physics

مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council
Education First التعليم أولاً

الصف الثالث الثانوي

المقذوفات

محمد سعيد ختام

M Saeed Khattam

حركة المقذوفات في مجال الجاذبية الأرضية

حركة المقذوف :

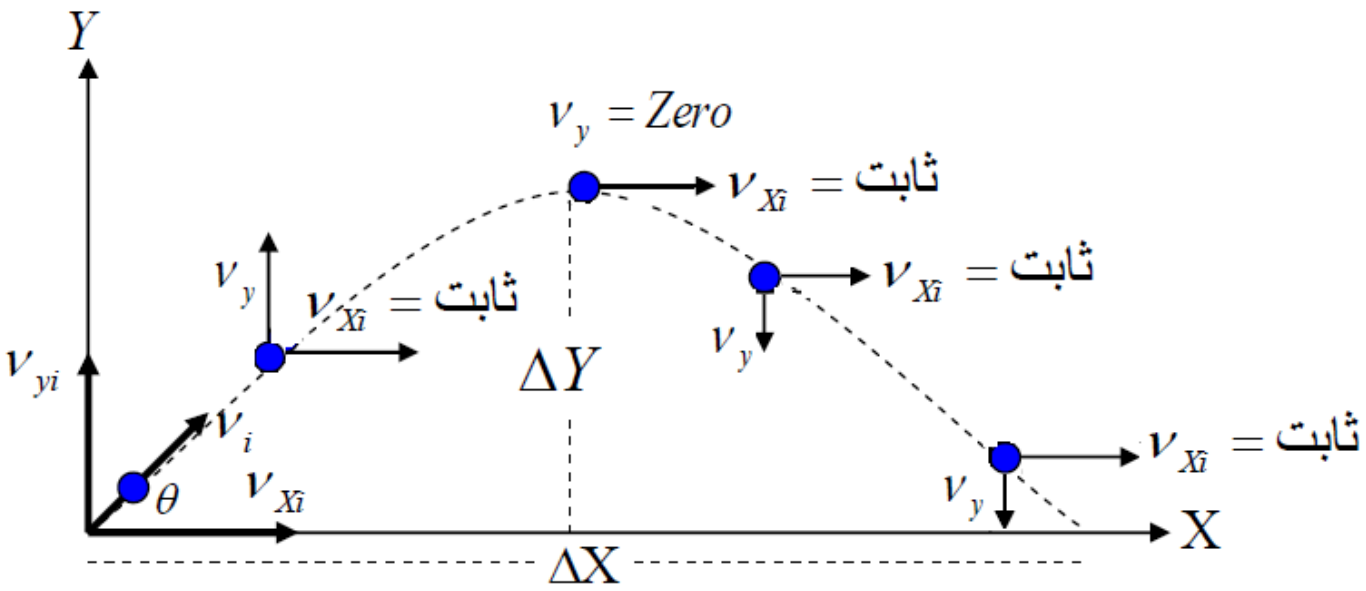
عند قذف جسم في مجال الجاذبية فإن القوة الوحيدة التي تؤثر فيه هي قوة جذب الأرض له (بإهمال مقاومة الهواء) ولتسهيل دراسة حركة المقذوفات نقوم بتحليل الحركة على المحورين الإحداثيين بحيث تكون نقطة الأصل هي النقطة التي قذف منها الجسم.

نحلل متجه السرعة الابتدائية v_i إلى مركبتين المحورين X , Y :

$$v_{xi} = v_i \cos\theta$$

$$v_{yi} = v_i \sin\theta$$

حيث θ هي الزاوية بين متجه السرعة الابتدائية والاتجاه الموجب للمحور X .



تعتبر حركة المقذوف محصلة حركتين بآن واحد :

- **حركة أفقية :**

عجلة الحركة في الاتجاه الأفقي a = 0 لذلك تكون الحركة الأفقية مستقيمة منتظمة بسرعة ثابتة :

$$v_{xi} = v_i \cos\theta$$

$$\Delta x = v_i (\cos\theta)\, \Delta t$$

- حركة رأسية :

عجلة الحركة في الاتجاه الرأسي a = - g لذلك تكون الحركة الرأسية حركة معجلة بانتظام وتكون معادلات الحركة :

$$v_{yi} = v_i \sin\theta$$

$$v_{yf} = v_i(\sin\theta) - g\Delta t$$

$$\Delta y = v_i(\sin\theta)\Delta t - \frac{1}{2} g \Delta t^2$$

$$v_{yf}^2 = v_i^2(\sin\theta)^2 - 2g\Delta y$$

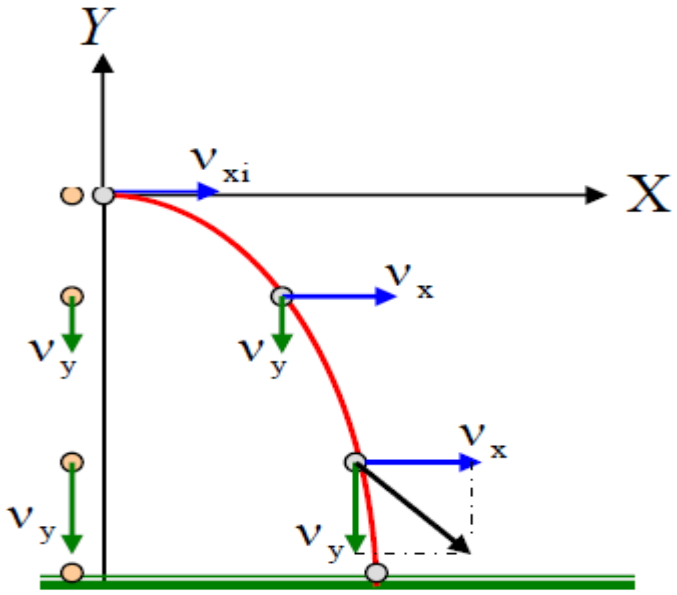
ملاحظات :

- في حالة القذف الأفقي θ = 0 أي : Cos θ = 1 ، Sin θ = 0 تصبح معادلات الحركة :

- الحركة الأفقية :

$$v_{xi} = v_i$$

$$\Delta x = v_i \Delta t$$



- الحركة الرأسية :

$$v_{yf} = -g\Delta t$$

$$\Delta y = -\frac{1}{2} g \Delta t^2$$

$$v_{yf}^2 = -2g\Delta y$$

- يمكن حساب سرعة المقذوف واتجاهها في أي لحظة من العلاقات :

$$\vartheta = \sqrt{(\vartheta_x)^2 + (\vartheta_y)^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} = \left(\frac{\vartheta_y}{\vartheta_x}\right)$$

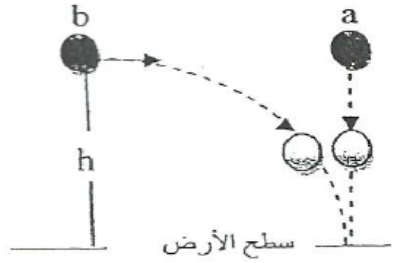
- زمن صعود الجسم لأقصى ارتفاع يساوي زمن العودة لمستوى نقطة القذف ويدعى الزمن للعودة لنقطة القذف زمن الطيران وهو يساوي نصف الزمن اللازم لقطع المسافة الافقية والتي ندعوها بالمدى الأفقي .

- مسار المقذوف الأفقي أو المائل هي قطع مكافئ ولا يتغير بتغير كتلة المقذوف وكذلك الذروة والمدى الأفقي .

- في حالة عدم اهمال مقاومة الهواء الساكن أو المتحرك بعكس حركة المقذوف فإن السرعة الأفقية لن تبقى ثابته وستتناقص وبالتالي لن يكون المسار قطع مكافئ وسيتناقص أعلى ارتفاع يصل إليه الجسم وكذلك المدى الأفقي ،أما في الحالة التي يكون فيها سرعة الهواء باتجاه السرعة يمكن أن تزداد السرعة وكذلك المدى الأفقي .

مثال١ :

تقع الكرتان b ، a على ارتفاع h عن سطح الارض كما يبين الشكل المجاور اذا اسقطت الكرة a سقوطا حرا في اللحظة نفسها التي قذفت بها الكرة b افقيا بإهمال مقاومة الهواء .



اجب عما يلي :

1- هل تستغرق الكرة b لتصل الى الارض وقتا اطول من الكرة a ؟ فسر اجابتك

.....

.....

2- أي الكرتين يكون له سرعة اكبر لحظة وصوله الارض ، فسر اجابتك

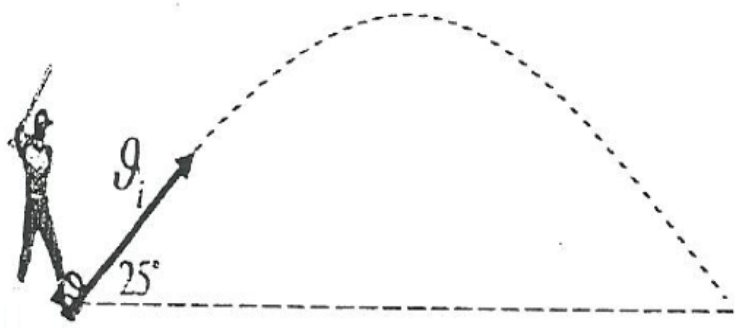
.....

.....

محمد سعيد ختام

مثال٢ :

يضرب هيثم كرة بيسبول بسرعة 30m/s بحيث تصنع زاوية 25°فوق الأفقي ، باتجاه اللاعب عماد الذى يحاول التقاطها ، أجب عما يلي :



1-زمن وصول الكرة إلى اللاعب عماد .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2-الإزاحة الأفقية بين اللاعب هيثم وعماد (المدى الأفقي) ؟

.....

.....

3-احسب أقصى ارتفاع ستصل إليه الكرة ؟

.....

.....

.....

4 ـ جد مقدار سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع له .

.....

.....

مثال٣ :

في الثاني من ديسمبر تحتفل دولتنا الحبيبة باليوم الوطني في كل عام ، يسقط مظليون من القوات المسلحة يحملون العلم الغالي ، إذا قفز أحد المظليين أفقيا من طائرة على ارتفاع (500 m) وتحلق بسرعة (300 m/s) احسب :

1- الزمن الذي يستغرقه وصول المظلي إلى الأرض :

.....

.....

.....

.....

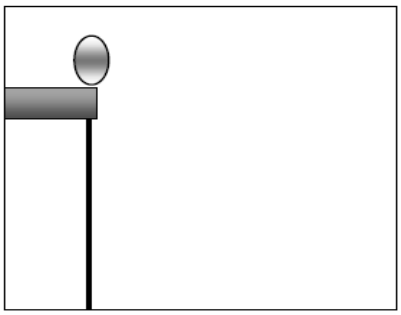
2-المسافة الأفقية التي يقطعها المظلي حتى يصل إلى الأرض:

.....

.....

.....

مثال٤ :



قذفت كرة أفقياً من حافة طاولة إرتفاعها عن الأرض 0.90 m

و اصطدمت بالأرض على بعد 1.15 m من قاعدة الطاولة .

1- ارسم على الشكل المجاور مسار حركة الكرة حتى تصل سطح الأرض .

2- جد الزمن الذي استغرقته الكرة حتى وصلت سطح الأرض .

.....

.....

.....

.....

.....

3- ما مقدار السرعة الابتدائية للكرة .

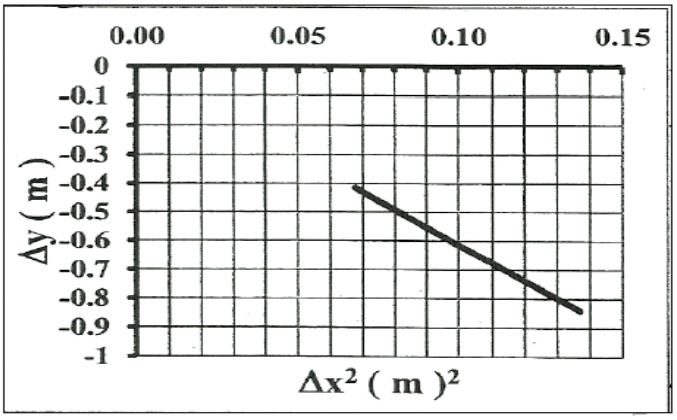
.....

.....

.....

مثال٥ :

الرسم البياني المجاور يظهر العلاقة بين الإزاحة الرأسية و مربع الإزاحة الأفقية لمقذوف أفقي



اعتمادًا على الرسم أجب عما يلي :

1-- احسب ميل الخط البياني .

.....

.....

2- وظف ميل الخط البياني و معادلات الحركة للمقذوف الأفقي و احسب السرعة الابتدائية للمقذوف .

.....

.....

.....

.....

.....

مثال٦ :

قذفت كرة من سطح الأرض بسرعة ابتدائية وبزاوية مقدارها (60°) مع الأفقي فوصلت سطح الأرض بعد مضي (4 s) من بدء حركتها , وقطعت إزاحة أفقية مقدارها (20 m) . أجب مايلى.

1 ـ جد مقدار السرعة الابتدائية .

.....

.....

.....

.....

2 ـ جد مقدار سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع له .

.....

.....

.....

.....

3- الإزاحة الأفقية التى تصلها الكرة بعد مرور (3s) من بدء حركتها.

.....

.....

.....

4- أ قصى ارتفاع تصله الكرة .

.....

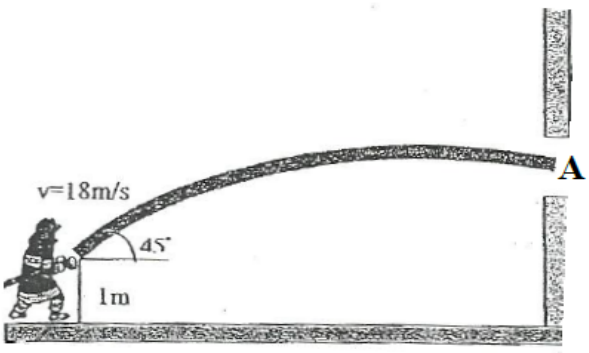
.....

.....

.....

مثال٧ :

في الشكل المجاور رجل اطفاء اراد اطفاء حريق في بناية فوقف على مسافة 17 m من قاعدة البناية مستخدما خرطوم يتدفق منه الماء بسرعة 18 m/s بزاوية 45° فوق الافقي ليصل الماء الى مصدر الحريق من النافذة A



1- كم من الزمن يستغرق وصول الماء إلى النافذة A .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- احسب ارتفاع النافذة A عن سطح الارض.

.....

.....

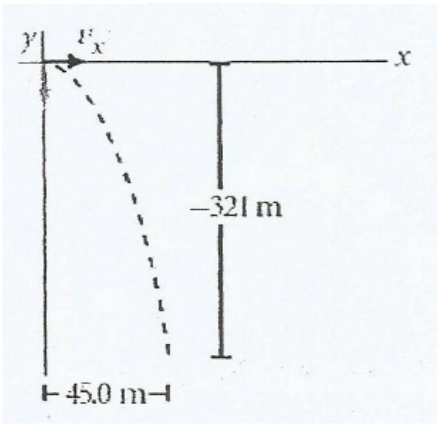
.....

.....

.....

مثال٨ :

جسر يرتفع فوق سطح الماء مسافة 321m، افترض أنك ركلت حجرا بشكل أفقي من سطح الجسر فشاهدته يصطدم بسطح الماء على بعد 45m من قاعدة الجسر.



1) احسب الزمن المستغرق للوصول إلى سطح الماء .

.....

.....

2) السرعة الأفقية لركل الحجر .

.....

.....

3-إحسب سرعة الحجر بعد مرور 4 s من لحظة ركل الحجر

.....

.....

.....

مثال٩ :

أطلقت قذيفة مدفع بسرعة ابتدائية $\vartheta_i = 50$ m/s وباتجاه يميل فوق الأفقي ، فوصلت أقصى ارتفاع لها بعد مرور 2 ثانية أوجد :

1- الزاوية التي قذفت بها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- مقدار سرعة القذيفة عندما تكون على ارتفاع 10 m عن المستوى الأفقي المار بنقطة القذف.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....