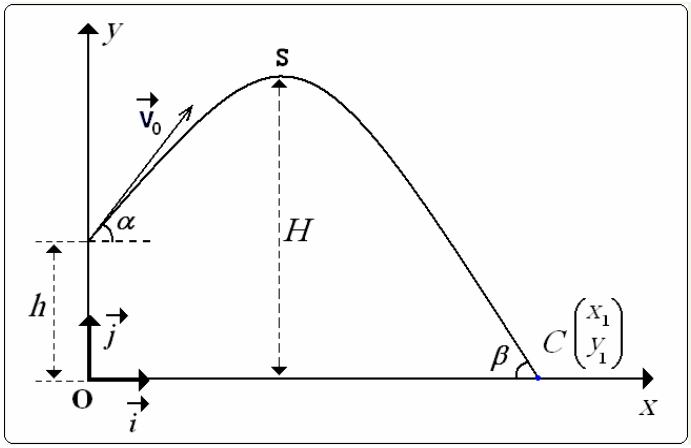
الثانوية التأهيلية بومالن دادس نيابة تنغير	فرض محروس رقم 3 *** 2011 / 2010 *** حركة قذيفة في مجال الثقالة	الأستاذ : سعيد الجليل الثانية بكالوريا ع . ح . أ - 1

تمرين 1 :

خلال بطولة ألعاب القوى ، قذف أحد الأبطال كرة حديدية (نعتبرها نقطية) كتلتها $m = 7,35\ kg$ وعلى ارتفاع $h = 1,8\ m$ من سطح الأرض بسرعة بدئية $\vec{V_0}$ تكون زاوية $\alpha = 45°$ مع المستوى الأفقي فقطعت المسافة $x_1 = 19,43\ m$ من O (أنظر الشكل جانبه) نعطي :

* شدة مجال الثقالة : $g = 10\ m.s^{-1}$



1 - أوجد معادلة المسار بدلالة h و α و g و V_0 .

2 - أوجد تعبير السرعة البدئية V_0 بدلالة h و α و g و x_1 . أحسب V_0 .

3 - أوجد الإرتفاع H الذي تصل إليه الكرة .

4 - حدد إحداثيات متجهة السرعة $\vec{V_S}$ عند الإرتفاع H .

5 - حدد منظم متجهة السرعة $\vec{V_C}$ عند النقطة C (نقطة سقوط الكرة) .

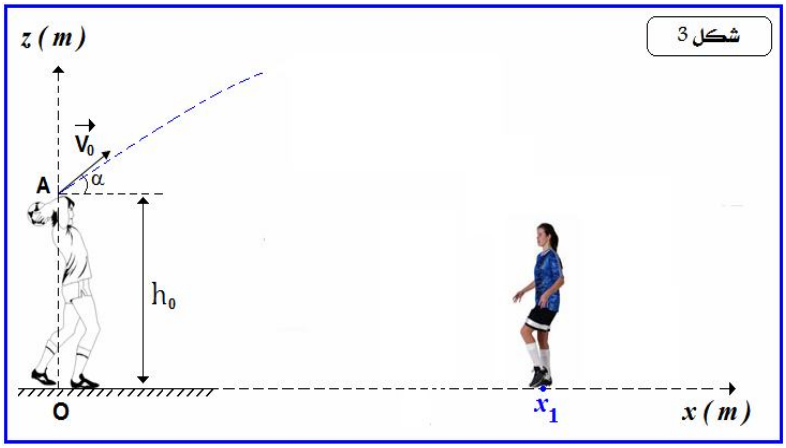
6 - أوجد قيمة الزاوية β التي يكونها اتجاه متجهة السرعة $\vec{V_C}$ عند النقطة C مع اتجاه المحور (Ox) .

تمرين 2 :

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 و نأخذ $g = 10\ m.s^{-2}$.

في اللحظة $(t = 0)$ تغادر الكرة يدي اللاعب في نقطة A توجد على ارتفاع $h_0 = 2m$ من سطح الأرض بسرعة بدئية $\vec{V_0}$ يكون اتجاهها زاوية $\alpha = 25°$ مع المستوى الأفقي (أنظر الشكل – 3) .



نعتبر لاعبا آخر من فريق الخصم طول قامته $h_1 = 1,80\ m$ ويقف على بعد $x_1 = 12\ m$ من اللاعب الذي يرمي الكرة .

1 - بين أن معادلة المسار في المعلم $(O\ x\ z)$ هي : $z = \left(- \dfrac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + (\tan\alpha)x + h_0$

2 - يقفز اللاعب الخصم بمسافة $h' = 70\ cm$ نحو الأعلى ولم ينجح في التصدي للكرة فترتطم هذه الأخيرة بالأرض عند نقطة P أفصولها $x_P = 18\ m$ ، استنتج قيمة السرعة البدئية V_0 .

3 - على أي ارتفاع h_2 من رأس الخصم تمر الكرة ؟

4 - بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد قيمة السرعة V_P التي تصل بها الكرة إلى النقطة P .

5 - أحسب المدة الزمنية t_P المستغرقة من طرف الكرة منذ لحظة انطلاقها إلى غاية ارتطامها بالأرض .

الثانوية التأهيلية بومالن دادس نيابة تنغير	تصحيح الفرض المنزلي رقم 3 (2011/2010) حركة قذيفة في مجال الثقالة	الأستاذ : سعيد الجليل الثانية بكالوريا ع . ح . أ - 1

تمرين 1 :

عناصر الإجابة	التنقيط
1 - معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $\left(O, \vec{i}, \vec{j}\right)$ ، نجد : $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ ، أي : $\begin{cases} V_x = V_0.\cos\alpha \\ V_y = -gt + V_0.\sin\alpha \end{cases}$ ومنه : $\begin{cases} x = (V_0\cos\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0\sin\alpha)t + h \end{cases}$ نستنتج أن : $y = -\frac{g}{2V_0^2.\cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha).x + h$	2
2 - تعبير السرعة البدئية وحسابها : $V_0 = \frac{x_1}{\cos\alpha}\sqrt{\frac{g}{2\left((\tan\alpha).x_1 + h\right)}} = 13{,}2\ m.s^{-1}$	1,5
3 - الإرتفاع الذي تصل إليه الكرة : عند قمة المسار (S) : يكون لدينا : $\left(\frac{dy}{dx}\right)_S = 0$ ، أي : $x_S = \frac{V_0^2\sin(2\alpha)}{2g}$ ومنه : $H = y_S = \frac{V_0^2\sin^2(\alpha)}{2g} + h = 6{,}2\ m$	2
4 - إحداثيات متجهة السرعة عند الارتفاع H : $\begin{cases} V_x = V_0.\cos\alpha = 9{,}33\ m.s^{-1} \\ V_y = 0 \end{cases}$	1,5
5 - منظم متجهة السرعة عند النقطة C : بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أو انحفاظ الطاقة الميكانيكية ، نجد : $V_C = \sqrt{V_0^2 + 2gh} = 14{,}5\ m.s^{-1}$	1,5
6 - قيمة الزاوية β : في النقطة C ، لدينا : $\cos\beta = \frac{V_0\cos(\alpha)}{V_C} = 0{,}64$ وبالتالي : $\beta = 50°$	2

تمرين 2 :

2	1 - معادلة المسار : * تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = \vec{P} = m\,\vec{a} \Leftarrow \vec{a} = \vec{g}$ * إسقاط العلاقة على المحورين (Ox) و (Oz) : $\begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{z} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{x} = cte = V_0 \cos\alpha \\ \dot{z} = -gt + V_0 \sin\alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = (V_0 \cos\alpha)\,t \\ z = -\frac{1}{2} g t^2 + (V_0 \sin\alpha)\,t + h_0 \end{cases}$ * بإقصاء الزمن ، نجد معادلة المسار : $z = \left(-\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha} \right) x^2 + (\tan\alpha)x + h_0$
2	2 - عند النقطة P ، لدينا $x_P = 18\,m$ و $z_P = 0$ إذن : $\left(-\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha} \right) {x_P}^2 + (\tan\alpha)x_P + h_0 = 0$ ، نستنتج أن : $V_0 = 13,7\ m.s^{-1}$
2	3 - في النقطة ذات الأفصول ($x_1 = 12\,m$ موضع اللاعب الخصم) تمر الكرة على ارتفاع z_1 من سطح الأرض، حيث : $z_1 = \left(-\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha} \right) {x_1}^2 + (\tan\alpha)x_1 + h_0$ ، أي : $z_1 \approx 3\ m$ وبما أن طول قامة اللاعب الخصم هو $h_1 = 1,8\,m$ ويقفز بمسافة $h' = 0,70\,m$ ، فإن الكرة تمر على ارتفاع $h_2 = z_1 - (h_1 + h')$ من رأس الخصم ، أي : $h_2 = 3 - (1,8 + 0,7) = 0,5\ m$
1,5	4 - تطبيق مبرهنة الطاقة الحركية : $\frac{1}{2} m V_P^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = W\left(\vec{P}\right) = -mg\Delta z = mgh_0$ $\Rightarrow \quad V_P = \sqrt{V_0^2 + 2gh_0} = 15,09\ m.s^{-1}$
2	5 - المدة الزمنية المستغرقة من طرف الكرة : $t_P = \frac{x_P}{V_0 \cos\alpha} = 1,45\ s$