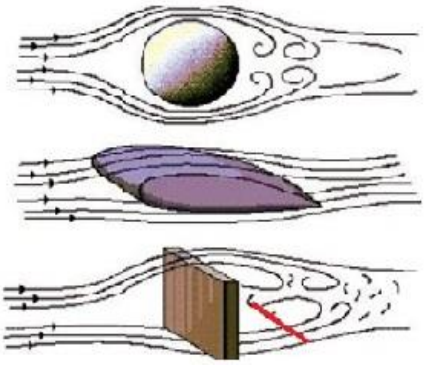
من سلسلة
نور الصراط في علم المتفجرات

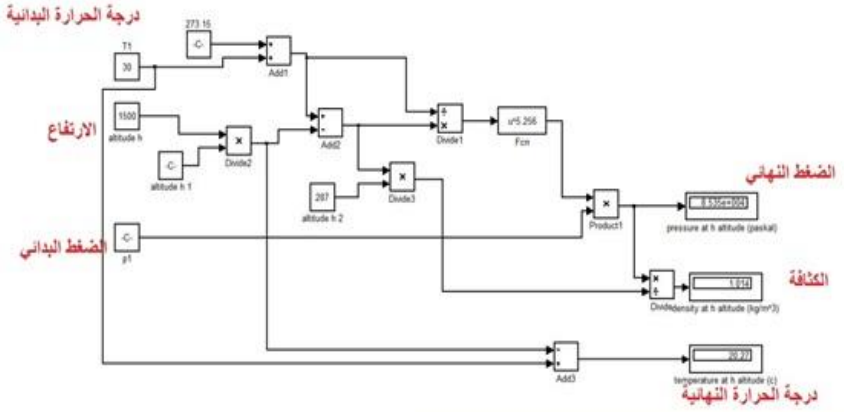
المقذوفات

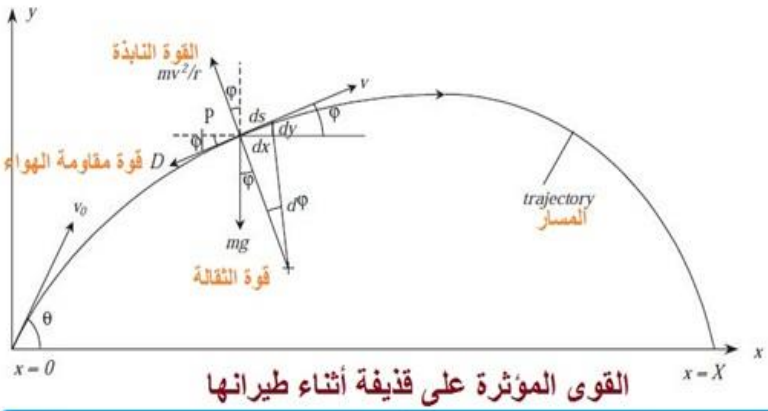
تقدمة:

مؤسسة بأس للإنتاج والتطوير الحربي

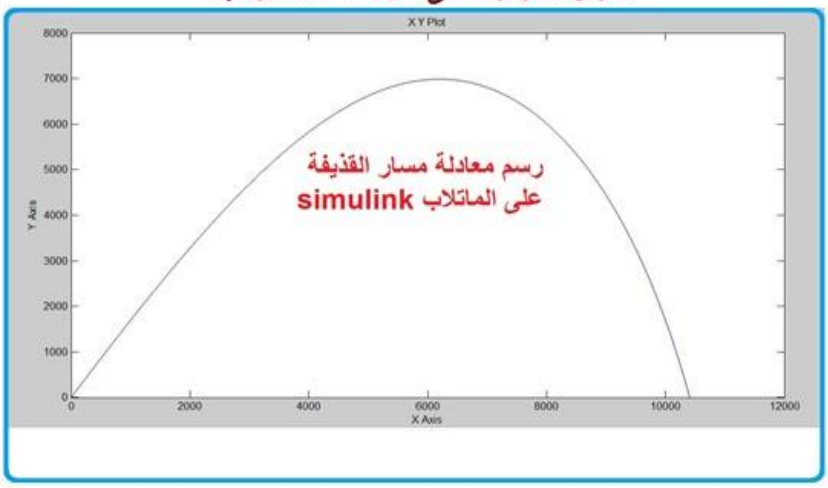
نور الصراط في علم المتفجرات

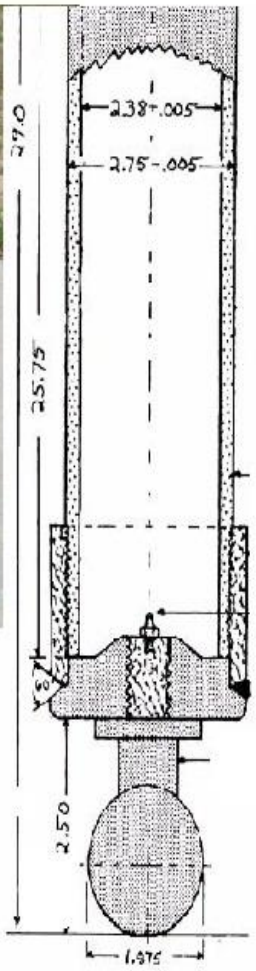


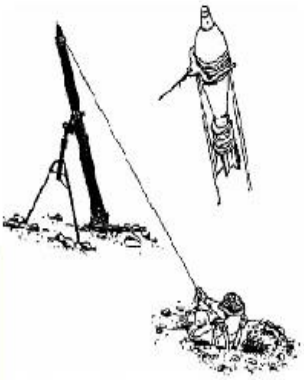




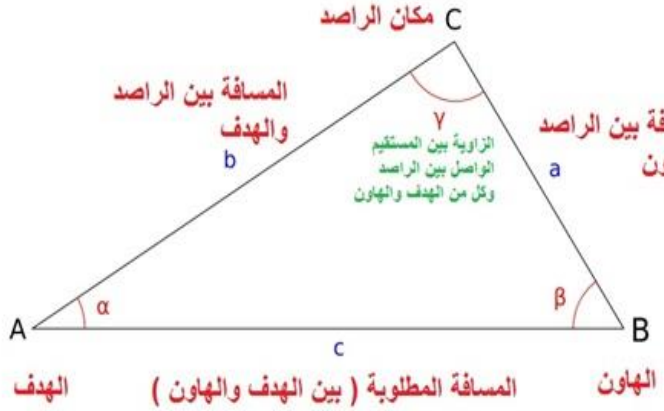
القوى المؤثرة على قذيفة أثناء طيرانها







حساب المسافة بين الهاون والهدف باستخدام راصد بعيد عن الهاون



نور الصراط في علم المتفجرات

المقذوفات

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين والمنصور بالرعب مسيرة شهر وعلى آله وصحبه أجمعين أما بعد:

فهذا بحث موسع ومبسط بنفس الوقت عن المقذوفات بشكل عام، وهو ضمن موسوعة شاملة اسمها نور الصراط في علم المتفجرات والتي هي من إنتاج تنظيم قاعدة الجهاد في بلاد الشام -جبهة النصرة -، وسنقوم بإصدار الأبحاث تباعًا حتى يتسنى للأخوة المجاهدين التفقه في هذا الفن وحتى نعد للكافرين ما استطعنا كما أمرنا ربنا سبحانه وتعالى.

وهذا البحث موجه لأهل الاختصاص ولغيرهم، فأما اهل التصنيع الحربي والاختصاص الأكاديمي أو الهندسي فالمطلوب منهم هو إنشاء جداول رمي للقذائف التي يصنعونها، أما المقاتل فمهمته فقط إدخال الارقام التي يعطيها له مصنع القذيفة وتلقائيًا سينشأ له جداول للرمي خاصة بقذيفته من خلال صفحات الأكسل المرفقة مع الملحقات، وببساطة بالغة ودون حتى حفظ قانون واحد.

وفي هذا الأسبوع سنرفع لكم فهرس المقذوفات بالإضافة إلى بداية البحث وهو مقدمة عن المقذوفات ودراسة نظرية للقوى ومسار المقذوفات بإهمال مقاومة الهواء وفي الأسبوع الثاني إن شاء الله سنكمل الكلام عن الموضوع بإذن الله، راجين من المولى سبحانه التوفيق والسداد،

وسنترك بابًا للأسئلة لمن عنده استفسارات عن اي شيء ورد في هذا الكتاب بإذن الله، والله من وراء القصد.

فهرس البحث

دراسة نظرية للمقذوفات

أولاً: حسابات نظرية مع إهمال مقاومة الهواء

ثانيًا: حساب قوة مقاومة الهواء والعوامل المؤثرة فيها

ثالثًا: كيفيةحساب كثافة الهواءعند ارتفاع محدد

حساب الضغط بدلالة الارتفاع

حساب درجة الحرارة بدلالة الارتفاع

تغير تسارع الجاذبية مع الارتفاع

رابعًا) استخراج معادلة مسار قذيفة

خامسًا) البرامج الالكترونية المساعدة لحساب بارامترات قذيفة

استخدام الإكسل في حساب الكثافة عند بارامترات معينة

استخدام الماتلاب في معرفة سير مسار القذيفة

حساب Cd تجريبيًا لنوع معين من القذائف باستخدام الإكسل

حساب المسار النهائي للقذائف الغير موجهة

حساب مدى قذيفة هاون أو مدفع

حساب سرعة القذيفة تجريبيًا انطلاقًا من المسافة ومعامل المعاوقة

حساب معامل المعاوقة Cd باستخدام السوليد ووركس.

المقذوفات

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله، وبعد.

في هذا الباب سنقوم بشرح كيفية انطلاق المقذوف (projectile) من المدافع بشكل عام والقوى(Forces) المؤثرة على القذيفة وما الذي يحدد مدى القذيفة (المسافة والارتفاع)، وينطبق نفس الأمر على كل الأسلحة من مسدسات ورشاشات، وسنقوم بداية بطرح بعض القوانين الأساسية حتى نستطيع فهم كيفية حساب مسار القذيفة ولكن العمل الأساسي سيكون على برامج المحاكاة الالكترونية نظرًا لميزاتها الفائقة في الحساب بدقة وسرعة.

الفصل الأول: دراسة نظرية للمقذوفات

الحسابات النظرية:

لا يشترط حفظ القوانين هنا ولكن يجب فهمها حتى نستطيع التعامل مع برامج المحاكاة.

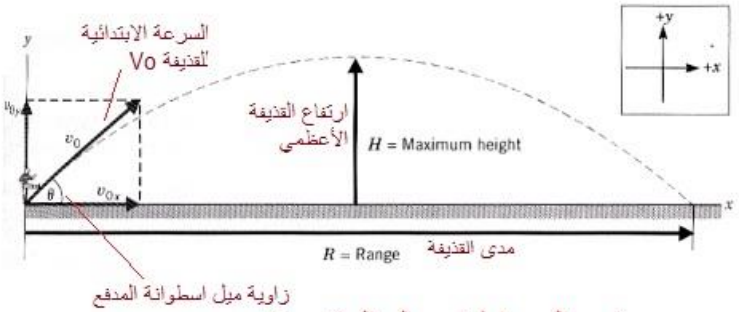
حتى نستطيع تحديد مكان سقوط القذيفة والزمن اللازم لوصول القذيفة للهدف والارتفاع الأعظمي للقذيفة لا بد لنا من معرفة عدة بارامترات (عوامل) وهي:

١- السرعة الابتدائية للقذيفة Vo.

٢- زاوية ميل السرعة الابتدائية للقذيفة θ.

٣- مقاومة الهواء air resistance : وتعتمد على سرعة القذيفة ومساحة مقطعها وشكلها وسرعة الرياح واتجاهها وكثافة الهواء وأيضًا كتلة المقذوف حتى نستطيع حساب التباطؤ الذي تسببه قوة مقاومة الهواء.

- تبدأ عملية الإطلاق بعد توجيه فوهة الدفع إلى الهدف بطرق كبسولة التفجير التي تؤدي إلى انفجار البارود السريع (المادة الدافعة للقذيفة) فتنطلق القذيفة بفعل قوى ضغط الغاز الكبيرة الناتجة عن انفجار البارود وهذا الضغط الكبير يكسب المقذوف سرعًا ابتدائية لحظة خروج المقذوف من فوهة المدفع، وبازدياد قوة ضغط الغاز الناتج عن انفجار البارود يكتسب المقذوف سرعة ابتدائية أكبر وهذا يعتمد على كمية البارود المخصص لدفع المقذوف.



نور الصراط في علم المتفجرات

وتكون مهمة اسطوانة المدفع الطويلة هي تحديد اتجاه المقذوف أي تعمل كدليل موجه guide للمقذوف أي ستكون قوى الضغط المؤثرة على المقذوف منطبقة على محور أسطوانة المدفع وستكون الزاوية θ للسرعة الابتدائية للقذيفة هي نفسها زاوية ميلان سبطانة المدفع بالنسبة للأفق.

أولاً: حسابات نظرية مع إهمال مقاومة الهواء

وسأقوم بوضع قوانين الحركة المستوية على محورين محور المسافة الأفقية (مدى القذيفة X)ومحور المسافة الشاقولية (ارتفاع القذيفة Y بشكل مبسط وذلك بإهمال تأثير الهواء بدايةً تسهيلاً للحساب مبدئيًا، ولن أقوم بالتطرق لكيفية استخراج القوانين خشية الإطالة الغير مفيدة ومن أراد استنتاج القوانين فليراجع أي كتاب فيزيائي أو ميكانيكي يتكلم عن الحركة المستوية Two Dimensions أو عن حركة المقذوفات projectile.

- **الحركة على المحور الأفقي X:**

إذا أهملنا مقاومة الهواء فلا تؤثر على القذيفة أفقيًا أية قوة وبالتالي ستكون حركتها مستقيمة منتظمة وسرعتها طول فترة طيران المقذوف هي سرعتها الابتدائية على $V_0x=Vx$، وقانون الحركة المستقيمة علىX هو:

X=Vx. t حيث X: المسافة الأفقية بالمتر التي تقطعها القذيفة في الزمن t ثانية.

t: s، Vx:m/s ،X:m

- **الحركة على المحور Yالشاقولي:**

بإهمال مقاومة الهواء فإن القوة المؤثرة على المقذوف هي قوة الثقالة فقط وهي منطبقة على الشاقول وهي تكسب المقذوف تسارعًا a تساوي قيمته تسارع الجاذبية $g=9.81\ m/s^2$.

وجهته نحو الأسفل باتجاه سطح الأرض وتكون الحركة على الشاقول في هذه الحالة هي حركة متسارعة بانتظام بتسارع a. وقوانين الحركة هي:

.Vy=a.t+Voy

.$Y=0.5\ a\ t^2+Vy.\ t + Yo$

.$(Vy)^2-(Voy)^2=2.\ a.\ Y$

بعض الرموز ودلالاتها وواحداتها (قد تختلف الرموز بين مرجع وآخر ولا ضير في ذلك).

X: المسافة الأفقية(متر) . **Y:** الارتفاع (متر).

T: الزمن (ثانية). **Θ**: زاوية ميل سبطانة المدفع (درجة).

Vo: السرعة الابتدائية للقذيفة (متر/ ثانية).

Vy: السرعة الشاقولية وتكون السرعة متغيرة بسبب قوى الثقالة (وزن المقذوف) الذي يحاول سحب القذيفة إلى الأسفل.

Voy: السرعة الابتدائية الشاقولية وتساوي (Vo×sinΘ) السرعة الابتدائية ضرب جب الزاوية Θ.

Vx:السرعة الأفقية:وتكون السرعة الأفقية ثابتة طول فترة حركة المقذوف وتساوي (Vo×cosΘ) السرعة الابتدائية ضرب تجب الزاوية Θ.

- **معادلة المسار:**

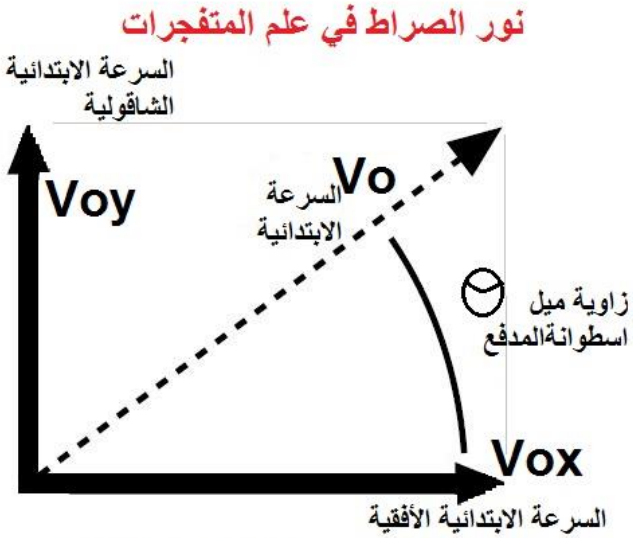
يمكن استخراج معادلة المسار بإخراج الزمن من إحدى المعادلتين وتعويض قيمتها في المعادلة الأخرى.

من معادلة الحركة على X: $t = \frac{X}{(Vo.\cos\theta)}$.

بتعويض قيمة t بمعادلة الحركة على Y وبعد الاختصار والتصحيح ينتج:

و $Y = -0.5\left(\frac{g}{[(cos\theta).Vo]^2}\right).X^2 + tg\ \theta.X$ من خلال هذه المعادلة يمكن معرفة المدى في أي لحظة بمعرفة الارتفاع في تلك اللحظة والعكس صحيح.

ومن خلال هذه المعادلة يمكن رسم مسار الحركة المستوية مع إهمال مقاومة الهواء.



مثلث السرعات الابتدائية للمقذوف

أساسيات في الحركة المستوية:

- الزمن اللازم لارتفاع القذيفة لأعلى نقطة يساوي الزمن اللازم لسقوط القذيفة من أعلى نقطة إلى الأرض (في حال كان إطلاق القذيفة من سطح الأرض وبإهمال الهواء).
- عند أعلى نقطة تكون هناك نقطة تحول في اتجاه الحركة على المحور Y الشاقولي وعندها تكون السرعة على Vy=0 (سواء بإهمال مقاومة الهواء أو بدون إهمالها).
- في حال إهمال تأثير الهواء فإننا نحتاج فقط لأن نعرف السرعة الابتدائية Vo وزاوية ميل السرعة الابتدائية على الأفق Θ.

سنطرح مثالاً صغيرًا عن كيفية حساب مدى القذيفة وزمنها انطلاقًا من السرعة الابتدائية وزاوية ميل المدفع ولكن بإهمال قوة مقاومة الهواء.

أهم القوانين المطلوبة(بشكل مبسط) مع إهمال مقاومة الهواء:

عوضنا القيم الثابتة بالقوانين هنا:

- **$Vx=Vo\times\cos\Theta$:** حساب السرعة الأفقية.
- **$Voy=Vo\times\sin\Theta$:**حساب السرعة الشاقولية الابتدائية.
- **$Y=(Voy)^2\div 19.62$:** أعلى ارتفاع يصل إليه المقذوف حيث عوضنا بالقانون

$(Vy)^2-(Voy)^2=2.\ a.\ Y$ حيث قيمة Vy=0 لأنه عند أعلى ارتفاع تكون السرعة الشاقولية معدومة وعوضنا قيمة التسارع بقيمة تسارع الجاذبية 9.81- والإشارة السالبة لأن اتجاه التسارع للأسفل.

- **T=(Voy ÷ 9.81):** زمن وصول المقذوف إلى أعلى ارتفاع عوضنا بالقانون Vy=a.t+Voy حيث Vy=0 عند أعلى ارتفاع والتسارع $a=-9.81\ m/s^2$.
- **Ttot=2×T:** الزمن اللازم لوصول القذيفة إلى الأرض (ضعف زمن وصول القذيفة إلى أعلى ارتفاع)أي هو زمن ارتفاع القذيفة إلى أعلى ارتفاع ثم هبوطها.
- **X=(Vx)× (Ttot):** مدى الهدف (المسافة بين مكان الإطلاق ومكان السقوط).

مسألة بسيطة:

ليكن لدينا مدفع يطلق قذيفة بسرعة ١٠٠ متر بالثانية (٣٦٠ كم/ سا) وزاوية ميل المدفع هي ٦٠ درجة. احسب أعلى ارتفاع تصل له القذيفة ومدى القذيفة (المسافة الأفقية التي تقطعها حتى سقوطها) والزمن الذي تستغرقه حتى الوصول للهدف.

المعطيات Vo=100 m/s. Θ=٦٠ درجة.

ملاحظة: نلتزم دائمًا بالواحدات الأساسية ونحول أي رقم إلى واحدته الأساسية مثلاً أعطينا سرعة ب كم/سا (km/h) نقوم بتقسيمها على ٣,٦ فتصبح بالـ متر/ ثانية m/s.

الحل:

أولاً: نقوم بحساب السرعة الأفقية Vx:

Vx=Vo×cosΘ، نحن نعلم أن cos(60) = ٠,٥

Vx=100×cos(60) Vx=50 m/s ٥٠ متر بالثانية.

ثانيًا: حساب Voy السرعة الشاقولية الابتدائية:

Vy=Vo×sinΘ، نحن نعلم أن sin(60) = 0.866

Vy= 100×cos(60) Vy=86.6 m/s متر بالثانية.

ثالثًا: حساب أعلى ارتفاع يصل إليه القذوف Y.

$Y=(Voy)^2\div 19.62=382.6\ m$.

رابعًا: زمن وصول المقذوف إلى أعلى ارتفاع:

$T=(Voy\div 9.81)=8.8$ sec.

خامسًا حساب زمن وصول القذيفة إلى الهدف Ttot:

إن زمن وصول القذيفة إلى أعلى ارتفاع يساوي زمن هبوطها من أعلى نقطة إلى الأرض أي: زمن وصول القذيفة إلى الهدف يساوي ضعف زمن وصولها لأعلى ارتفاع.

$Ttot=2\times T=8.8\times 2=17.6$ second.

إن زمن وصول القذيفة للهدف هو ١٧,٦ ثانية.

سادسًا: حساب مدى المقذوف (بعد الهدف عن مكان الإطلاق) X:

$X=(Vx)\times (Ttot)=50\times 17.6=880$ m

بعد الهدف الهدف هو ٨٨٠ متر وقد تم بلوغه في ١٧,٦ ثانية بدءًا من لحظة الإطلاق.

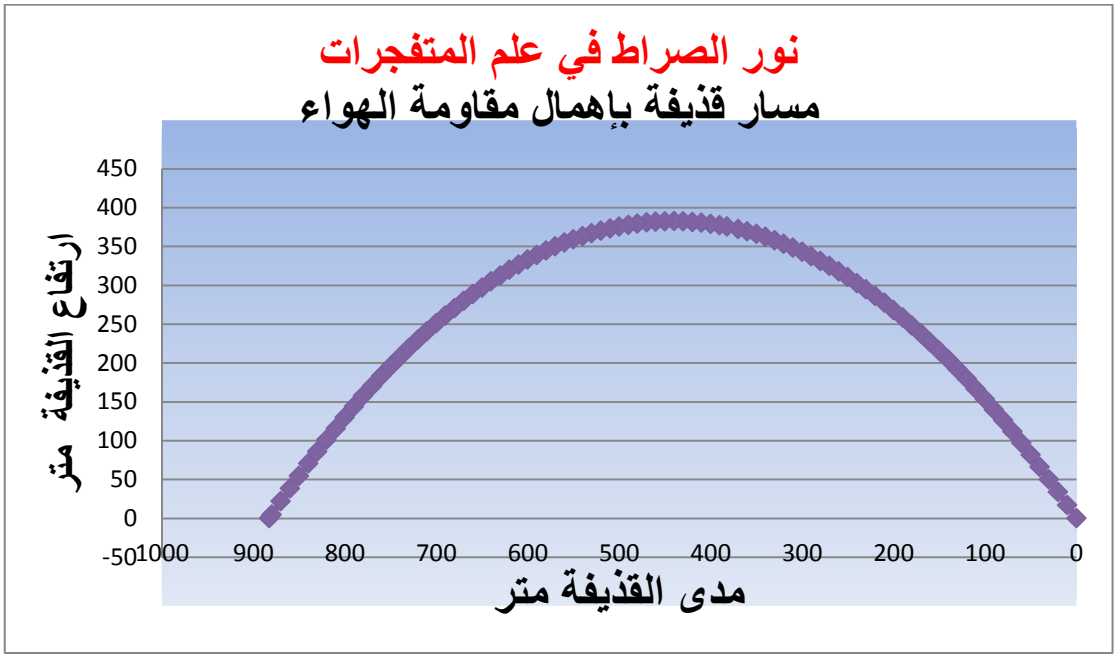
- معادلة المسار: $Y=-(0.5\ g/[(\cos\Theta)^2.Vo^2]).\ X^2 + tg\ \Theta.\ X$.

وبتعويض الثوابت في معادلة المسار بقيمتها أي:

الزاوية ب ٦٠ درجة وتسارع الجاذبية g ب ٩,٨١ والسرعة الابتدائية Vo بـ ١٠٠ ينتج لدينا:

$Y= - 0.001962\ X^2 +1.73205\ X$. وهكذا يمكن معرفة موضع المقذوف في أي نقطة من المسار بمعرفة إما ارتفاعه أو مداه.

ويمكن رسم مسار حركة المقذوف بواسطة برنامج الإكسل وبمساعدة معادلة المسار الأخيرة التي خرجت معنا.



انتهى المثال البسيط.

ملاحظة: من الجدير بالذكر أن أكبر مدى تصل إليه القذيفة (مدى أفقي) هو عند زاوية ٤٥ درجة في حال إهمال قوة مقاومة الهواء (في الحالة النظرية فقط)، كما تظهره الصورة التالية المأخوذة من برنامج محاكاة بسيط تعليمي أشبه بلعبة يعطيك المدى والزمن والارتفاع.

عندما نقوم بالحساب الحقيقي فإنه لا يجوز لنا إهمال مقاومة الهواء بسبب أثرها الكبير على مسار المقذوف ومداه وارتفاع القذيفة ولكننا أهملنا مقاومة الهواء بداية لتسهيل الفهم فقط.

ثانيًا: حساب قوة مقاومة الهواء والعوامل المؤثرة فيها

وسنكملها في الإصدار التالي إن شاء الله

والحمد لله رب العالمين