال مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ متعامد مع مستوى الحجرة .
   أ. عين على التبيانة منحى متجهة المجال $\vec{B}$ لكي تلتقط الأيونات على الصفيحة الفوتوغرافية T_1T_2.
   ب. بين أن حركة الأيونين منتظمة و استنتج تعبير شعاع مسار كل من الأيونين بدلالة m_1, e, B, U_{P1P2} و m_2.
3) نعتبر أن: $m_1=A_1u$ و $m_2=A_2u$, حيث u وحدة الكتلة الذرية.
   أ. أوجد بدلالة R_1 و R_2 المسافة T_1T_2,حيث T_1 نقطة التقاط الأيون $^{A1}Mg^{2+}$ و T_2 نقطة التقاط الأيون $^{A2}Mg^{2+}$.
   ب. أحسب A_2 .نعطي: $A_1=24$, $OT_1=99,75cm$, $OT_2=103,92cm$.

التمرين 6:

يوجد داخل أسطوانتي سيكلوترون D1و D2,مجال مغناطيسي منتظم شدته B=0,14T(أنظر الشكل). نطبق بين الجدارين P_1P_1' و P_2P_2' للاسطوانتين D_1 و D_2 توتراً تتغير إشارته دورياً. تنطلق حزمة من البروتونات من النقطة O و تصل إلى المنطقة D1 بسرعة $\vec{V_0}$ منظمها $V_0=4,38.10^{5}m/s$.



1) أوجد تعبير الشعاع R_1 لمسار البروتونات في المنطقة D_1 و كذلك تعبير مدة السير المنجز.
2) حدد متجهة السرعة $\vec{V_1}$ للبروتونات عند خروجها من المنطقة D_1 مخترقة الجدار P_1P_1'.
3) ما هي إذن إشارة التوتر U لتسريع البروتونات,و بأية سرعة تدخل الأيونات المنطقة D_2 ؟
4) أوجد تعبير الشعاع R_2 لمسار البروتونات في المنطقة D_2 و كذلك مدة السير المنجز .
5) ما هي إشارة التوتر U عند مغادرة البروتونات المنطقة D_2 مخترقة الجدار P_2P_2' ؟ أحسب دور و تردد التوتر U مهملا مدة الانتقال عبر المجال بين المنطقتين D_1 و D_2 .
6) ليكن R_{max} شعاع الاسطوانتين القصوي.أحسب السرعة و الطاقة الحركية القصوية التي تكتسبها البروتونات.

نعطي: $U_{P1P2}=2kV$, $e=1,6.10^{-19}C$, $m = 1,67.10^{-27}kg$, $R_{max}=0,8m$