التحليل الكينماتيكي لارتفاع الكرات الساقطة الحرة مختلفة الأحجام عند ثبات المحيط

ا.د. أُبـــي رامز عبد الغني البكري م.م ليث محمد شوكت ا.د. علاء الدين فيصل خطاب
oby@uomosul.edu.iq layth0566@gmail.com

الكلمات المفتاحية:التحليل الكينماتيكي ، الكرات الساقطة ، مختلفة الاحجام ، ثبات المحيط.

كما نعلم وفقا لقانون نيوتن الثالث (الفعل ورد الفعل) بأن لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه وهذا ينطبق على الأجسام الصلبة أي عند تسليط قوة بمقدار (٥٠٠) نيوتن بذراعنا على حائط (دفع حائط) فأن هذا الحائط سوف يرد علينا هذه القوة بمقدار(٥٠٠) نيوتن بالأتجاه المعاكس فأن أستفسار الباحثون تبدأ من ، إذا قمنا بتطبيق هذا القانون على كرات متعددة الأشكال وذلك بجعلها تسقط سقوطا حرا من ارتفاعات مختلفة هل سترتد هذه الكرات ألى نفس الارتفاع الذي سقطت منه ؟ وهنا الباحثون سيواقفه عامل المرونة الذي يساوي الإجهاد / الانفعال

وهدف البحث في التعرف على قيمة أرتفاع اعلى ارتداد لكل من كرة (سلة ، يد ، قدم) عند سقوطها الحر من أرتفاع (١ متر). قيمة أرتفاع اعلى ارتداد لكل من كرة (سلة ، يد ، قدم) عند سقوطها الحر من ارتفاع (١,٥ متر). قيمة ارتفاع اعلى ارتداد لكل من كرة (سلة ، يد ، قدم) عند سقوطها الحر من أرتفاع (٢ متر). قيم سرعة الاصطدام وسرعة الارتداد للسقوط الحر من ارتفاعات مختلفة. وتمثلت مجالات البحث في المجال المكاني : كلية التربية الرياضية / القاعة الداخلية لملعب كرة اليد ، كرة السلة و ملعب كرة القدم. المجال الزماني :- ٢٠٢١ . واستخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث . تم اجراء التجربة الاستطلاعية بتاريخ ٢٠٢١/٨/١ في القاعة الداخلية لكلية التربية الرياضية . تم اجراء التجربة الرئيسية بتاريخ ٢٠٢١/٨/٢ في كلية التربية الرياضية / القاعة الداخلية / ملعب جامعة صلاح الدين.

واستنتج الباحثون من خلال عرض وتحليل النتائج أستنتج الباحثون ما يأتي :

١- أن جميع الكرات الساقطة سقوط حر ومن ارتفاعات مختلفة قد فقدت إزاحة باتجاه الأعلى بعد الارتداد مقارنة بالارتفاع التي سقطت منه.

٢ - أن جميع الكرات الساقطة كانت سرعة ارتدادها أقل من سرعة اصطدامها.

٤- لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه (ولكن لا يساويه بالارتفاع إذا كان الكلام عن الكرات الساقطة والمتدحرجة الحرة).

واوصى الباحثون

١ - اعتماد هذه النتائج من قبل الباحثون والمدربون في هذا المجال للاستفادة منها في تدريب لاعبيهم .

٢- إجراء مثل هذه الدراسة على كرات أخرى في المجال الرياضي والغير الرياضي.

٣- إجراء دراسة مشابهة تتضمن دراسة الفروق بين متغيرات كل كرة متدحرجة كانت أم ساقطة حرة.

kinamatic Analysis of Free Falling Balls from Various Angles with Various Sizes and Constant Conditions

Dr. Abi Ramiz Abdulghani L. layth Mohammed shawkat dr. alaa aldeen faesal

Keywords: kinematic analysis, falling balls, different sizes, perimeter stability.

The well known Newton's third law states that when two bodies interact, they apply forces to one another that are equal in magnitude and opposite in direction. The third law is also known as the law of action and reaction. This law is important in analyzing problems of static equilibrium, where all forces are balanced, but it also applies to bodies in uniform or accelerated motion.. For example, a if we applied a force of (500N) by our hand on a wall , the wall applies an equal and opposite force to the hand also equal to (500N). This led the researcher

to question if this law can be applied on various types of balls left to fall freely fall to the ground and how much distance will the balls rebound.

The rebound of the balls depends on Young's modulus of ball and ground material which is equal to (stress/strain). Thus the question as follows :

Will the balls rebound to the exact location from which they were dropped ? The problem of the study was to determine how much of the dynamic force of the balls will be lost at collision and how much distance will they rebound .

The study aimed at expounding the following :

- The height of rebound of three types of balls (basketball , handball and soccer ball) when left to fall freely from a height of 1m
- The height of rebound of three types of balls (basketball , handball and soccer ball) when left to fall freely from a height of 1.5m
- The height of rebound of three types of balls (basketball , handball and soccer ball) when left to fall freely from a height of 2m .
- The rebound angle of three types of balls (basketball , handball and soccer ball) when left to roll freely.

The researcher adopted the descriptive method appropriate to the nature of the study. The balls used were standard balls used in basketball , handball and soccer and were inflated according to the regulated standards of each game. The data were collected through scientific observation , technical observation and computer analysis .

From the results and discussion, the researcher concluded the following :

- All balls lost a vertical distance in rebound when compared to the releasing point .
- All balls lost a speed in rebound when compared to the speed before impact .
- The force applied is equal in magnitude and opposite in direction but not equal in height when the objects are balls .

The researcher recommended the following :

- The result can be used by trainers in this field .
- Implementing similar studies on other types of balls in sports or otherwise .
- Investigating the differences between the variables of each ball rolling or free falling .

١ـ التعريف بالبحث :

١ـ١ـالمقدمة وأهمية البحث :

عند قراءتنا لأي من الفعاليات الحركية نجد ان هناك أمرين تلفت أنظار الجمهور الرياضي وهما اللاعب والكرة كونها الأخيرة تمثل الوسيلة لتحقيق الغاية فلا بد من أي عمل جاد أن يأخذ بنظر الأعتبار الوسيلة بالدرجة الأساس لتحقيق مبتغاه عليه ارتأى الباحثون دراسة هذه الوسيلة عن طريق التتبع الحركي لها (السلة ،اليد ، القدم) عندما تكون بوضع سقوط حر وتدحرج حر بثبات البيئة المحيطة بها للبيئة التي تتعامل معها كل كرة فغالبا ما نشاهد في الألعاب الأولمبية وعلى سبيل المثال أن بعض اللاعبين وعندما يرغبون بالسيطرة على كرة قادمة من زميل أو كرة مرتدة بأنه لا يتوقع بدقة أو يحدد مسافة ارتداد الكرة من أجل أن يأخذ الموقع السليم لإخماد الكرة أو تهديفها مثلا من هنا جاءت أهمية البحث وهي تكمن في دراسة قياس الأرتفاعات المختلفة للسقوط الحر لهذه الكرات السابق ذكرها.

١ ـ ٢ مشكلة البحث :

كما نعلم وفقا لقانون نيوتن الثالث(الفعل ورد الفعل) بأن لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه وهذا ينطبق على الأجسام الصلبة أي عند تسليط قوة بمقدار (٥٠٠) نيوتن بذراعنا على حائط (دفع حائط) فأن هذا الحائط سوف يرد علينا هذه القوة بمقدار(٥٠٠) نيوتن بالأتجاه المعاكس فأن أستفسار الباحثون تبدأ من ، إذا قمنا بتطبيق هذا القانون على كرات متعددة الأشكال وذلك بجعلها تسقط سقوطا حرا من ارتفاعات مختلفة هل سترتد هذه الكرات ألى نفس الارتفاع الذي سقطت منه ؟ وهنا الباحثون سيواقفهم عامل المرونة الذي يساوي الإجهاد / الانفعال

فالسؤال هنا هل أن ارتداد الكرات ينطبق عليه قانون الفعل و رد الفعل؟

وهل أن الارتفاع بعد الارتداد سيكون بنفس الارتفاع الذي سقطت منه الكرة؟

١ – ٣ أهداف البحث يهدف البحث في التعرف على ما يأتي:

١ – ٣ ـ١ قيمة أرتفاع اعلى ارتداد لكل من كرة (سلة ، يد ، قدم) عند سقوطها الحر من أرتفاع (١ متر).

١ – ٣ – ٢ قيمة أرتفاع اعلى ارتداد لكل من كرة (سلة ، يد ، قدم) عند سقوطها الحر من ارتفاع (١,٥ متر).

١ – ٣ – ٣ قيمة ارتفاع اعلى ارتداد لكل من كرة (سلة ، يد ، قدم) عند سقوطها الحر من أرتفاع (٢ متر).

١ – ٣ – ٤ قيم سرعة الاصطدام وسرعة الارتداد للسقوط الحر من ارتفاعات مختلفة.

١ – ٤ مجالات البحث :

١ ـ ٤ ـ ١ المجال المكاني : كلية التربية الرياضية / القاعة الداخلية لملعب كرة اليد ، كرة السلة و ملعب كرة القدم.

١ – ٤ – ٢ المجال الزماني :- ٢٠٢١

١ – ٥ المصطلحات المستخدمة :

١ – ٥ – ١ الكينماتيك : أو احد أقسام البايوميكانيك الذي يعني بدراسة الشكل الخارجي لحركة الرياضي (ظاهرياً) دون التطرق الى القوة المسببة للحركة ويطلق عليها علم الوصف الهندسي للحركة . (السامرائي ، ١٩٨٨، ٥٣) .

١ – ٥ – ٢ الكرات الساقطة الحرة : ويعرفها الباحثون . هي عملية ترك الكرة تسقط من على ارتفاع معين عن الأرض بدون أن تتسبب عملية السقوط هذه بأي قوة دافعة للكرة نحو الأسفل أي إن السقوط يتم عن طريق الترك للكرة والسقوط بفعل الجاذبية الأرضية .

٢ـ١ منهج البحث :

استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث .

٢ – ٢ عينة البحث :

تم اختيار كرة السلة ، كرة اليد ، كرة القدم كعينات للبحث وكلا من هذه الكرات تم وضع ضغط هواء فيها بشكل قانوني بحيث تصبح كتلة كل كرة وفقا لقواعد هذه اللعبة الخاصة بكل كرة والجدول المرقم (١) يبين قيم كتل هذه الكرات .

الجدول (١)

الكرات	الكتلة القانونية للكرة (غم)	كتل الكرات المستخدمة (غم)
كرة السلة	576 – 650	620
كرة اليد	425 – 475	455
كرة القدم	410 – 450	430

٢ – ٣ وسائل جمع البيانات والأجهزة المستخدمة :

٢ – ٣ – ١ وسائل جمع البيانات :

لقد تم جمع البينات عن طريق الملاحظة العلمية والتقنية والتحليل بواسطة الحاسوب .

٢ – ٣ – ٢ الاجهزة والادوات المستخدمة :

كرة سلة عدد (١)
فلم فديوي نوع (٨ ملم) نوع (SONY) عدد (١)
كرة يد عدد (١)
مقياس رسم خشبي (١ م) عدد (١)
كرة قدم عدد (١)
شريط قياس (٥ م) عدد (١)
مصطبة خشبية
ملعب كرة سلة عدد (١)
خلفية خشبية (منضدة) عدد (٢)
ملعب كرة يد عدد (١)
آلة تصوير فديوية نوع (SONY) عدد (١)
ملعب كرة قدم عدد (١)
حامل لآلة التصوير (Stand) عدد (١)
وزان عدد (١)

٢ – ٤ التجربة الاستطلاعية :

تم اجراء التجربة الاستطلاعية بتاريخ ٢٠٢١/٨/١ في القاعة الداخلية لكلية التربية الرياضية / من اجل تحديد وتثبيت موقع آلة التصوير الفيديوية من حيث البعد الأفقي عن الكرة وارتفاع وسط بؤرة آلة التصوير عن الارض حيث كان البعد الافقي لآلة التصوير عن مكان السقوط الحر لكرة السلة ، اليد ، القدم هو (٥،٤ م) وكان ارتفاع وسط بؤرة آلة التصوير (٦٨ سم) عن الارض . وبعدها قام الباحثون باجراء تجربة استطلاعية اخرى في ملعب كرة القدم/ جامعة صلاح الدين لتثبيت نفس الابعاد والقياسات التي تم تثبيتها في القاعة الداخلية (كما ذكر أعلاه) .

٢ – ٥ التجربة الرئيسة :

تم اجراء التجربة الرئيسية بتاريخ ٢٠٢١/٨/٢ في كلية التربية الرياضية / القاعة الداخلية / ملعب جامعة صلاح الدين وبعدما ثبتت آلة التصوير بنفس البعد والارتفاع في التجربة الاستطلاعية تم اسقاط الكرات الحرة عن طريق حمل الكرة باحدى الذراعين وبارتفاع (١ م) ، (١،٥ م) (٢،٠ م) وتم اعادة المحاولة لكل كرة ساقطة حرة ثلاث مرات احتسبت ادق محاولة وفقا للتصوير الفيديوي وهذا تم بالنسبة للارتفاعات الثلاث، واخيرا تم تصوير مقياس الرسم للوضع العمودي ليتسنى للباحثين معرفة القيم الحقيقية لارتفاعات وسرع الكرات .

٢ – ٦ المتغيرات الكينماتيكية :

٢ – ٦ – ١ المتغيرات الكينماتيكية المستخرجة من السقوط الحر للكرات من ارتفاع (١ م ، ١،٥ م ، ٢ م) : وكما موضح في الملحق المرقم (١ ، ٢ ، ٣)

٢ – ٦ – ١ – ١ سرعة الاصطدام .
٢ – ٦ – ١ – ٢ اعلى ارتفاع بعد الارتداد .
٢ – ٦ – ١ – ٣ سرعة الارتداد .
٢ – ٦ – ١ – ٤ تاثير معامل المرونة على الارتفاع (الفرق بين الارتفاعين) .
٢ – ٦ – ١ – ٥ قيمة فقدان السرعة .

٢-٧ البرامج المستخدمة في التحليل :

تم استخدام برامج خاصة في التحليل عن طريق الحاسوب الالكتروني وذلك من اجل استخراج متغيرات البحث وهي كما ياتي :

٢-٧-١ برنامج : **I FILME**

هو عبارة عن برنامج مشغل فيديوي من خلاله يمكننا تجزئة الفلم الفيديوي الى مقاطع فيديوية صغيرة الحجم (أي كل حركة تكون مستقلة عن الحركات الاخرى المراد تحليلها وهي من نوع MPEG) .

٢-٧-٢ برنامج : **Image Read 8**

هو عبارة عن برنامج متطور من مجموعة مايكروسوفت له القابلية على تقطيع الفلم الفيديوي وتجزئته من البداية وحتى النهاية الى صور منفردة كلاً على حدا بواقع ٢٥ صورة متسلسلة أي من(١- ٢٥ صورة) /ثا ، ثم يتم خزنها في الحاسوب ليتم معالجتها في برنامج اخر

٢-٧-٣ برنامج : **Autocad 2000i**

هو برنامج هندسي واسع الاستخدام في ميادين الهندسة المعمارية وفي رسم الخرائط للابنية ، ويستخدم هذا البرنامج في المجال الرياضي من اجل استخراج قيم كينماتيكية وكينيتيكية وبشكل واسع وهناك عدة اصدارات لهذا البرنامج منها (٢٠٠٨ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٦ ، i٢٠٠٠ ، ٢٠٠٠ ، ١٤)

٣. عرض النتائج :

تم عرض جداول متغيرات الكينماتيكية للكرات المتدحرجة الحرة في جدول واحد ، وتم عرض قيم المتغيرات الكينماتيكية لسقوط الكرات الحرة كل على حدى في جدول واحد نسبة للارتفاع الذي سقطت منه الكرات (سلة ، يد ، قدم) وذلك لسهولة قراءة النتائج .

3 -1 عرض وتحليل قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لسقوط الكرات الحرة (سلة ، يد ، قدم) ، من ارتفاع (١ م) :

الجدول رقم (٢)

يبين قيم المتغيرات الكينماتيكية لسقوط الكرات الحرة من ارتفاع (١ م)

الكرات	المتغيرات الكينماتيكية					
	الارتفاع لحظة السقوط	سرعة الاصطدام	اعلى ارتفاع بعد الارتداد	سرعة الارتداد	تاثير معامل المرونة على الارتفاع (الفرق بين الارتفاعين)	قيمة فقدان السرعة
سلة	١ م	٢,٥٠ م/ثا	٠,٧٤٢ م	٢,٠٦١م/ثا	-٠,٢٥٨ م	٠,٤٣٩ م/ثا
يد	١ م	٢,٥٠ م/ثا	٠,٧١٨ م	١,٧٩٥م/ثا	-٠,٢٨٢ م	٠,٧٠٥ م/ثا
قدم	١ م	٢,٥٠ م/ثا	٠,٥٢٦ م	١,٦٤٣م/ثا	-٠,٤٧٤ م	٠,٨٥٧ م/ثا

3 -2 عرض وتحليل قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لسقوط الكرات الحرة (سلة ، يد ، قدم) ، من ارتفاع (١,٥ م)

الجدول رقم (٣)

يبين قيم المتغيرات الكينماتيكية لسقوط الكرات الحرة من ارتفاع (١,٥ م)

الكرات	المتغيرات الكينماتيكية					
	الارتفاع لحظة السقوط	سرعة الاصطدام	اعلى ارتفاع بعد الارتداد	سرعة الارتداد	تاثير معامل المرونة على الارتفاع (الفرق بين الارتفاعين)	قيمة فقدان السرعة
سلة	١,٥ م	٢,٨٨٤ م/ثا	١,٠٧٧ م	٢,٢٤٣م/ثا	-٠,٤٢٣ م	٠,٦٤١ م/ثا
يد	١,٥ م	٢,٨٨٤ م/ثا	١,٠٦٧ م	٢,٦٦٧م/ثا	-٠,٤٣٣ م	٠,٢١٧ م/ثا
قدم	١,٥ م	٢,٨٨٤ م/ثا	٠,٧٨٨ م	١,٧٩٠م/ثا	-٠,٧١٢ م	١,٠٩٤ م/ثا

٣- ٣ عرض قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لسقوط الكرات الحرة (سلة ، يد ، قدم) ، من ارتفاع (٢ م)
الجدول رقم (٤)
يبين قيم المتغيرات الكينماتيكية لسقوط الكرات الحرة من ارتفاع (٢ م)

الكرات	المتغيرات الكينماتيكية					
	الارتفاع لحظة السقوط	سرعة الاصطدام	اعلى ارتفاع بعد الارتداد	سرعة الارتداد	تاثير معامل المرونة على الارتفاع (الفرق بين الارتفاعين)	قيمة فقدان السرعة
سلة	٢ م	٣,٣٣٣ م/ثا	١,٤٤٩ م	٢,٧٨٦م/ثا	-٠,٥٥١ م	٠,٥٤٧ م/ثا
يد	٢ م	٣,٣٣٣ م/ثا	١,٣٩٤ م	٢,٦٨٠م/ثا	-٠,٦٠٦ م	٠,٦٥٣ م/ثا
قدم	٢ م	٣,٣٣٣ م/ثا	١,٠٦٧ م	٢,٤٢٥م/ثا	-٠,٩٣٣ م	٠,٩٠٨ م/ثا

٤- الأستنتاجات والتوصيات :

٤ – ١ الاستنتاجات: من خلال عرض وتحليل النتائج أستنتج الباحثون ما يأتي :
٤ – ١ - ١ أن جميع الكرات الساقطة سقوط حر ومن ارتفاعات مختلفة قد فقدت إزاحة باتجاه الأعلى بعد الارتداد مقارنة بالارتفاع التي سقطت منه.
٤ – ١ – ٢ أن جميع الكرات الساقطة كانت سرعة ارتدادها أقل من سرعة اصطدامها.
٤ – ١ – ٣ لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه (ولكن لا يساويه بالارتفاع إذا كان الكلام عن الكرات الساقطة الحرة).

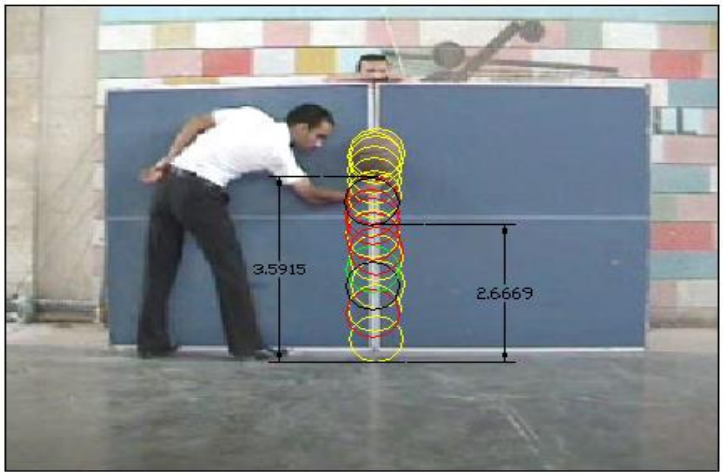
٤ – ٢ التوصيات: يوصي الباحثون بما يأتي:
٤ – ٢ – ١ اعتماد هذه النتائج من قبل الباحثون والمدربون في هذا المجال للاستفادة منها في تدريب لاعبيهم .
٤ – ٢ – ٢ إجراء مثل هذه الدراسة على كرات أخرى في المجال الرياضي والغير الرياضي.
٤ – ٢ – ٣ إجراء دراسة مشابهة تتضمن دراسة الفروق بين متغيرات كل كرة متدحرجة كانت أم ساقطة حرة.

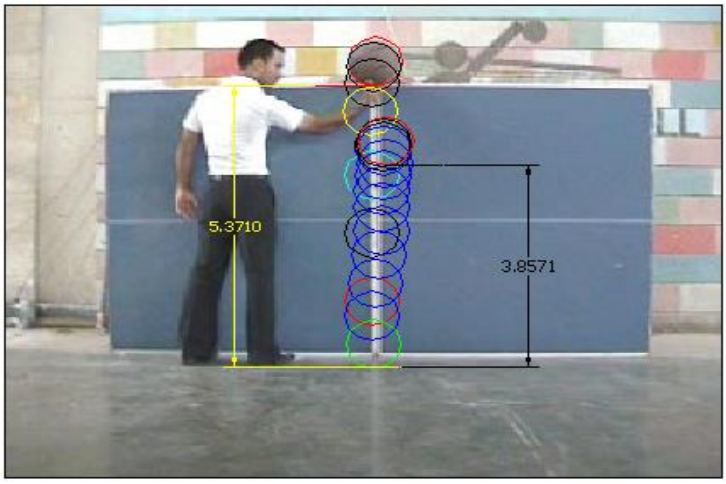
المصادر العربية :

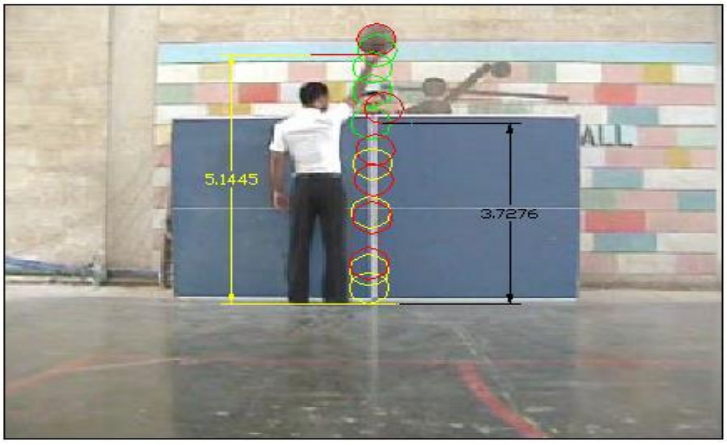
١- جرجس ، منير و عبد الحميد ، كمال ، ١٩٦٦، المهارات الاساسية ، مكتبة النهضة العربية ، القاهرة .
٢- حسام الدين ، طلحة ،(١٩٩٣) الميكانيكا الحيوية ، الاسس النظرية والتطبيقية ، القاهرة ، دار الفكر العربي .
٣- حنفي ، محمود المختار، ١٩٩٩ ، الأسس العلمية في تدريب كرة القدم ، مكتبة النهضة العربية ، القاهرة .
٤- حمودات ، فائز بشير وآخرون ،١٩٨٥ ، أسس ومبادئ كرة السلة ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل .
٥- حمودات ، فائز ، عبدالله ، مؤيد ، كرة السلة ، ١٩٨٧ ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل .
٦- السامرائي ، فؤاد توفيق (١٩٨٨) ، البايوميكانيك . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .
٧- شافع، خالد عبد الحميد حسنين (٢٠٠٦) ، منظور علم الحركة للبدء في مسابقات العدو، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية.
٨- عارف ، كامل و عارف ، سعد ، ١٩٨٩ ، الاسس التعليمية ، مطبعة التعليم العالي ، بغداد .

٩- عبد جواد ، حسن ، ١٩٧٧ . أسس ومبادئ كرة السلة ، مطبعة التعليم العالي ، بغداد .
١٠-الاكاديمية العراقية الرياضية ، ٢٠١٠، مقالة منشورة ، . www.iraqacad.org
١١- لايشن ، يوركن ، واخرون ، (١٩٧٨) ، الاسس النظرية في الجمناستك ، ط١ ، مطبعة جامعة بغداد .
١٢ - محجوب، وجيه (١٩٩٠) ، التحليل الحركي الفيزياوي والفسلجي للحركات الرياضية، مطابع التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد .
١٣- الخشاب ، واخرون ، ١٩٨٨ كرة القدم ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

ملحق رقم (٢)







ملحق رقم (٣)