تمارين حول حركة قذيفة في مجال الثقافة

التمرين 1

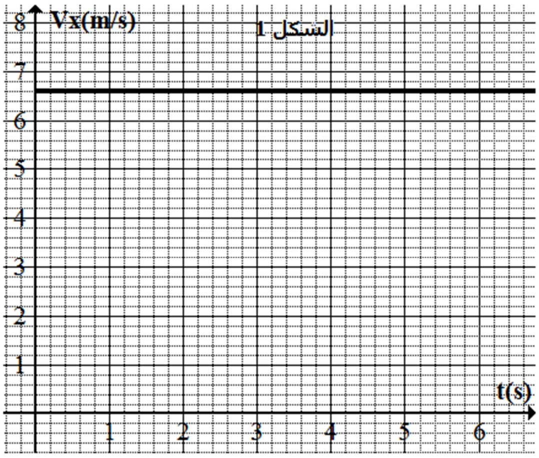
المعادلات الزمنية لحركة كرة كولف في معلم متعمد وممنظم $\mathscr{R}(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ ، تم قذفها من نقطة O عند اللحظة $t=0$ ، بسرعة بدئية $\vec{V}_0$ ، هي كالتالي :

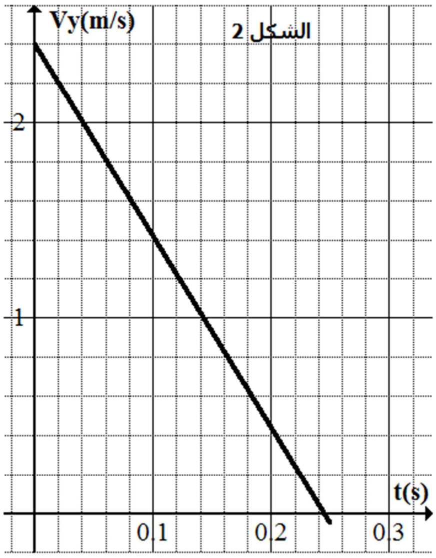
$$\begin{cases} x(t)=V_0(\cos\alpha).t \\ y(t)=0 \\ z(t)=-\frac{1}{2}gt^2+V_0(\sin\alpha).t \end{cases}$$

1 ـ من خلال المعادلات الزمنية :
1 ـ 1 حدد الشروط البدئية لهذه الحركة
1 ـ 2 حدد معادلة المسار $z=f(x)$ واستنتج طبيعة مسار حركة الكرة محددا لمستوى الذي تتم فيه الحركة
2 ـ أوجد التعبير الحرفي :
2 ـ 1 الارتفاع القصوي h الذي تصل إليه الكرة والذي يسمى بقمة المسار
2 ـ 2 المدى الأفقي d
3 ـ حدد قيمة α ، لكي يكون المدى d قصوي
4 ـ بين انه بالنسبة لهذا المدى توجد زاويتي قذف α_1 و α_2 .

التمرين2

نعطي في الشكل اسفله منحنيي الإحداثيتين v_x و v_y لمتجهة السرعة لمركز القصور G لقذيفة في معلم مرتبط بمرجع أرضي $\mathscr{R}(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ ، تم التوصل إليهما من خلال دراسة تجريبية :





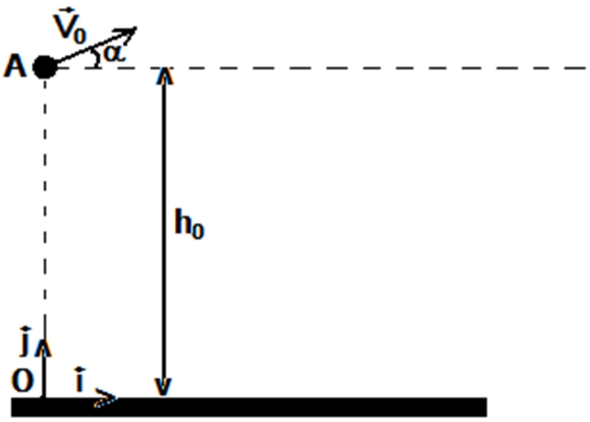
1 ـ هل تتغير الإحداثية الأفقية v_x بدلالة الزمن ؟ ما قيمتها ؟
2 ـ استنتج الإحداثية الأفقية a_x لمتجهة التسارع $\vec{a}_G$ لمركز قصور G للقذيفة .
3 ـ عبر عن الإحداثية الرأسية v_y بدلالة الزمن .
4 ـ ما قيمة v_{0y} إحداثية $\vec{v}_0$ متجهة السرعة البدئية للنقطة G ؟
5 ـ حدد قيمة a_y إحداثية $\vec{a}_G$ متجهة التسارع للنقطة G . لماذا تكون قيمة a_y سالبة ؟
6 ـ أحسب زاوية القذف α التي تكونها $\vec{v}_0$ مع المحور الأفقي $(O,\vec{i})$. ما قيمة v_0 ؟

التمرين 3

في مقابلة لكرة القدم ، خرجت الكرة إلى التماس ، ولإعادتها إلى الميدان ، يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه .
لدراسة حركة الكرة ، نهمل تأثير الهواء وننمذج الكرة بنقطة مادية . في اللحظة t=0 تغادر الكرة يدي اللاعب في نقطة A تقع على ارتفاع $h_0=2m$ من سطح الأرض بسرعة $\vec{V}_0$ تكون زاوية $\alpha=25°$ مع الخط الأفقي منحاها نحو الأعلى .

تمر الكرة فوق رأس الخصم ، الذي طول قامته $h_1 = 1,80m$ والواقف على بعد $12m$ من اللاعب الذي يرمي الكرة .

1 ـ بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ هي :



$$y = \left(-\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha}\right)x^2 + x\tan\alpha + y_0$$

2 ـ يمثل المنحنى الشكل 2 مسار الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$.

3 ـ باستغلال المنحنى أجب على ما يلي :

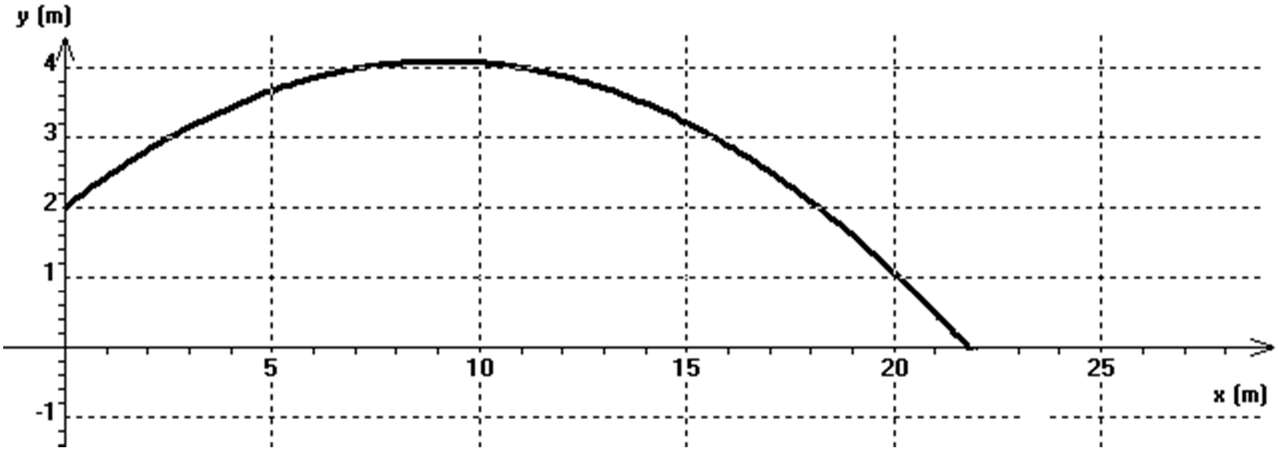
أ ـ على أي ارتفاع h_2 من رأس الخصم تمر الكرة ؟

ب ـ ما قيمة السرعة البدئية $\vec{V}_0$ التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب ؟

ج ـ حدد الموضع M للكرة في اللحظة $t = 1,17s$. وما هي قيمة سرعتها عندئذ ؟

د ـ أحسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى غاية اصطدامها بالأرض .

المعطيات : $g = 10m/s^2$ ؛ $\sin\alpha = 0,4226$ ؛ $\cos\alpha = 0,9063$ ؛ $\tan\alpha = 0,4663$



التمرين 4

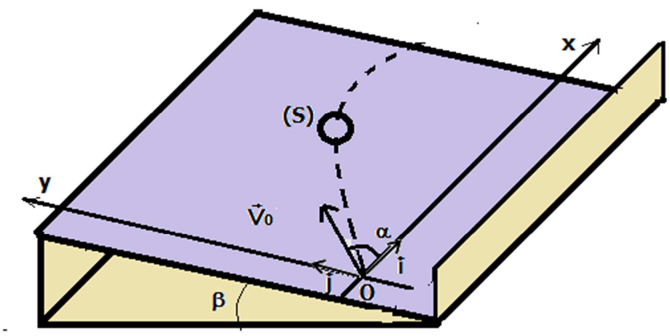
على منضدة هوائية مائلة بزاوية β عن الخط الأفقي ، نرسل من نقطة O ، عند اللحظة نعتبرها أصلا للتواريخ حاملا ذاتيا (S) كتلته m بسرعة بدئية $\vec{V}_0$ تكون زاوية α مع الحافة السفلى للمنضدة .

نهمل جميع أنواع الاحتكاكات

ندرس حركة G مركز قصور الحامل الذاتي في معلم $\mathscr{R}(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا .

1 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلات التفاضلية التي تحققها الإحداثيات x و y و z في المعلم الديكارتي $\mathscr{R}(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$.

2 ـ باعتبار الشروط البدئية و حل المعادلات التفاضلية أوجد $x(t)$ و $y(t)$ و $z(t)$ ، المعادلات الزمنية لحركة مركز القصور G للحامل الذاتي . واستنتج معادلة المسار .



2 ـ بين أن الأرتوب y يأخذ نفس القيمة بالنسبة لقيمتين مختلفتين للزمن t .

3 ـ نعتبر المزدوجتين (A,B) و(C,D) لنقط تنتمي لمسار حركة G بحيث للنقطتين A وB نفس الأرتوب y_1 وللنقطتين C وD نفس الأرتوب y_2 . نضع $Y = y_2 - y_1$ مع $y_2 > y_1$.

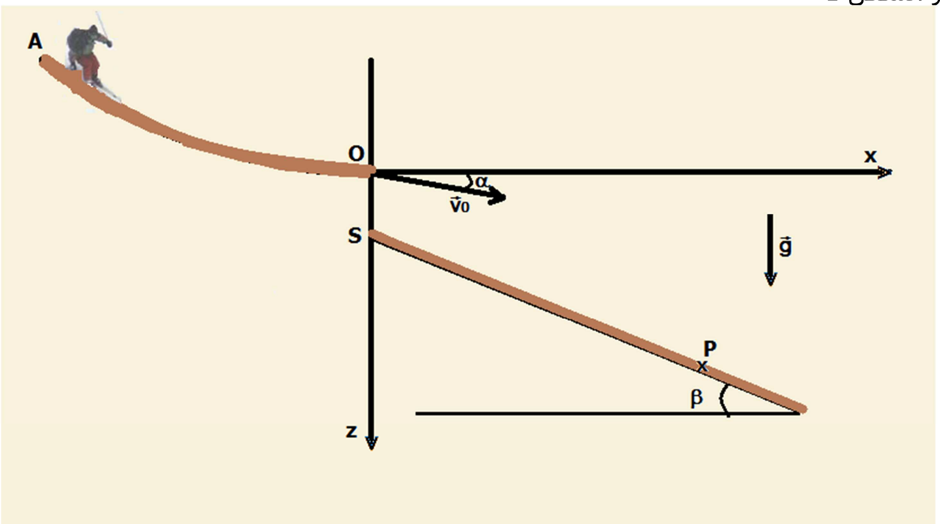
نعتبر Δt_1 المدة الفاصلة بين اللحظتين t_1 و t'_1 لمرور G من A و B ، و Δt_2 المدة الفاصلة بين اللحظتين t_2 و t'_2 لمرور G من C و D .

أوجد تعبير $\sin\alpha$ بدلالة θ_1, θ_2, Y, g

التمرين 5

في إحدى محاولات القفز ينطلق متزلج من أعلى نقطة من منحدر يمكن نمذجته بقوس من دائرة ليصل مركز قصوره إلى النقطة O بسرعة $\vec{v}_0$ موجهة نحو الأسفل وتكون زاوية $\alpha = -9°$ مع المحور $(O,\vec{i})$ المحور الأفقي للمستوى $(O,\vec{i},\vec{k})$ حيث المحور $(O,\vec{k})$ رأسي موجه نحو الأسفل ومنظمها $v_0 = 90km/s$.

بعد المنحدر $\widehat{AO}$ يوجد ممر مائل بزاوية $\beta = 22°$ بالنسبة للخط الأفقي حيث المستقيم الموازي للممر يقطع المحور Oz في نقطة S ، $OS = 7m$ أنظر الشكل 1



1 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المتزلج في مرجع أرضي نعتبره غاليليا أوجد معادلة المسار لمركز قصوره في المعلم الديكارتي $(O,\vec{i},\vec{k})$ باعتبار أن السقوط حرا .

2 ـ ليكن P موضع G لحظة ملامسة المتزلج الممر SP ، أحسب كل من x_P و x_z إحداثيتي النقطة P

3 ـ أحسب المسافة SP

4 ـ بتطبيق نفس الشروط البدئية فيما يخص السرعة ، تمكن بعض الأبطال في هذا النوع من القفز من تحقيق مسافات تجاوزت 90m ، اقترح تفسيرا لذلك .

التمرين 6

نهمل الاحتكاكات ونأخذ $g = 9,8m/s^2$

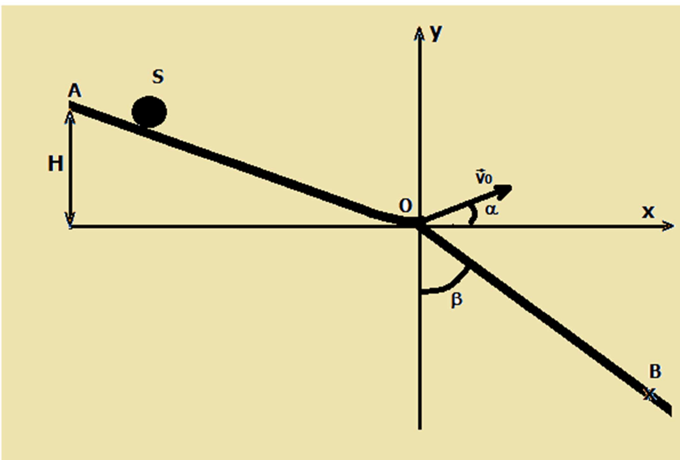
ينطلق جسم صلب S نماثله بنقطة مادية كتلته $m = 80kg$ بدون سرعة بدئية من النقطة A فينزلق طول المدار AO ليصل للنقطة O بسرعة $\vec{v}_0$ تكون متجهتها زاوية $\alpha=10°$ مع المحور الأفقي . يلامس الجسم S المستوى المائل OB الذي يكون زاوية $\beta = 45°$ مع المحور الرأسي في النقطة B .

تكافئ الاحتكاكات قوة وحيدة ثابتة منحاها عكس منحى الحركة وشدتها $f = 150N$

1 ـ أحسب قيمة السرعة التي سيصل بها الجسم S إلى النقطة O

2 ـ حدد المسافة OB=L

3 ـ حدد الزاوية التي تكونها متجهة سرعة الجسم S بالنقطة O مع المحور الأفقي اللازمة لسقوط قصوي على المستوى المائل بالنسبة لسرعة v_0 معينة . $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$



التمرين 7

يقذف طفل أفقيا أسهم صغيرة نحو هدف رأسي يوجد على بعد $D = 2m$, مركز الهدف يوجد على نفس المحور الأفقي الذي يشمل نقطة الانطلاق .

مسارات الأسهم توجد في المستوى الرأسي الدي يتضمن مركز الهدف .

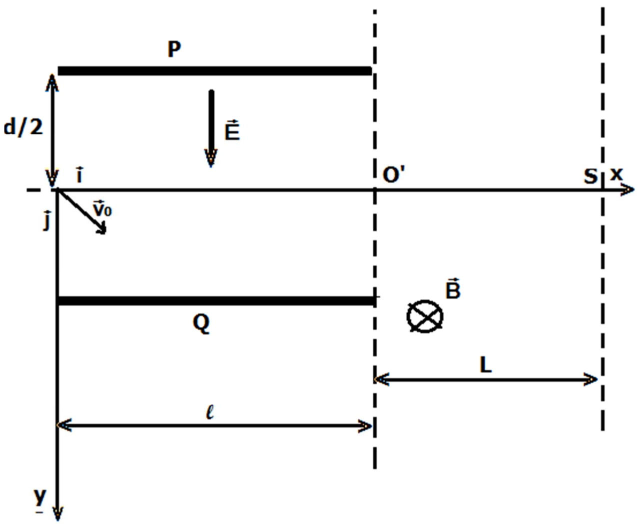
1 ـ يقذف الطفل بسرعة بدئية أفقية قيمتها $v_0 = 10m/s$ سهما نحو الهذف . أكتب معادلة مسار السهم واحسب المسافة بين P نقطة اصطدام السهم بالهدف و O' مركز الهدف .

أحسب زاوية الانحراف

2 ـ نفس السؤال في حالة قدف السهم بسرعة بدئية $v_0 = 10m/s$ حيث تكون زاوية $\alpha = 10°$ بالنسبة للمستوى الأفقي

3 ـ نحتفظ بنفس السرعة البدئية $v_0 = 10m/s$ ، حدد الزاوية β لكي يصيب الطفل الهدف .

التمرين 8



نهمل وزن الإلكترون بالنسبة لباقي القوى ونعطي $e = 1,6\times10^{-19}C$ و $m_e = 9,1\times10^{-31}kg$,

تدخل عند اللحظة تاريخها $t = 0$ حزمة إلكترونات عند نقطة O مجالا كهرساكنا منتظما شدته $E = 10^4 V/m$ تحدثه صفيحتان أفقيتان متوازيتان P و O طولها $\ell = 20cm$ وتبعدان عن موضعهما بمسافة $d = 10cm$.

نعطي تعبير متجهة سرعة كل إلكترون عند النقطة O في المعلم المتعامد والممنظم $(O,\vec{i},\vec{j})$: $\vec{v}_0 = 10^7(\sqrt{3}\vec{i}+\vec{j})$ مع v_0 ب m/s

1 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد معادلة مسار الإلكترونات داخل المجال الكهرساكن

2 ـ تغادر الإلكترونات المجال الكهرساكن عند النقطة O' المنتمية للمحور (Δ) (أنظر الشكل) بسرعة متجهتها $\vec{v}_0$

2 ـ 1 حدد قيمة المسافة الدنوية D_{min} الفاصلة بين مسار الإلكترونات والصفيحة Q

2 ـ 2 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، بين أن $v_O = v_{O'}$ واستنتج قيمة الزاوية α التي تكونها $\vec{v}_{O'}$ و $\vec{i}$

3 ـ بعد مغادرة المجال الكهرساكن تدخل الإلكترونات حيزا من الفضاء يوجد به مجال مغنطيسي منتظم محدود بين مستويين رأسيين تفصل بينهما مسافة $L = 5cm$ ومتجهته $\vec{B}$ متعامدة مع المستوى $(O,\vec{i},\vec{j})$ (أنظر الشكل)

أوجد تعبير B شدة المجال المغنطيسي بدلالة m_e و e و α و $v_{O'}$ و L لتغادر الالكترونات المجال المغنطيسي عند النقطة S تنتمي إلى المحور $(0x)$. أحسب قيمة B