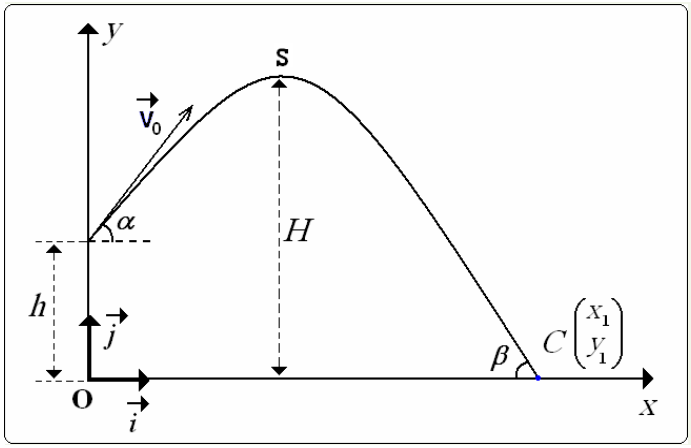
| الثانوية التأهيلية بومالن دادس | فرض محروس رقم 3 *** 2011 / 2010 *** | الأستاذ : سعيد الجليل |
|---|---|---|
| نيابة تنغير | حركة قذيفة في مجال الثقالة | الثانية بكالوريا ع . ح . أ - 1 |

## 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 α = 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 ) .

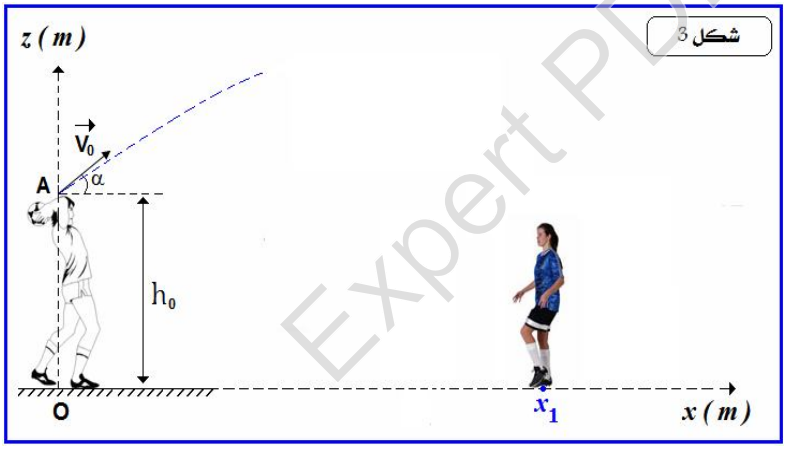
6 - أوجد قيمة الزاوية β التي يكونها اتجاه متجهة السرعة $\vec{V_C}$ عند النقطة C مع اتجاه المحور ( $Ox$ ) .

## 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 α = 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 .

Expert PDF Evaluation

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

## تمرين 1 :

| عناصر الإجابة | التنقيط |
|---|---|
| 1 - معادلة المسار :<br>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 : $\begin{cases} V_x = V_0.\cos\alpha \\ V_y = -gt + V_0.\sin\alpha \end{cases}$<br>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 :<br>عند قمة المسار ( S ) : يكون لدينا : $\left(\frac{dy}{dx}\right)_S = 0$ ، أي : $x_S = \frac{V_0^2 \sin(2\alpha)}{2g}$<br>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 :<br>بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أو انحفاظ الطاقة الميكانيكية ، نجد :<br>$V_C = \sqrt{V_0^2 + 2gh} = 14,5\ m.s^{-1}$ | 1,5 |
| 6 - قيمة الزاوية β :<br>في النقطة C ، لدينا : $\cos\beta = \frac{V_0 \cos(\alpha)}{V_C} = 0,64$ وبالتالي : $\beta = 50°$ | 2 |

Expert PDF Evaluation

## تمرين 2 :

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

Expert PDF Evaluation