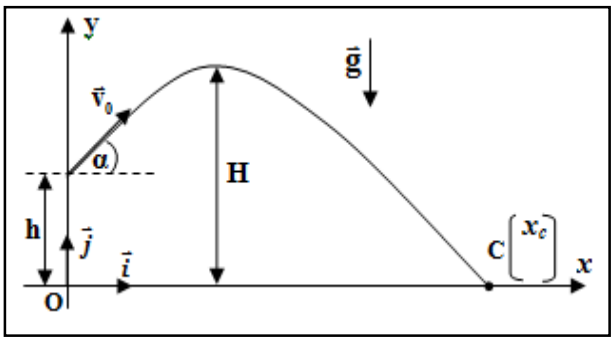
تمارين في درس حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم

تمرين 1



نعتبر جسما صلبا في سقوط رأسي حر أطلق بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ رأسية قيمتها $3m.s^{-1}$. ندرس حركة الجسم في معلم $\Re(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ متعامد و ممنظم.

1. أجرد القوى المطبقة على الجسم.
2. استنتج قيمة a_G تسارع G مركز قصور الجسم.
3. نختار المحور $(O,\vec{k})$ للمعلم $\Re$ رأسيا وموجها نحو الأسفل، أوجد المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ و $z(t)$ للنقطة G باعتبار الشروط البدئية التالية:
$z_0 = 0$ و $\vec{v}_0$ موجهة نحو الأعلى. $z_0 = 5cm$ و $\vec{v}_0$ موجهة نحو الأسفل.

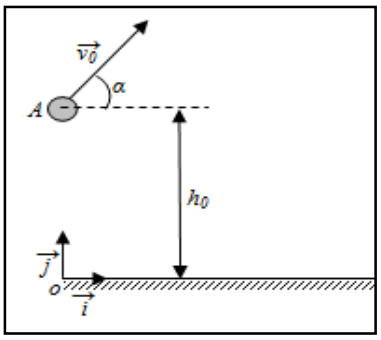
خلال بطولة ألعاب القوى قذف أحد الأبطال كرة حديدية (نعتبرها نقطية) كتلتها $m = 7,35\ kg$ و على ارتفاع $h = 1,80\ m$ من سطح الأرض بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ تكون زاوية $\alpha = 45°$ مع المستوى الأفقي، فقطعت المسافة $x_1 = 19,43\ m$ من O (انظر الشكل). نعطي $g = 10.m.s^{-2}$

4. أوجد تعبير معادلة المسار بدلالة h ، α و g.
5. أوجد تعبير السرعة البدئية $\mathbf{v_0}$ بدلالة h ، α ، g و x_1 . أحسب $\mathbf{v_0}$.
6. أوجد الارتفاع H الذي تصله الكرة و حدد إحداثيات السرعة $\vec{\mathbf{v}}$ عند هذا الارتفاع.
7. حدد منظم واتجاه متجهة سرعة الكرة عند النقطة C.

تمرين 3

في مقابلة لكرة القدم، خرجت الكرة إلى التماس, ولإعادتها إلى الميدان، يقوم احد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه. لدراسة حركة الكرة، نهمل تأثير الهواء و ننمذج الكرة بنقطة مادية.

في اللحظة $t = 0$ تغادر الكرة يد اللاعب من نقطة A تقع على ارتفاع $h_0 = 2m$ من سطحالأرض بسرعة بدئية $\vec{V}_0$ تكون زاوية $\alpha = 25°$ مع الأفقي. (شكل1). تمر الكرة فوق رأس لاعب خصم طول قامته $h_1 = 1,80m$ واقف على بُعد $12m$ من اللاعب الذي يرمي الكرة.



1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد تعبير $\vec{a}$ متجهة تسارع مركز قصور الكرة.

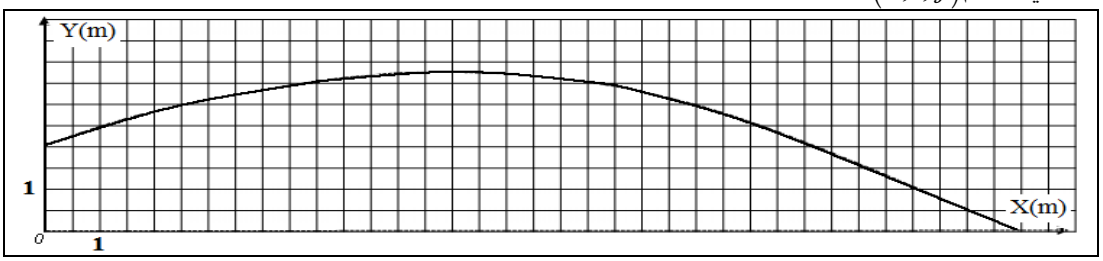
2- استنتج تعبير $(a_x ; a_y)$ إحداثيتي متجهة التسارع.

3- اثبت أن المعادلات الزمنية لإحداثيات السرعة تكتب:
$$V_x = V_0 \cos\alpha$$
$$V_y = -gt + V_0 \sin\alpha$$

4- أوجد المعادلات الزمنية لإحداثيات متجهة الموضع

5- بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ تكتب: $y = \left(-\frac{g}{2.V_0^2.\cos^2\alpha}\right)x^2 + (\tan\alpha).x + h_0$.

6- يمثل مبيان (شكل 2) مسار الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$.اعتمادا على الشكل 2



المعطيات:
$g = 10m.s^{-2}$ ،
$\sin\alpha = 0,4226$ ،
$\cos\alpha = 0,9063$ ،
$\tan\alpha = 0,4663$.

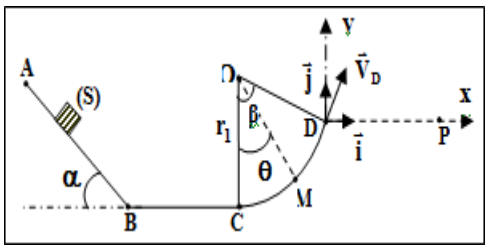
1.6- على أي ارتفاع h_2 من رأس الخصم تمر الكرة.

2.6- بين أن قيمة السرعة البدئية $\vec{V}_0$ التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يد اللاعب هي $V_0 \approx 13,81m.s^{-1}$.

3.6 احسب المدة الزمنية التي تستغرقها الكرة من لحظة انطلاقها إلى غاية ارتطامها بالأرض. (0.75ن)

جسم صلب (S) كتلته $m = 200\ g$ يتحرك على سكة رأسية ABCD الجزء AB مستقيمي مائلا بالنسبة للأفقي بزاوية $\alpha = 30°$.
الجزء BC أفقي، والجزء CD جزء من دائرة شعاعها $\mathbf{r_1 = 25\ cm}$ وزاويتها $\beta = 60°$. نعطي: $AB = 1\ m$ و $BC = 50\ cm$.

ينزلق الجسم من النقطة A بدون سرعة بدئية، ونعتبر الاحتكاكات مهملة



1- أحسب سرعة الجسم الصلب (S) عند النقطة D.

2- عند النقطة D يغادر (S) السكة بالسرعة $\vec{\mathbf{V}}_\mathbf{D}$ فيخضع فقط لمجال الثقالة، نختار لحظة مرور (S) من النقطة D أصلا للتواريخ ويسقط على المستوى الأفقي عند النقطة P.

3- حدد إحداثيتي متجهة السرعة عند النقطة D، واحسب قيمتيهما.

4- أوجد معادلة مسار (S) في المعلم $(D;\vec{i};\vec{j})$.

5- أوجد الإحداثيات (x_P, y_P) حيث P هي نقطة سقوط (S) على المحور (D,x) .

6- أحسب t_P و V_P اللحظة و السرعة للجسم مباشرة قبل السقوط .

7- أوجد قيمة الزاوية التي تكونها $\vec{V}_P$ مع المحور (D,x) .