1.1 تمهيد :

الرماية هي رياضة تعني التصويب الى هدف وتشمل سبع أنواع مختلفة وهي : البندقية ،رماية الأطباق، اسكيت،أسفل الخط، المسدس الحر، والرماية سريعة الطلقات. ويتم فيها جميعاً استخدام أسلحة وذخائر مختلفة.الرماية بالبندقية والمسدس رياضة ولدت عندما اكتشف الإنسان البارود المتفجر والأسلحة النارية مارسها الإنسان لإكتساب مهارة التصويب ويستخدمها للدفاع أو الهجوم أو الصيد.

نشأت الرماية كوسيلة للبقاء حيث إصطياد الفريسة لغرض الطّعام،لكن في القرن التّاسع عشر، جعلت الثّورة الصّناعيّة البحث عن الطّعام غير ضروريّ لناس كثيرين فتطوّرت الرماية كرياضة وخصوصاً في البلاد المتحدثة باللّغة الإنجليزيّة مثل إنجلترا و الولايات المتّحدة، وأيضا أيرلندا و جنوب أفريقيا، هذه الرياضة لم تمارس قديما أو حديثا إلا من قبل النبلاء والأغنياء نظرا لارتفاع كلفتها المادية التي لا يستطيع الإنسان العادي أن يتحملها، ومع ذلك فقد نمت هذه الرياضة وازدهرت في أيامنا ودخلت في كثير من الدورات المحلية والإقليمية والدولية وأصبح لها بطولات متعددة ومسابقات مختلفة يمتحن فيها الصبر والدقة وقوة الأعصاب، ويمارسها حاليا الرجال والنساء وأنديتها منتشرة في كثير من بلدان العالم . وتتضمن مسابقات الرماية في الألعاب الأولمبية مسابقات الرماية على الأهداف و و الرماية على الأطباق.

و للرماية فوائد كبرى في الدين الاسلامي، حيث جاءت عدة نصوص تحث علي أهميتها، لحديث رواه البيهقي عن ابن عمر رضي الله عنهما عن النبي صلى الله عليه وسلم: (علموا أبناءكم السباحة والرمي).وفي سنده سليم بن عمرو الأنصاري، قال الذهبي في الميزان روى عنه علي بن عياش خبراً باطلاً وساق هذا الحديث، لكن تعلم الرماية جاء فيه أحاديث صحيحة تدل على

و َ أَع ِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ وَ مِنْ رِبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِ عَدُوَّ اللَّهِ وَ عَدُوَّكُمْ وَ آخَرِينَ مِنْ دُونِهِمْ لا تَعْلَمُونَهُمُ اللَّهُ يَعْلَمُهُمْ وَ مَا تُنْفِقُوا مِنْ شَيْءٍ فِي سَبِيلِ اللَّهِ يُوَفَّ إِلَيْكُمْ وَ أَنْتُمْ لا تُظْلَمُونَ﴾ [الأنفال: 60].

عَنْ شُفَيٍّ أَنَّهُ سَمِعَ عُقْبَةَ بْنَ عَامِرٍ يَقُولُ سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَلَى الْمِنْبَرِ يَقُولُ: (مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ أَلا إِنَّ الْقُوَّةَ الرَّمْيُ أَلا إِنَّ الْقُوَّةَ الرَّمْيُ أَلا إِنَّ الْقُوَّةَ الرَّمْيُ).

و من فوائد الرماية أنها تلعب دورا فعالا في بناء العضلات وتقويتها وزيادة مُعدل التوافق بينها وبين الجهاز العصبي كما تُنمي الثقة بالنفس وقُوة الإرادة والشَجاعة وتزيد من القُدرة على التركيز.

وعلى الرغم من التقدم العلمي والتكنولوجيا و إكتشاف الإنسان لأسلحة جبارة ذات قدرة تدميريه هائلة وقدرة في التصويب منقطعة النظير، فإن الأسلحة الفردية الخفيفة لم تفقد أهميتها وخاصة في حروب المدن والمناطق الوعرة حيث يصبح القنص سيد الموقف.ولا يمكننا إضافة لما تقدم أن نغفل الجانب الرياضي التنافسي في هذه الرياضة وخاصة في الدورات والبطولات التي تقام في كل عام، كذلك يجب أن لا ننسى أن الرماية لم تستعمل كرياضة تنافسية فقط وإنما استعملت كمنافسة شخصية لها أهداف عديدة ومنها المبارزة الفردية بين شخصين والتي كانت تؤدي في أغلب الأحيان إلى موت أحد المتنافسين، لذلك حاربها الحكام والملوك وخاصة في بريطانيا، وأصدروا قوانين كثيرة لمنع الرماية من الانتشار بين أفراد الشعب، وأصدروا الأوامر لمنع الأفراد عن التدريب على هذه المهارة، وذلك للأسباب الآنفة الذكر ولمصلحة رياضة أكثر متعة وأقل كلفة وضررا وهي رياضة القوس والنشاب.

توجد طرق عديدة لتعلم الرماية الطرق القديمة أو التقليدية و التي تتم عن طريق مراكز التدريب أو الذهاب الى الأماكن البعيدة من المناطق السكنية، وكما توجد طرق حديثة مثل التعلم بإستخدام الحاسوب بواسطة برامج التدريب على القنص.

توجد العديد من برامج المحاكاة التي تستخدم للتدريبات الاساسية و المتقدمة، يبدأ المتدرب باستخدام المحاكيات للتدريبات الاساسية و عند جاهزيته ينتقل للبرامج المتقدمة التي تمثل جو المعركة و تسجل درجة الكفائة القتالية في استخدام المعدات، وتصمم بعض محاكيات التدريب لتقييم عناصر القيادة والأركان، وهي تمكن من دراسة مراحل القتال بالتفصيل، وتتضمن اختبارات في العمليات المعقدة، مثل فتح الثغرات في حقول الألغام أو عبور الموانع المائية.

التدريب بهذه البرامج لا يحتاج الى أماكن واسعة للتدريب و يقلل من تكلفة التدريب، لا يأخذ زمن طويل في تعليم المتدرب كما في الحقيقة، و أيضا تتجلى الأهمية القصوى للمحاكيات في حاجة القوات المسلحة إلى التدريب الواقعي المستمر بما لا يضر بالأسلحة والمعدات الأصلية نتيجة تعرضها للاستهلاك المبكر و التلف والتآكل وانقضاء العمر الإفتراضي لها قبل أن تتاح لها فرصة القتال الفعلي. و ما أدى الي استخدامها التعقيد المتزايد في جمع الاسلحة و المعدات العسكرية، إضافة الي ارتفاع أسعار المعدات العسكرية و زيادة تكلفة تشغيلها.

1.2 المشكلة :

في برامج المحاكاة الحالية يتم تحديد مسار الرصاصة عن طريق الليزر، و الذي يحدد المسار في شكل خط مستقيم، ولكن في الواقع يسير المسار في خط منحنى. كما أن الأنظمة الحالية لا تأخذ في الإعتبار العوامل البيئية التي تؤثر على مسار الرصاصة في طريقة حسابها للمسار.

1.3 أسئلة البحث و الفرضيات :

1. كيف تؤثر العوامل التالية (الارتفاع عن سطح الارض ، سرعة و مقاومة و ضغط الهواء ، درجة الحرار ة ، حجم و شكل القذيفة ، زاوية الإطلاق ، سرعة السلاح) على مسار الرصاصة؟
2. ذإ أخذنا العوامل المؤثر ة على مسار الرصاصة في الاعتبار، هل بإلامكان الحصول علي مسار رصاصة يكون تقريبا بنفس دقة مسار الرصاصة في الواقع ؟

1.4 نطاق البحث :

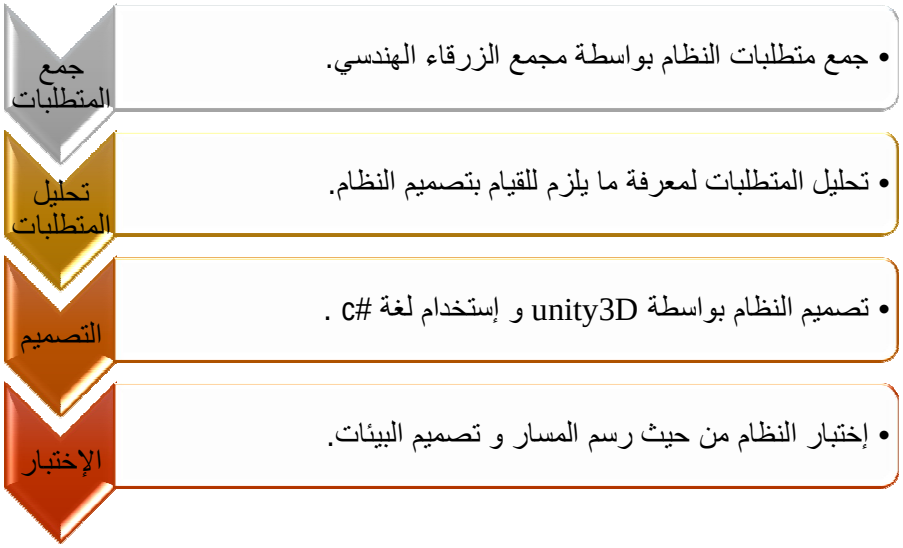
- مسار الرصاصة .
- تصميم نوعين من البيئات البيئة الجبلية و البيئة الصحراوية، وتصميم سلاح من نوع كلاش AK-74.

1.5 الأهداف :

- تصميم بيئة تُحاكي البيئة الحقيقية لإطلاق الرصاصة.
- تصميم السلاح.
- حسابمسار الرصاصة آخذين في الإعتبار العوامل المؤثر ة على الرصاصة (الارتفاع عن سطح الارض ، سرعة و مقاومة و ضغط الهواء ، درجة الحرار ة ، حجم و شكل القذيفة ، زاوية الاطلاق ، سرعة السلاح)

1.6منهجية البحث :

المنهجية التي سيتم إتباعها لتصميم النظام تتبع الخطوات التالية كما موضحة في الشكل (1.1) :



الشكل (1.1) : منهجية البحث

1.7 هيكلية البحث :

في هذا الباب تم شرح فكرة عامة عن المشروع تساعد القارئ في فهم أهميته و الغرض منه.

الباب الثاني يحتوي على الإطار النظري وملخص الدراسات السابقة التي ساعدت في فهم

المشكلة و معرفة الحلول.، الباب الثالث يحتوي علي منهجية البحثو التقنيات المستخدمة

.واخيرا الباب الرابع يحتوي على النتائج و التوصيات.

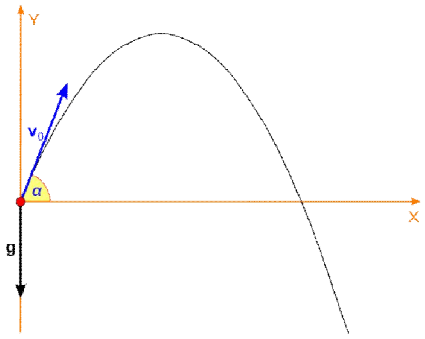
2.1 المقدمة :

في هذا الباب سيتم تناول المعادلات الفيزيائية التي تمثل حركة الرصاصة في البيئة الطبيعية، بالإضافة إلى بعض الدراسات و البرامج التي تناولت حركة الرصاصة.

2.2 حركة الرصاصة :

تعد حركة المقذوفات من الأمثلة الهامة على الحركة بتسارع ثابت، والمقذوف أو القذيفة هو كل جسم يسير في منحى تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية ومقاومة الإحتكاك بالهواء، ومن الأمثلة على هذه الحركة : حركة رصاصة بعد انطلاقها من البندقية، وحركة الصاروخ بعد نفاذ وقوده، وحركة القذيفة بعد سقوطها من الطائرة، حركة كرة السلة بعد أن يقذفها اللاعب نحو الهدف، وكذلك حركة كرة القدم بعد ركلها بمقدمة القدم، وحركة كرة القاعدة base – ball.

فيالمقذوفات ذات المدى القصير، تكون قوة الجاذبية الأرضية وتأثيرها ثابتين على طول المسار المنحني، وتقاس الحركة بالنسبة لمحاور إسناد ثابتة بالنسبة للأرض،مرة مع إهمال تأثير مقاومة الهواء لحركة الرصاصة والناتجة عن احتكاك الرصاصة بالهواء، و مرة أخرى بإعتبار تأثير مقاومة الهواء لحركة الرصاصة، و هذه المقاومة تزداد بازدياد السرعة، ويكون تأثيرها كبيراً في حالة السرعات العالية. الشكل (2.1) يوضح حركة الرصاصة[1]:



الشكل (2.1) : حركة الرصاصة

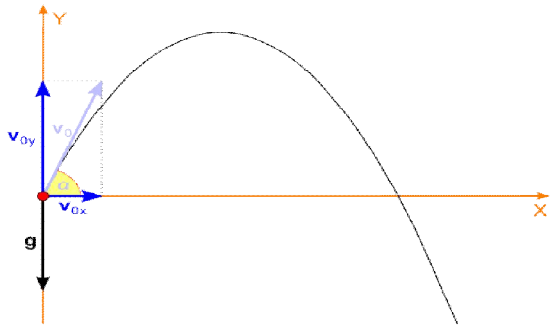
فإذا اض أن الرصاصة قد أطلقت بسرعة إبتدائية v_0والتي يمكن التعبير عنها بمجموع مركبتي السرعة الرأسية v_{0y}والأفقيةv_{0x} كما في المعادلة (1) :

(1)

والمركبتانv_{0x}، v_{0y}يمكن حسابهما إذا ما كانت زاوية القذف θ معلومة كما موضح في الشكل(2.2):

(2)

(3)



الشكل (2.2): مركبتي السرعة الإبتدائية

حيث أنه لا يحدث تسارع إلا في الاتجاه الأفقي ، تكون السرعة الأفقية ثابتة وتساوي $v_0 \cos\theta$أما الحركة الرأسية للرصاصة فهي نفس حركة الجسم الساقط سقوط حر، وبالتالي تكون العجلة ثابتة وتساوي g، مركبتي العجلة تساويان :

(4)

(5)

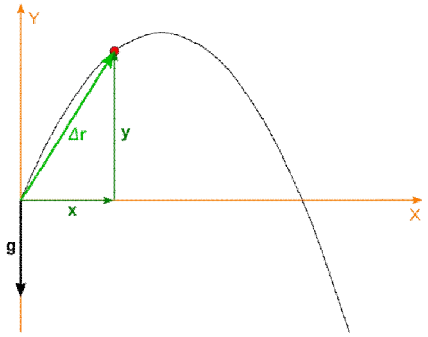
مركبة السرعة الأفقية للرصاصة تظل ثابتة طوال الحركة، أما المركبة الرأسية لأسفل فتزداد قيمتها تزايداً خطياً نظراً لثبات العجلة الرأسية (عجلة الجاذبية)، وبتكامل العجلة في اتجاهيx و yنحصل على معادلتي السرعة عند أي زمن tكالتالي[2]:

(6)

(7)

محصلة السرعة $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ (8)

الشكل (2.3) يوضح الإزاحة الأفقية و إحداثيات الإطلاق :



الشكل رقم (2.3): الإزاحة و إحداثيات الإطلاق

في أي لحظة t :

الإزاحة الأفقية :

(9)

الإزاحة الرأسية :

(10)

محصلة الإزاحة :

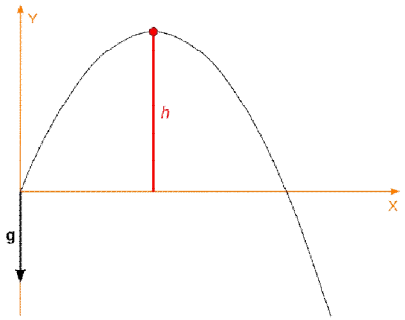
(11)

زمن الإطلاق أو ما يعرف بزمن الرحلة الكلي و الذي يرمز له بالرمز t و هو الزمن الذي تقضيه الرصاصة في الهواء،معادلة حساب الزمن مع إهمال مقاومة الهواء :

(12)

يعرف أقصى ارتفاع تصل إليه الرصاصة بقمة حركة المقذوف، وتظل الرصاصة في الارتفاع منذ إطلاقها حتى تصل إلى اللحظة التي تكون فيها السرعة الرأسية تساوي صفر $v_y = 0$.

الزمن اللازم للوصول لأقصى إرتفاع hكما موضح في الشكل (2.4):



الشكل (2.4) : أقصى إرتفاع للرصاصة

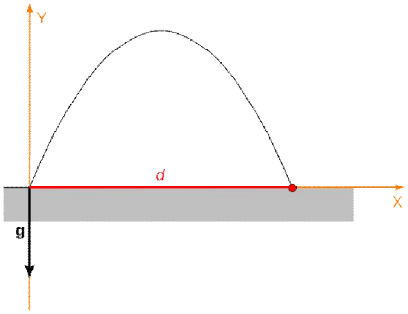
(13)

وتكون الإزاحة الرأسية عند أقصى ارتفاع للرصاصة :

(14)

(15)

إن أقصى مدى تصل إليه الرصاصة وأقصى إرتفاع لها لا يعتمدان على كتلتها، وعليه فإن المدى وأقصى ارتفاع لمختلف أنواع الرصاص و القذائف ثابتان إذا ما تم إطلاق قذائف مختلفة الكتل بنفس السرعة والاتجاه، والمدى الأفقي d للرصاصة هو أقصى إزاحة أفقية لها منذ إنطلاقها إلى أن تعود إلى إرتفاعها الأصلي($y = 0$)كما هو موضح في الشكل (2.5):



الشكل (2.5): أقصى مدى للرصاصة

الزمن اللازم للوصول للأرض :

(16)

معادلة الإزاحة الأفقية مع استخدام قيمة الزمن الكلي للرحلة لإعطاء أقصى إزاحة أفقية:

(17)

بتعويض قيمة t_d في معادلة الإزاحة الأفقية

(18)

قيمة d تكون قصوى إذا ما كانت :

و تعني أن ّ :

أو

2.3 حركة الرصاصة مع إدراج العوامل البيئية:

تسير الرصاصة في مسار منحنى و لكن توجد عوامل تؤدي إلى إنحراف هذا المسار حيث تمثلكثافة الهواء، ضغط الهواء،مقاومة الهواء، درجة الحرارة، شكل الرصاصة، وزن الرصاصة و معامل السحب بإعتبارها أهم المؤثرات على حركة الرصاصة.

نرمز لكثافة الهواء بالرمز ρ

(19)

حيث p يمثل الضغط، 353.03 يمثل ثابت الغاز النوعي للهواء الجاف، T يمثل درجة الحرارة.

لحساب مقاومة الهواء (يرمز لها بالرمز D)

(20)

حيث C تمثل معامل السحب للرصاصة و هو يساوي : $C = 0.295$ ، و A مساحة رأس الرصاصة بالمتر.

وعليه تصبح معادلات الحركةفي كل من الإتجاه الأفقي و الر أسي كما في المعادلات (21) :(22)

(21)

(22)

حيث M كتلة الرصاصة بالكجم، g التسارع الناتج بسب عجلة الجازبية الأرضية، v مقدار متجة السرعة.

إذا تم إطلاق الرصاصة في زمن قدرة t = 0 فإن :

(23)

(24)

(25)

(26)

2.4 الدراسات سابقة و البرامج :

تناولت دراسة النمذجة الهوائية الدينامية للقذائف أطول مدى يمكن أن تصل إليه الرصاصة *300m*الى *1323m*وتأثير العوامل البيئية على هذا المدى، و تتناول أيضاً قوة السحب الايروديناميكية (التي تتكون من ضغط الهواء الديناميكي المطبق على المنطقة الأمامية من الرصاصة بمعامل السحب مع مرور الزمن) و إستنتج من الدراسة أن السحب ينخفض كلما ارتفعت السرعة. [3]

في الدراسة[4] و التي تهدف إلى ايجاد معادلات لحساب مسار الرصاصة تحت تأثير الهواء في أوقات قصيرة من الطيران، المستفاد من الدراسة انه كلما زادت المسافة عن 400 متر تكون الاخطاء كبيرة و نحصل علي مسار اقل دقة .[4]

في دراسة التحليل الفيزيائي الرياضي لمحاكاة الرصاص الصغير والتي تهتم بجانب التحليل الديناميكي الهوائي، ومسارات قصيرة وطويلة المدى للرصاص الصغير. أستنتج منها أن النموذج الديناميكي يجب أن يأخذ في الاعتبار تأثير الجاذبية و تأثير ماغنوس، وتطبيق تحليل الديناميكيات الهوائية إعتماداً على عدد ماخ وزاوية الإطلاق.

تؤدي كفاءة هذه الطريقة المستخدمة في الدراسة إلى نتائج مرضية مقارنة بالبيانات المنشورة من التجارب التي سبقت هذه الدراسة والرموز الحسابية على تحليل نمازج أخرى، والمسارات الطويلة المدى للقذائف و الرصاص الصغيرة.[5]

دراسة [6] تسعى لمعرفة في أي زاوية يجب اطلاق الرصاصة من أجل إصابة مركزالهدف الذي يبعد 1000 متر، و سلاح يبعد عن سطح الارض ١ متر بإستخدام معامل أويلر لنمذجة مسار الرصاصة.

توصلت الدراسة أنه يجب أن تصوب البندقية30-06 Remington في 0.436 درجة فوق المستوى الأفقي لتصل إلى مركز الهدف، لحساب المسار تأخذ في الاعتبار مقاومة الهواء و تتجاهل تغير الرياح،المستفاد من الدراسةالمعادلات التي توضح تأثير العوامل البيئية على مسار الرصاصة.[6]

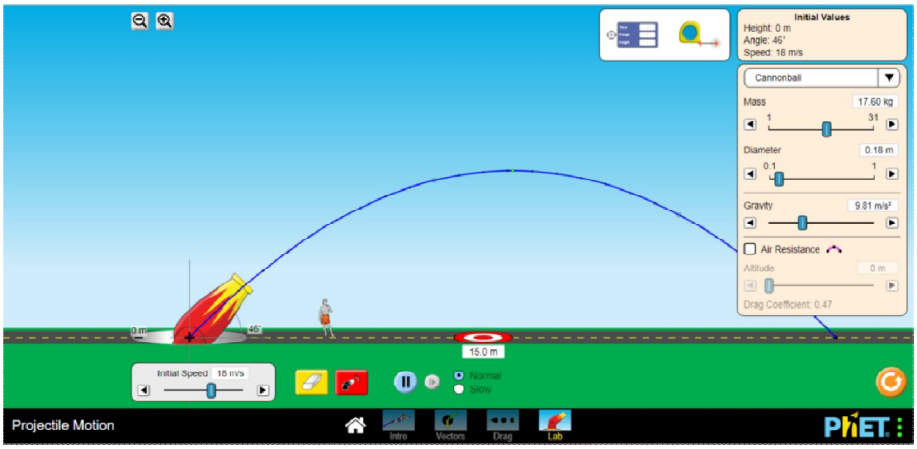
جدول (2.1) : مقارنات الدراسات السابقة

الدراسة	المؤثرات البيئية المأخوذه في الإعتبار	نوع الرصاص أو السلاح المستخدم	مدى الإطلاق
Aerodynamic Drag Modeling for Ballistics	مقاومة الهواء	–	*300m – 1323m*
Trajectories of projectiles in air for small times of flight	لا يأخذ العوامل البيئية في الإعتبار	كل أنواع الرصاص ذاتالمدى القصير	*400m – 1000m*
Going Ballistic: BulletTrajectories	مقاومة الهواء ، درجة الحرارة ، الضغط	بندقية Remington 30-06	1000m
Physicomathematical Simulation Analysis for Small Bullets	مقاومة الهواء ، درجة الحرارة ، الضغط ، معامل السحب ، تأثير ماغنوس	رصاصة عيار *7.62mm*	500m – 3500m

اللعبة [7] الموضحة في الشكل (2.6) عبارة عن Android game يقوم اللاعب بدور القناص الذي يهاجم منطقة عسكرية في الجبال، بإمكانة إصابة جنود الأعداء و قتلهم، كما يتمكن الجنود من إصابتة و قتلة بعد إصابتة عدة مرات، في اللعبة يكون مسار الرصاصة مستقيم، مع مراعاة نوع السلاح المستخدم و سرعة الرصاصة و نوع الأهداف، لا يأخذ في الإعتبار مدى الإطلاق.[8]

الشكل (2.6) : Mountain Shooting Sniper Game

حزمة المحاكا PhET Simulation Pack الموضحة في الشكل (2.7) عبارة عن تطبيق عملي لقوانين الفيزياء، تستخدم حزمة المحاكاة واجهات ثنائية الأبعاد، تستقبل مدخلات و مثل زاوية الاطلاق، نوع القذيفة، السرعة الابتدائية، و الارتفاع عن سطح الارض و بعد ذلك يتم رسممسار القذيفة،يتغير شكل المسارو مدى الإطلاقبزيادة السرعة الابتدائية و كمية الهواء، يؤثر شكلالقذيفة و حجمهما في حساب المسار .[8].



الشكل (2.7) :حزمة المحاكاة

جدول (2.2) : مقارنات البرامج

الدراسة	المؤثرات البيئية المأخوذه في الإعتبار	نوع الرصاص أو السلاح المستخدم	مدى الإطلاق
MountainShooting Sniper	-	Trg42	-
Simulation PackPhET	مقاومة الهواء	مدفع مع مقذوفات مختلفة الأوزان	يختلف المدى بإختلاف السرعة و حجم القذيفة

2.5 الخلاصة :

في هذا الباب تم التطرق لبعض الدراسات السابقة التي تمثلت فيالكتب و الأور اق البحثية و البرامج التي تطرقت لمسار الرصاصة ، بالإضافة إلى معادلات حساب مسار الرصاصة بإعتبار تأثير العوامل البيئة المؤثره على المسار و بدونها، حيث تعتبر هذه المعادلات و الدراسات خلفية شاملة للبدء في تصميم النظام. يتضح من الجدولين (2.1)،(2.2) أهمية الأخذ بالعوامل البيئية في حساب المسار.

الباب التالي يتطرق للمنهجية التي تم على أساسها تصميم النظام من حيث متطلبات النظام، و تحليل النظام، التصميم و التقنيات المستخدمة.

3.1 المقدمة :

في هذا الباب سوف نتحدث عن المنهجية التيوفقها تم بناء النظامو يحتوي أيضاً على التقنيات المستخدمة و الأدوات التي تم الإستعانة بها على بناء النطام.

3.2 المتطلبات :

- تحديد العوامل البيئية المؤثرة على الرصاصة.
- تحديد البيئات العسكرية، و على أي أساس يتم إختيارها.
- أنواع الأسلحة المستخدمة في التدريب العسكري.

3.3 تحليل المتطلبات :

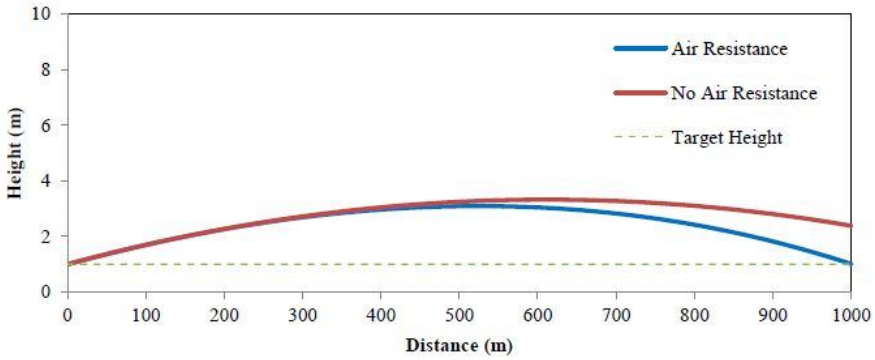
تسير الرصاصة في شكل قطع مكافئ (مسار منحني)، توجد سبعه عوامل رئيسيه تؤثر على مسار القذيفة بشكل كبير و هي:

1. مقاومة الهواء
2. زاوية الإطلاق
3. ضغط الهواء
4. درجة الحرارة
5. سرعة السلاح

6. شكل القذيفة

7. معامل السحب

الشكل (3.1) يوضح تأثير مقاومة الهواء على شكل المسار.



الشكل(3.1) : تأثير مقاومة الهواء على شكل المسار

كما أن هناك العديد من البيئات الصالحة للتدرب علي الرماية أيا كان الــغرض من التدريب.

مناطق التدريب العسكري على الرماية عادة ما تكون بها جبال و بعيدة من المناطق السكنية، البيئات المراد تصميمها تم اختيارها وفق متطلبـــات بيئة الـــتدريب الموجودة في السودان.

- البيئة الجبلية : مواصفاتها أنها تحفها الجبال بها حشائش كما في المراعي الطبيعية، أشجار ظليلة، بالإضافة إلى معسكر تدريب عسكري و تحتوي علي أهداف للإطلاق عليها.
- البيئة الرملية : مواصفاتها عبارة عن أرض رملية تسمي بالعامية السودانية (خلا) تحتوي على جبال و بعض الحشائش و أشجار النخيل، و بها أهداف للاطلاق عليهـا.

هناك العديد من الأسلحة المستخدمة من قبل الجيش السوداني في التدريب و يعد الكلاش المعروف عالمياً بـ AK-74 أبرزها. الشكل (3.2) يوضح شكل الكلاش.

الشكل(3.2) : الكلاشنكوف

مواصفات السلاح:

- عيار الطلقة: 5.45 × 39 ملم. كما موضح بالشكل (3.3).
- نوع الرمي: آلي، نصف آلي.
- الطول: 930 ملم مع الأخمص، 690 ملم بدون أخمص.

- الوزن فارغاً : 3.6 كلجم.
- طول السبطانة: 400ملم.
- الخطوط الحلزونية: 4 خطوط.
- التغذية: مخزن سعة 30 أو 40 طلقة.
- السرعة الإبتدائية: 900 م/ث.
- المدى المؤثر: 450 متر.
- المدى المجدي: 1000 متر.
- المدى الأقصى: 4000 متر.
- معدل الرماية النظري 650 طلقة/ د

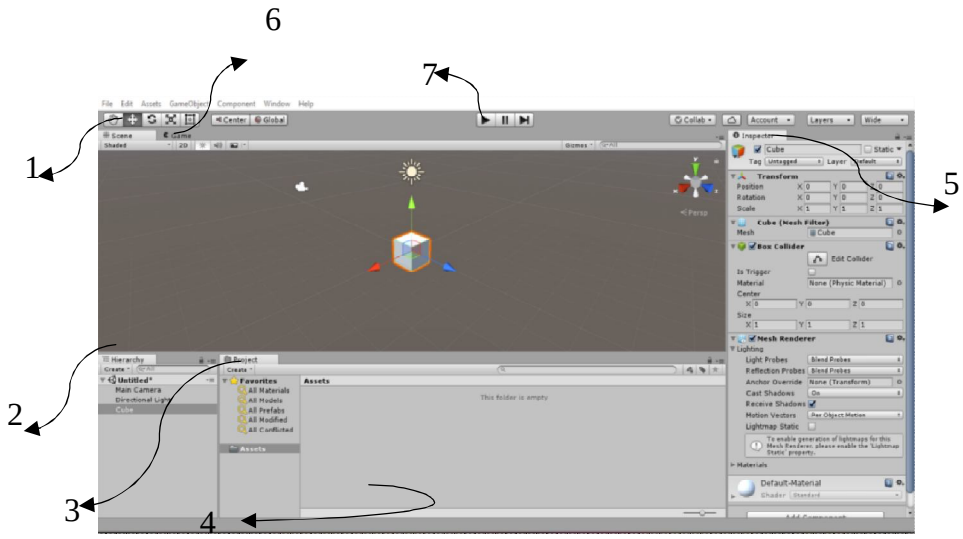
الشكل (3.3) : رصاصة عيار 39 * 5.45 ملم

3.4 التصميم :

تم إستخدام محرك الألعابUnityالمتوفر لنظـــام WindowsونظامMac، و الذي يتميز بـــواجهـــة رسومية صـــديقة للمستخدم، سلسة وقابلة للتغيير إلى الشكل الذي يناسب المطور، والـــمحرك يدعم تطوير الألعاب ثنائية البعد D2وثلاثية البعد D3ويتيح الأدوات التي يحتاجها كل نـــوع على حدى.

كما يحتوي على أدوات للذكاء الإصطناعي مثل إختيار أفضـــــل وأقرب طريق مع وجود عوائق، حيث يتيح أدوات مخصصـــة يمكن إدراجها في المشهدلبدء التنفيذ مع تغيير بسيط في الإعـــدادات، والمحرك يتيح أيضاً أدوات خـــــاصة لبناء الواجهاتUIالمختصرة من User Interfaceوالتي تبقى على شاشة اللاعب بغض النظر عن حركة الـــمجسمات الـــداخلية.

كما أن المحرك يوفر الحسابات الفيزيائية فهو يعتمد على محركBox2D ، بالإضافه إلى أنه يتيح القدرة على إضافة أدوات خارجية يمكن للمطور بناءها أو أن يحضرها الـــمطور من متجر Unity Asset Storeأو من الأضافات التي تتيحها بعض المواقع.كما يعطي تمثيل شبة حقيقي لبيئة الإطلاق. الشكل (3.4) يوضح الأدوات الرئيسية في unity 3D:



الشكل(3.4) : الأدوات الرئيسية للـ unity 3D

1- Sence المشهد : لتحديد المشهد ، والشخصيات ، والكاميرات ، والأضواء ، وجميع أنواع Game Object الأخرى.

2- Hierarchy:يعرض قائمة نصية بكافة الكائنات في المشهد ، متداخلة وفقاً لكيفية ربطها معاً.

3- Project : علامة تبويب لعرض كافة ملفات المشروع.

4- Assets : تظهر بها جميع الـ Assets التي تم إستيرادها.

5- Inspector :يعرض المعلومات حول الكائن المحدد حاليًا.

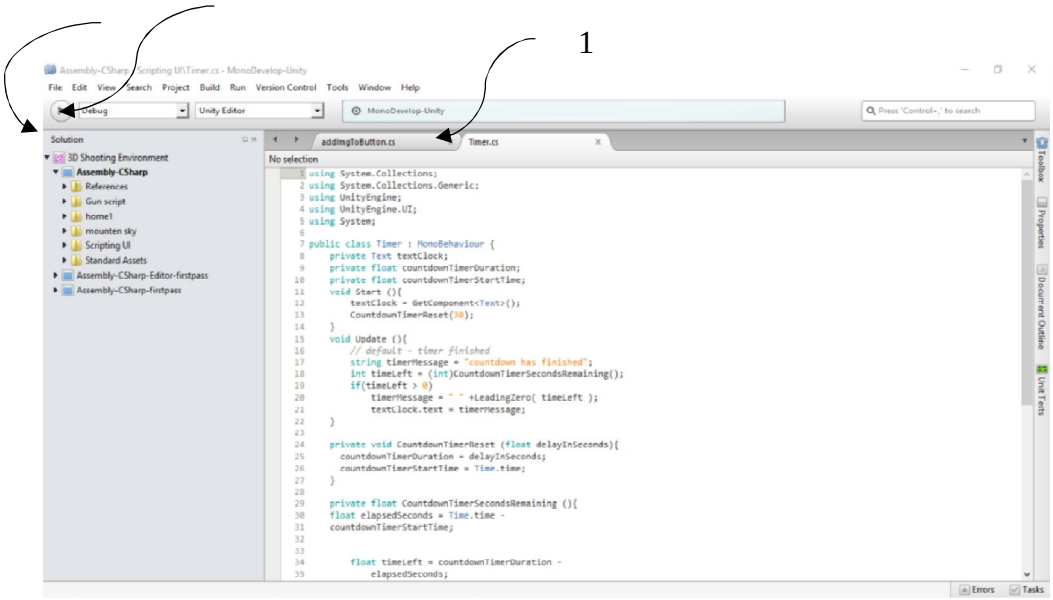
6- Game : نافذة عرض اللعبة.

7- Game Play : زر تشغيل و إيقاف اللعبة.

لتنفيذ تأثيرات الحركة و الصوت و حساب مسار الرصاصة يستخدم MonoDevelop Editor الخاص بالـ unity لكتابة الكود بلغة #Cكما موضح في الشكل (3.5). تم إستخدام لغة البرمجة #Cلأنها لغة مختلفة الأنماط، تتميز بإمكانية توليد ملفات بإمتداد exe. و dll.، كما تعد اللغة الأساسية في محرك الألعاب unity.

3

2



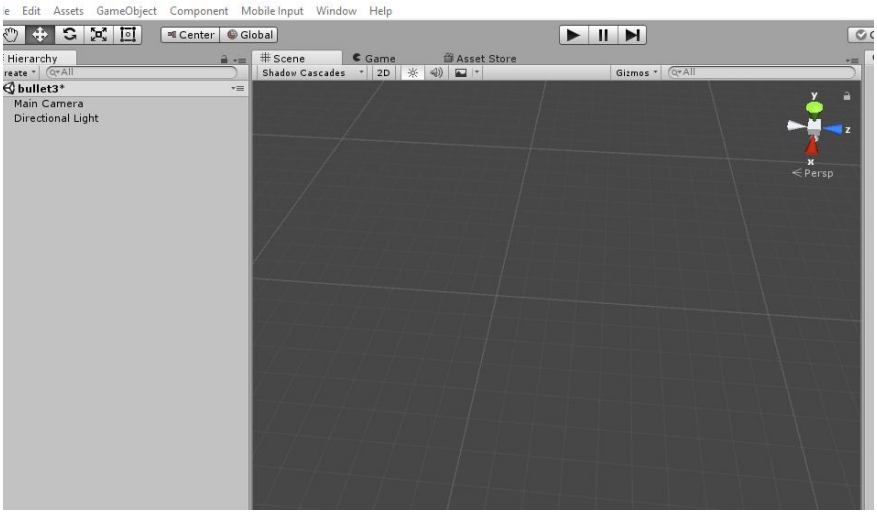
الشكل (3.5) : واجهة MonoDevelop

1- Script file : ملف #C.

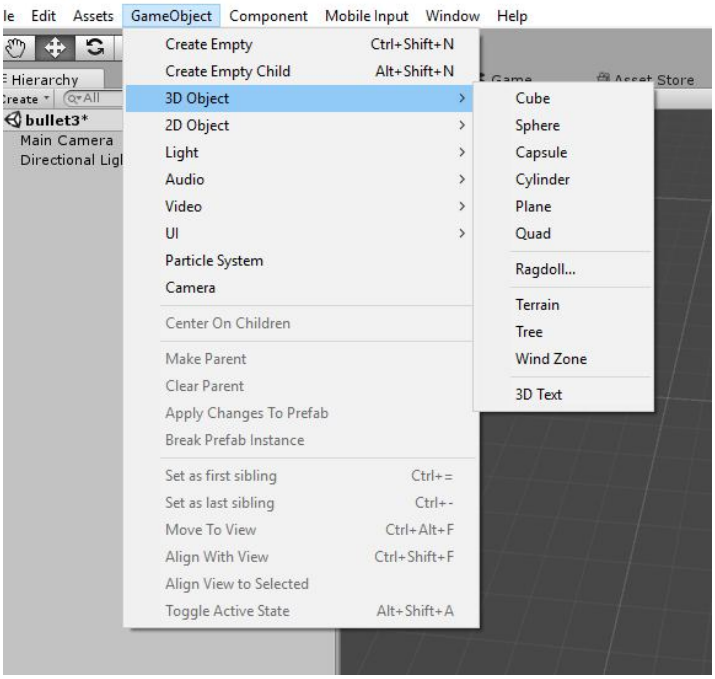
2- Run button.

3- Solution view : لإظهار كل الـ Script filesفي المشروع.

عند البدء في تصميم البيئات، تكون بيئة التصميم في Unity 3D كما موضح في الشكل (3.6) تحتوي فقط علي maincamera و directionallight.

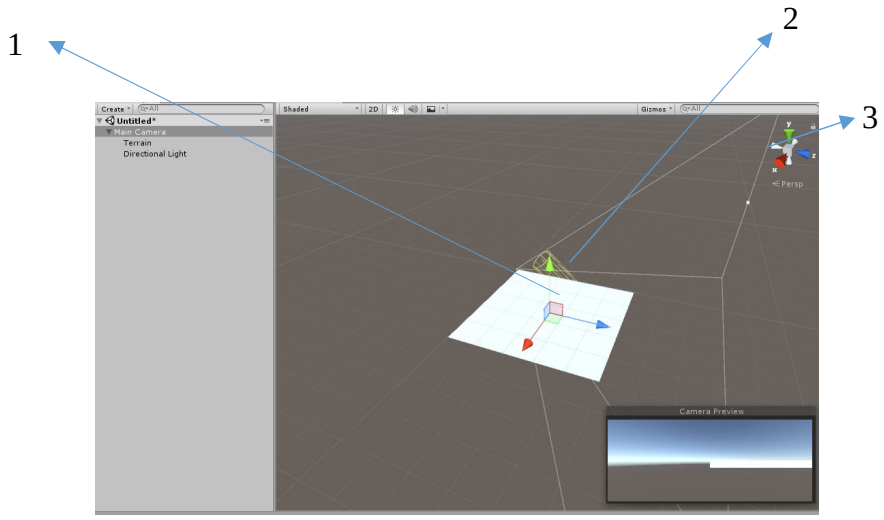


الشكل (3.6) : بيئة التصميم



الشكل (3.7) : إنشاء 3D Object

من قائمة GameObject يتم إختيار 3D Object ثم إختيار Terrain لتصميم البيئة كما موضح في الشكل (3.7)



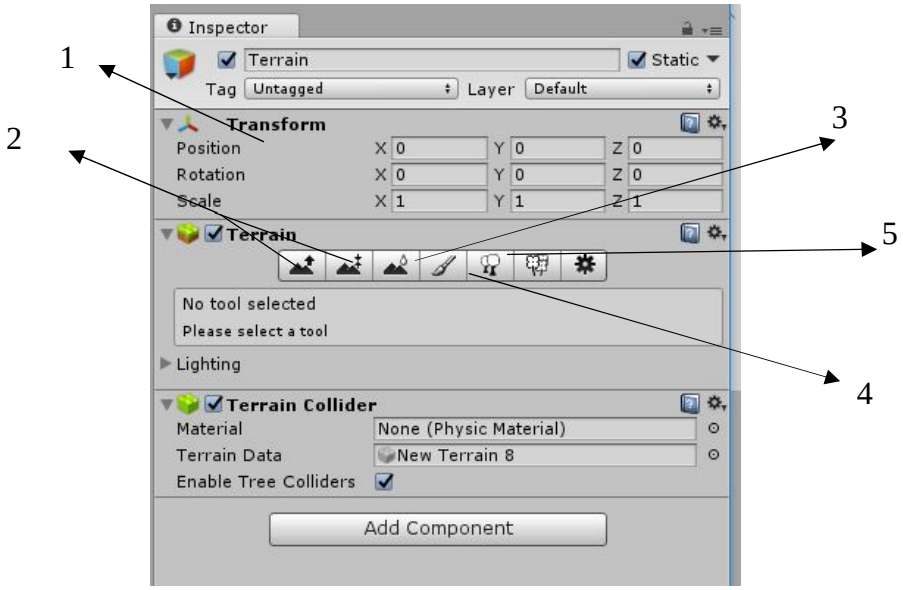
الشكل (3.8) : الأجزاء الأساسية في تصميم البيئة

كما موضح في الشكل (3.8):

1- عبارة عنTerrain و الذي تصمم فيه البيئة ككل.

2- يمثل directionLight و الذي يضيف الإضاءة للبيئة.

3- عبارة عن أداة من خلالها يمكن تغيير الإتجاهات من خلال المحاور x, y, z.



الشكل (3.9) : نافذةInspector للتعديل على Terrain

من نافذة ال Inspectorتتم إضافة التعديلات على Terrain، مثل إضافة الاشجار و الجبال كما موضح في الشكل (3.9) :

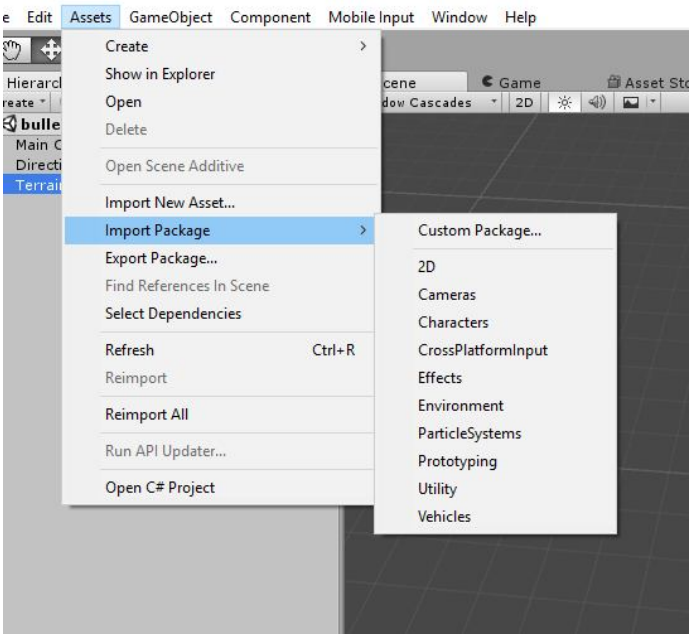
1- من خلالها يمكن تغيير موضع و حجم Terrain.

2- من هذه الأداة يتم رسم الجبال و المرتفعات.

3- أداة لتلوين البيئة.

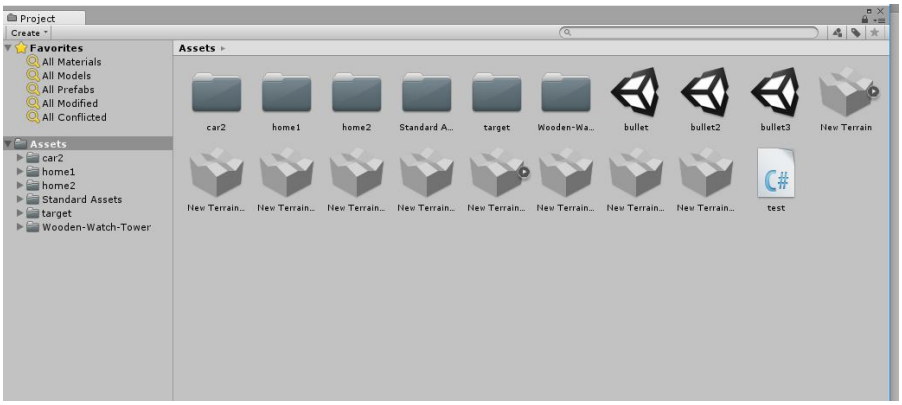
4- من خلالها يمكن إضافة الاشجارعلىTerrain.

5- أداة يضاف بها العشب علىTerrain.



الشكل (3.10) : إستيرادAssets

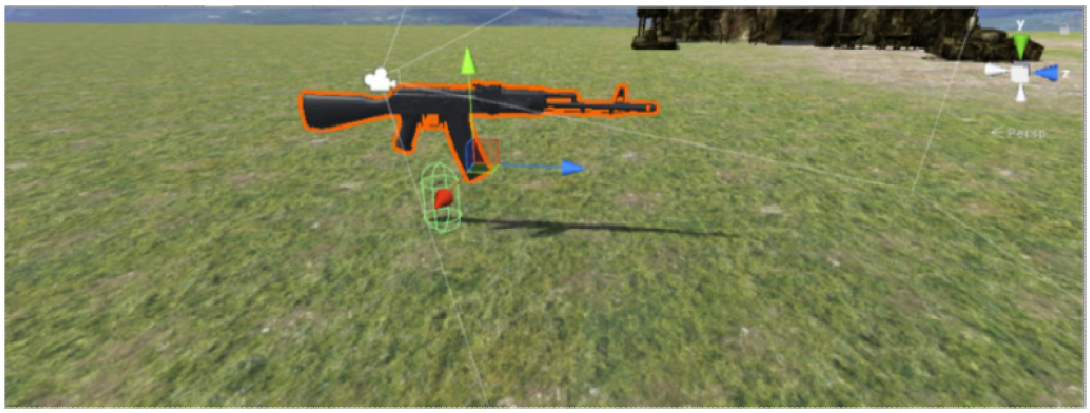
كما موضح بالشكل (3.10) يتم إيراد Assets وهي عبارة عن أشكال 3D لوضعها على Terrain، تتعدد أنواع الأشكال المراد إضافتها مثل الاشجار و العشب و المرتفعات تتبع للبيئة، وأخر ى لاضافة الشخصيات، الكاميرا و المؤثرات.



الشكل (3.11) : نافذة إستعراضAssets

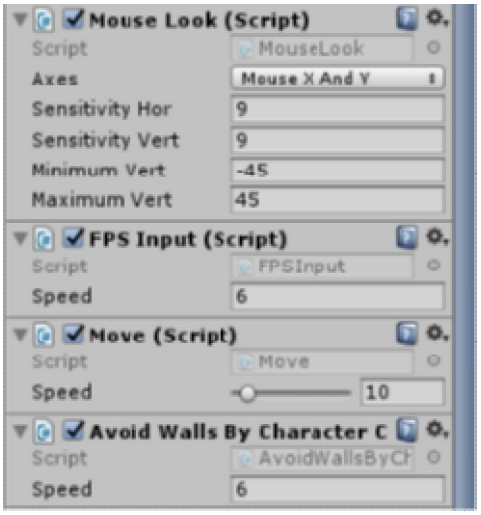
شكل (3.11) يوضح نافذة التي يكون بها جميع Assets التي تم إيرادها أو تنزيلها من متجر Assets.

تضـــاف الكاميرا الرئيسية للسلاح مما يعطي تصور طبيعي لمسكة السلاح كما موضح بالشكل (3.12).



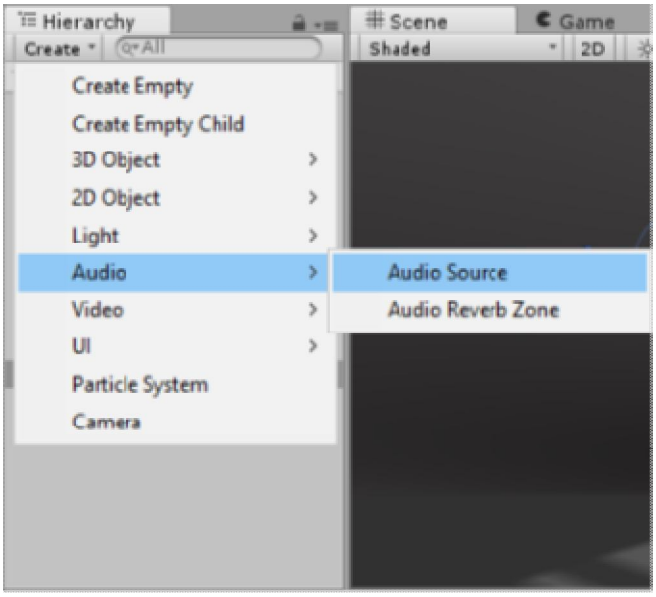
الشكل (3.12) : وضعية الكاميرا بالنسبة للسلاح

ثم يتم إضافة الحركة و الصوت و معادلات إطلاق الرصاصة للسلاح عن طريق إضـــافة scripts للسلاح كما موضح بالشكل (3.13).



الشكل (3.13) : إضافة Scripts للسلاح

إضافة الصوت أولاً : إضافة الصوت للبيئة كاملة



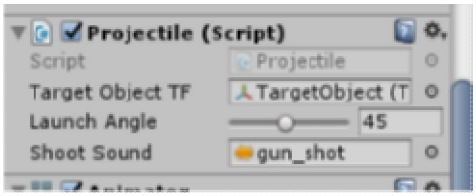
الشكل (3.14): إضافة الصوت

يوضح الشكل (3.14) إضافة الصوت للبيئة من قائمة Hierarchy.

الشكل (3.15) : الإعدادات لضبط الصوت

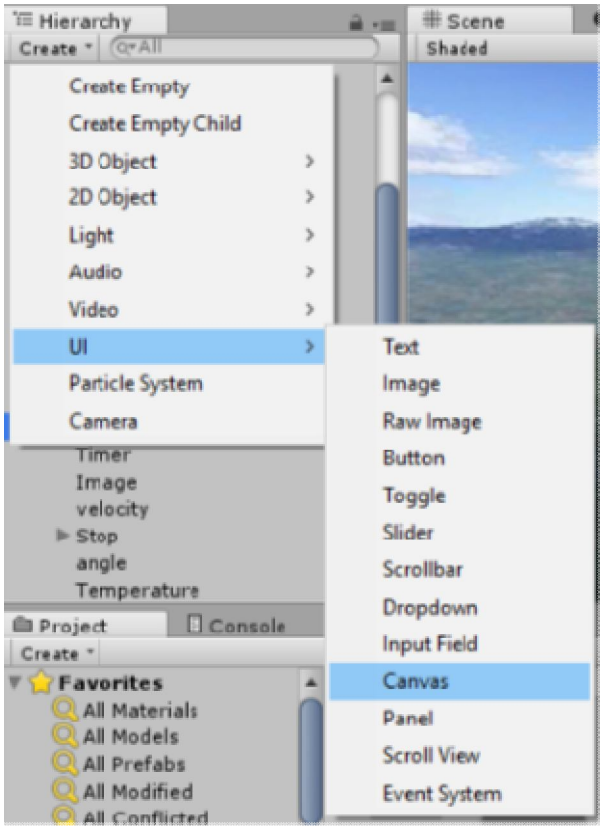
من قائمة Inspector->Audio Source->AudioClip يتم إدراج الصوت المراد إضـافته للبيئة كما هو موضح في الشكل (3.15).

ثانياً إضافة الصوت بواسطة الscript في الكود و إضافة للـسـلاح، من shoot sound يتم إضافة الصوت الذي يتم التحكم فية بواسطة C# script. كما موضح في الشكل (3.16):

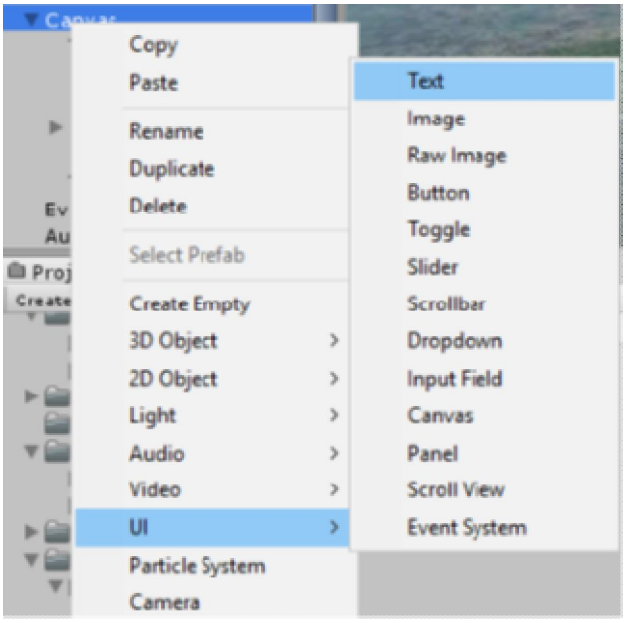


الشكل (3.16) : إعدادت الصوت بعد إضافتة بواسطةscript

لجعل الواجهه تفاعلية نختار canvas من قائمة Hierarchy كما موضح بالشكل (3.17) و لكي يتم إضافة المؤقت الزمني و إظهار كل من السرعة الإبتدائية للسـلاح وزاوية الإطلاق ، درجة الحرارة، زر التشغيل و الإيقاف للبرنامج نختار من الـ component الموضحة في الشكل (3.18) لجعلها كإبن للـ canvas لجعل و اجهة المستخدم تفاعلية.



الشكل رقم (3.17) : إنشاء واجهة المستخدم



الشكل (3.18) : إضافة component لجعل واجهة المستخدم تفاعلية

3.5الخلاصة :

في هذا الباب تم شرح منهجية تصميم النظام؛في البدءتم جمع المتطلبات الأساسية للنظام ثم تحليلها لفهم متطلبات تصميم البيئات و السلاح لتعطي تصور واقعي للمتدرب و ليكون التدريب أكثر كفاءة، كماتناول الباب أيضاً شرح موجز لأهمية التقنيات المستخدمةفي التصميم و طرق تصميم البيئـــات و السلاح و طريقة إضافة المؤثرات للبيئة.

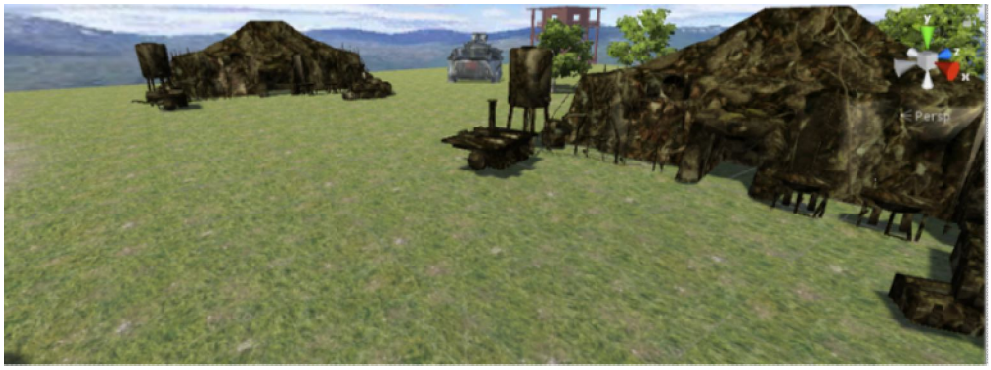
باتباع المنهجية الموضحة تم التوصل إلى تصميم البيئة الصحروايةو البيئة الجبلية بالإضافة إلى تصميم سلاح Ak-74 المزود بمؤثرات الحركة و الإطلاق التي سيتم عرضها في باب النتائج و التوصيات.

4.1المقدمة :

هذا الباب يعرض النتائج النهائية للنظام، و التوصيات و التحسينات التي يُرجى إضافتها للنظام في المستقبل.

2.2 النتائج :

تم تصميم نوعين من بيئات الإطلاق و التي تمثل تصور شبه حقيقي للمتدرب.البيئة الجبلية موضحة وتحتوي على جبال مخيم عسكري و أشجار ظليلة و أبراج مراقبة و دبابات عسكرية وأهداف للرماية كما موضح في الشكل (4.1) و (4.2):



الشكل (4.1): يوضح جانب من البيئة الجبلية

الشكل (4.2):البيئة الجبلية

البيئة الصحراوية و تحتوي على جبال و رمال و أشجار نخيل و أهداف للرماية كما موضحة في الشكل (4.3)،(4.4):

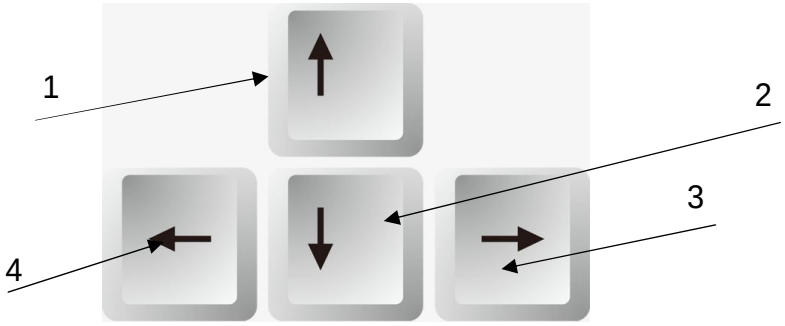
الشكل (4.3) : البيئة الصحراوية

الشكل (4.4): جانب من البيئة الصحراوية

الشكل (4.5) يوضح الهيئة التي يكون عليها السلاح عندما يكون المتدرب ممسكـــــــاً به مستعداً للإطلاق.

الشكل (4.5) : إمساك المتدرب للسلاح

يتحكم المتدرب في النظام إما عن طريق عصى Joystick hand و نظارة VR أو عن طريق الماوس للنظر لأعلى و أسفل و الدوران حول نفسة، و من لوحة المفاتيح كما مبينة في الشكل (4.6) :



الشكل (4.6): أسهم لوحة المفاتيح

1. الحركة للأمام.
2. الحركة للخلف.
3. الحركة لليمين.
4. الحركة لليسار.

كما يمكن للمتدرب الحركة للأمام بالضغط على w و للخلف s و لليمين d و لليســـار a ، و للإطلاق بالضغط على space.

4.3 التوصيات :

مع إنتهاء الزمن،الباحثون غير مؤهلين لإكمال العمل على هذا البحث، المــرجو من الذين يودون إكمال هذا البحث إضافة بعض التقنيات الجديدة للنظام لجعله أكثر كفـــاءة، فيما يلي بعض التوصيات لتحسين النظام :

- جعل النظام خبير بتدريبه لمعرفة هل يمسك المتدرب السلاح بطريقة صحيحة.
- إضافة أكثر من لاعب كمنافسة للتدرب.

- عمل مراحل للتدريب ليكون أكثر أكثر كفاءة، و ليستفيد المتدرب بصورة أكبر و يكون جاهز لحمل السلاح و الإطلاق في الحقيقة.

4.4 الخاتمة :

نظراً لأهمية التدريب على الرماية بالطرق الحديثة و التي تعطي المتدرب تصور يحاكي الواقع، توصل البـاحثون إلى تصـــميم بيئات تدريب على القنص ثلاثية الأبعاد تُحاكي بيئات التدريب في السودان، و تحويل المعادلات الفيزيائية إلى تطبيق عملي لحساب مسار الرصاصة آخذين في الإعتبار العوامل البيئية المؤثرة على مسار الرصاصة.

المراجع :

1. كتاب أساسيات الميكانيكا وخواص الماده غازي يس.
2. كتاب أساسيات علم الميكانيكا د.أحمد بدر الدين خليل ، د.عبد الشافي فهمي عبادة ، د.علي محمد أبو سته ، د.عبد الرحمن أحمد السمان.
3. Aerodynamic Drag Modeling for Ballistics By Bryan LitzABDOC130 Copyright © 2016 by Applied Ballistics, LLC.
4. Trajectories of projectiles in air for small times of flight By H.R. Kemp University College , Australian Defence Force Academy,Canberra 2600, Australia(Received 8 September 1986;accepted for publication 30 December 1986)
5. Physicomathematical Simulation Analysis for Small Bullets D. N. Gkritzapis,*, 1 N. E. Tsiatis,2 E E.
6. Going Ballistic: Bullet Trajectories Wade, Amanda (2011) Undergraduate Journal of Mathematical Modeling: One + Two: Vol. 4: Iss. 1,Article 5.
7. Mountain Shooting Sniper android game
8. Simulation PackPhET version 1.0.2 16/11/2017