التحليل الديناميكى لأداء الدورتين ونصف الداخليـــة المكورة فى الغطس لأحد أبطال العالم كمحك لتقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين

(٦١٩)

إعداد

حنان محمد مالك يوســـف

مدرس مساعد بقسم طرق التدريس و التدريب و التربية العمليـــــــــة
بكلية التربية الرياضية للبنات بالقاهـــــرة .

اشراف

أ.د. عادل عبد البصير علـــى
رئيس قسم علوم الرياضة وعميد
كلية التربية الرياضية ببورسعيد
جامعة قناة السويس

أ.د. بلانش سلامة متيـــاس
أستاذ بقسم طرق التدريـــس
و التدريب و التربية العملية بكلية
التربية الرياضية للبنات بالقاهرة
جامعة حلـــوان

بحث مقدم كأحد متطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفـــة
فى التربية الرياضية من كلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة
جامعة حلـــوان

٧٩٧,٤
ع - م

١٤١٤ هـ - ١٩٩٤م

((بسم الله الرحمن الرحيم))

﴿ قالوا سبحانك لا علم لنا الا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم ﴾

•• صدق الله العظيم ••

" سورة البقرة ـ الآية ٣٢ "

قـــــرار

لجنة المناقشة و الحـــــــــكم

البحث المقدم من السيدة/حنان محمد مالك يوسف لنيل درجة دكتوراه الفلسفة فـــى التربية الرياضية .

فى الساعة ١٢ ظهرا يوم الاربعـــاء الموافق : ٢٠ / ٤ /١٩٩٤م فى مبنى كلية التربيـــة الرياضية للبنات بالجزيرة .

اجتمعت اللجنة بكامل هيئتها و المعتمدة من السيد الاستاذ الدكتور/نائب رئيـــس جامعة حلوان بتاريخ : ٢٢ /٣ /١٩٩٤م و المشكلة من السادة :

١ ـ أ.د. زينب على عمـــــــــر	أستاذ ورئيس قسم طرق التدريس و التدريب و التربية العملية بكلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة ، جامعة حلوان . (مناقشا)
٢ ـ أ.د. ناهد أنـــور الصـــباغ	أستاذ علم الحركة بقسم طرق التدريـــس و التدريب و التربية العملية بكليـــة التربية الرياضية للبنين بأبى قيـــر ـ جامعة الاسكندرية . (مناقشا)
٣ ـ أ.د. عادل عبد البصير على	أستاذ ورئيس قسم علوم الرياضة وعميـــد كلية التربية الرياضية ببورسعيـــد ـ جامعة قناة السويس . (مشرفا)
٤ ـ أ.د. بلانش سلامة متيـــــاس	أستاذ بقسم طرق التدريس و التدريـــب و التربية العملية بكلية التربيـــــة الرياضية للبنات بالقاهرة ، جامعـــــة حلوان . (مشرفا)

وناقشت السيدة/حنان محمد مالك يوسف فى البحث المقدم منها و المعتمد مـــن مجلس الكلية بتاريخ :٢٨ / ٢ / ١٩٩٤م وموضوعه :

" التحليل الديناميكى لأداء الدورتين ونصف الداخلية المكورة فى الغطس لأحد أبطـــال العالم كمحك لتقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين ".

وبعد مناقشة الدارسة علنا فى الرسالة موضوع البحث ، وبعد المداولة قررت اللجنة قبول الرسالة و اقترحت منح السيدة/حنان محمد مالك يوسف درجة دكتـــوراه الفلسفة فى التربية الرياضية على ان تطبع الرسالة على نفقة الجامعة وتداولها بين الجامعات .

أعضاء لجنة المناقشة و الحكم	التوقيع
١ ـ أ.د. زينـــب علـــى عمـــــــر	
٢ ـ أ.د. ناهـــد انـــور الصـــباغ	
٣ ـ أ.د. عادل عبد البصـــير علـــى	
٤ ـ أ.د. بـلانـــش سلامة متيـــــاس	

شكر وتقديـــــر

أتقدم بأعظم آيات الحمد والعرفان لله سبحانه وتعالى على ما أحاطنى به من هداية وتوفيق ، وما أعطانى من صبر ومثابرة على العمل لاتمام هذا البحث ، فلله سبحانه كل الحمد والشكر واليه المقصد وعليه التوكل .

وتتقدم الباحثة بعظيم الشكر والاحترام والتقدير للمشرفين على البحـــــث الأستاذ الدكتور/عادل عبد البصير على أستاذ ورئيس قسم علوم الرياضة وعميد كلية التربية الرياضية ببورسعيد ، جامعة قناة السويس ،والأستاذ الدكتور /بلانش سلامة متياس الأستاذ بقسم طرق التدريس والتدريب والتربية العملية بكلية التربيـــــة الرياضية للبنات بالقاهرة ، جامعة حلوان ، لما قدماه من جهد وعون صادق ،فقد كان لدقة توجيهاتهما الموضوعية المستمرة أثر بالغ فى ظهور هذا البحث بالصورة التى قدم بها .

كما تتقدم الباحثة بعظيم الشكر والاحترام الى كل من :-

الأستاذ الدكتور /زينب على عمر الأستاذ ورئيس قسم طرق التدريس والتدريب والتربية العملية بكلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة - جامعة حلوان .

والأستاذ الدكتور /ناهد أنور الصباغ أستاذ علم الحركة بقسم طرق التدريـــــس والتدريب والتربية العملية بكلية التربية الرياضية للبنين بأبى قيـــــــر - جامعة الاسكندرية على قبولهما مناقشة هذه الرسالة .

ولا يسع الباحثة الا أن تتقدم بالشكر والعرفان بالجميل الى والديها اللذان كان لهما الفضل الأكبر فى مساعدتها لانجاز هذا البحث .

وتتقدم الباحثة بوافر الشكر والتقدير الى كل من ساهم فى العمل علـــى أن تخرج الرسالة بصورتها الحالية .

ولا يفوت الباحثة أن تتقدم بخالص شكرها وعظيم تقديرها الى زوجها وبنتيهـا لما تحملاه خلال فترة اعداد البحث .

وفقنا الله جميعا لخدمة العلم وأجيال المستقبل .

الباحثة

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
ـ قرار لجنة المناقشة والحكم .	أ
ـ شكر وتقدير .	ب
ـ قائمة المحتويات .	جـ
ـ قائمة الجداول .	و
ـ قائمة الأشكال .	ح
الفصل الأول	
المقدمة	
ـ ماهية البحث .	٢
ـ أهمية البحث والحاجة اليه .	٢
ـ أهداف البحث .	٣
ـ تعريف لبعض المصطلحات والرموز المرتبطة بالبحث .	٣
الفصل الثانى	
الاطار النظرى والدراسات المرتبطة	
أولا : الاطار النظرى :	
ـ تطور الغطس فى مصر .	١٠
ـ التقسيم الفنى لمجموعات الغطس .	١١
ـ الأوضاع الأساسية فى الغطس .	١١
ـ الأسس والمبادىء الميكانيكية لرياضة الغطس .	١٤
ـ العوامل المؤثرة فى الحصول على اكبر قوة رد فعل من سلم الغطس	١٥
ـ المواصفات الشكلية لمهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة (٣ متر) .	٢١
ثانيا : الدراسات المرتبطة :	٢٤

تابع قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الثالث	
خطة واجراءات البحث	
- منهج البحث .	٣٢
- عينة البحث .	٣٢
- وسائل جمع البيانات .	٣٣
- تنفيذ الدراسة العملية .	٣٥
- القياسات .	٣٨
الفصل الرابع	
عرض البيانات ومناقشة النتائج	
أولا : عرض البيانات .	٤٩
ثانيا: مناقشة النتائج.	٩١
الفصل الخامس	
الاستنتاجات والتوصيات	
أولا : الاستنتاجات .	١٣٦
ثانيا: التوصيات .	١٤٠
قائمة المراجع	
- المراجع العربية	١٤٢
- المراجع الاجنبية	١٤٤

الموضوع	رقم الصفحة

المرفقات

- مرفق (أ) : التقسيم الفنى لمجموعات الغطس .
- مرفق (ب) : برنامج الحاسب الالى الخاص بالبحث .
- مرفق (ج) : أوزان اللاعبين المصريين وأوزان أبطال العالم .
- مرفق (د) : درجات تقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين وأبطال العالم .
- مرفق (هـ) : عزم القصور الذاتى لأعضاء الجسم المختلفة .
- مرفق (و) : جداول المتغيرات الديناميكية لمهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة لأفراد عينة البحث .
- ملخص البحث باللغة العربية .
- ملخص البحث باللغة الانجليزية .

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
١	المصطلحات المستخدمة فى الدراسة ورموزها .	٧
٢	الوزن النسبى لأجزاء الجسم المختلفةونسبأنصافأقطار مراكز ثقل كل جزء بالنسبة لطول محاورها الطولية (عن كلاوسير).	٤٠
٣	التقسيم الزمنى لمراحل المسار الحركى لأداء المهارة قيد الدراسة لكل من اللاعبين الاول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨.	٤٩
٤	المتغيرات الديناميكية المستخلصة من التحليل السينماتوجرافى لأداء المهارة قيد الدراسة ودرجة تقويم مستوى أدائها لكل من اللاعبين الأول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨.	٥٠
٥	الخصائص الشكلية لأنسب الأوضاع لتجميع أنسب المقادير لدفع القوة لحظة الارتقاء والتى تؤدى الى اتمام الواجب الحركى خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعبين الأول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨.	٥١
٦	الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء للمهارة قيد الدراسة للاعبين الأول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨.	٥٣
٧	التقسيم الزمنى لمراحل المسار الحركى لأداء المهارة قيد الدراسة لكل من اللاعبين الدوليين المصريين .	٥٥

تابع قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
٨	المتغيرات الديناميكية المستخلصة من التحليل السينماتوجرافى لأداء المهارة قيد الدراسة ودرجة تقويم مستوى أدائها لكل من اللاعبين الدوليين المصريين .	٥٧
٩	الخصائص الشكلية لأنسب الأوضاع لتجميع أنسب المقادير لدفع القوة لحظة الارتقاء والتى تؤدى الى اتمام الواجب الحركى خلال أداء المهارة قيد الدراسة لكل من اللاعبين الدوليين المصريين .	٥٩
١٠	الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء للمهارة قيد الدراسة للاعبين الدوليين المصريين .	٦١
١١	زمن اللفة الأولى وزمن اللفة الثانية لأبطال العالم واللاعبين الدوليين المصريين .	٦٣
١٢	مصفوفة الارتباط البسيط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع .	٦٤
١٣	نسبة مساهمة زاوية الانطلاق فى درجة مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .	١٣٢
١٤	نسبة مساهمة زاوية الانطلاق وكمية الحركة الدورانية فى درجة مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .	١٣٣
١٥	نسبة مساهمة زاوية الانطلاق ، وكمية الحركة الدورانية وأقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران فى درجة مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .	١٣٤

قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
١	الأوضاع الأساسية فى الغطس .	١٣
٢	الطول الابتدائى للعضلة عند استثارتها .	١٦
٣	المواصفات الشكلية لمهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة (٣ متر)	٢٣
٤	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الأول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨ .	٦٥
٥	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول سنة ١٩٨٨ .	٦٦
٦	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٦٧
٧	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٦٧
٨	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٦٨
٩	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٦٨

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
١٠	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٦٩
١١	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٦٩
١٢	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٠
١٣	الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٠
١٤	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الأول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨ .	٧١
١٥	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الأول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨ .	٧١

تابع قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
١٦	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول سنة ١٩٨٨.	٧٢
١٧	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول سنة ١٩٨٨.	٧٢
١٨	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس.	٧٣
١٩	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الاولى المصريين من الفريق القومى المصرى للغطس.	٧٣
٢٠	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية المصريين من الفريق القومى المصرى للغطس.	٧٤
٢١	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس.	٧٤

تابع قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٢٢	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٥
٢٣	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس.	٧٥
٢٤	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٦
٢٥	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٦
٢٦	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٧
٢٧	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٧
٢٨	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٨

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٢٩	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٨
٣٠	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٩
٣١	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٧٩
٣٢	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٠
٣٣	القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٠
٣٤	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الأول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول سنة ١٩٨٨ .	٨١

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٣٥	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الاول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول سنة ١٩٨٨ .	٨١
٣٦	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول سنة ١٩٨٨ .	٨٢
٣٧	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول سنة ١٩٨٨ .	٨٢
٣٨	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة المحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٣
٣٩	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة المحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٣
٤٠	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة المحاولة الثانية المصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٤

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤١	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٤
٤٢	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٥
٤٣	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٥
٤٤	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٦
٤٥	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٦
٤٦	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٧
٤٧	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٧

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤٨	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٨
٤٩	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٨
٥٠	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٨٩
٥١	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس.	٨٩
٥٢	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .	٩٠
٥٣	دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس.	٩٠

الفصل الأول

المقدمـــــــــــة

- ماهيـة البحـث .
- أهمية البحث و الحاجة اليـه .
- أهـداف البحـث .
- تعريـف لبعـض المصطلحات و الرموز المرتبطـة بالبحـــث .

الفصل الأول

المقدمة

ماهية البحث :

رياضة الغطس هى احدى الرياضات المائية التى يقوم فيها اللاعب بقذف جسمه فى الهواء لتحقيق أداء حركى معين يتفق مع شكل المهارة التى يقوم بأدائها متبعا فى ذلك تكنيك خاص بتلك المهارة ، ويختلف هذا التكنيك من لاعب لآخر محددا مدى مهارة اللاعب فى أداءه للمهارة ، ونتيجة لاستخدام العلوم الطبيعية وتكنولوجيا العصر الحديث فى تعلم مهارات الغطس تطورت هذه المهارات و أصبحت تؤدى الحركات الدورانية على أكثر من محور مما زاد أدائها صعوبة وتعقيدا تعجز معه العين المجردة عن ملاحقة أدائها و التعرف على بنائها التركيبى بصورة موضوعية للوقوف على نقاط القوة فى الأداء لتدعيمها ونقاط الضعف لمعالجتها ولكى يتحقق ذلك يلجأ الباحثون الى دراسة وتحليل أداء مهارات الغطس لأبطال العالم و اعتبارها محكا لتقويم مستوى أداء اللاعبين . وتعتبر هذه الدراسة دراسة تحليلية لديناميكية أداء الدورتين ونصف الداخلية المكورة فى الغطس لأحد أبطال العالم كمحك لتقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين .

أهمية البحث و الحاجة اليه :

ترى الباحثة أن لهذه الدراسة أهمية نظرية وأخرى تطبيقية ، أما الأهمية النظرية فتنحصر فى المعلومات التى تتوصل اليها الباحثة من دراستها للمنحنى الخصائصى لأداء أفضل لاعبى العالم (جريج لوجانس G. Louganis) سنة ١٩٨٨ ، و أيضا لبعض لاعبى المستويات العالمية-لاعبى المنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول لعام ١٩٨٨- ، أما الناحية التطبيقية فتكمن فى تقويم مستوى أداء لاعبى الفريق القومى المصرى عن طريق

مقارنتهم بالمستوى العالمى بغرض تحديد نواحى الضعف والقوة فى التركيب البنائى للمهارة حتى يمكن تحسين الأداء وتطويره .

أهداف البحث :

تهدف هذه الدراسة الى :

(١) التعرف على أهم العناصر الديناميكية المؤثرة فى مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .

(٢) توصيف أنسب الأوضاع لتجميع أنسب المقادير لدفع القوة لحظة الارتقاء لأتمام الواجب الحركى .

(٣) التعرف على المنحنى الخصائص لأداء المهارة قيد الدراسة لأحد أبطال العالم .

(٤) استخدام المنحنى الخصائص لأحد أبطال العالم فى أداء المهارة قيد الدراسة كمحك للحكم على مستوى أداء لاعبى الفريق القومى فى جمهورية مصر العربية .

تعريف لبعض المصطلحات والرموز المرتبطة بالبحث :

أولا : المصطلحات :

- الديناميكا: Dynamics

هو "العلم الذى يبحث فى الحركة ودراسة مقوماتها" وينقسم الى :

أ - الكينماتيكا: Kinematics

هو "علم وصف الحركة وصفا مجردا دون التعرض للقوى المسببة لها" .

ب - الكيناتيكا: Kinetics

هو "العلم الذى يدرس الحركة وعلاقتها بالقوى المسببة لها" (٣ : ٣) .

- مركز ثقل الجسم : The body center of Gravity

هو "نقطة وهمية تتعادل عندها جميع القوى المؤثرة على الجسم وهى نقطة تلاقى الثلاث محاور الرئيسية للجسم" (٨ : ٦) .

- الكتلة : The mass

هى"مقدار ما يحتويه الجسم من مادة". (٣ : ٣٩٣)

- الأزاحة : Displacement

هى"محصلة المسافة التى تحركها الجسم من نقطة البداية"(١٩ : ٥٧).

- السرعة : Velocity

هى"معدل تغيير المسافة بالنسبة للزمن".

- السرعة الزاوية : Angular velocity

هى"معدل الازاحة الدورانية وتساوى مقدار الزاوية التى قطعها نصف القطر مقسوما على الزمن المستغرق فى هذه الازاحة"(٢٢ : ١٦٥).

- العجلة : Acceleration

هى"سرعة الجسم فى الحركة المستقيمة غير المنتظمة وتتغير مع الزمن"(١٣ : ٦٩).

- القوة : The Force

هى"الفعل الذى يحاول تغيير حالة سكون او حركة الجسم المؤثر عليه"(٩ : ٦٨).

- زاوية الانطلاق : Release angle

هى"الزاوية المحصورة بين مماس منحنى مسار مركز ثقل كتلة الجسم فى نهاية لحظة الدفع (لحظة آخر تلامس) والخط الموازى للمستوى الأفقى"(٢٨ : ٧٠).

- العزم : The Moment

هو"مقدار القوة المؤثرة على الجسم المسببة لدورانه حول محور"(٩ : ٢٩).

- عزم الدوران : Torque

هو "الجهد المبذول فى الدوران وهو حاصل ضرب القوة (ق) فى المسافة العمودية (ف) بين خط عملها ومركز دوران الجسم" (٦ : ٣٨٩)٠

- محور الدوران : Rotation axis

هو "الخط التخيلى الذى ترسم حوله جميع نقط الجسم دوائر أو أقواس" (٦ : ٣٩٢)٠

- كمية الحركة الزاوية : The angular momentum

هو "حاصل ضرب عزم القصور الذاتى فى السرعة الزاوية"(٢٢:٣٦٥)٠

- عزم القصور الذاتى : The inertia

هو "مقدرة الجسم على مقاومة التغيير فى حالته"(١ : ١٤٣)(١٩ : ٦٢)٠

- الحركة : The motion

هى "انتقال جسم أو دورانه فى المكان لقطع مسافة معينة فى زمن معين " (١٩ : ٢٤)(٢٣ : ٩٣)٠

- الحركة الانتقالية : Trans motion

وهى "الحركة التى ترسم فيها نقاط الجسم مسارات مستقيمة متوازية أو متطابقة " (١٩ : ٢٤)٠

- الحركة الدورانية : Rotary motion

هى " تلك الحركة التى ترسم فيها نقاط الجسم مسارات او خطوط منحنية أو دورانية او على شكل حلزونى أو أقواس "(١٩ : ٢٥)(٩ : ٢٨)٠

- كمية الحركة : The momentum

هى"حاصل ضرب كتلة الجسم فى سرعته"(١ : ٨)(٢٢ : ٧)٠

- الحركة العامة : General motion

وهى"تجمع بين الحركتين الانتقالية والدورانية فى آن واحد"(٩ :٢٩)٠

- محصلة الحركة: The Resultant

هى " النسبة بين دفع الدوران فى الاتجاه الرأسى ودفع الدوران فى الاتجاه الافقى خلال المسار الحركى لأداء المهارة الحركية "(٨ : ٦).

- الغطسات الاجبارية (المحدودة): Limited diving

هى "مجموعة غطسات محدودة الصعوبة تختار بواسطة اللاعب ولا تزيد مجموع درجات صعوبتها عن (٩ر٧) وهى عبارة عن خمس حركات من مجموعات مختلفة" (٢١ : ٨).

- الغطسات الاختيارية (غير المحدودة): Unlimited diving

وهى"مجموعة الغطسات غير محدودة درجة الصعوبة وتمتاز بمواصفاتها الجمالية والابداعية العالية (٢١ : ٨).

- ناقصة : Short

" تعبير على أن الغطسة أثناء دخول الماء بالذراعين كانت ناقصة عن الوضع العمودى"(٢١ : ١٥).

- زائدة : Over

" تعبير على أن الغطسة أثناء دخول الماء بالذراعين كانت زائدة عن الوضع العمودى"(٢١ : ١٧).

- التقويم: Evaluation

"تعنى كلمة تقويم الشىء تقدير قيمته ووزنه او اصدار الاحكام عليه".
(٩ : ٣)

- المحك : Criteria

يعرف المحك على "انه معيار او ميزان صادق تحكم به على الاختبار او المقياس المطلوب تقويمه وقد يكون المحك مجموعة من التقديرات او الدرجاتاو الانتاج او الاداء او المقاييس الأخرى . (٩ : ٤)

ثانيا : المصطلحات ورموزها :

جدول (١)

المصطلحات المستخدمة فى الدراسة ورموزها

م	المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الانجليزية	الرمز
١	مركز ثقل كتلة الجسم	The body Center of Gravity	CG
٢	العجلة	Acceleration	a
٣	السرعة	velocity	V
٤	السرعة الزاوية	angular velocity	W
٥	الزمن	time	t
٦	الزاوية	angle	θ
٧	زاوية الانطلاق	Projection Angle	B
٨	بعد مركز ثقل كتلة الجسم عن المحور الأفقى (البعد الرأسى) .	Distance between body center of gravity and horizontal axis.	Y_s
٩	بعد مركز ثقل كتلة الجسم عن المحور الرأسى (البعد الافقى) .	Distance between body center of gravity and vertical axis.	X_s
١٠	بعد مركز ثقل كتلة العضو عن المحور الأفقى (البعد الرأسى) .	Distance between segment center of gravity and horizontal axis.	Y_i
١١	بعد مركز ثقل كتلة العضو عن المحور الرأسى (البعد الافقى) .	Distance between segment center of gravity and vertical axis.	X_i
١٢	الوزن النسبى للعضو	Segment relative weight	Gi
١٣	أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم عن سطح الماء .	Maximum height for the body center of gravity.	h
١٤	وزن الجسم .	Body weight.	G
١٥	كتلة الجسم .	Body mass	m
١٦	عجلة الجاذبية الأرضية .	Acceleration due to gravity.	g
١٧	مقلوب ظل القوس .	arctan	$\tan^{-1}$
١٨	القوة فى اتجاه المركبة الأفقية .	horizontal component of force.	F_x

م	المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الانجليزية	الرمز
١٩	القوة في اتجاه المركبة الرأسية .	Vertical component of force.	F_y
٢٠	القوة المحصلة .	The resultant force.	F_R
٢١	دفع القوة في اتجاه المركبة الأفقية للقوة المحصلة .	Impluse horizontal component of the resultant.	I_X
٢٢	دفع القوة في اتجاه المركبة الرأسية للقوة المحصلة .	Impluse vertical component of the resultant.	I_Y
٢٣	دفع القوة المحصلة .	Impluse of the resultant force.	I_R
٢٤	عزم القصور الذاتي .	Moment of inertia.	I
٢٥	كمية الحركة الدورانية .	The angular momentum.	H
٢٦	معامل الدفع النسبي .	Relative impulse coefficient.	$\overline{AM}$
٢٧	المقدار الثابت .	Arbitrary constant.	f
٢٨	كمية الحركة الدورانية الكلية للعضو حول مركز ثقل كتلة الجسم .	Total segment angular momentum around body centre of gravity.	H_s
٢٩	عزم القصور الذاتي للعضو حول مركز ثقله .	Moment of inertia of the body segment around its centre of gravity.	I_s
٣٠	السرعة الدورانية للعضو حول مركز ثقله .	Segment angular velocity around its centre of gravity.	$W_{s/Gs}$
٣١	كتلة العضو .	Segment mass.	M_s
٣٢	المسافة بين مركز ثقل العضو ومركز ثقل الجسم .	distance between segment and body centre of gravities.	r
٣٣	السرعة الزاوية لدوران مركز ثقل العضو حول مركز ثقل الجسم .	Angular velocity of segment centre of gravity around body centre of gravity.	$W_{Gs/G}$

الفصل الثانى

الاطار النظرى والدراسات المرتبطة

أولا : الاطار النظرى :

- تطور الغطس فى مصر .
- التقسيم الفنى لمجموعات الغطس .
- الأوضاع الأساسية فى الغطس .
- الأسس والمبادىء الميكانيكية لرياضة الغطس .
- العوامل المؤثرة فى الحصول على اكبر قوة رد فعل من سلم الغطس .
- المواصفات الشكلية لمهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة (٣ متر) .

ثانيا : الدراسات المرتبطة :

الفصل الثانى

الاطار النظرى والدراسات المرتبطة

أولا : الاطار النظرى :

- تطور الغطس فى مصر :

يرجع الفضل فى انتشار رياضة الغطس فى مصر فى أوائل هذا القرن الى انشاء الاتحاد المصرى للسباحة عام ١٩١٠م والذى كان يهتم بجميع ألعاب الماء ، وقد تم انشاء حمام وزارة التربية والتعليم عام ١٩٢١م والذى ضم منصات الغطس من ضمن مكوناته .

ولقد مارس الشباب المصرى المشترك فى حمام التربية والتعليم رياضة الغطس وأقبل عليها ، ولقد ظهر من هؤلاء عناصر طيبة تمكنت من التفوق على جميع لاعبى الجاليات الاجنبية التى كانت موجودة فى ذلك الوقت .

كما يرجع الفضل فى نشر هذه الرياضة وتطورها فى مصر الى البطل المرحوم/ " فريد سميكة " والذى كان يمارسها كاستعراض لابراز مهارته على أداء الحركات الاستعراضية هو ومجموعة من الشباب بحمام سان استيفانو بالاسكندرية ، وفى عام ١٩٢٨م اشتركت مصر لأول مرة فى أولمبياد امستردام وحصل فريد سميكة على المركز الثانى من السلم الثابت ، والمركز الثالث من السلم المتحرك ، كما ساهم فى انشاء أول حمام للغطس وهو حمام اللجنة الأهلية عام ١٩٣٤م والذى كان يعتبر معجزة البناء فى ذلك الوقت حيث أنشىء فى خلال أسبوعين ولهذا سمى بحمام الأسبوعين .

ومنذ ذلك التاريخ أخذ أبطالنا القدامى يقبلون على التدريب باخلاص وتفانى، وكان من ثمرة ذلك الجهد احتلالهم لمراكز متقدمة فى منافسات دولية وأوليمبية

كثيرة محققين لمصر نصرا كبيرا وكانوا بذلك النواة الأولى لفرق الغطس وساعدوا على نشر هذه الرياضة وصاروا أصحاب الفضل فى استمرارها (١١:٩-١٠).

- التقسيم الفنى لمجموعات الغطس :

على الرغم من تعدد الغطسات ومجموعاتها الا ان الاتحاد الدولى للغطس للهواة قد نظم الغطسات حسب اتجاه وشكل ووضع كل حركة من حركات الغطس ، كذلك حدد درجة صعوبة الحركة حسب طبيعة أدائها اى كلما زاد الارتفاع وزادت عدد الدورات واللفات والحركات المركبة كلما زادت درجات صعوبة الحركات سواء من السلم المتحرك او الثابت ، ولذلك حدد الاتحاد الدولى مجموعات الغطس كمايلى :

- المجموعة الأمامية .
- المجموعة الخلفية .
- المجموعة المعكوسة .
- المجموعة الداخلية .
- مجموعة الوقوف على اليدين (٢٠ : ٧ - ٨).

مرفق (أ) يبين مجموعات الغطس ودرجات الصعوبة من السلم المتحرك ، ومن السلم الثابت .

- الأوضاع الأساسية فى الغطس :

حدد الاتحاد الدولى للغطس الأوضاع الأساسية لتلك الرياضة كمايلى :

(١) الوضع المكور : The Tuck Position

ويتخذ فيه الجسم شكل الكرة وذلك بثنى الركبتين كاملا على الصدر ومسكهما والضغط عليهما بالذراعين وتكون الرأس على الصدر قريبة من الركبتين ، ويعتبر هذا الوضع أسهل الأوضاع نظرا لامكان الحصول على سرعة دوران كافية وكذلك التحكم فى مد الجسم ، وغالبا ما يبدأ تعليم الحركات فى المجموعات

المختلفة من هذا الوضع ثم الوضع المنحنى فالوضع المستقيم (شكل ١ - جـ).

(٢) الوضع المنحنى : The Pike Position

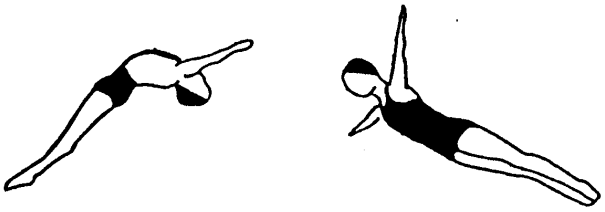
ويحدث بالجسم زاوية بين نصفه العلوى(الجذع) ونصفه السفلى(الرجلين) منثنيا من مفصل الفخذ، وتكون الساقان والفخذان مستقيمان وتختلف هذه الزاوية فى مقدارها باختلاف نوع الحركة من حيث صعوبتها وسرعتها ولما كان الاحتفاظ بهذا الوضع من الصعوبة حتى مد الجسم فان الذراعين تتخذ أشكالا مختلفة مابين حرة أماما أو جانبا أو بقفل الزاوية بمسك خلف الفخذين والضغط عليهما للتحكم فى حركة الرجلين (شكل ١ - ب) .

(٣) الوضع المستقيم : The Straight Position

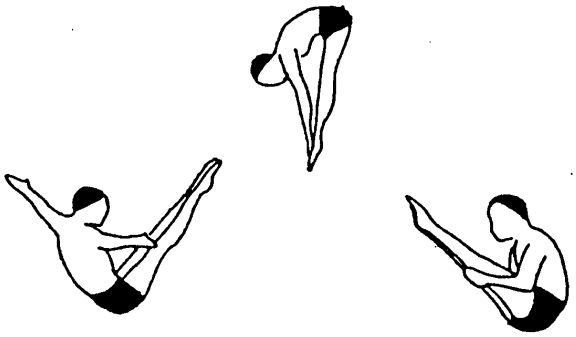
ويكون الجسم فيه ممتدا بأكمله من الرأس حتى المشطين أى على استقامة واحدة دون احداث أى زوايا او تقوسات من مفصل الفخذ او من مفصل الركبة وتكون القدمان متلاصقتان والنظر للأمام والذقن للداخل ، كما تتخذ الذراعين أشكالا كثيرة حسب نوع الحركة، ولكى يتزن الجسم وحتى لا يخرج عن شكله المستقيم بعوامل المقاومة الخارجية (شكل ١ : أ) (١٢ : ١٥٢ - ١٥٣).

(٤) الوضع الحر : The Free Position

ويستخدم هذا الوضع فى مجموعة الغطسات ذات اللف حول المحور الطولى للجسم وهو عبارة عن عملية مزج أى وضع من الأوضاع الثلاثة السابقة، وأثناء أداء اللفات يأخذ الجسم الوضع المستقيم وعند استكمال عدد الدورانات المتطلبة حول هذا المحور ونوع الغطسة يأخذ الجسم الوضع المنحنى أو الوضع المتكور ومنه مرة أخرى الى الوضع المستقيم لأنهاء الغطسة (٢٩ : ٣٢).



(أ) الوضع المستقيم (The Straight Position)



(ب) الوضع المنحنى (The Pike Position)

(جـ) الوضع المتكور (The Tuck Position)

شكل (١)

الأوضاع الأساسية فى الغطس

- الأسس والمبادىء الميكانيكية لرياضة الغطس :

تعتبر رياضة الغطس من الناحية الميكانيكية أحد المهارات التى يقوم فيها اللاعب بقذف جسمه فى الهواء بغرض اتمام الأداء الحركى للمهارة التى يقوم بأدائها ويهدف اللاعب دائما الى تحقيق ثلاثة أهداف هى :

أ - توليد كمية حركة دورانية كافية لأداء الدورانات المحددة للمهارة .

ب - الحصول على ارتفاع مناسب وبالتالى وقت كافى فى الهواء لأتمام الدورانات السابقة .

ج - الانتقال أفقيا لمسافة مأمونة بعيدا عن طرف السلم عند محاذاته له أثناء مرحلة الهبوط .(١٧ : ٢٢)

ويعامل جسم اللاعب من لحظة تركه لسلم الغطس وحتى دخوله الماء كمقذوف يخضع فى حركته لقوانين الحركة الخاصة بالمقذوفات لنيوتن ، ويأخذ مسار مركز ثقل كتلة اللاعب أثناء طيرانه فى الهواء وبعد مغادرته لسلم الغطس شكل القطع المكافىء حيث تظل سرعته الأفقية ثابتة تقريبا بينما تتسارع سرعته الرأسية بعجلة ثابتة مقدارها ٩٫٨١ متر/ث^{٢} تعمل على تباطؤ حركة الجسم خلال صعوده لأعلى حتى يصل لقمة ارتفاعه حيث تصبح سرعته الرأسية مساوية للصفر ويبدأ فى الهبوط تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية التى تعمل على تسارعه لأسفل بعجلة مقدارها ٩٫٨١ متر/ث^{٢} وذلك مع اهمال مقاومة الهواء (١٧ : ٢٣) .

وترى الباحثة ان اللاعب يتطلع الى :

١ - اكتساب أكبر قوة رد فعل ممكنة من سلم الغطس .

٢ - أن يكون زمن تأثير هذه القوة أكبر ما يمكن .

فمثلا اذا أراد اللاعب الطيران لمسافة أعلى فوق سلم الغطس أو تحقيق عدد أكبر من الدورانات فى الهواء ففى هذه الحالة سيحتاج الى قوة رد فعل للسلم كبيرة وهذه القوة لا تنشأ الا عن طريق دفع اللاعب لسلم الغطس بقوة أكبر الى أسفل وتعرف هذه القوة بقوة الفعل ورد الفعل .

أما بالنسبة لزمن اكتساب قوة رد فعل السلم فمن المعروف ان التأثير بقوة ما على أى جسم لا يمكن أن يتم لحظيا وانما يستغرق فترة زمنية مهما كانت قصيرة، ويعرف حاصل ضرب القوة المؤثرة فى زمن تأثيرها بالدفع وهو الذى يحدد أساسا التغيير فى سرعة الجسم ويعبر عنه بالمعادلة التالية:

الدفع = القوة x زمن تأثيرها = الكتلة x مقدار التغيير فى السرعة (١٨:٧٥).

- العوامل المؤثرة فى الحصول على أكبر قوة رد فعل من سلم الغطس:

هناك عوامل عديدة يتوقف عليها قوة رد فعل سلم الغطس على اللاعب منها ماهو خاص بالناحية الميكانيكية ومنها ما يتعلق بالجوانب الفسيولوجية والتوافق العضلى العصبى للاعب.

فمن الناحية الميكانيكية يمكن تلخيص هذه العوامل فى:

١ - قوة عضلات الساقين حيث يقوم اللاعب باستخدامها فى مد مفاصل الرجلين ودفع سلم الغطس الى أسفل ليبدأ مرحلة الطيران، وبالطبع كلما زادت قوة عضلات الرجلين، كلما زادت قوة دفع اللاعب للسلم وبالتالى قوة رد الفعل.

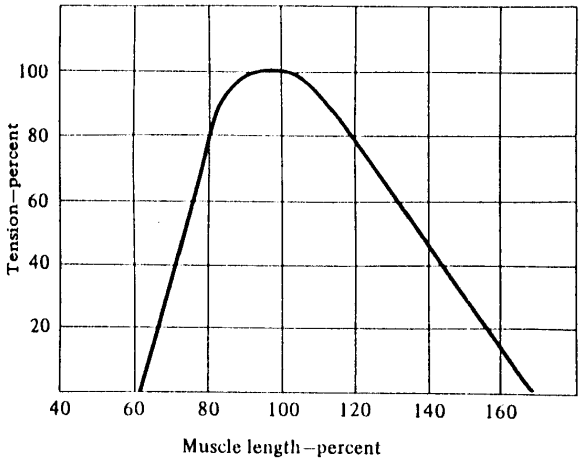
٢ - مقدار الاستفادة من قوة الفعل الناشئة عن حركة بعض أجزاء الجسم الأخرى مثل مرجحة الذراعين عاليا فوق الرأس حيث يؤدى ذلك الى زيادة قوة رد فعل السلم على اللاعب، وهكذا كلما زاد عدد أجزاء الجسم المتحركة الى أعلى أثناء الأداء الحركى كلما زادت قوة رد فعل السلم على جسم اللاعب، كذلك كلما زادت العجلة التى تتحرك بها هذه الاجزاء الى أعلى كلما أدى ذلك الى زيادة فى مقدار القوة المؤثرة. (١٨ : ١٢٢)

أما من الناحية العصبية والفسيولوجية فهناك عوامل عديدة على جانب كبير من الأهمية يتوقف عليها تولد أكبر قوة ممكنة من العضلات الأساسية التى يعتمد عليها اللاعب فى دفعه لسلم الغطس أهمها:

(١) الطول الابتدائى للعضلة عند استثارتها :

تتوقف القوة العضلية التى يمكن الحصول عليها من عضلة ما على مقدار الشد المتولد فى هذه العضلة عند انقباضها فكلما زادت قوة الانقباض العضلى كلما زادت القوة العضلية، ويعتبر الطول الابتدائى للعضلة عند اثارتها احد اهم العوامل التى تؤثر على قوة الانقباض العضلى ٠(١٨ : ١٢٣)

ويبين المنحنى التالى العلاقة بين طول العضلة عند أثارتها والشد المتولد فيها عند انقباضها ٠



شكل (٢)

الطول الابتدائى للعضلة عند استثارتها

ويتبين من هذا المنحنى انه يمكن الحصول على أقصى شد فى العضلة عند انقباضها وبالتالى اقصى قوة ممكنة لها عندما يكون طول العضلة أقرب ما يكون الى أقصى طول لها ، كذلك يتبين من المنحنى أن أقصى شد يمكن توليده فى عضلة ما عند اثارتها فى وضع عدم الأمتطاط الكامل يكون أقل من مثيله فى حالة الأمتطاط الكامل للعضلة ٠

وعلى ذلك اذا تمكن اللاعب من اطالة عضلاته الأساسية القائمة بالحركة بحيث تصل الى أقصى طول ممكن لها مباشرة قبل استخدامها فى دفع السلم ، فان القوة المتولدةبواسطة هذه العضلات عند انقباضها بعد ذلك ستكون أكبر ما يمكن مما يترتب عليه زيادة قوة رد فعل السلم علىجسم اللاعب ، ويعرف هذا العامل أيضا بالمط الميكانيكى للعضلة (Mechanical Stretch of The Muscle).

(١٨: ١٢٢ - ١٢٤)

(٢) سرعة الأنقباض العضلى :

تؤثر سرعة الانقباض العضلى بدرجة كبيرة على أقصى شد يمكن توليده فى العضلة عند انقباضها وبالتالى أقصى قوة متولدة منها ، فكلما زادت سرعة هذا الانقباض كلما قل الشد المتولد فى العضلة والعكس صحيح .

ويؤدى الانقباض العضلى المركزى السريع جدا الى تولد شد بسيط للغاية فى العضلة وبالتالى تكون القوة العضلية التى يمكن الاستفادة بها من هذه العضلة اقل ما يمكن .

يؤدى الانقباض العضلى المركزى البطىء الى تولد شد أكبر فى العضلة وبالتالى امكانية الحصول على قوة عضلية أكبر منها .

يؤدى الانقباض العضلى الثابت - حيث يظل طول العضلة ثابت اثناء انقباضها الى تولد شد فى العضلة أكبر من مثيله فى حالة الانقباض المركزى .

يؤدى الانقباض العضلى اللا مركزى - حيث يزداد طول العضلة بالرغم من انقباضها - الى تولد أقصى شد ممكن فى العضلة وبالتالى أكبر قوة ممكن التأثير بها بواسطة هذه العضلة على أى جسم خارجى .

وعلى هذا اذا تمكن اللاعب من الارتقاء من سلم الغطس باستخدام أسلوب الانقباضالعضلى اللا مركزى للعضلات الباسطة لساقيه ، فان الشد المتولد فى هذه

الحالة يكون أكبر ما يمكن وبالتالى يمكن الحصول على أكبر قوة ممكنة من عضلات الساقين فى دفع سلم الغطس ولكن لا يمكن استخدام هذا الأسلوب من الانقباض العضلى اثناء الأداء الرياضى بسبب الطريقة التى يتم بها تولد العزم حول مراكز مفاصل جسم الانسان ، كذلك لا يستطيع اللاعب استخدام أسلوب الانقباض العضلى الثابت ، ويتضح مما سبق انه يتحتم على اللاعب استخدام أسلوب الانقباض العضلى المركزى (الانقباض العضلى بالتقصير) اثناء حركته الى أعلى فوق سلم الغطس بغرض تجميع أكبر قوة رد فعل للسلم على جسمه وعليه ان يراعى أن يكون الانقباض العضلى بطىء على قدر الامكان لتوليد أكبر شد ممكن فى العضلات وبالتالى الحصول على أكبر قوة منها ، ويتأتى ذلك عن طريق استخدام اللاعب للعضلات الأساسية التى تقوم بالحركة لأطول فترة ممكنة أثناء أداءه للمهارة .

(٣) الشد القبلى للعضلة : (Pretension in The Muscle)

والمقصود بذلك هو مقدار الشد المتولد فى العضلة أثناء أنقباضها وقبل استخدامها فى انتاج القوة العضلية ، فمن المعروف ان كل عضلة لها مدى حركى معين ، ويصل الشد المتولد فى العضلة الى أقصى قيمة له عند وصول العضلة لنهاية او قرب نهاية المدى الحركى لها أثناء عملية الانقباض ، وبمعنى آخر فان ذلك الشد المتولد لا يصل الى قيمته العظمى لحظيا بمجرد اثارة هذه العضلة بل يتزايد بمعدل معين من صفر وحتى يصل الى أقصى قيمة له عند وصول العضلة لنهاية مداها الحركى .

وعلى ذلك يجب على اللاعب استخدام عضلاته الأساسية القائمة بالحركة فى توليد القوة العضلية عند وصول هذه العضلات لنهاية مداها الحركى على قدر الامكان - أى بعد حدوث الانقباض الكامل لها - وليس قبل ذلك حتى يضمن الحصول على أكبر قوة ممكنة منها . وفى حالة لاعب الغطس يكون الشد المتولد فى عضلات اللاعب الأساسية القائمة بالحركة قبل بدء مرحلة فرده لجسمه وحركته الى أعلى لدفع سلم الغطس هو المسئول عن توليد القوة العضلية اللازمة لذلك وتوليد قوة رد الفعل التى تقوم بقذف اللاعب فى الهواء .

(٤) رد الفعل الناشىء عن المط العضلى (رد الفعل الامتطاطى):

(Stretch Reflex)

من المعروف أن كل عضلة من عضلات جسم الانسان بها وحدات حسى عضلية داخل ألياف العضلة نفسها تعرف بـ Muscle Spindles ، وتتم أثارة هذه الوحدات عن طريق مط الالياف العضلية الموجود بها هذه الوحدات مما ينتج عنه تسهيل عملية الانقباض العضلى لهذه الألياف بعد ذلك وبالتالى زيادة قوة الأنقباض ويودى ذلك فى النهاية الى زيادة القوة العضلية التى يمكن الحصول عليها ، وتعرف هذه العملية برد الفعل الأمتطاطى ، ومما هو جدير بالذكر أنه كلما زادت السرعة التى يتم بها مط العضلة كلما زادت قوة رد الفعل وبالتالى قوة الأنقباض العضلى .

وعلى ذلك يمكن للاعب الاستفادة من ذلك أثناء مد مفاصل الرجلين ودفع سلم الغطس الى أسفل حيث يمكن أن يزيد اللاعب من قوة انقباض عضلات الساقين أثناء حركته الى أعلى باستغلال تلك الخاصية .

(٥) التوافق بين العضلات الرئيسية القائمة بالحركة والعضلات المقابلة لها:

وذلك بحيث يتم عمل كل مجموعة عضلية فى الوقت المناسب وبالقدر المطلوب فعند قيام اللاعب مثلا بفرد ساقيه أثناء مرحلة توليد القوة تكون عضلات الساقين المسئولة عن ذلك فى حالة انقباض ويجب فى هذه الحالة أن تكون العضلات المقابلة لها فى حالة استرخاء تام حتى لا تسبب الأخيرة مقاومة للعضلات العاملة مما يقلل فى النهاية من القوة العضلية التى يمكن الحصول عليها (١٨ : ١٢٢-١٣٠).

- أتاحة أكبر زمن ممكن لتأثير قوة رد فعل السلم على اللاعب :

ويتحقق ذلك باستخدام اللاعب لأطول مجال أداء حركى للمهارة على قدر الامكان ويعنى ذلك أن يأخذ اللاعب الوقت الكافى فى تحريك أجزاء جسمه وفقا لمتطلبات الأداء الحركى للمهارة بحيث تأخذ كل حركة من حركات الجسم أقصى مدى لها .

مثال ذلك : نزول اللاعب بجسمه الى أسفل فى اتجاه سلم الغطس ثم دفعه له خلال مرحلة الانطلاق مع فرده لجميع المفاصل ، ويؤدى حرص اللاعب على اعطاء كل حركة من هذه الحركات أقصى مدى ممكن لها الى اعطاء اللاعب أطول وقت ممكن أثناء مرحلة دفعه لسلم الغطس (أى مرحلة توليد القوة) مما يمكنه من الحصول على أطول زمن لتأثير قوة رد فعل السلم على جسمه وبالتالى أكبر دفع لحظة الارتقاء .

- دوران جسم اللاعب عند لحظة الانطلاق :

عند التأثير بقوة ما على جسم فى نقطة بعيدة عن مركز ثقله فان ذلك يؤدى الى دوران الجسم حول المحور المار بمركز ثقله واكتساب الجسم لكمية حركة دورانية حول هذا المحور ، ومما هو جدير بالذكر أن كمية الحركة الدورانية المكتسبة بواسطة جسم اللاعب عند لحظة الانطلاق تظل ثابتة أثناء طيران اللاعب فى الهواء وحتى اختراقه لسطح الماء مالم يؤثر عليه اى عزم خارجى ، ولا تستطيع قوة الجاذبية الأرضية - وهى القوة الوحيدة المؤثرة على اللاعب - خلال مرحلة طيرانه احداث أى عزم للجسم حول مركز ثقله لمرورها بالطبع بهذا المركز ، وهكذا يكتسب اللاعب كمية الحركة اللازمة لدورانه لتحقيق هدف المهارة نتيجة لعدم مرور قوة رد فعل سلم الغطس بمركز ثقل الجسم لحظة الانطلاق ، ويعتبر اتجاه قوة رد فعل السلم يكون عمودى على السلم من نقطة ارتكاز اللاعب بقدمه على السلم ، وعلى ذلك يمكن تحليل هذه القوة الى مركبتين احدهما تمر بمركز ثقل كتلة الجسم لتسبب الحركة الانتقالية للجسم كله لحظة الانطلاق وأخرى عمودية على الأخيرة لتسبب الحركة الدورانية للجسم حول مركز ثقله ، ويتوقف مقدار كمية الحركة الدورانية الناشئة عن مركبة قوة رد الفعل المسببة للدوران على البعد العمودى بين خط عمل هذه المركبة ومركز ثقل كتلة الجسم لحظة الانطلاق ، فكلما زاد ذلك البعد كلما زادت كمية الحركة الدورانية والعكس صحيح (١٨ : ٣٢٤-٣٢٦) .

- الدوران فى الهواء :

تتسبب كمية الحركة الدورانية التى يكتسبها اللاعب بمجرد أنطلاقه من سلم الغطس فى دوران جسمه بصورة مستمرة حول مركز ثقله ، ويستطيع اللاعب التحكم الى حد ما فى سرعة دورانه عن طريق تغييره لوضع اجزاء جسمه بالنسبة لمركز ثقل الجسم (أى تغييره لعزم القصور الذاتى لجسمه حول مركز ثقله) ويجب على اللاعب فى تلك المرحلة التحكم فى سرعة دوران جسمه بما يتلائم مع كل مرحلة من مراحل المهارة حتى يستطيع دخول الماء بشكل سليم ومناسب لمتطلبات الأداء الحركى للمهارة (١٨ : ٨١ - ٨٢)٠

- المواصفات الشكلية لمهارة الدورتين والنصف الداخلية المكورة (٣ متر):

Inward 2½ somersaults-tuck (Three Meter).

١ - يبدأ اللاعب المهارة بثنى مفصلى الركبتين مع الاستعانة بحركة الفخذين فى دفع سلم الغطس الى أسفل تمهيدا لعملية الارتقاء مع مراعاة الاحتفاظ بالمقعدة وكعب القدم على خط رأسى عمودى على سلم الغطس ويتزامن ذلك مع مرجحة اللاعب لذراعيه امامأ ولأعلى بمحاذاة الرأس التى يتم ميلها قليلا الى أسفل ٠

٢ - ويقوم اللاعب عند وصوله الى ذلك الوضع بمد مفصلى الركبتين ومفاصل القدمين والأصابع بشدة مع دفع الفخذين الى أعلى بقوة ليرتفع بجسمه فوق سلم الغطس ويتزامن ذلك مع بدء اللاعب فى مرجحة الذراعين الى أسفل باتجاه الساقين ، ويجب على اللاعب التركيز فى تلك المرحلة علىّ الاحتفاظ برأسه عاليا عند بداية أنثناء الجزء العلوى للجسم الى أسفل ، ويراعى الاحتفاظ بالرأس والكتفين عند نهاية طرف السلم مباشرة حتى الانتهاء من الارتفاع بالفخذين ٠

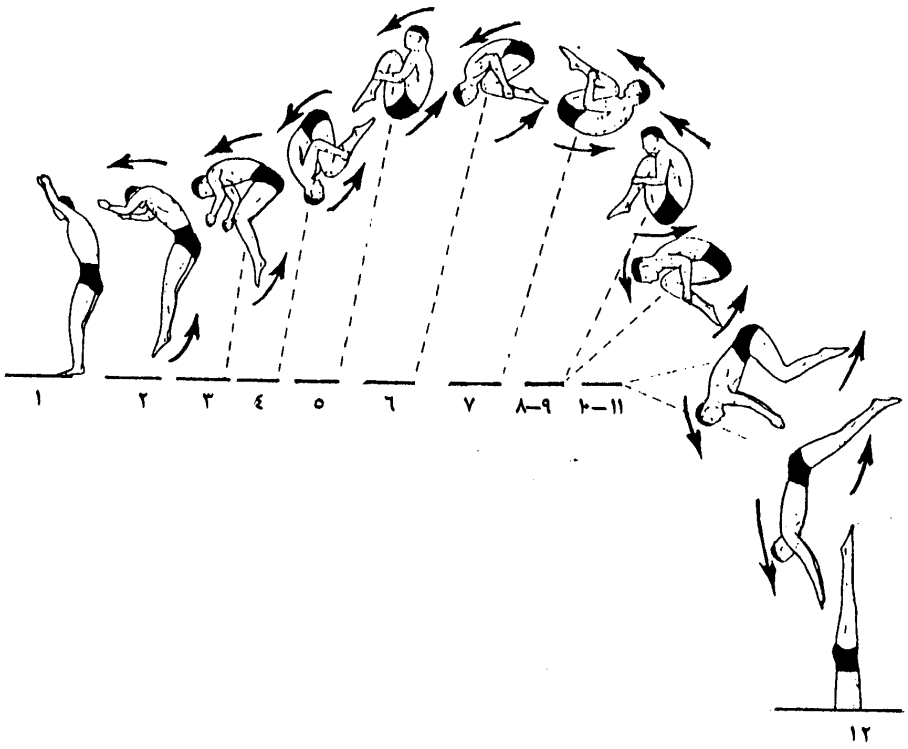
٣ - ويقوم اللاعب اثناء استمراره فى رفع الفخذين الى أعلى بسحب الركبتين تجاه الصدر مع رفع الكعبين ناحية المقعدة واستمرار الذراعين فى الدوران الى أسفل بمحاذاة منتصف الساقين ويساعد اللاعب فى ذلك دوران الرأس فى اتجاه سلم الغطس ٠

٨:٤ - يقوم اللاعب فى تلك المرحلة بالقبض بشدة باليدين على الساقين مع دفع الركبتين باحكام ناحية الصدر مع الاحتفاظ بالمرفقين جانبا أثناء عملية التكور .

١٠:٩- وعند انتهاء اللاعب من اتمام دورتين وربع تقريبا يصبح فى امكانه روّية الماء وعندئذ يقوم بتحرير ساقيه وفردهما بسرعة مع الدوران بهما فى الاتجاه العمودى على سطح الماء ويتزامن ذلك مع فرد الذراعين بمحاذاة الرأس الى أسفل .

١٢:١١- يقوم اللاعب فى تلك المرحلة بالتركيز بنظره فى اتجاه الماء والأحتفاظ بالجسم على استقامة واحدة عموديا على سطح الماء تمهيدا لدخوله وذلك عن طريق الدوران بالساقين عاليا بمحاذاة الجسم مع شد الذراعين فوق الرأس (١٥ : ١٣٦ - ١٣٧) .

والشكل (٣) يوضح المواصفات الشكلية لأداء المهارة .



شكل (٣)

المواصفات الشكلية لمهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة (٣ متر)

ثانيا : الدراسات المرتبطة :

تناولت الباحثة فى هذا الجزء من البحث ، نماذج متعددة من الدراسات التى أجريت فى مجال الأداء الحركى ، ومن خلال تعليق الباحثة سوف تحاول اظهار مدى ما أفادت به هذه الدراسات فى خطوات اجراء هذا البحث ، اعتبارا من تحديد مشكلة البحث وحتى منهجية المعالجة المستخدمة للبيانات التى تم الحصول عليها وفيمايلى عرض لتلك الدراسات :

١ - قام ناب كنيث Knapp Kennth (١٩٧٢م) باجراء دراسة لمقارنة اللاعبين المبتدئين باللاعبين المهرة فى ميكانيكية الأداء لخمس حركات اجبارية وهى : الغطسة الامامية - الغطسة الخلفية - الغطسة المعكوسة - الغطسة الداخلية - الغطسة الامامية مع نصف لفة - واشتملت العينة على ستة من الغطاسين المهرة والمبتدئين ، وأسفرت نتائج الدراسة عن فشل اللاعبين المبتدئين فى اكتساب كمية حركة مناسبة الى أعلى أثناء دفع سلم الغطس المتحرك على عكس السباحين المهرة الذين نجحوا فى اكتساب كمية الحركة المناسبة لأعلى أثناء دفع السلم ، الى جانب أن الغطاسين المهرة تميزوا بقدرتهم على رفع مركز ثقل كتلة الجسم خلال اخذ الارتقاء فى حين ان الغطاسين المبتدئين يخفضون مركز ثقل كتلة الجسم خلال اخذ الارتقاء خلال أداء الغطسة الخلفية بالاضافة الى انه وجد أن هناك علاقة عكسية بين سرعة ارتداد اللوحة المتحركة والسرعة الرأسية لمركز ثقل كتلة جسم اللاعب على اللوحة مع الغطسات التى تحتاج لمقدار كبير من الدوران أثناء الأداء (٢٤ : ٧٣).

٢ - فى حين ان داردا . ج . أ Darda. G. E. (١٩٧٢م) أشار فى دراسة لطريقة تحديد نسبة المساهمة لكل من اللاعب والسلم المتحرك على الارتقاء الخاص بغطسة الثلاث دورات ونصف الامامية المكورة والتى أجراها على لاعبى الغطس بجامعة أنديانا بالولايات المتحدة الأمريكية الى أن المعلومات المرتبطة بالتعرف على خصائص تحرك أى لوحة متحركة ترتبط بالمعلومات الخاصة بكيفية تحقيق المسافة العمودية (الرأسية) الناتجة عن تحركها بالاضافة

الى وجود تشابه فى حركة المفاصل أثناء عمليتى الضغط على السلم المتحرك وبدء أداء الغطسة للاعبين المهرة (١٦ : ٧٥).

٣ - كما قام ميلر (D.I. Miller)(١٩٧٤م) باجراء دراسة عنوانها المقارنة التحليلية للارتقاء المستخدم لمجموعة الغطسات الأمامية والمعكوسة ، وقد أجريت الدراسة على اثنين من اللاعبين واثنتين من اللاعبات وتم اختيار مجموعة الغطسات وهى : الغطسة الامامية - الغطسة المعكوسة - الدورة والنصف معكوسة (للسيدات) - الدورتين والنصف معكوسة (للرجال) - الدورتين والنصف امامية (للرجال والسيدات) .وأوضحت النتائج أن الاتجاه النهائى للدوران يعتمد على علاقة القوة الخاصة بحركة اللوحة للامام ولأعلى ووضع مركز ثقل جسم اللاعب ، ويضيف ميلر ان أزمنة الارتكاز فى الغطسات المختارة تراوحت مابين (٠ر٣٨ - ٠ر٤٨ ثانية) وان أزمنة ارتكاز الرجال أطول من أزمنة ارتكاز السيدات (٢٥ : ٢٢٣ - ٢٢٨).

٤ - وقام أشرف أحمد هلال (١٩٨٠م) بدراسة العلاقة بين الارتقاء من الجرى ومستوى أداء الغطسة الامامية المستقيمة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر ، وأجريت الدراسة على ستة من الغطاسين المهرة وكان من أهم نتائج الدراسة ان ثبات معدل السرعة الزاوية لدوران الجسم على المسار بما يتناسب مع الازاحة الكلية اللازمة لتحقيق دخولا عموديا فى الماء يحقق للاعب أفضل استخدام لخصائصه الميكانيكية بالاضافة الى وجود علاقة عكسية بين الزاوية التى يصنعها المحور الطولى للجسم مع المستوى الأفقى ، والسرعة الزاوية لدوران الجسم أثناء عملية الصعود لقمة الغطسة (٢ : ١٢٢ - ١٢٨).

٥ - أجرى حسين رمضان محمد (١٩٨٥م) دراسة للتعرف على علاقة بعض متغيرات الانطلاق بمستوى أداء بعض غطسات المجموعة الامامية من السلم المتحرك ، وشملت عينة البحث احد لاعبى الفريق القومى المصرى وقد اختار ثلاث غطسات وهى : دورة ونصف امامية مكورة - دورتين ونصف امامية مكورة - ثلاث دورات ونصف امامية مكورة ، وتوصلت نتائجه الى وجود علاقة ايجابية

دالة احصائيا بين سرعة وزاوية الانطلاق ومستوى الأداء الحركى لكل من غطسة الدورة ونصف امامية مكورة ، وغطسة الدورتين ونصف امامية مكورة ، بينما لا توجد علاقة بين مركبة السرعة الافقية ومستوى الأداء الحركى لكل من غطسة الدورة ونصف امامية مكورة وغطسة الدورتين ونصف امامية مكورة بالاضافة الى ان عمل اجزاء الجسم للطرف السفلى لحظة الانطلاق يساهم فى تحسين سرعة انطلاق الجسم تبعا للتسلسل المنطقى للنقل الحركى (٤ : ١٢٥ - ١٣٤)٠

٦ - اما كل من ميلر (Miller) ومنرو (Munro)(١٩٨٥) فقد قاما بعمل دراسة لأداء جريج لوجانس من حيث علاقة الارتقاء بدفع الدوران وذلك من خلال دراسة تحليلية لأوضاع المفاصل وزمن الأداء خلال مرحلة الارتقاء أثناء اداءه لبعض الغطسات الامامية والمعكوسة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر ، وقد كانت معظم الفروق الملحوظة بين تكنيك أداء اللاعب جريج لوجانس وتكنيك غيره من اللاعبين الذين وصلوا الى الدور النهائى عام (١٩٨٢م) خلال البطولة الكندية ، تتركز فى اتساع المدى الحركى لمفاصل الجسم للاعب جريج لوجانس وخاصة مفاصل كل من الركبتين والفخذين والكتفين بالاضافة الى قيامه بعملية الدوران بذراعين أكثر استقامة من حالة اللاعبين السابق ذكرهم ، وان زمن مرحلة الارتقاء بالنسبة للاعب جريج لوجانس كان فى المتوسط حوالى (٤٥ر ± ٠١ر) ث بالمقارنة بزمن قدره (٣٨ر٠) ث فى المتوسط بالنسبة لباقى اللاعبين مما أعطاه الوقت الكافى لاتمام الثنى والفرد الكامل لمفاصل الجسم (٢٦ : ٢٠٩ - ٢٢٠)٠

٧ - كذلك قامت ميلر (Miller. D. I.)(١٩٨٥م) بدراسة تحليل لكمية الحركة الدورانية والخطية للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) وذلك أثناء مرحلة الأرتقاء من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر فى مجموعة من الغطسات الامامية والخلفية ، وقد سجلت السرعة الأفقية للاعب عند الملامسة الابتدائية لسلم الغطس حوالى (٥ر٠) م/ث خلال جميع الغطسات التى تم تحليلها فى حين سجلت السرعة الافقية تزايد متتالى فى المقدار حتى النصف الأخير من ارتداد السلم فى الثلاث دورات والنصف أمامية منحنية ، وعلى العكس من

ذلك سجلت السرعة الافقية انخفاض مبدئى اتبعه تزايد فى المقدار حتى وصلت الى القيمة النهائية لها والتى تراوحت مابين (٠ر٨) م/ث الى (١ر٢) م/ث ، وذلك بالنسبة للغطسات الامامية والمعكوسة والدورتين والنصف معكوسة . كذلك كانت السرعة الرأسية عند ملامسة اللاعب لسلم الغطس أثناء هبوطه الى أسفل مابين (٣ر٤)م/ث الى(٥ر٤) م/ث مع تزايد هذه السرعة أثناء عملية الارتقاء ، ويلاحظ ارتباط القيمة النهائية لتلك السرعة بنوع الغطسة المؤداه . وبالمثل سجلت كمية الحركة الدورانية للجسم بالنسبة لمركز ثقله عند الملامسة الابتدائية لسلم الغطس ادنى قيمة لها حيث كانت مهملة تقريبا، وتزايدت عند نهاية الارتقاء حتى وصلت الى ١٨ كجم.م^{2}/ث بالنسبة للغطسة الامامية المستقيمة وثلاث وأربعة أمثال هذا المقدار بالنسبة للدورتين ونصف معكوسة، والثلاث دورات ونصف امامية منحنية على التوالى . ومما هو جدير بالذكر ان مابين (٨٠٪) الى (٩٠٪) من مجموع كمية الحركة الدورانية فى نهاية مرحلة الارتقاء يرجع الى مدى حركة اجزاء الجسم، وتتضح اهمية الاطراف العليا فى توليد كمية الحركة الدورانية اللازمة للدوران فى أنها مسئولة عن مابين (٣٠٪) الى (٤٣٪) من كمية الحركة الدورانية النهائية فى جميع الغطسات الامامية المستقيمة "(٢٧ : ٢٢٨ - ٣٠٧).

٨ - وأجرت حنان محمد مالك (١٩٨٨م) تحليل لبعض المتغيرات الديناميكية المؤثرة فى أداء الغطسة الداخلية المستقيمة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر والتى أجرتها على ثلاث لاعبين من لاعبى الفريق القومى المصرى وكان من نتائج الدراسة ان تأرجحت مقادير زاوية الانطلاق لحظة كسر الاتصال مابين(٣١ر٣٤°، ٥١ر٩٢°) كذلك أقصى أرتفاع وصل اليه مركز ثقل كتلة الجسم خلال مرحلة الطيران مابين (٣٠ر٤ متر ، ٧٠ر٤ متر) بالاضافة الى اختلاف نسبة مساهمة المتغيرات الديناميكية فى مستوى أداء المهارة قيد الدراسة وكانت زاوية الانطلاق اكبر هذه المتغيرات مساهمة فى مستوى الاداء حيث كانت مساهمتها (٠ر٢٩٦٠) يليها فى الترتيب على التوالى كل من زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الافقى لحظة كسر الاتصال ، زاوية الهبوط ، زمن الطيران (٥ : ١١٧-١٢١).

٩ - قام صلاح الدين محمد مالك (١٩٩٠) بمقارنة ديناميكية للدورتين والنصف ، والدورة والنصف معكوسة منحنية من السلم المتحرك ٣ متر ، وقد أجـــرى الدراسة على لاعبى المنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركيـــن فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨م وكان عددهم أحدىعشر لاعبا ، ومن أهم نتائجه اختلاف قيمة السرعة فى اتجاه المركبة الرأسية لحظة كسر الاتصـــال، وكذلك قيمة السرعة فى اتجاه المركبة الأفقيةلحظة كسر الاتصـــال فى كـــلا المهارتين (١، ٢) بالاضافة الى اختلاف مقادير عزم القصور الذاتى لحظـــة كسر الاتصـــال وأثناء الدخول بالذراعين فى الماء فى المهارة الأولى عـــن المهارة الثانية ، وكذلك اختلفت المهارة (٢) عن المهارة (١) فى مقـــدار السرعة الزاوية لحظة كسر الاتصـــال (٧ : ١٥٧ - ١٦٧)٠

تعليق الباحثة على الدراسات المرتبطة :

أوضحت معظم الدراسات المرتبطة السابق ذكرها أهمية دراسة العوامل الميكانيكية على مستوى الأداء الحركى للاعبى الغطس ، وقد تناولت الأبحاث هذه العوامل بالدراسة والتحليل لمعرفة مدى ارتباطها وتأثيرها على مستوى الأداء الحركى لبعض مجموعات الغطس .

وقد أتفقت جميع الدراسات فى أسلوب أختيار العينة والتى تمثلت فى مجموعة من المحاولات يقوم بها أفضل اللاعبين وهذا ما اتفق مع أسلوب أختيار عينة هذه الدراسة .

كما أشارت هذه الدراسات الى أن التصوير السينمائى والتحليل الكينماتوجرافى هو وسيلة جمع البيانات الخاصة بالتحليل الميكانيكى ، كما أظهرت أهمية الاستخدام لكاميرات تصوير ذات تردد عالى .

نلاحظ من الدراسة (١) الى (٥) أن جميع الأبحاث قامت بدراسة وتحليل الارتقاء المستخدم لمجموعة الغطسات الامامية وبعضها تناول الغطسات المعكوسة ، وقد اتفقت جميع الدراسات فى أن اكتساب اكبر قوة رد فعل ممكنة من سلم الغطس يتحقق بالحصول على أكبر كمية دفع ممكنة لتحقيق الأداء الحركى للمهارة وانه كلما أثر اللاعب على سلم الغطس بقوة أكبر الى أسفل كلما أثر سلم الغطس بدوره على اللاعب بقوة مضادة بنفس المقدار الى أعلى - بمقدار مساو للقوة المبذولة - وهذا ما ينطبق عليه القانون الثالث لنيوتن قانون الفعل ورد الفعل .

- أن يكون زمن تأثير هذه القوة اكبر ما يمكن على قدر الامكان حتى يتمكن من الحصول على الارتفاع المناسب واتمام الاداء الحركى للمهارة التى يقوم بأدائها .
- الانتقال أفقيا لمسافة مأمونة بعيدا عن طرف السلم عند محاذاته له أثناء مرحلة الهبوط .
- الغطاسين المهرة يؤدون غطساتهم بسهولة مع استطاعتهم استغلال القوة الناتجة من رد فعل سلم الغطس عن الغطاسين المبتدئين .

- نجد أن الدراستين (٦)،(٧) كانت على اللاعب الأمريكى جريج لوجانس (Greg Louganis) وهو بطل العالم وكانت معظم الفروق ملحوظة بين تكنيك بطل العالم وباقى اللاعبين التى قامت الدراسة على المقارنة بينهم وبين بطل العالم ، وهذا اللاعب تم اختياره ضمن عينة البحث الحالى كأحد أبطال العالم .

- ونجد أن فى الدراستين (٧)، (٨) تحليل لبعض المتغيرات الديناميكية أهمها كمية الحركة الخطية وكمية الحركة الدورانية ونلاحظ انه يمكن الاستفادة من هذه العوامل عن طريق معرفة اللحظة المناسبة لاستغلالها أثناء أداء المهارات المختلفة .

- الا أن الباحثة لم تجد من بين هذه الدراسات ما يشير بصفة خاصة الى التعرف على المنحنى الخصائصى لأحد أبطال العالم فى المهارة قيد الدراسة واستخدام هذا المنحنى كمحك للحكم على مستوى أداء اللاعبين المصريين ومحاولة رفع مستواهم حتى نستطيع ان نواكب المستوى العالمى والأوليمبى .

الفصل الثالث

خطة واجراءات البحث

- منهج البحث .
- عينة البحث .
- وسائل جمع البيانات .
- تنفيذ الدراسة العملية .
- القياسات .

الفصل الثالث

خطة واجراءات البحث

منهج البحث :

استخدمت الباحثة المنهج الوصفى مستعينة بوسائل التحليل الحركى الكينماتوجرافى لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة .

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية ، وقد شملت لاعبين من لاعبى المنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨م خلال بطولة العشرة الكبار التى أقيمت بحمام ناتاتوريم Natatorium بجامعة أنديانا ، وتم تصوير أدائهم للمهارة قيد الدراسة ، وأربعة لاعبين من الفريق القومى المصرى للغطس المنتظمين فى التدريب استعدادا للاشتراك فى مجموعة اللقاءات الدولية لعام ١٩٩١م ،ادى كل لاعب المهارة قيد الدراسة ١٠ مرات ، تم اختيار أفضل محاولتين ناجحتين وصالحتين للتحليل لكل لاعب حيث أصبحت عدد المحاولات ٨ محاولات للفريق المصرى وبذلك يصبح حجم عينة البحث ١٠ محاولات .

وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية للأسباب التالية :

١- اللاعبين الذى تم اختيارهم من المنتخب الامريكى هم أفضل اللاعبين فى العالم الذين يؤدون المهارة قيد الدراسة وبذلك يعتبر أدائهم محكا موضوعيا ينسب اليه أداء أى لاعبين آخرين .

٢- لا يؤدى المهارة قيد الدراسة من لاعبى الغطس فى جمهورية مصر العربية الا الاربعة لاعبين الذين تم اختيارهم كعينة لهذه الدراسة .

وسائل جمع البيانات :

أ - التصوير السينمائى .

ب - التحليل الحركى .

جـ - اختيار المحاولات الصالحة للتحليل .

د - الحاسب الآلى .

أ - التصوير السينمائى :

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التصوير السينمائى :

١ - تم استخدام أداة تصوير سينمائية ماركة (ARRI Flex) ١٦مم ذات تردد ٥٠ صورة فى الثانية وذات مصدر كهربائى مزودة بعدسة للاضاءة لتنظيم الاضاءة الكترونيا وفقا لشدة الاضاءة .

٢ - حامل ثلاثى لأداة التصوير السينمائى .

٣ - أفلام خام ذات حساسية مناسبة لنوع ومكان ووقت التصوير .

٤ - علامات أرشادية كضوابط لخلفية الصور .

٥ - عارضة قياس مقسمة بدقة لتحديد مقياس الرسم عند تحليل الصور .

٦ - شريط قياس صلب لتحديد ابعاد التصوير .

٧ - ميزان مائى وميزان طبى .

٨ - شريط من البلاستر اللزج (ألوان) لتحديد مكان مفاصل الجسم (٩ : ٨).

٩ - مصباحين لاضاءة حمام الغطس قوة كل واحد ٢٠٠٠ وات .

ب - التحليل الحركى :

وهى طريقة موضوعية لتحليل وتقويم أى أداء حركى فى المجال الرياضى من خلال التصوير السينمائى ، والحصول على العديد من العلاقات المعبرة عن طبيعة سير المهارة فى جميع المراحل الحركية عن طريق آلة عرض سينمائية يمكنها عرض صورة صورة للفيلم حتى يمكن استخراج المتغيرات المطلوبة للتحليل .

ولذا حددت الباحثة أهداف التحليل الحركى فيمايلى :

- تحديد مركز ثقل كتلة الجسم خلال مراحل أداء المهارة قيد الدراسة لأفراد عينة البحث فى كل محاولة من المحاولات قيد الدراسة .
- تحديد المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال مراحل أداء المهارة قيد الدراسة ، وقد حددت الباحثة ٤٠ وضعا كنقاط لدراسة المسار الحركى فى كل محاولة من المحاولات قيد الدراسة .
- حساب القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى كلا الاتجاهين الرأسى والأفقى ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الاتصال على سلم الغطس المتحرك أثناء أداء المهارة قيد الدراسة .
- حساب دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى كلا الاتجاهين الرأسى والأفقى ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الاتصال .
- حساب زاوية الانطلاق لحظة آخر تلامس .
- حساب أقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم خلال مرحلة الطيران .
- حساب المسافة الأفقية لمركز ثقل كتلة الجسم مابين لحظة آخر تلامس ولحظة الدخول بالذراعين فى الماء .
- تحديد الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة آخر تلامس .
- تحديد الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء .
- حساب زمن الارتقاء .
- حساب زمن الطيران .
- حساب زاوية الهبوط .
- حساب القوة النسبية .
- حساب معامل الدفع النسبى .
- حساب كمية الحركة الدورانية للجسم حول مركز ثقله لحظة آخر تلامس .
- حساب زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى لحظة آخر تلامس .
- حساب زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى لحظة الدخول بالذراعين فى الماء .

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التحليل الحركى :

- جهاز عاكس للصور ذو مصدر كهربائى .
- شاشة بيضاء .
- ورق رسم بيانى ، ورق كلك ، ورق شفاف .
- مسطرة رسم المنحنيات .
- لوحة رسم هندسى ومسطرة حرف T .

ج - اختيار المحاولات الصالحة للتحليل :

فقد استعانت الباحثة بالمحكمين - حيث ان الغطس احدى الرياضيات التى يعتمد تقويم أدائها على المحلفين - وذلك لاختيار أفضل المحاولات للاعبين المصريين عينة الدراسة، وقد تم اختيار افضل ٨ محاولات صحيحة بواقع محاولتين لكل لاعب ، وقد استعانت الباحثة بثلاثة قضاة حيث يؤخذ رأى كل منهم فى مستوى الأداء الحركى للمهارة المراد تقويمها كل على حدة وفى آن واحد بعد اشارة الحكم ويتم ذلك وفق محددات وتعليمات وارشادات قانون الغطس (FINA)(٧٠٣:٢٠).

د - الحاسب الآلى :

قامت الباحثة باعداد برنامج للحاسب الآلى بمبنى جريدة الاهرام (أماك) لتحديد مركز ثقل كتلة الجسم ، وحساب بعض المتغيرات الديناميكية المؤثرة على مستوى أداء المهارة قيد الدراسة بمعاونة واضعى البرامج بقسم الحاسب الآلى. مرفق (ب) يوضح البرنامج الأول والبرنامج الثانى المستخدم لاستخراج المتغيرات.

تنفيذ الدراسة العملية:

- بالنسبة لأبطال العالم تم الحصول على شريط سينمائى لأبطال العالم فى المهارة قيد الدراسة وقد أجرى التصوير بحمام ناتاتوريم Natatorium بجامعة

أنديانا بأنديانا بولس (IUP) بالولايات المتحدة الأمريكية يوم ٤ مارس سنة ١٩٨٨م فى بطولة لتصفيات المنتخب الاوليمبى الامريكى الذى سيمثل الولايات المتحدة الأمريكية فى البطولة الاوليمبية بسول لسنة ١٩٨٨م، وقد تم التصوير بآلة تصوير سينمائية ذات تردد ٥٠ صورة فى الثانية.

- بالنسبة للاعبين المصريين تم التصوير السينمائى للاعبين المصريين فى المهارة قيد الدراسة بنادى حمام التربية والتعليم بالجزيرة - القاهرة يوم الخميس ٣١ يناير سنة ١٩٩١م واستغرقت عملية التصوير حوالى ثلاث ساعات من الساعة السادسة مساءا الى التاسعة مساءا ، واشتمل التصوير السينمائى على مرحلتين هما :

(١) مرحلة الاعداد للتصوير :

أ - اعداد مكان التصوير :

- تم تجهيز حمام الغطس بحيث كان خاليا من اى معوقات قد تؤثر على مرحلة التصوير .
- تم تجهيز سلم الغطس (Dura Max Flex) ارتفاع ٣ متر ووضع العلامات الارشادية عليه .
- تم وضع العلامات الارشادية الضابطة على الحمام ، كذلك وضع مقياس الرسم بجوار الحافة الجانبية لسلم الغطس ارتفاع ٣ متر وفى مواجهة آلة التصوير .
- تم التأكد من قانونية لوحة الغطس المستخدمة ، وارتفاع اللوحة من سطح الماء .

ب - أعداد اللاعبين للتصوير :

- تم تجهيز اللاعبين عينة البحث عن طريق عمل تسخين وأطالة للعضلات كذلك قيامهم باختبار سلم الغطس المتحرك ارتفاع ٣ متر وعمل بعض حركات الغطس لاكسابهم نوع من الثقة فى النفس وان يكونوا مهيئون لأداء المهارة قيد الدراسة .

- تم وضع علامات مميزة من البلاستر الملون على جميع المفاصل الرئيسية للجسم (رسغ اليد ، المرفق ، الكتف ، الفخذ ، الركبة ، القدم) وذلك لوضوح المفاصل اثناء التحليل .
- التأكد من تفهم اللاعبين (عينة البحث) لطبيعة أجراء الدراسة .

جـ - أعداد آلة التصوير السينمائية :

قامت الباحثة باستخدام كاميرا للتصوير السينمائى ذات تردد ٥٠ صورة فى الثانية - وهى مماثلة فى ترددها لتلك التى تم استخدامها فى تصوير أبطال العالم - وذلك بعد معايرتها والتأكد من صلاحيتها ودقتها .

(٢) مرحلة التصوير بالنسبة للاعبين المصريين :

اتبعت الباحثة الخطوات التالية :

- تم تثبيت آلة التصوير السينمائية ذات تردد ٥٠ صورة فى الثانية على حامل ثلاثى على نفس ارتفاع مستوى السلم المتحرك وعلى بعد ٢٠ متر من الجانب الايسر لحمام الغطس ، مع تعامد بؤرة العدسة على منتصف جسم اللاعب وهو واقف على النهاية الحرة لسلم الغطس المتحرك .
- تم تثبيت مصباحين للاضاءة أحدهم على سلم الغطس الثابت ارتفاع ٧ متر من الجهة اليسرى للاعب والآخر على جانب حمام الغطس بحيث تكون الاضاءة متجهة لاضاءة جسم اللاعب أثناء الأداء .
- تم تجربة آلة التصوير السينمائية قبل عملية تنفيذ الدراسة لعدة مرات للتأكد من صلاحيتها .
- تم تصوير أكبر عدد من المحاولات لكل لاعب حتى وصل عدد المحاولات ٤٠ محاولة بواقع ١٠ محاولات للاعب الواحد .
- تم تصوير المحاولات على فيلم (٤٠٠ قدم ، ١٦ مم ، ماركة Fuji Color) (Negative Film يصلح للتصوير الداخلى .
- وقد لوحظ تشغيل آلة التصوير السينمائية قبل أداء اللاعب بعدة ثوان

لضمان تشغيل آلة التصوير السينمائية واكتسابها للسرعة المطلوبة وكذلك سير الفيلم بداخلها .

القياسات :

قامت الباحثة باجراء القياسات التالية :

- وزن اللاعبين .
- اختيار أفضل المحاولات من مستوى الأداء .
- القياسات الكينماتوجرافية .
- وقد قامت الباحثة باجراء جميع القياسات بالاستعانة ببعض المساعدين المؤهلين فى مجال الهندسة والتربية الرياضية مع التأكد من كفاءة وخبرة المساعدين وفهمهم لطبيعة الدراسة .

وزن اللاعبين :

استخدمت الباحثة الميزان الطبى لوزن اللاعبين المصريين بعد معايرته لتحديد أوزان اللاعبين عينة البحث ، وتم الحصول على أوزان أبطال العالم من المرجع الخاص ببطولة العشرة الكبار التى أقيمت بحمام (IUP) ، مرفق (ج) يبين أوزان اللاعبين المصريين وأوزان أبطال العالم .

أختيار أفضل المحاولات من مستوى الأداء :

تم اختيار أفضل المحاولات الصالحة للتحليل بواقع محاولتين لكل لاعب مصرى عن طريق المحلفين* ومحاولة واحدة لكل لاعب من أبطال العالم .

مرفق (د) يبين درجات تقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين وأبطال العالم .

(*) خبراء فى مجال الغطس .

القياسات الكينماتوجرافية :

بعد تنفيذ وتصوير جميع المحاولات تم اعداد الفيلم للتحليل بعد تحميضه واستخدمت نسخة موجبة Positive لعملية التحليل .

ولعملية التحليل استخدمت الباحثة آلة عرض سينمائية ١٦ مم لتحليل الفيلم .

تحليل الفيلم:

أ - رسم الأوضاع :

جرت عملية نقل الأوضاع باستخدام مقياس رسم ثابت ١ : ٢٠ سم فى كافة مراحل النقل وتم نقل صورة صورة وقد بلغ عدد صور المحاولة ١٥٠ صورة لجميع أفراد العينة، وعن طريق توصيل المفاصل الرئيسية السابق تحديدها بخطوط مستقيمة تعبر عن أجزاء الجسم (الشكل العصوى) (Stick-Figures) تم قياسها واستخراج مراكز ثقل الأعضاء .

بعد دراسة مستفيضة للطرق المستخدمة فى تحديد مكان مركز ثقل الجسم الكلى استخدمت الباحثة النسب الموضحة فى واحدة من هذه الطرق وهى طريقة كلاوسير .

ب - استخراج البيانات :

قامت الباحثة باستخدام برنامج الحاسب الآلى المعد بمبنى الأهرام لحساب المدلولات الميكانيكية التالية:

* تحديد مركز ثقل كتلة الجسم:

تم تحديد مركز ثقل كتلة الجسم باستخدام نسبة أنصاف أقطار مركز ثقل كل جزء من أجزاءجسم الانسان بالنسبة لطول محاورها الطولية، الوزن النسبى

لأجزاء الجسم المختلفة بالنسبة لوزن الجسم الكلى عن كلاوسير جدول (٢) (٩ : ٤)٠

جدول (٢)

الوزن النسبى لأجزاء الجسم المختلفة ونسب أنصاف أقطار مراكز ثقل كل جزء بالنسبة لطول محاورها الطولية (عن كلاوسير)

م	أجزاء الجسم	الوزن النسبى	نسبة أنصاف أقطار مراكز الثقل لأجزاء الجسم على المحور الطولى لها	
١	الرأس	٠٧٣ر	٤٦ر٤٪	من قمة الرأس الى الذقن ٠
٢	الجذع	٥٠٧ر	٣٨ر٠٪	عن بداية عظمة القص من أعلى ٠
٣	العضد	٠٢٦ر	٥١ر٣٪	عن محور الكتفين
٤	الساعد	٠١٦ر	٣٩ر٠٪	عن محور المرفق (الكوع)
٥	اليد	٠٠٧ر	١٨ر٠٪	عن محور الرسغ
٦	الفخذ	١٠٣ر	٣٧ر٢٪	عن محور الحوض
٧	الساق	٠٤٣ر	٣٧ر١٪	عن محور الركبة
٨	القدم	٠١٥ر	٤٤ر٩٪	عن العقب (الكعب) ٠

وذلك وفق المعادلتين التاليين :

$$Y_s = \sum_{i=1}^{i=n} Y_i \cdot G_i \qquad (١)$$

الاحداثى الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم = مجموع حاصل ضرب الوزن النسبى لكل عضو من اعضاء الجسم × البعد الرأسى لمركز ثقل كتلة العضو ٠

$$X_s = \sum_{i=1}^{i=n} X_i \cdot G_i \qquad (٢)$$

الاحداثى الأفقى لمركز ثقل كتلة الجسم = مجموع حاصل ضرب الوزن النسبى لكل عضو من أعضاء الجسم × البعد الافقى لمركز ثقل كتلة العضو (١٠:١٨٠)٠

* تحديد المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم أثناء أداء المهارة قيد الدراسة:

- تم توقيع مراكز ثقل كتلة الجسم بعد تحديد احداثياته باستخدام طريقة كلاوسير على كل محاولة من المحاولات قيد الدراسة ٠
- تم تحديد الاوضاع لجميع المحاولات بحيث كان لكل محاولة ٤٠ وضع ٠
- تم رسم المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم بمقياس رسم من (١ : ٢٠)٠ للمهارة قيد الدراسة من بداية وقوف اللاعب على سلم الغطس المتحرك وحتى لحظة الدخول بالذراعين فى الماء ٠
- تم رسم اللاعب على المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم لتوضيح المهارة قيد الدراسة ٠

* حساب القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى كلا الاتجاهين الرأسى والأفقى كدالة بالنسبة للزمن خلال أداء المهارة قيد الدراسة:

- من المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم أمكن تحديد الازاحة الرأسية والأفقية لكل وضع من الأوضاع قيد الدراسة ٠
- وباستخدام برنامج الحاسب الآلى أمكن تحديد القوة فى الاتجاهين الأفقى والرأسى ومحصلتهما المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى كل وضع من الأوضاع المختارة موضوع الدراسة باستخدام المعادلات التالية:

$$V_y = \frac{Y_2 - Y_1}{t_2 - t_1} \qquad (٣)$$

سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى =

البعد الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع الثانى - البعد الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع الاول

زمن الصورة فى الوضع الثانى - زمن الصورة فى الوضع الأول

$$V_x = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} \qquad (٤)$$

سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الأفقى =

البعد الأفقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع الثانى - البعد الأفقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع الأول

زمن الصورة فى الوضع الثانى - زمن الصورة فى الوضع الأول

$$V_R = \sqrt{\left(\frac{Y_2 - Y_1}{t_2 - t_1}\right)^2 + \left(\frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1}\right)^2} \qquad (٥)$$

السرعة المحصلة = الجذر التربيعى لمجموع مربع سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى + مربع سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الأفقى (١٠ : ٣٣)

$$a_y = \frac{V_{y_2} - V_{y_1}}{t_2 - t_1} \qquad (٦)$$

عجلة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى =

سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى فى الوضع الثانى - سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى فى الوضع الأول

زمن الصورة فى الوضع الثانى - زمن الصورة فى الوضع الأول

$$a_X = \frac{V_{X_2} - V_{X_1}}{t_2 - t_1} \qquad (٧)$$

عجلة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الأفقى =

سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الأفقى فى الوضع الثانى - سرعة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الافقى للوضع الأول .

زمن الصورة فى الوضع الثانى - زمن الصورة فى الوضع الأول

$$a_R = \sqrt{\left(\frac{V_{Y_2} - V_{Y_1}}{t_2 - t_1}\right)^2 + \left(\frac{V_{X_2} - V_{X_1}}{t_2 - t_1}\right)^2} \qquad (٨)$$

العجلة المحصلة = الجذر التربيعى لمجموع مربعى عجلة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى + عجلة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الأفقى (١٠ : ٤٣).

$$F_y = \frac{m}{g_c} \cdot a_y \qquad (٩)$$

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى =

$$\frac{\text{كتلة الجسم}}{\text{معامل التحويل}} \times \text{عجلة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الرأسى .}$$

$$F_X = \frac{m}{g_c} \cdot a_x \qquad (١٠)$$

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الأفقى =

$$\frac{\text{كتلة الجسم}}{\text{معامل التحويل}} \times \text{عجلة مركز ثقل كتلة الجسم فى الاتجاه الأفقى .}$$

$$F_R = \frac{m}{g_c} \cdot a_r \qquad (١١)$$

القوة المحصلة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم =

$$\frac{\text{كتلة الجسم}}{\text{معامل التحويل}} \times \text{العجلة المحصلة لمركز ثقل كتلة الجسم (١:٦٨-٧٢).}$$

$$m = \frac{G \cdot g_c}{g} \qquad (١٢)$$

كتلة اللاعب = $\frac{\text{وزن اللاعب} \times \text{معامل التحويل}}{\text{عجلة الجاذبية الأرضية}}$ (٢٨ : ٥١)٠

$$\theta = \arctan \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \qquad (١٣)$$

ميل المماس لمسار الحركة عند أى نقطة على المسار =

ظا$^{-١}$ $\frac{\text{البعد الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع الثانى - البعد الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع الأول}}{\text{البعد الأفقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع الثانى - البعد الأفقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع الأول}}$ ٠

(١٤: ٥١)

- حساب القوة النسبية :

تم حساب القوة النسبية باستخدام المعادلة التالية :-

(١٤) القوة النسبية = $\frac{\text{محصلة القوة لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز}}{\text{وزن الجسم}}$

* حساب دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى كلا الاتجاهين الرأسى والأفقى كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الأتصال :

- تم حساب دفع القوة فى كلا الاتجاهين الرأسى والأفقى باستخدام المساحة الواقعة بين منحنى دالة (القوة - الزمن) باستخدام الطريقة البيانية كمايلى :
- يقسم المحور السينى الممثل للزمن الى فترات زمنية صغيرة نسبيا ومتساوية ٠
- تقسم المساحة تحت المنحنى الى مساحات مناظرة للفترات الزمنية المحددة سابقا ٠
- تحسب المساحات المختلفة تحت المنحنى المناظر للأزمنة المختلفة (منتصف المسافات الزمنية) مع الأخذ فى الاعتبار تراكم هذه الأزمنة مع السابقة لها لتلك المساحات (٩ : ٧٥)٠

* حساب كتلة أجزاء الجسم :

- تم حساب كتلة الجسم باستخدام المعادلة رقم (١٢).

* قياس أقصى ارتفاع وصل اليه مركز ثقل كتلة الجسم خلال مرحلة الطيران :

- وقد تم قياسه من المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم .

* زاوية الانطلاق وزاوية الهبوط :

تم تحديد كلا من زاوية الانطلاق وزاوية الهبوط باستخدام المعادلة التالية :

$$\theta = \arctan \frac{Y_n - Y_{n-1}}{X_n - X_{n-1}} \qquad (١٥)$$

ميل المماس لمسار الحركة عند أى نقطة على المسار =

ظا-١ البعد الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع التالى - البعد الرأسى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع السابق / البعد الافقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع التالى - البعد الافقى لمركز ثقل كتلة الجسم فى الوضع السابق .

* حساب الدفع النسبى :

تم حساب معامل الدفع النسبى باستخدام العلاقة التالية :

$$\overline{AM} = \frac{I_R}{G} \qquad (١٦)$$

معامل الدفع النسبى = دفع القوة المحصل المؤثر على مركز ثقل كتلة الجسم / وزن الجسم

(٧ : ٣٨)

* حساب كمية الحركة الدروانية للجسم حول مركز ثقله لحظة آخر تلامس :

تم حساب كمية الحركة الدورانية الكلية للعضو حول مركز ثقل الجسم لحظة آخر تلامس باستخدام المعادلة التالية :

$$H_s = I_s \, W_{s/Gs} + M_s \, r^2 \, W_{Gs/G} \qquad (١٧)$$

كمية الحركة الدورانية الاجمالية للعضو حول مركز ثقل الجسم = كمية الحركة الدورانية للعضو حول مركز ثقله + كمية الحركة الدورانية للعضو حول مركز ثقل الجسم .

- مرفق (هـ) يبين قيم عزم القصور الذاتى لاعضاء الجسم المختلفة كل على حده حول المحور العرضى المار بمركز ثقل كل منها (٢٢ : ١٤٩).
- تم حساب السرعة الدورانية للعضو حول مركز ثقله ($W_{s/Gs}$). باستخدام المعادلة التالية :

السرعة الدورانية للعضو حول مركز ثقله =

$$\frac{\text{الازاحة الزاوية للعضو حول مركز ثقله}}{\text{زمن الأزاحة}} \qquad (١٨)$$

- تم حساب السرعة الزاوية لدوران مركز ثقل العضو حول مركز ثقل الجسم ($W_{Gs/G}$) باستخدام المعادلة التالية :

السرعة الزاوية لدوران مركز ثقل العضو حول مركز ثقل الجسم =

$$\frac{\text{الازاحة الزاوية لمركز ثقل العضو حول مركز ثقل الجسم}}{\text{زمن الأزاحة}} \qquad (١٩)$$

- تم تجميع مقادير كمية الحركة الدورانية الكلية لأعضاء الجسم حول مركز ثقل الجسم اتجاهيا للحصول على كمية الحركة الدورانية الاجمالية للجسم ككل حول مركز ثقله لحظة آخر تلامس .

* تحديد الخصائص الشكلية للجسم لحظة آخر تلامس بالقدمين ، لحظة الدخول بالذراعين فى الماء فى كل محاولة لأفراد عينة البحث :

أ - تحديد الخصائص الشكلية للجسم لحظة آخر تلامس بالقدمين ، وتم قياس زوايا مفاصل كل من :

- زاوية ميل الرأس .
- زاوية مفصلى الكتفين .
- زاوية مفصلى المرفقين .
- زاوية مفصلى رسغى اليدين .
- زاوية مفصلى الفخذين .
- زاوية مفصلى الركبتين .
- زاوية مفصلى رسغى القدمين .

ب - تحديد الخصائص الشكلية للجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء ، وتم قياس زوايا مفاصل كل من :

- زاوية ميل الرأس .
- زاوية مفصلى الكتفين .
- زاوية مفصلى المرفقين .
- زاوية مفصلى رسغى اليدين .
- زاوية مفصلى الفخذين .
- زاوية مفصلى الركبتين .
- زاوية مفصلى رسغى القدمين .

الفصل الرابع

عرض البيانات ومناقشة النتائج

أولا : عرض البيانات .

ثانيا : مناقشة النتائج .

الفصل الرابع

عرض البيانات ومناقشة النتائج

أولا : عرض البيانات :

* بالنسبة لأبطال العالم

جدول (٣)

التقسيم الزمنى لمراحل المسار الحركى لأداء المهارة قيد الدراسة لكل من اللاعبين الأول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية فى سول لسنة ١٩٨٨م.

ترتيب اللاعب	مرحلة الارتقاء		مرحلة الطيران		مرحلة الهبوط فى الماء		الزمن الكلى بالثوانى
	الزمن بالثوانى	٪	الزمن بالثوانى	٪	الزمن بالثوانى	٪	
الأول	١ر٨٤	٥٧ر٥	١ر٣٤	٤١ر٨٧٥	٠٢ر	٦٢٥ر	٣ر٢٠
الثانى	١ر٥٨	٥٥ر٢٤٥	١ر٢٦	٤٤ر٠٥٥	٠٢ر	٦٩٩ر	٢ر٨٦

يوضح الجدول (٣) أن أفضل لاعب أستغرق (١ر٨٤ ثانية) خلال مرحلة الارتقاء بنسبة (٥٧ر٥٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، كما استغرق (١ر٣٤ ثانية) خلال مرحلة الطيران بنسبة (٤١ر٨٧٥٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، واستغرق (٠٢ر٠ ثانية) خلال مرحلة الهبوط فى الماء بنسبة (٦٢٥ر٠ ٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، فى حين ان اللاعب الحاصل على المركز الثانى استغرق (١ر٥٨ ثانية) خلال مرحلة الارتقاء بنسبة (٥٥ر٢٤٥٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، كما استغرق (١ر٢٦ ثانية) خلال مرحلة الطيران بنسبة (٤٤ر٠٥٥٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، واستغرق (٠٢ر٠ ثانية) خلال مرحلة الهبوط فى الماء بنسبة

(٠٫٦٩٩ ٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة .

ويلاحظ أن اللاعب الحاصل على المركز الأول استغرق زمن أكبر من اللاعب الحاصل على المركز الثانى فى أداء المهارة قيد الدراسة حيث بلغ زمن أداء المهارة قيد الدراسة لكل من اللاعبين الأول (٣٫٢٠ ثانية) والثانى (٢٫٨٦ ثانية).

جدول (٤)

المتغيرات الديناميكية المستخلصة من التحليل السينماتوجرافى لأداء المهارة قيد الدراسة ودرجة تقويم مستوى أدائها لكل من اللاعبين الأول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨م

المتغيرات / ترتيب اللاعبين	زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الافقى لحظة آخر تلامس (بالدرجة الستينية)	زاوية الانطلاق (بالدرجة الستينية)	زمن الارتقاء (بالثوان)	زمن الطيران (بالثوان)	معامل الدفع النسبى	المسافة الافقية (بالمتر)	أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران (بالمتر)	زاوية الهبوط (بالدرجة الستينية)	مستوى الاداء (بالنقط)
الاول	٨٧°	٨٥٫٥٨°	١٫٨٤	١٫٣٤	٤٫٧٠٧	٦٫٥٦٠	٥٫٢٤٣	٣٥٫٨٧٢°	٤٢٫١٢
الثانى	٨٦°	٧٤٫٠٨٥°	١٫٥٨	١٫٢٦	٣٫٦٤١	٧٫١١٥	٤٫٨٤٦	٣٠٫٨٩٣°	٣٨٫٨٨

يبين الجدول (٤) المتغيرات الديناميكية المستخلصة من التحليل السينماتوجرافى لأداء مهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر ودرجات تقويم مستوى أدائها لكل من اللاعبين الأول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨م ، ويلاحظ ان اللاعب الحاصل على المركز الاول تميز بمايلى :

١ - كبر زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى عند لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز حيث بلغت مقدار (٨٧ درجة) فى حين بلغت بالنسبة للاعب الثانى مقدار (٨٦ درجة).

٢ - كبر زاوية الانطلاق حتى بلغت مقدار (٨٥ر٥٨ درجة) بينما بلغت مقدار (٨٥ر٠٧٤°) بالنسبة للاعب الثانى .

٣ - قلة المسافة الأفقية وزيادة أقصى ارتفاع وصل اليه مركز ثقل كتلة الجسم خلال مرحلة طيرانه بالنسبة للاعب الأول حتى بلغ (٢٤٣ر٥ متر) بينما وصل الى (٤ر٨٤٦ متر) بالنسبة للاعب الحاصل على المركز الثانى خلال أداء المهارة قيد الدراسة .

٤ - زاوية الهبوط للاعب الأول أكبر من زاوية هبوط اللاعب الحاصل على المركز الثانى حيث بلغت بالنسبة للاعب الأول مقدار (٣٥ر٨٧٢ درجة) بينما وصلت الى (٣٠ر٨٩٣ درجة) بالنسبة للاعب الثانى .

٥ - حصل اللاعب الأول على أعلى نقاط لتقويم مستوى أداء المهارة قيد الدراسة حيث حصل على (٤٢ر١٢ نقطة) فى حين حصل اللاعب الثانى على (٣٨ر٨٨ نقطة).

جدول (٥)

الخصائص الشكلية لأنسب الاوضاع لتجميع أنسب المقادير لدفع القوة لحظة الارتقاء والتى تؤدى الى اتمام الواجب الحركى خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعبين الأول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨م.

ترتيب اللاعب	ترتيب الصورة على الفيلم	زاوية ميل الرأس	زوايا مفاصل كل من					
			الكتفين	المرفقين	اليدين	الفخذين	الساقين	القدمين
الاول	٩٢	٣°	١٠٥ر٥	١٧٢ر٥	١٧٧	١١٨	١٧٢ر٥	١٤٥
الثانى	٧٩	٧°	١١٤ر٥	١٧٢	١٦٢	١٠٥ر٥	١٦٨ر٥	١٥٥

يلاحظ من الجدول (٥) أن الخصائص الشكلية لوضع الجسم عند لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة الأرتقاء بالنسبة للاعب الأول، انحصرت فيمايلى :

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها ٣°.

٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارها ١٠٥ر٥°.

٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارها ١٧٢ر٥°.

٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارها ١٧٧°.

٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارها ١١٨°.

٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارها ١٧٢ر٥°.

٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارها ١٤٥°.

كما يلاحظ أن الخصائص الشكلية لوضع الجسم عند آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة الارتقاء بالنسبة للاعب الثانى انحصرت فيمايلى :-

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها ٧°.

٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارها ١١٤ر٥°.

٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارها ١٧٢°.

٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارها ١٦٢°.

٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارها ١٠٥ر٥°.

٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارها ١٦٨ر٥°.

٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارها ١٥٥°.

جدول (٦)

الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء للمهارة قيد الدراسة للاعبين الأول والثانى فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨م.

ترتيب اللاعب	ترتيب الصورة على الفيلم	زاوية ميل الرأس	زوايا مفاصل كل من					زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى
			الكتفين	المرفقين	رسغى اليدين	الفخذين	الركبتين	رسغى القدمين
الأول	١٦١	صفر	١٧٣ر٥	١٨٠ر٠	١٧٥	١٦٤ر٠	١٧٤ر٥	١٦٤ر٥	٩٢ر٥
الثانى	١٤٤	١٨ر٥	١٥٨	١٧٥ر٥	١٨٣	١٦٥ر٥	١٧٠	١٥٨	٩٢

يوضح الجدول (٦) أن الخصائص الشكلية لوضع جسم كل من اللاعبين الأول والثانى لحظة الدخول بالذراعين فى الماء تنحصر فيمايلى :

أولا : بالنسبة للاعب الحاصل على المركز الأول :

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها صفر°.

٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارها ١٧٣ر٥°.

٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارها ١٨٠°.

٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارها ١٧٥°.

٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارها ١٦٤°.

٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارها ١٧٤ر٥°.

٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارها ١٦٤ر٥°.

٨ - زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى مقدارها ٩٢ر٥°.

ثانيا : بالنسبة للاعب الحاصل على المركز الثانى :

١ - زاوية ميل الرأس مقدارهـــــا ٠°١٨ر٥

٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارها ٠°١٥٨

٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارها ٠°١٧٥ر٥

٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارها ٠°١٨٣

٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارها ٠°١٦٥ر٥

٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارها ٠°١٧٠

٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارها ٠°١٥٨

٨ - زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقـــى مقدارهـــا ٠°٩٢

* بالنسبة للاعبين الدوليين المصريين

جدول (٧)

التقسيم الزمنى لمراحل المسار الحركى لأداء المهارة قيد الدراسة لكل من اللاعبين الدوليين المصريين

ترتيب المحاولة	مرحلة الارتقاء		مرحلة الطيران		مرحلة الهبوط		الزمن الكلى بالثوانى
	الزمن بالثوانى	٪	الزمن بالثوانى	٪	الزمن بالثوانى	٪	
الاولى	١ر٣	٥٠ر٧٨١	١ر٢٤	٤٨ر٤٣٧	٠ر٠٢	٠ر٧٨١	٢ر٥٦
الثانية	١ر١٨	٤٧ر٩٦٧	١ر٢٦	٥١ر٢١٩	٠ر٠٢	٠ر٨١٣	٢ر٤٦
الثالثة	١ر٤٦	٥٢ر٨٩٨	١ر٢٨	٤٦ر٣٧٧	٠ر٠٢	٠ر٧٢٥	٢ر٧٦
الرابعة	١ر٨	٥٩ر٦٠٣	١ر٢	٣٩ر٧٣٥	٠ر٠٢	٠ر٦٦٢	٣ر٠٢
الخامسة	١ر٨٤	٦١ر٧٤٥	١ر١٢	٣٧ر٥٨٤	٠ر٠٢	٠ر٦٧١	٢ر٩٨
السادسة	١ر٧	٦٠ر٢٨٤	١ر١	٣٩ر٠٠٧	٠ر٠٢	٠ر٧٠٩	٢ر٨٢
السابعة	٠ر٧٨	٣٨ر٢٣٥	١ر٢٤	٦٠ر٧٨٤	٠ر٠٢	٠ر٩٨٠	٢ر٠٤
الثامنة	١ر٣٨	٥٢ر٢٧٣	١ر٢٤	٤٦ر٩٦٩	٠ر٠٢	٠ر٧٥٧	٢ر٦٤

يوضح الجدول (٧) التقسيم الزمنى لمراحل المسار الحركى لأداء المهارة قيد الدراسة لكل من اللاعبين الدوليين المصريين وتميز بمايلى :

١ - انحصرت مرحلة الارتقاء مابين (٠ر٧٨ ، ١ر٨٤ ثانية) بنسبة (٣٨ر٢٣٥٪ ، ٦١ر٧٤٥٪) بالنسبة للزمن الكلى لاداء المهارة قيد الدراسة .

٢ - وانحصر الزمن الذى استغرقته مرحلة الطيران مابين (١ر١ ، ١ر٢٨ ثانية) بنسبة (٣٧ر٥٨٤٪ ، ٦٠ر٧٨٤٪) بالنسبة للزمن الكلى لاداء المهارة قيد الدراسة .

٣ - واستغرق (٠ر٠٢ ثانية) خلال مرحلة الهبوط بالذراعين فى الماء وانحصرت النسبة مابين (٠ر٦٦٢٪ ، ٠ر٩٨٠٪) بالنسبة للزمن الكلى لاداء المهارة قيد الدراسة .

٤ - ويلاحظ ان اللاعب الأول بالنسبة للاعبين الدوليين المصريين قام بأداء المهارة قيد الدراسة حيث بلغ الزمن الكلى للمهارة له (٢ر٥٦ ثانية) واللاعب الثانى (٢ر٤٦ ثانية) واللاعب الثالث (٢ر٧٦ ثانية) واللاعب الرابع (٣ر٠٢ ثانيـــة)، واللاعب الخامس (٢ر٩٨ ثانية) واللاعب السادس (٢ر٨٢ ثانية) واللاعب السابـــع (٢ر٠٤ ثانية) واللاعب الثامن (٢ر٦٤ ثانية).

جدول (٨)

المتغيرات الديناميكية المستخلصة من التحليل السينماتوجرافى لأداء المهارة

قيد الدراسة ودرجة تقويم مستوى أدائها لكل من اللاعبين الدوليين المصريين ٠

المتغيرات / ترتيب المحاولة	زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى لحظة آخر تلامس بالدرجة (الستينية)	زاوية الانطلاق (بالدرجة الستينية)	زمن الارتقاء (بالثوانى)	زمن الطيران (بالثوانى)	معامل الدفع النسبى	المسافة الأفقية (بالمتر)	أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران (بالمتر)	زاوية الهبوط (بالدرجة الستينية)	مستوى الأداء (بالنقط)
الأولى	٨٥ر٠	٩٠ر٣٦٨	١ر٣٠	١ر٢٤	٢ر٤٤٦	٦ر٧٢١	٤ر٣٧٤	٢٤ر٩٠٢	٣٤ر٠٢
الثانية	٨٨ر٠	٨٦ر٢١٠	١ر١٨	١ر٢٦	٢ر٦٢٩	٦ر١٥٩	٤ر٣٥٧	٢٦ر١٩٤	٣٣ر٢١
الثالثة	٨٥ر٠	٨١ر٧٢٥	١ر٤٦	١ر٢٨	٢ر٣٥٠	٦ر٥٥٧	٤ر٣١٦	٢٢ر٩٧٣	٣١ر٥٩
الرابعة	٨٢ر٠	٦٩ر١٦٨	١ر٨	١ر٢	٣ر٤٧٩	٦ر٣٠٥	٤ر٤٤٦	٢٥ر٣٧٦	٢٩ر٩٧
الخامسة	٨٣ر٠	٧٩ر٢٨	١ر٨٤	١ر١٢	٢ر٧١٧	٦ر٢٦٧	٤ر٣١٣	٢٦ر٤٧٦	٢٨ر٣٥
السادسة	٨٤ر٠	٧٩ر٢٦٧	١ر٧	١ر١	٢ر٩٥١	٥ر٩٦٨	٤ر٢٩٤	٢٣ر٧٨٤	٢٥ر٩٢
السابعة	٧٩ر٠	٧٥ر٤٩٩	٧٨ر	١ر٢٤	٢ر٧٧٢	٦ر٦٢٠	٤ر٢١٦	٢٢ر٠٨٨	٢٥ر١١
الثامنة	٨٥ر٠	٧١ر٩٣٧	١ر٣٨	١ر٢٤	٢ر٦٠٦	٧ر١٧٢	٤ر٣٦١	٢٥ر٢٣٢	٢٤ر٣٠

١ ـ قام اللاعب / محمد محمود عادل بأداء المحاولتين الأولى والثالثة ٠

٢ ـ قام اللاعب / أيمن محمد مصطفى بأداء المحاولتين الثانية والثامنة ٠

٣ ـ قام اللاعب / احمد محمود عادل بأداء المحاولتين الرابعة والسابعة ٠

٤ ـ قام اللاعب / أسامة محمد مصطفى بأداء المحاولتين الخامسة والسادسة ٠

يوضح الجدول (٨) المتغيرات الديناميكية المستخلصة من التحليل السينماتوجرافى لأداء مهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر ودرجات تقويم مستوى أدائها لكل من اللاعبين الدوليين المصريين .

ويلاحظ أن تقويم مستوى أداء المهارة قيد الدراسة بالنسبة للفريق المصرى انحصر مابين (٣٠ر٢٤ نقطة ، ٠٢ر٣٤ نقطة) بينما انحصرت كل من زاوية ميل مركز ثقل كتلة جسم اللاعب على المستوى الأفقى عند لحظة آخر تلامس بين سلم القفز والقدمين مابين (٧٩° ، ٨٨°) ، زاوية الانطلاق مابين (١٦٨ر٦٩° ، ٣٦٨ر٩٠°) ، زمن الارتقاء مابين (١٨ر١ ثانية ، ٨٤ر١ ثانية) ، زمن الطيران مابين (١ر١ ثانية ، ٢٨ر١ ثانية) ، معامل الدفع النسبى مابين (٣٥٠ر٢ ، ٩٥١ر٢) ، المسافة الافقية مابين (٩٦٨ر٥ متر ، ١٧٢ر٧ متر) ، أقصى ارتفاع وصل اليه مركز ثقل كتلة الجسم خلال مرحلة الطيران مابين (٢١٦ر٤ متر ، ٤٤٦ر٤ متر) ، زاوية الهبوط مابين (٠٨٨ر٢٢° ، ٤٧٦ر٢٦°) .

جدول (٩)

الخصائص الشكلية لأنسب الأوضاع لتجميع أنسب المقادير لدفع القوة لحظة الارتقاء والتى تؤدى الى اتمام الواجب الحركى خلال أداء المهارة قيد الدراسة لكل من اللاعبين الدوليين المصريين

ترتيب المحاولة	ترتيب الصورة على الفيلم	زاوية ميل الرأس	زوايا مفاصل كل من :				
			الكتفين	المرفقين	رسغى اليدين	الفخذين	الركبتين	رسغى القدمين
الأولى	٦٥	٢٠ر٥	٩٥	١٣١	٢١٥	١١٩	١٧٦ر٥	١٤٦
الثانية	٥٩	٦٤ر٥	٩٥	١٥٠ر٥	١٥٥ر٥	١٢٦ر٥	١٧٥ر٥	١٥٠
الثالثة	٧٣	١٨ر٥	٨٥	١٥٥ر٥	١٨٠	١٠٣ر٥	١٧٧ر٥	١٣٥
الرابعة	٩٠	٥٨ر٥	١١١	١٦٩	١٨٨ر٥	١٢٥ر٥	١٧٦ر٥	١٤٦
الخامسة	٩٢	٤	١٠٧	١٦٦	٢١٣	١٠٧	١٦٨ر٥	١١١ر٥
السادسة	٨٥	١٨ر٥	٩٢ر٥	١٦٧	١٥٥	٩٣ر٥	١٥٩	١٠٩
السابعة	٣٩	٤٨	١٠١ر٥	١٧٣	١٨٠	١١٠	١٧٣	١٢٤ر٥
الثامنة	٦٩	٢٠	٧٨ر٥	١٤٥	١٨٥	١١٢ر٥	١٨٠	١٣٧ر٥

يلاحظ من الجدول (٩) أن الخصائص الشكلية لوضع جسم كل من اللاعبين الدوليين المصريين (عينة الدراسة) لأنسب الأوضاع لتجميع أنسب مقادير لدفع القوة خلال مرحلة الارتقاء تميزت بمايلى :

١ - انحصرت زاوية ميل الرأس مابين ٤° ، ٥ر٦٤° .

٢ - انحصرت زاويتى مفصلى الكتفين مابين ٥ر٧٨° ، ١١١°.

٣ - انحصرت زاويتى مفصلى المرفقين مابين ١٣١° ، ١٧٣°.

٤ - انحصرت زاويتى مفصلى رسغى اليدين مابين ١٥٥° ، ٢١٥°.

٥ - انحصرت زاويتى مفصلى الفخذين مابين ٥ر٩٣° ، ٥ر١٢٦°.

٦ - انحصرت زاويتى مفصلى الركبتين مابين ١٥٩° ، ١٨٠°.

٧ - انحصرت زاويتى مفصلى رسغى القدمين مابين ١٠٩° ، ١٥٠°.

جدول (١٠)

الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء للمهارة قيد الدراسة للاعبين الدوليين المصريين

ترتيب المحاولة	ترتيب الصورة على الفيلم	زاوية ميل الرأس	زوايا مفاصل كل من :						زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى
			الكتفين	المرفقين	رسغى اليدين	الفخذين	الركبتين	رسغى القدمين	
الأولى	١٢٩	٤٤ر	١٤٤	١٨٠	١٦٠	٩٩ر	١١٨	١٥٢	٩٨
الثانية	١٢٤	١٤ر	١٤٩ر	١٦٨ر	١٤٦ر	١١٠	١٣٧	١٥٢	٨٨
الثالثة	١٣٩	٦ر	١٦٠	١٧٦ر	١٧٤ر	١١٧ر	١٢٨	١٤٩ر	١٠٦ر
الرابعة	١٥٢	١٧ر	١٤٩	١٥٧ر	١٧١	٩٩	١٠٦ر	١٠٧	٨٨
الخامسة	١٥٠	٣٧	١٢٩ر	١٦٥	١٧٣ر	٩٣ر	١٤٢ر	١١٤ر	٩٢ر
السادسة	١٤٢	١٣	١٥٤	١٧٠	١٦٦	٩٣ر	١٣٨ر	١٣٥	٨١ر
السابعة	١٠٣	١٠	١٥١	١٦٨	١٨٠	٩٣	١٠٩	١٢١ر	٩٨
الثامنة	١٣٣	٢٦ر	١٤٤ر	١٧٦ر	١٥٦ر	٩٨ر	١٣٣ر	١٤٣	١١٠

يتضح من الجدول (١٠) أن الخصائص الشكلية لوضع جسم كل من اللاعبين الدوليين المصريين لحظة دخول الجسم بالذراعين في الماء انحصرت فيمايلى :

١ - انحصرت زاوية ميل الرأس مابين ٥ر٦° ، ٥ر٤٤°.

٢ - انحصرت زاويتى مفصلى الكتفين مابين ٥ر١٢٩° ، ١٦٠°.

٣ - انحصرت زاويتى مفصلى المرفقين مابين ١٦٥° ، ١٨٠°.

٤ - انحصرت زاويتى مفصلى رسغى اليدين مابين ٥ر١٤٦° ، ١٨٠°.

٥ - انحصرت زاويتى مفصلى الفخذين مابين ٩٣° ، ٥ر١١٧°.

٦ - انحصرت زاويتى مفصلى الركبتين مابين ٥ر١٠٦° ، ٥ر١٤٢°.

٧ - انحصرت زاويتى مفصلى رسغى القدمين مابين ١٠٧° ، ١٥٢°.

٨ - انحصرت زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى مابين ٥ر٨١° ، ١١٠°.

جدول (١١)

زمن اللفة الاولى وزمن اللفة الثانية لأبطال العالم

و اللاعبين الدوليين المصريين

ترتيب المحاولة	زمن اللفة الأولى (ث)	زمن اللفة الثانية (ث)
الأول الأمريكى	٤٤ر٠	٥ر٠
الثانى الأمريكى	٤٢ر	٤٢ر
الأول المصرى	٥ر	٤٨ر
الثانى المصرى	٥ر	٥ر
الثالث المصرى	٤٦ر	٥ر
الرابع المصرى	٤٦ر	٤٤ر
الخامس المصرى	٤٤ر	٤٤ر
السادس المصرى	٤٢ر	٤٤ر
السابع المصرى	٤٨ر	٤٨ر
الثامن المصرى	٤٨ر	٤٨ر

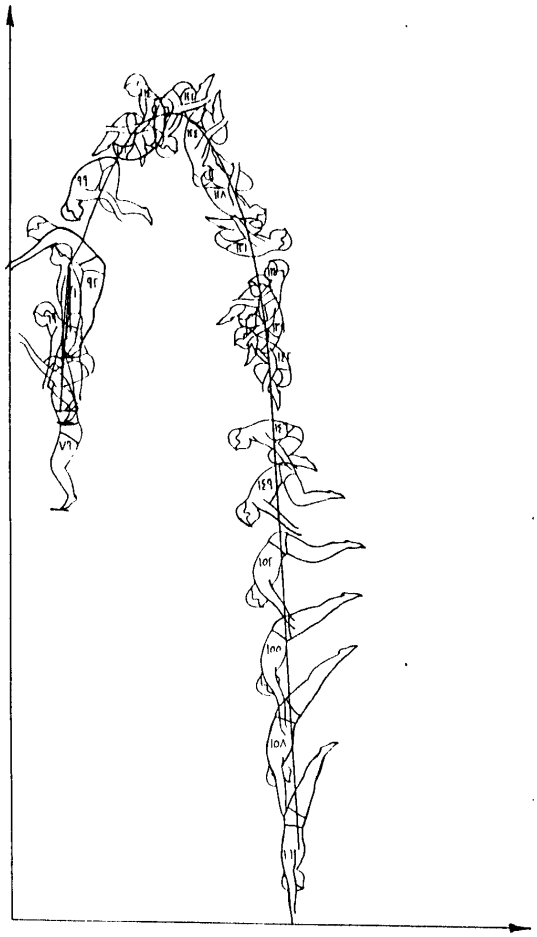
■ عرض نتائج نسبة مساهمة المتغيرات الديناميكية في مستوى الأداء:

جدول (١٢)

مصفوفة الارتباط البسيط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع للاعبين الدوليين المصريين.

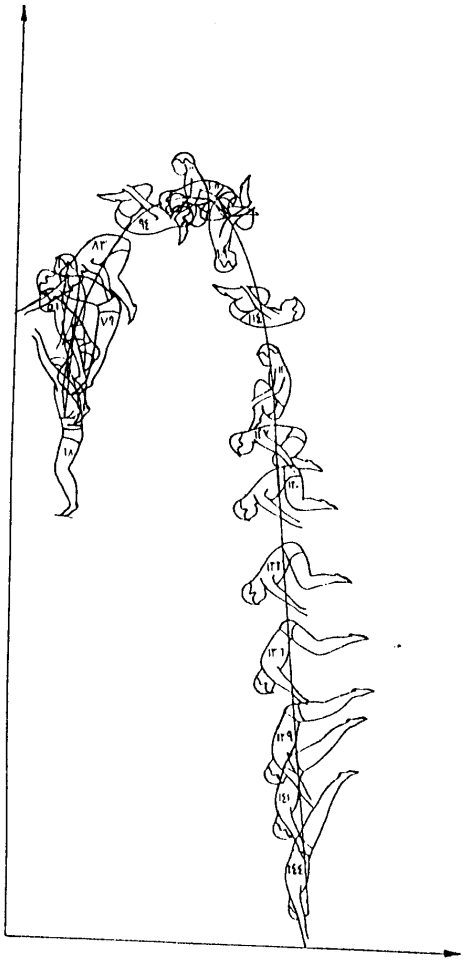
	المتغير	X_1 زاوية ميل مركز كتلة الجسم على المستوى الافقى لحظة آخر تلامس	X_2 زاوية الانطلاق	X_3 زمن الطيران	X_4 المسافة الأفقية	X_5 أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران	X_6 زاوية الهبوط	X_7 كمية الحركة الدورانية	Y درجة تحكيم مستوى الأداء
X_1	زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الافقى لحظة آخر تلامس		٦٠ر	٢٥٥ر	٠٠٧ر	٤٣٩ر	٥٢٠ر	١٠٨ر	٤٠ر
X_2	زاوية الانطلاق			١٩٠ر	-١٧١ر	-٠٩٧ر	٠٩٧ر	٤٣١ر	٦٨٧ر*
X_3	زمن الطيران				٦٥ر	١١٣ر	-٢٣٥ر	-٤٤٨ر	٣٩١ر
X_4	المسافة الأفقية					٠٤٧ر	-١٤٤ر	-١١٠ر	-٢٥١ر
X_5	أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران						٦٤٦ر*	-٤٩٣ر	٤٧١ر
X_6	زاوية الهبوط							-٢٩١ر	٣٢٤ر
X_7	كمية الحركة الدورانية								-٢٣١ر
Y	درجة تحكيم مستوى الاداء								

ن = ٨ ■ تعنى دال عند مستوى معنوى ٠٥ر.



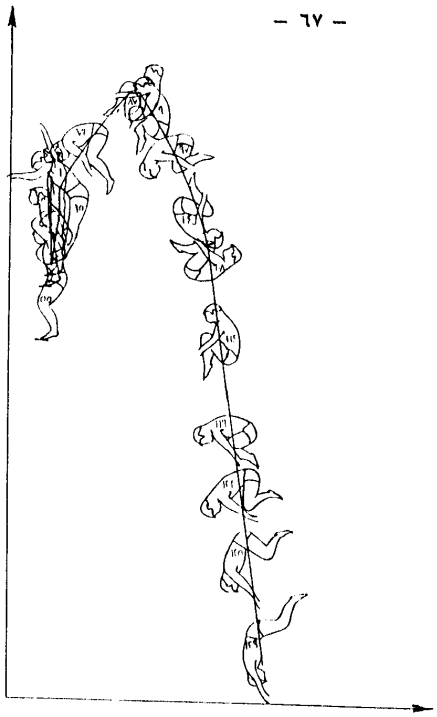
شكل (٤)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الاول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة١٩٨٨م



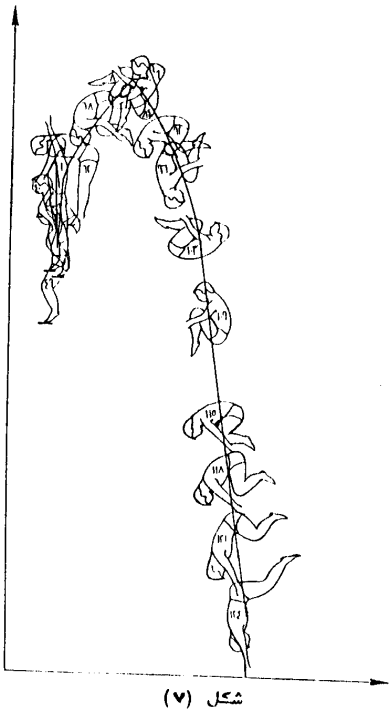
شكل (٥)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨.



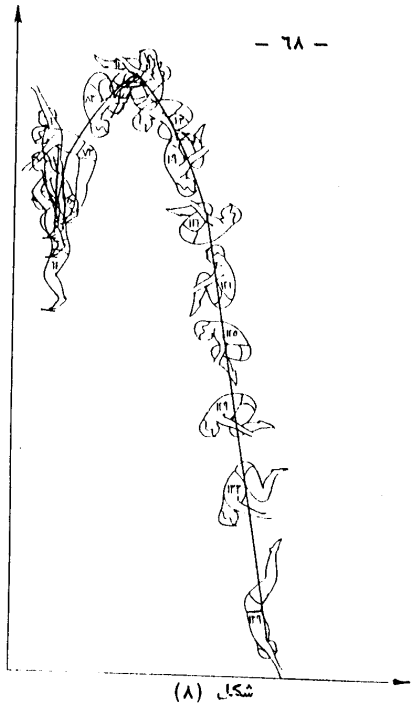
شكل (٦)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



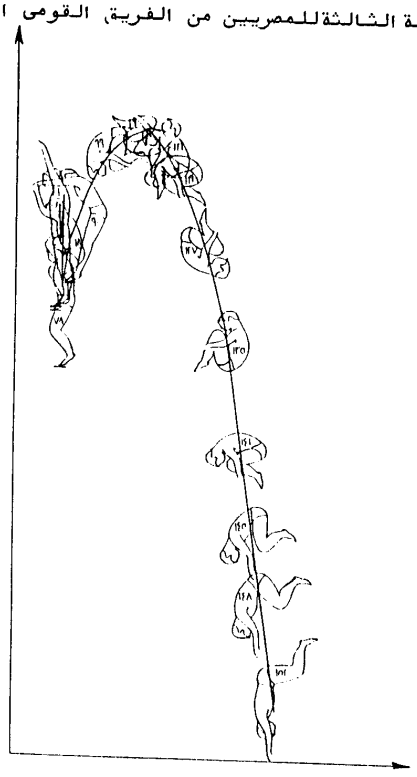
شكل (٧)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



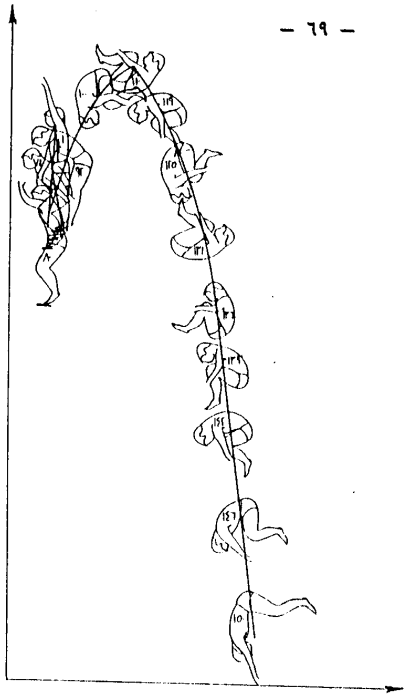
شكل (٨)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثالثةللمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



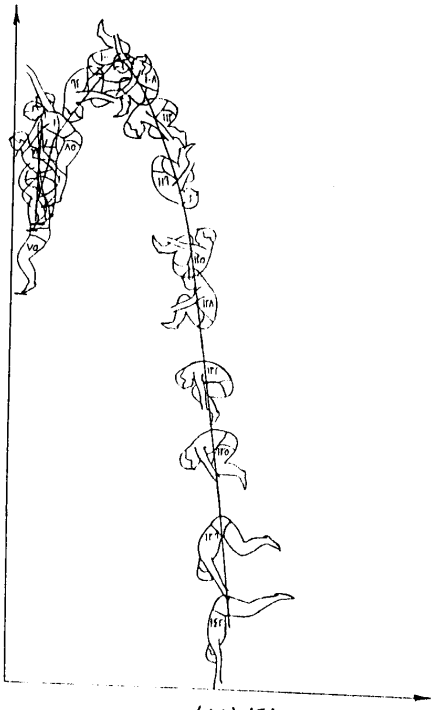
شكل (٩)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسمخلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



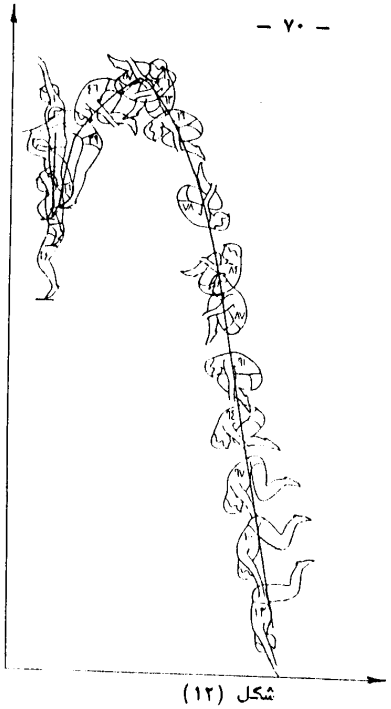
شكل(١٠)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



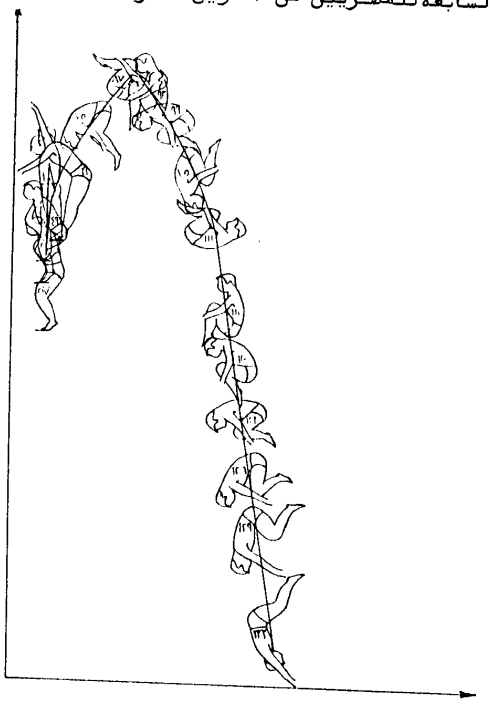
شكل(١١)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



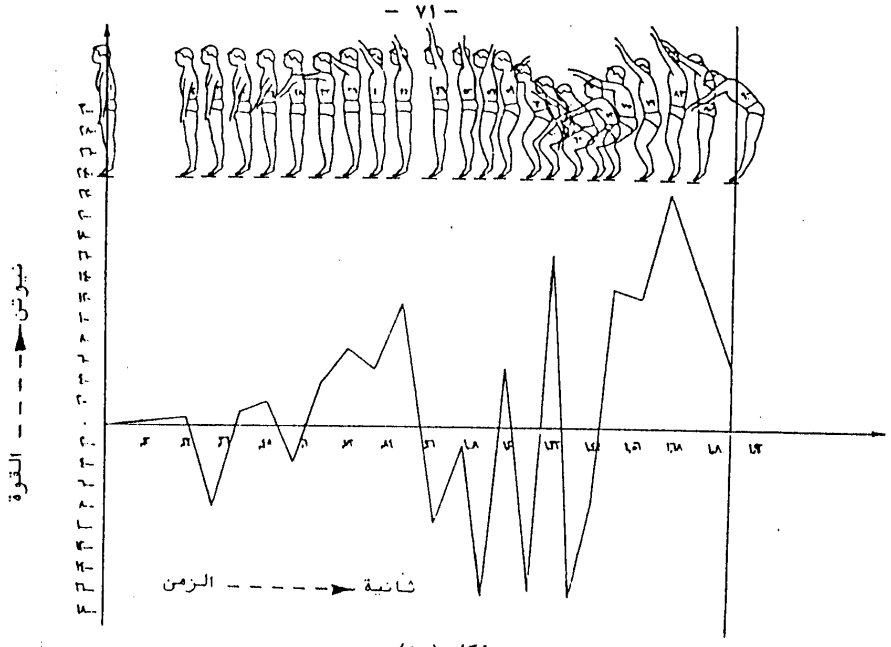
شكل (١٢)

الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .

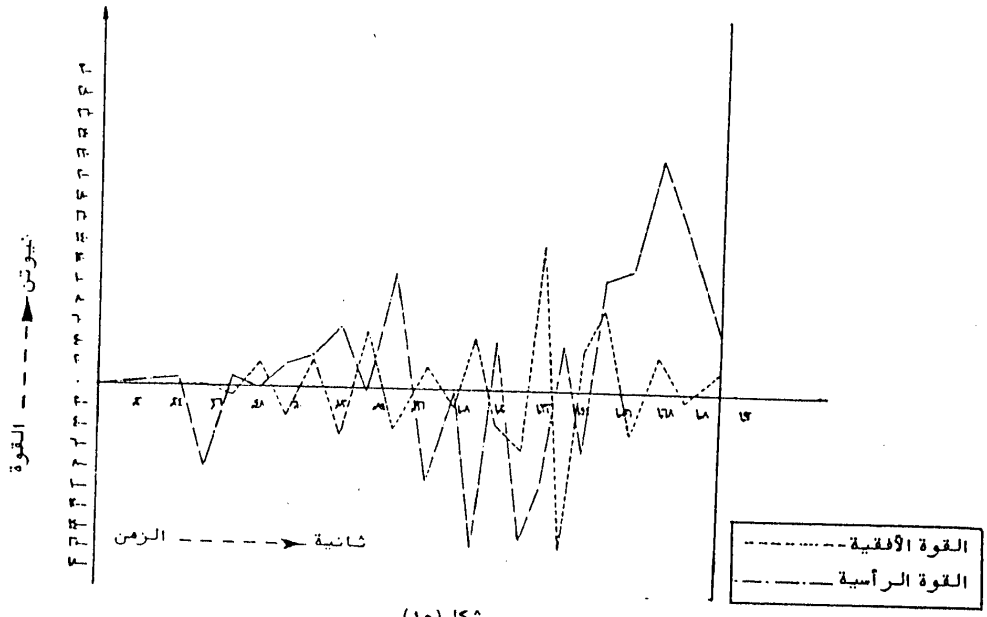


شكل (١٣)

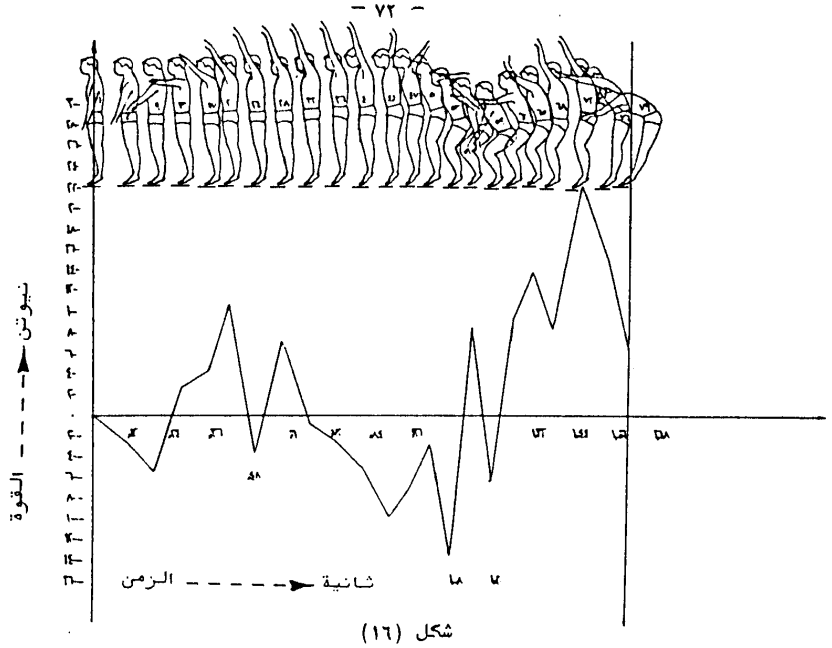
الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



شكل (١٤)
القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الاول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاليمبية بسول سنة ١٩٨٨.

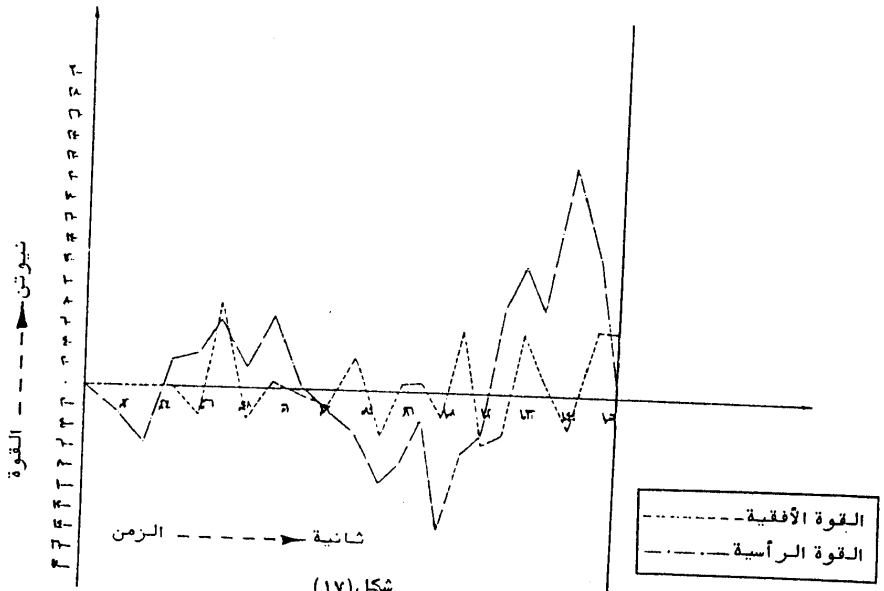


شكل(١٥)
القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الاول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨.



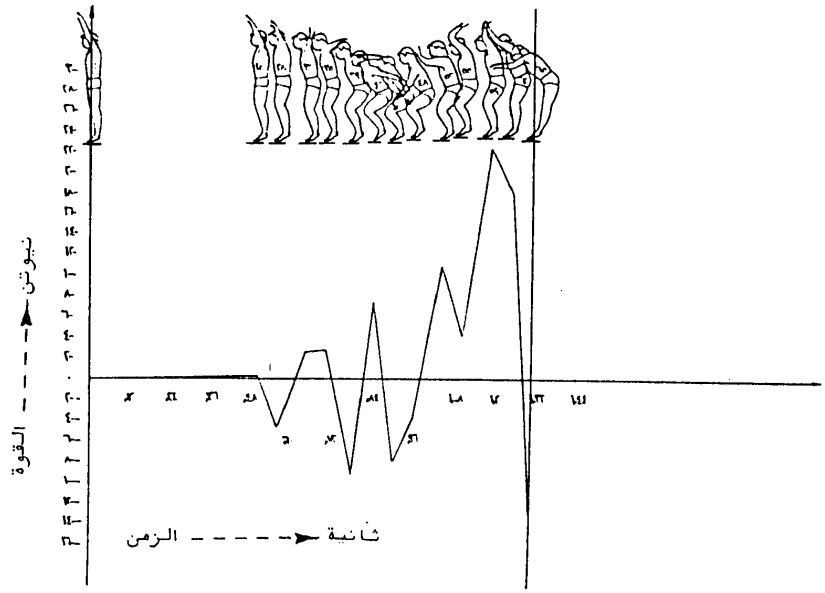
شكل (١٦)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاولمبية بسول سنة ١٩٨٨.

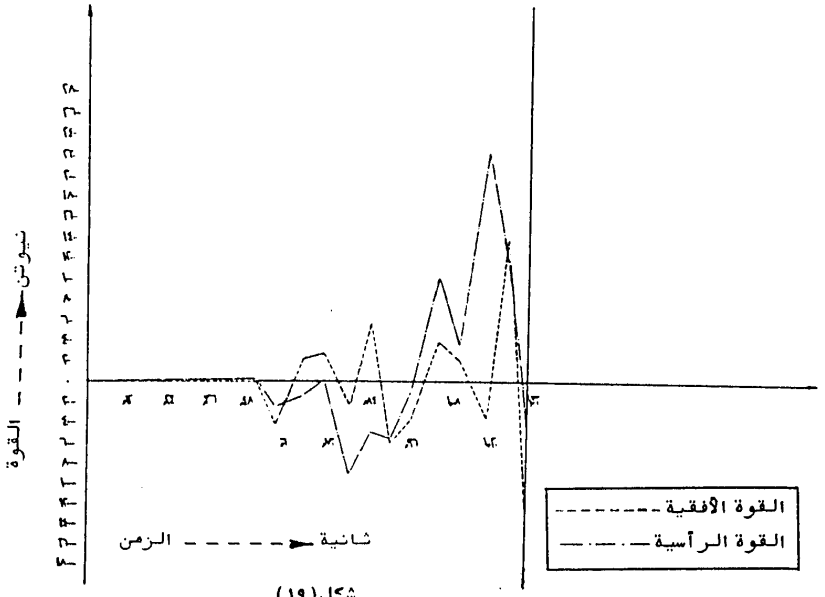


شكل(١٧)

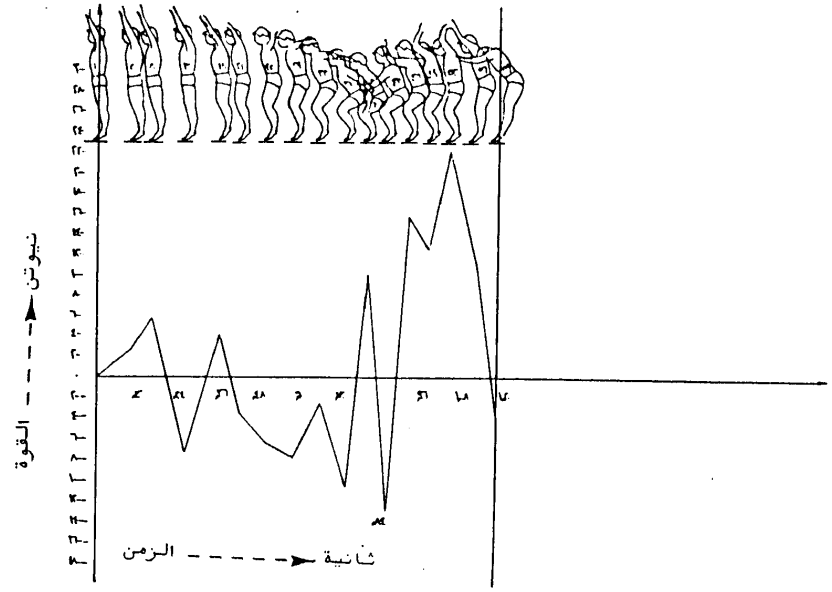
القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاولمبية بسول سنة ١٩٨٨.



شكل(١٨)
القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .

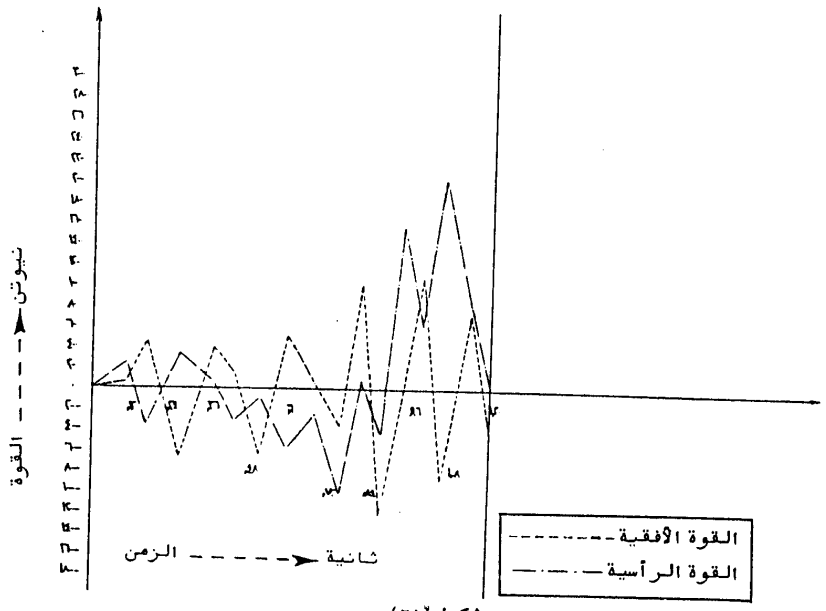


شكل(١٩)
القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



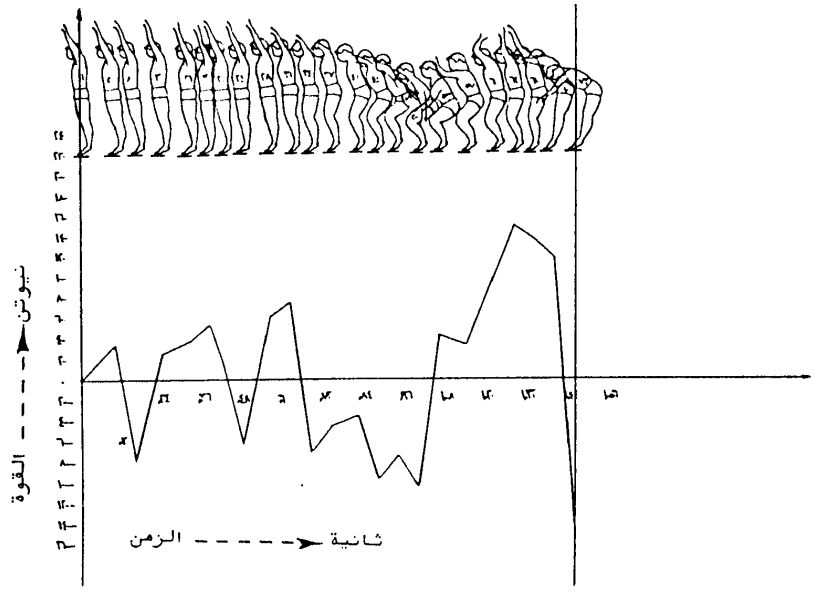
شكل (٢٠)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس



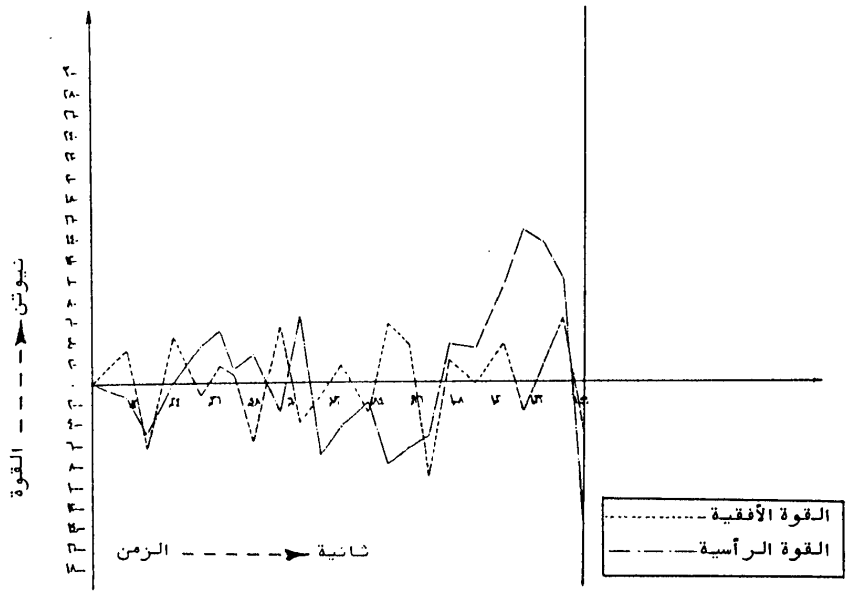
شكل(٢١)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



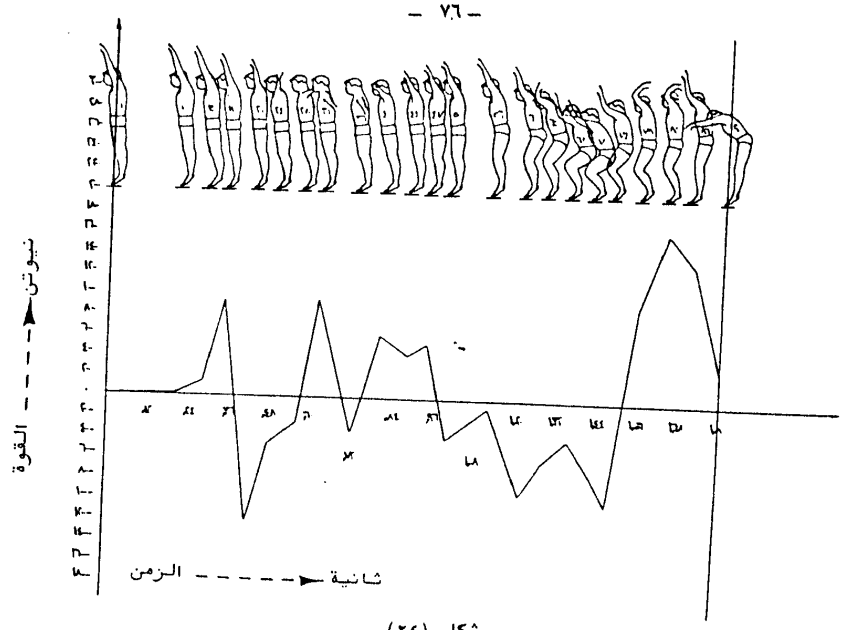
شكل (٢٢)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة المحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



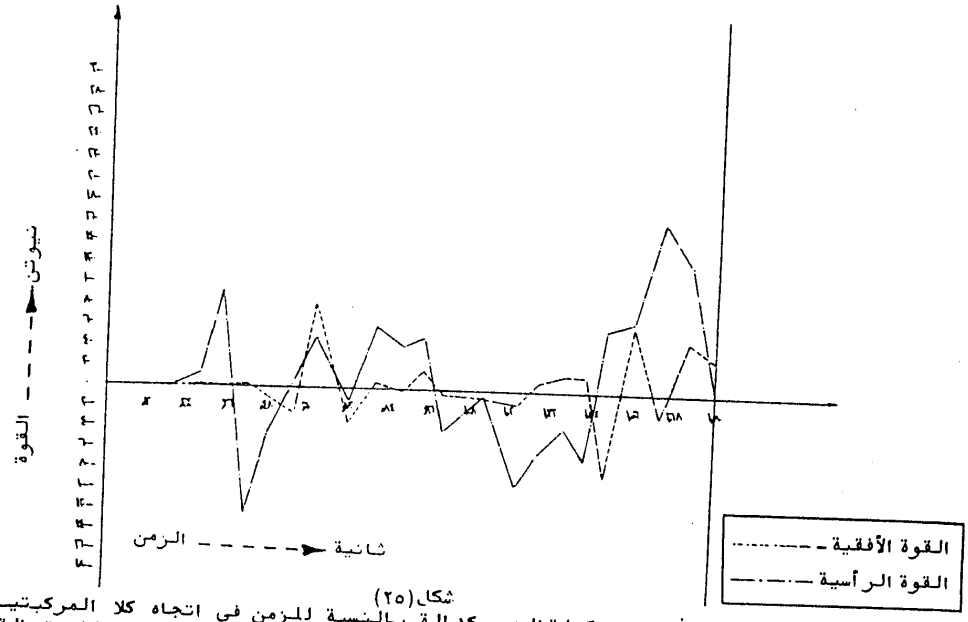
شكل (٢٣)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة المحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



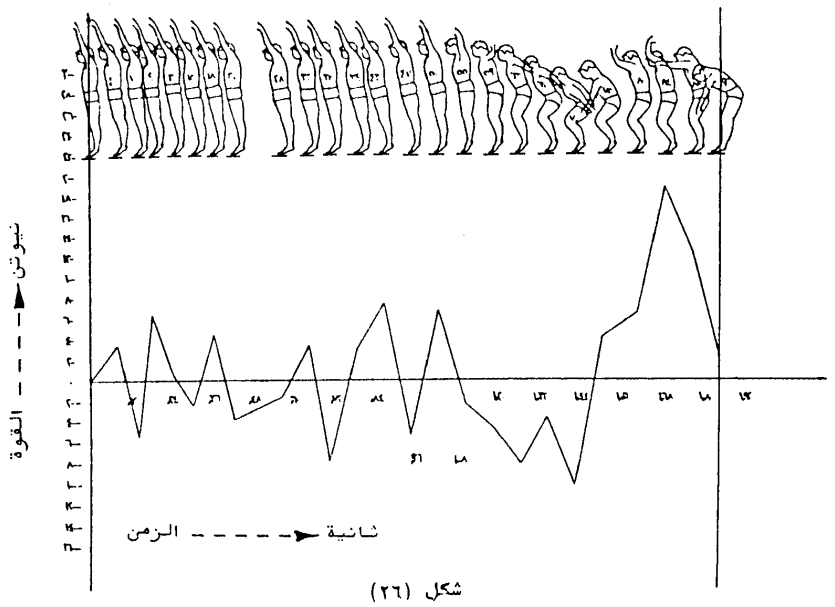
شكل (٢٤)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



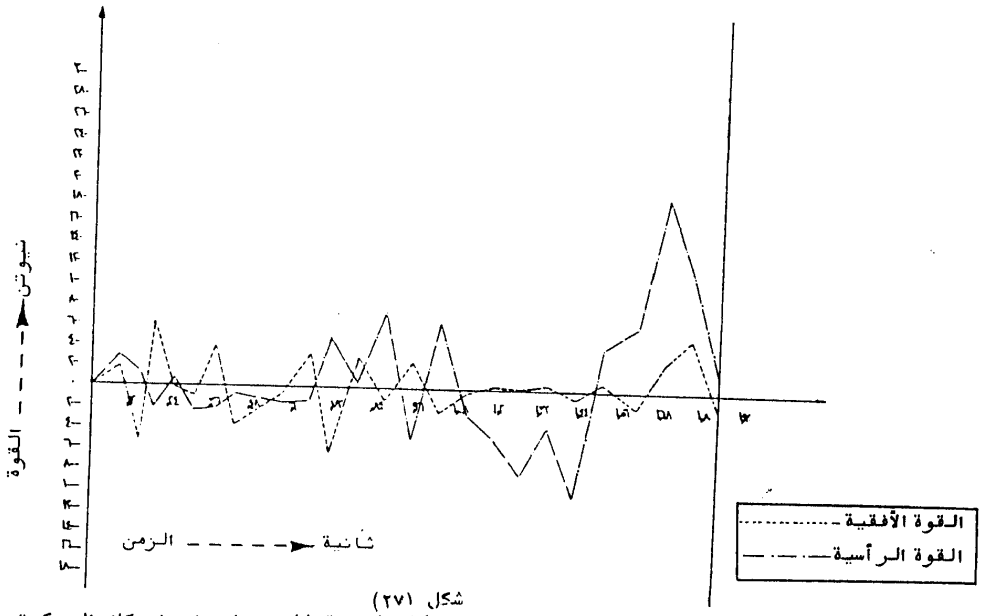
شكل(٢٥)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



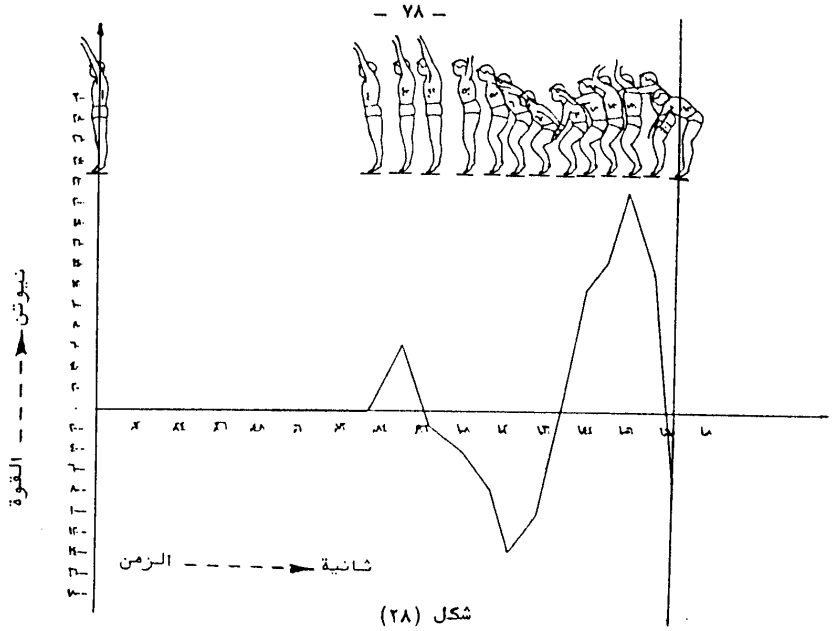
شكل (٢٦)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



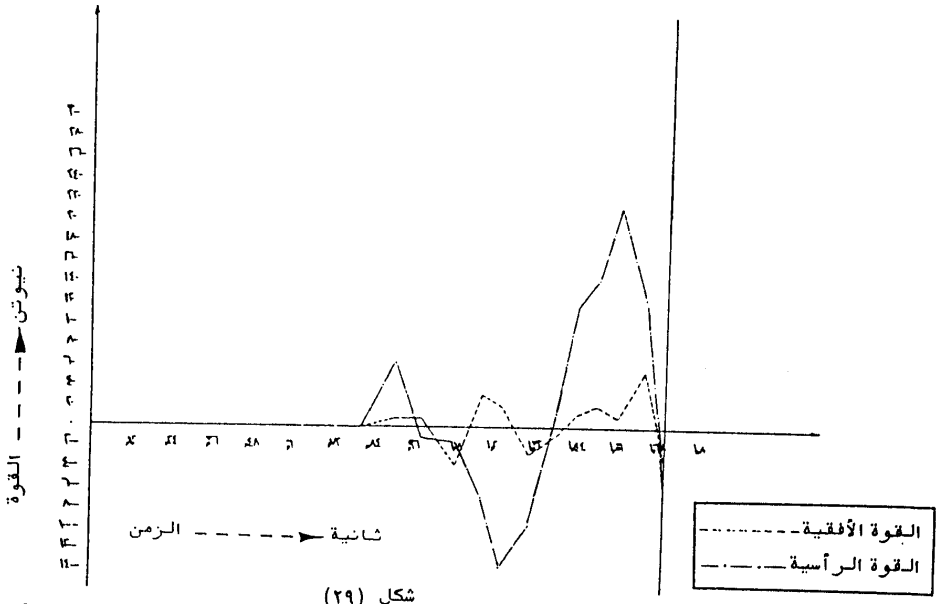
شكل (٢٧)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



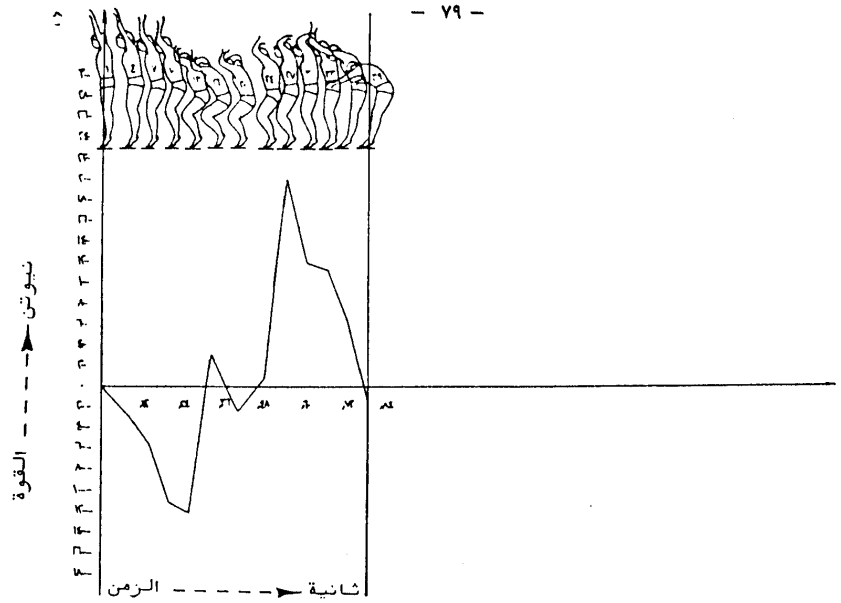
شكل (٢٨)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة للمصريين، من الفريق القومى المصرى للغطس .



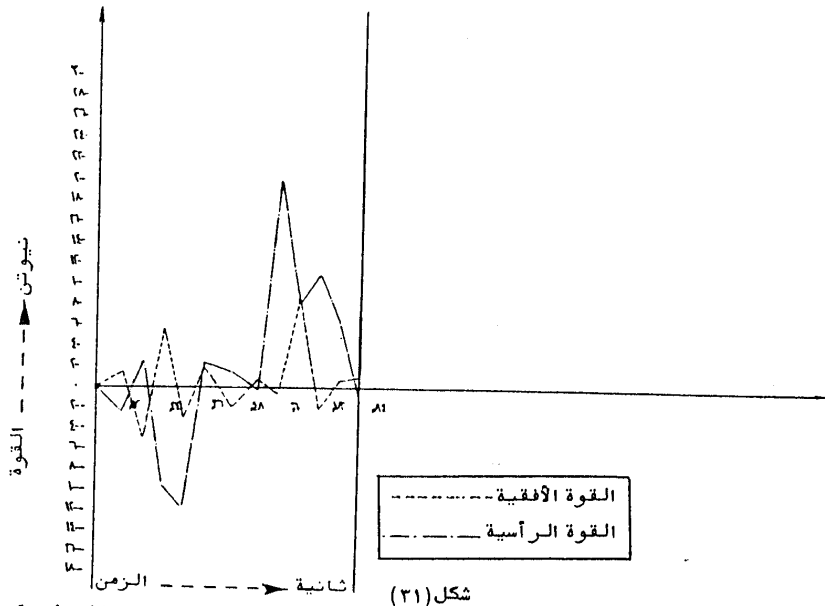
شكل (٢٩)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



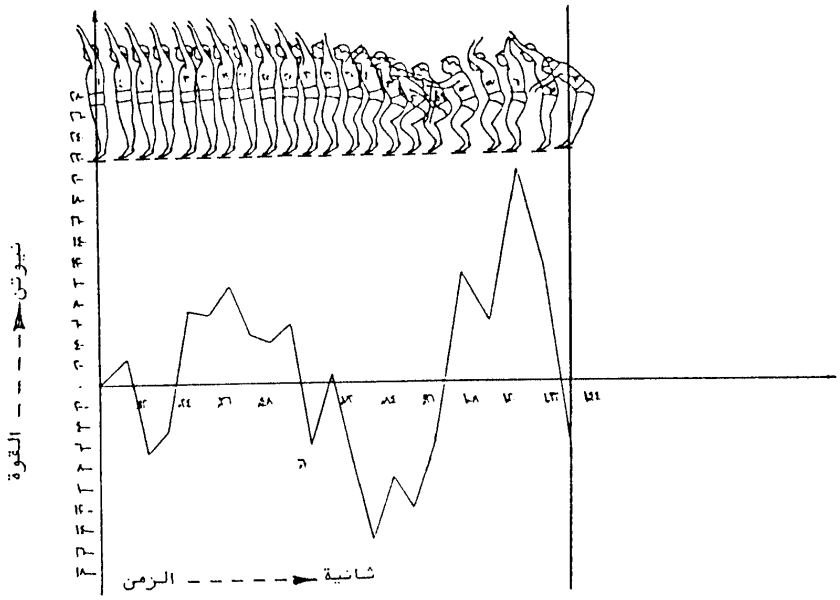
شكل (٣٠)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



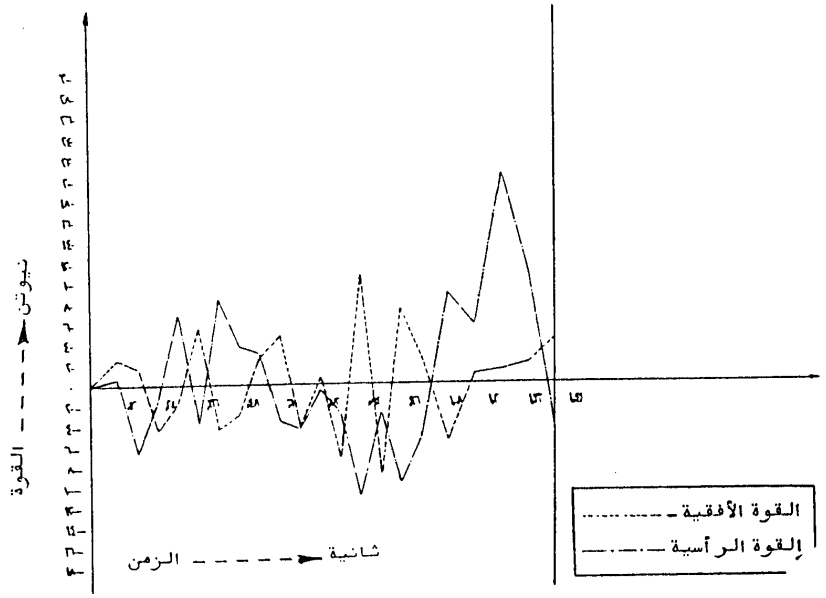
شكل(٣١)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



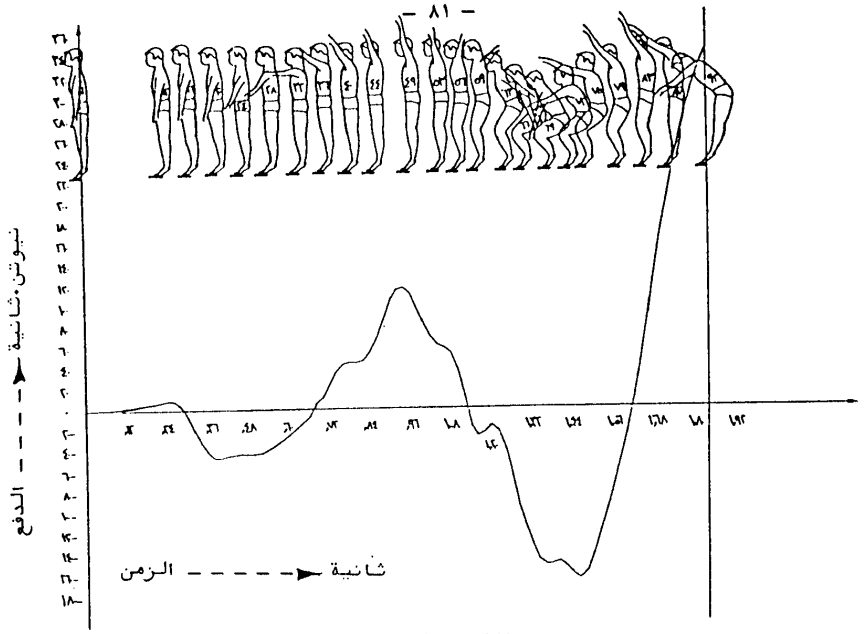
شكل(٣٢)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



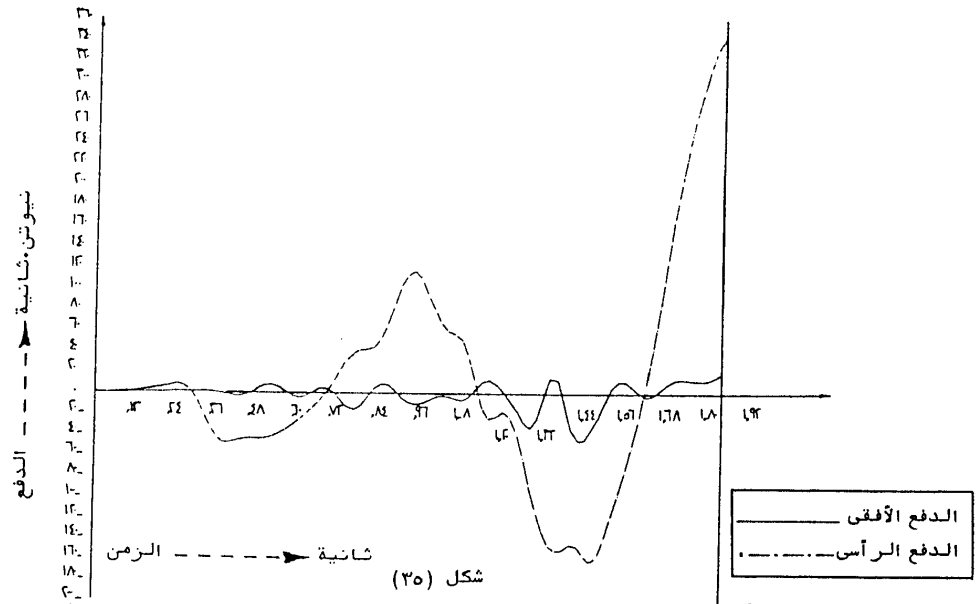
شكل(٣٣)

القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



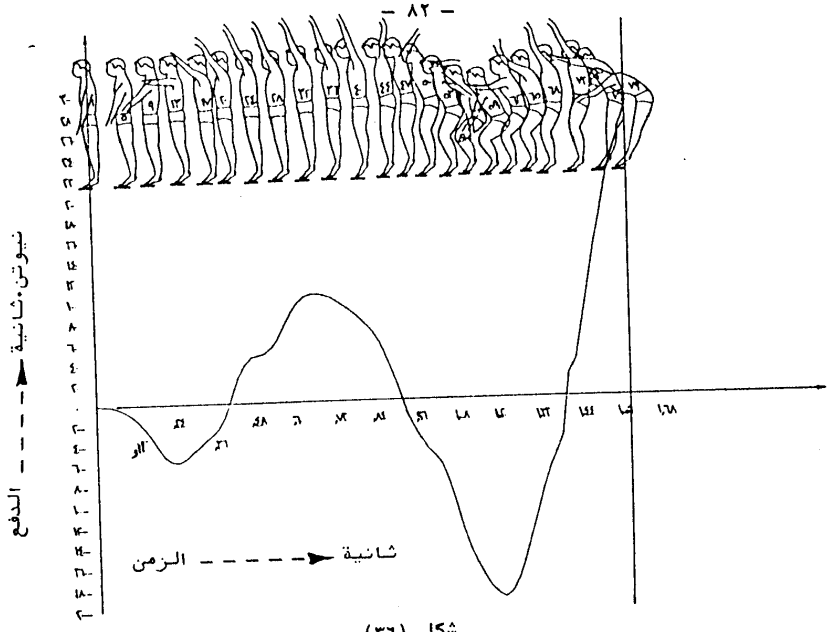
شكل (٣٤)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال اداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الاول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨.

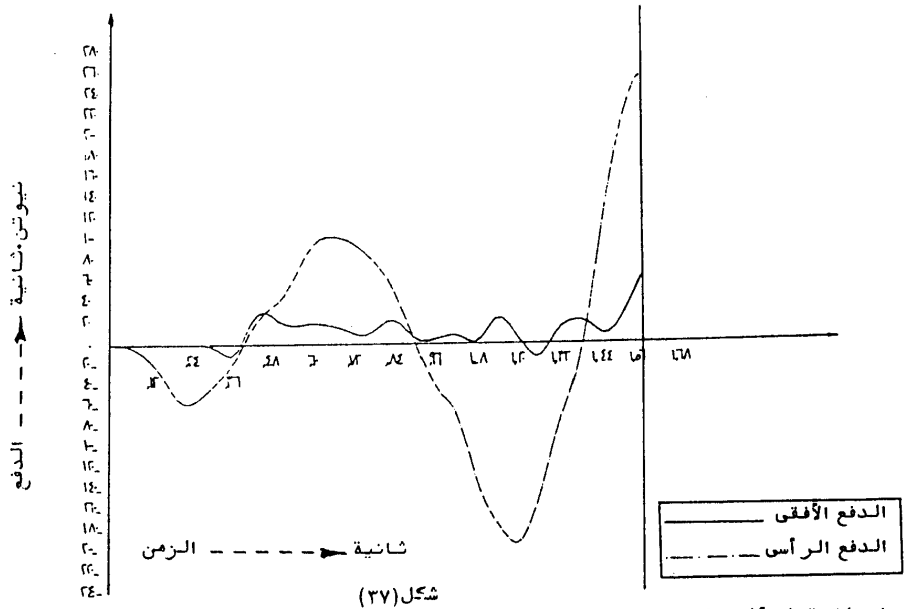


شكل (٣٥)

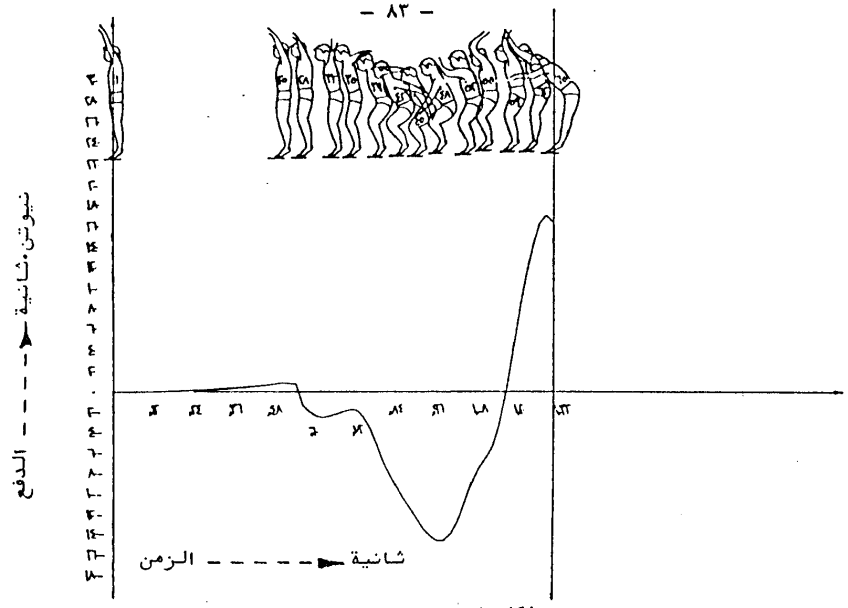
دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الاول فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨.



شكل (٣٦)
دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨.

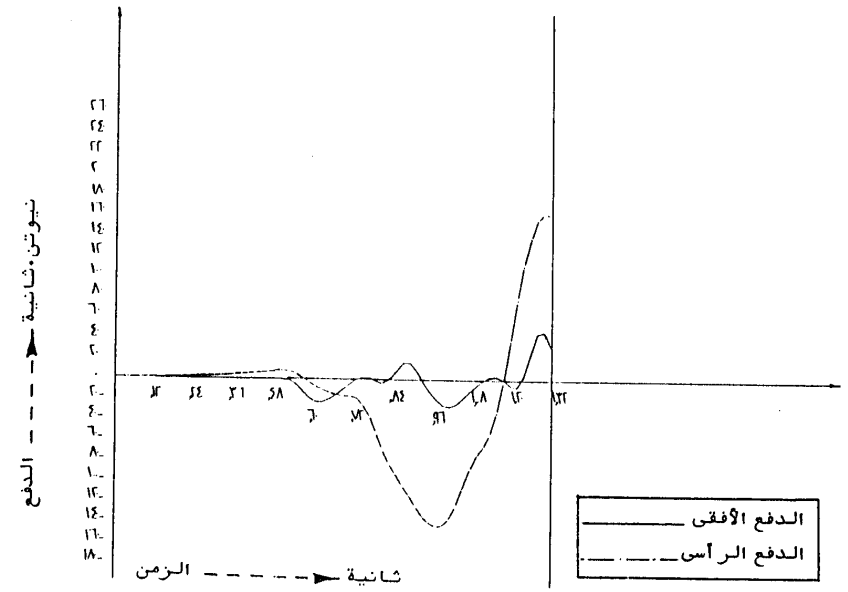


شكل(٣٧)
دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى إتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحائز على المركز الثانى فى بطولة العشرة الكبار فى الغطس بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية بسول سنة ١٩٨٨.



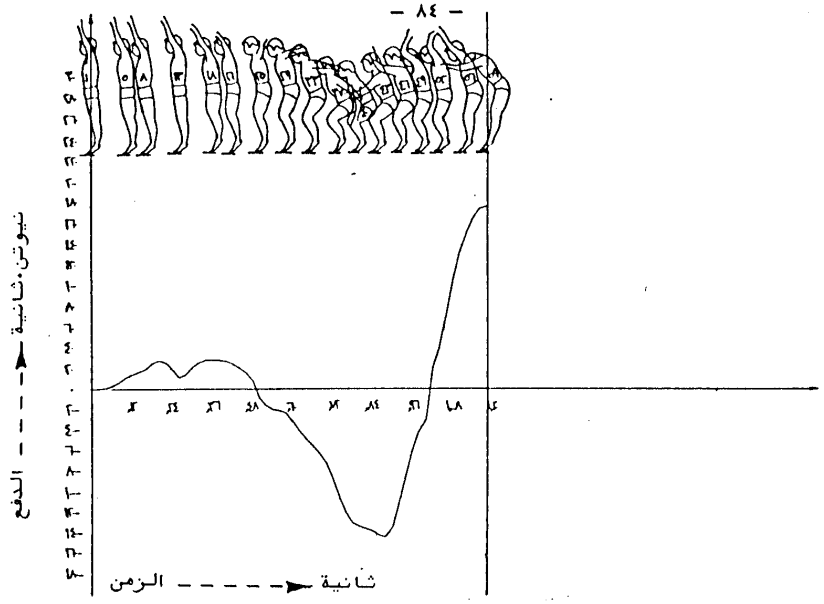
شكل (٣٨)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



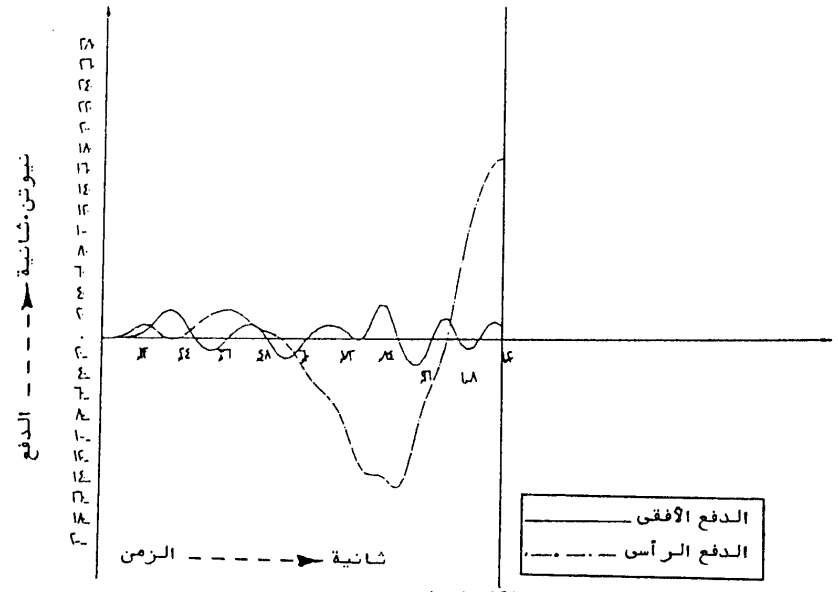
شكل (٣٩)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الاولى للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



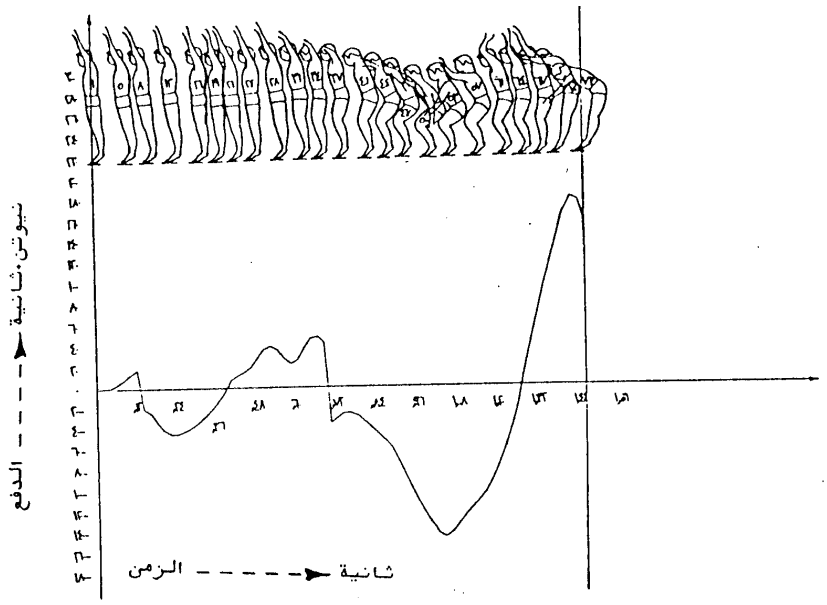
شكل (٤٠)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



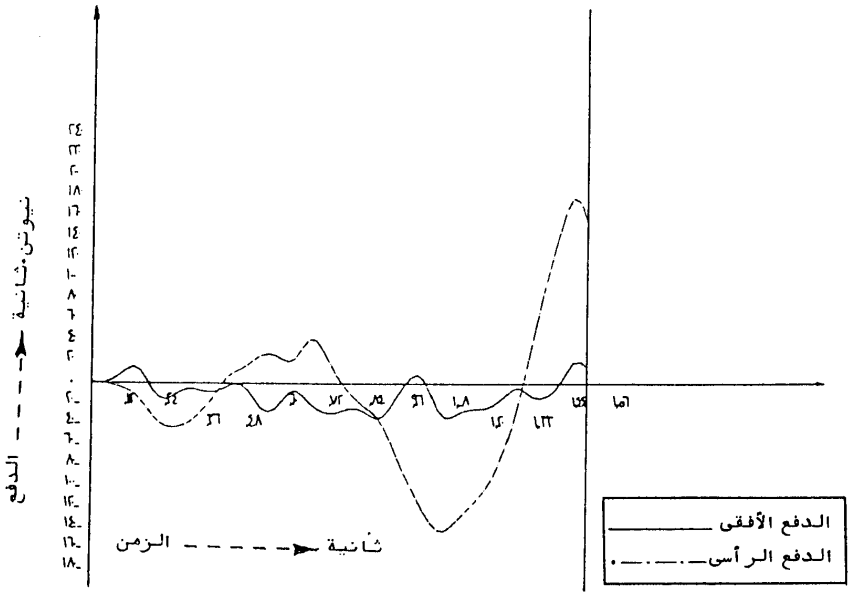
شكل (٤١)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثانية للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



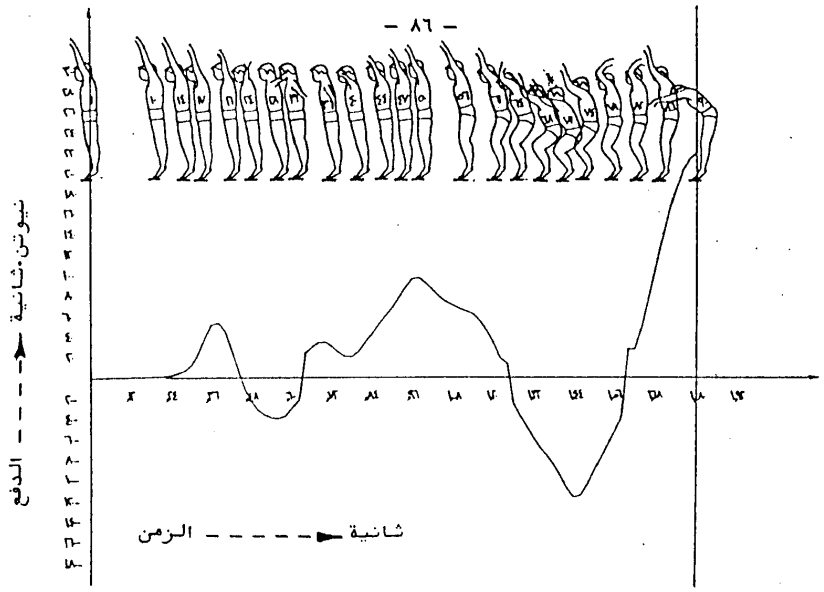
شكل (٤٢)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى أتجاه المحصلة خلال أداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .

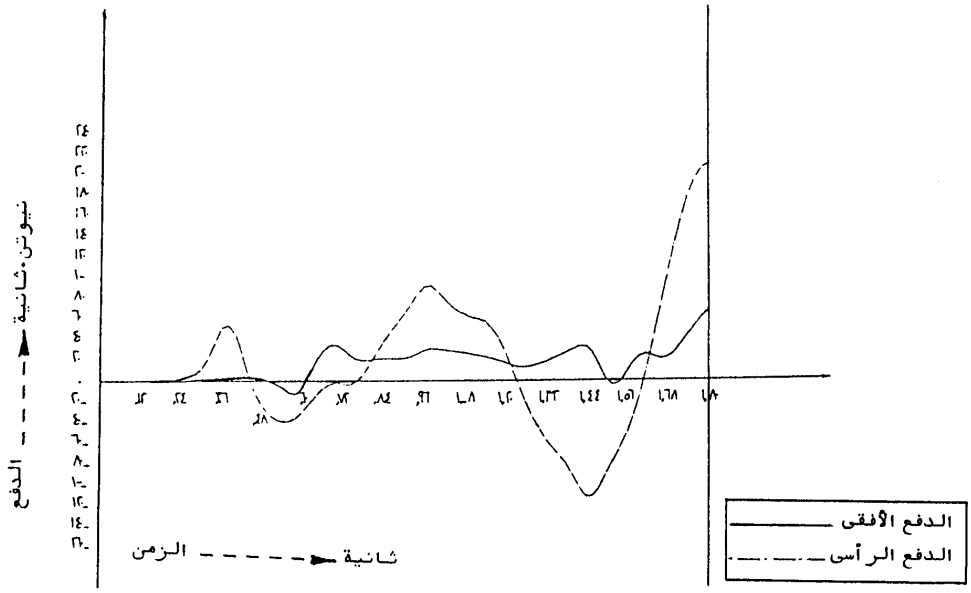


شكل(٤٣)

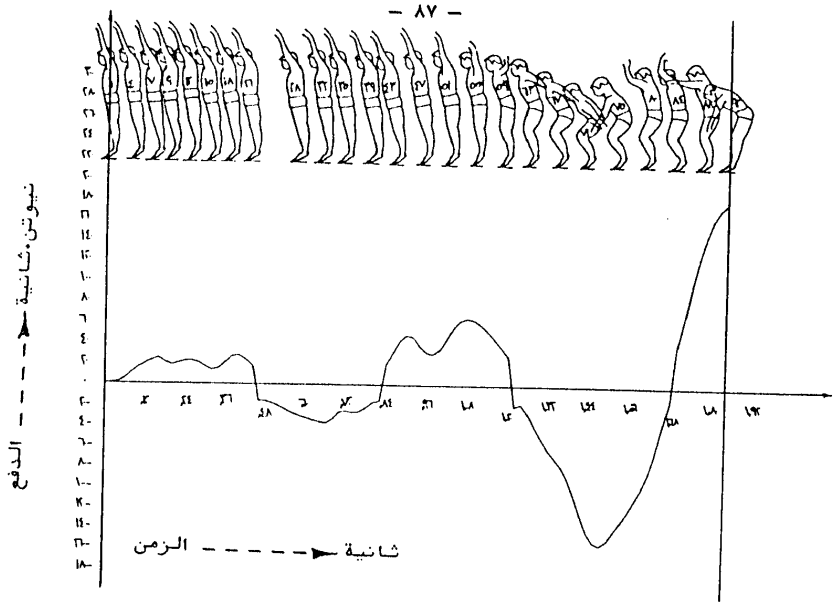
دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثالثة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



شكل (٤٤)
دفع القوة المؤثره على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .

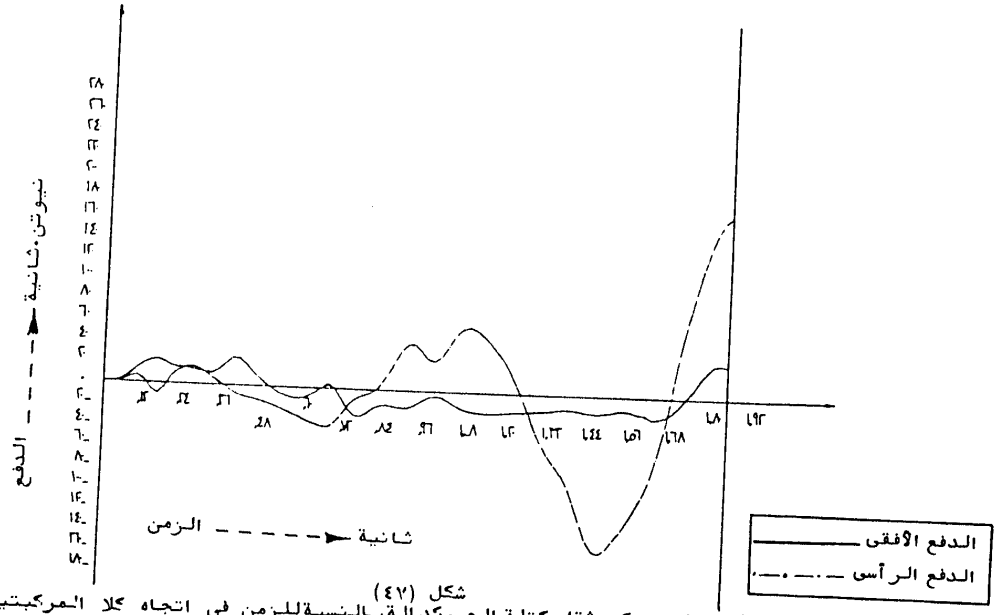


شكل(٤٥)
دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلالها اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الرابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



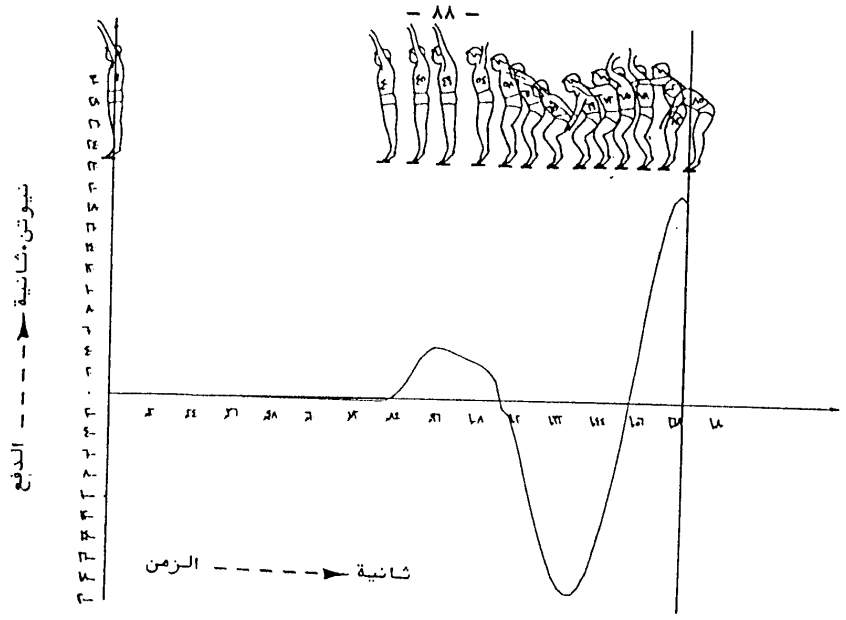
شكل (٤٦)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة المصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



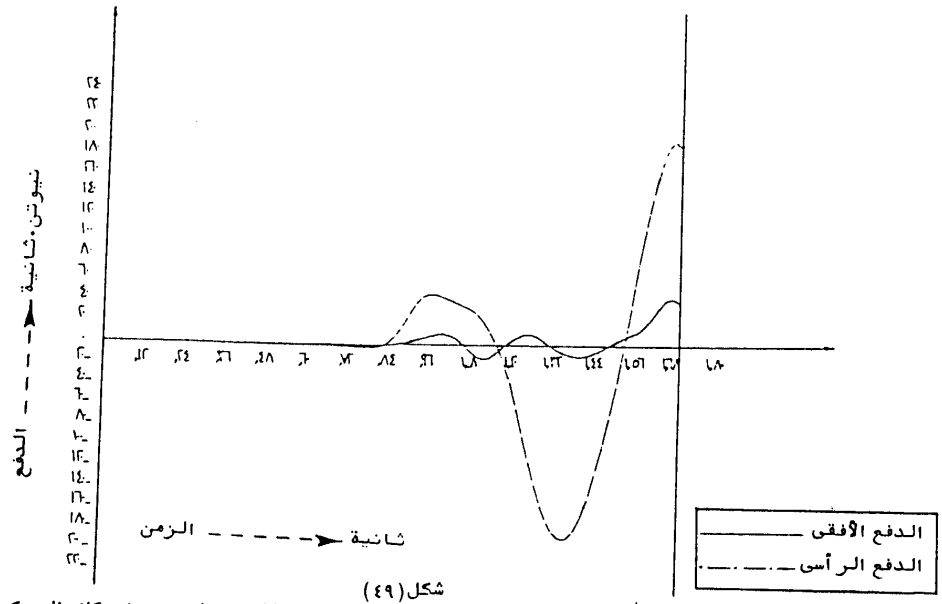
شكل (٤٧)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الخامسة المصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



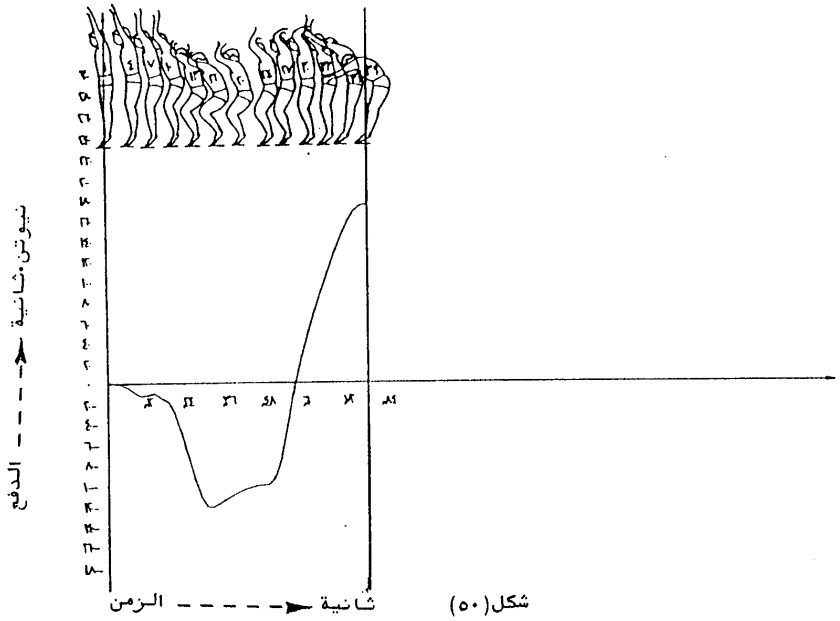
شكل (٤٨)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة المصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



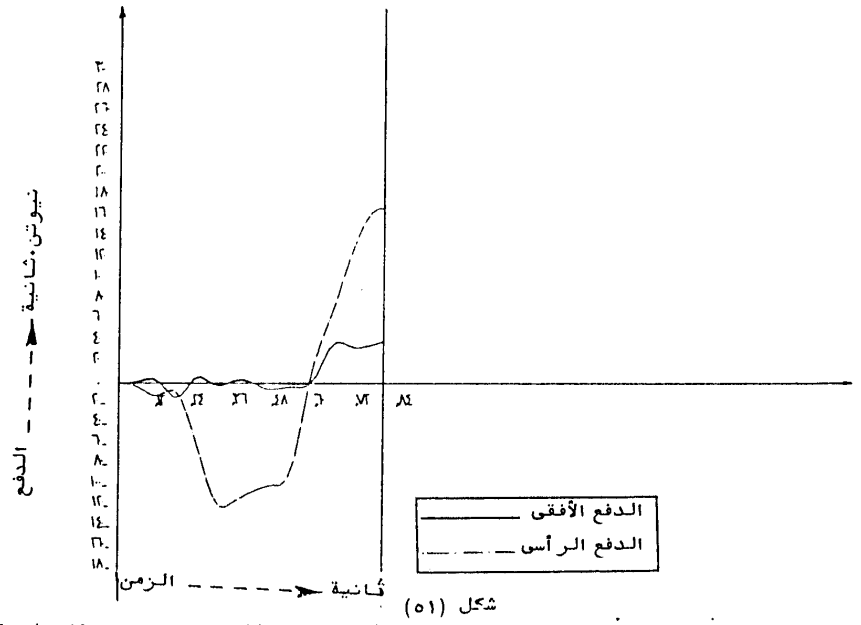
شكل (٤٩)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السادسة المصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



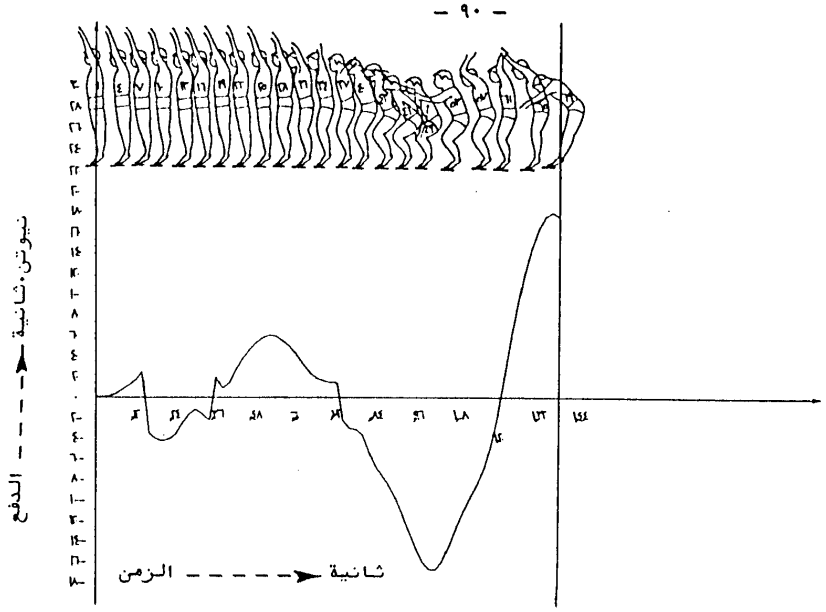
شكل(٥٠)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



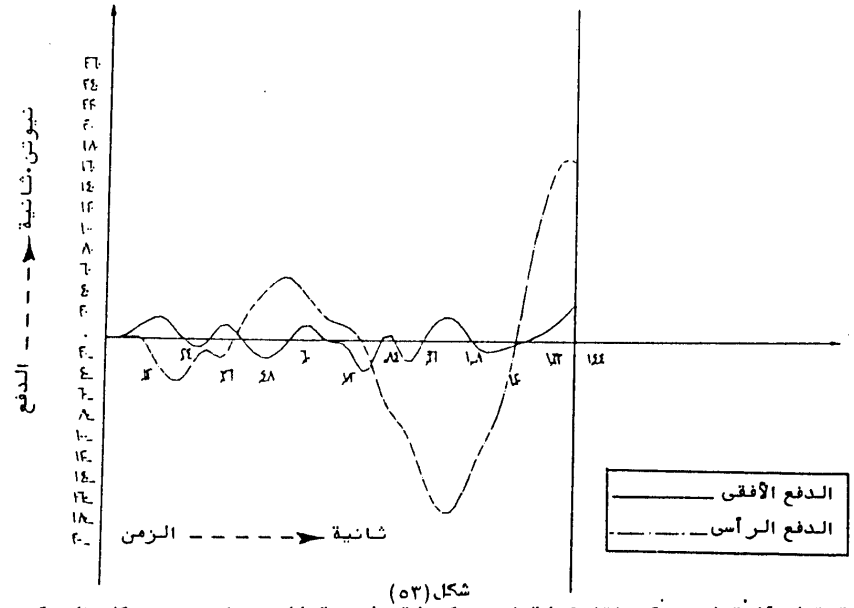
شكل (٥١)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الراسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة السابعة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



شكل (٥٢)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه المحصلة خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .



شكل (٥٣)

دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم كدالة بالنسبة للزمن فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية خلال اداء المهارة قيد الدراسة للمحاولة الثامنة للمصريين من الفريق القومى المصرى للغطس .

ثانيا : مناقشة النتائج :

للتعرف على المتغيرات الديناميكية المؤثرة فى أداء مهارة الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر والوقوف على نواحى القصور فى أداء اللاعبين المصريين ووضع الحلول المناسبة لعلاج القصور فى الأداء قامت الباحثة بتحليل أداء أفضل لاعبين من لاعبى المنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية بسول عام ١٩٨٨م، وبطولة العشرة الكبار التى أقيمت بحمام الغطس بجامعة أنديانا وبردوا (IUP) واستخدامها كمحك لمقارنة نتائج لاعبى المنتخب المصرى به .

وبمقارنة درجات مستوى الأداء لكل من اللاعبين الأمريكيين يتضح أن اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) حصل على أعلى النقاط وهى ٤٢ر١٢، لذلك تم اختياره كمحك لتقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين .

(١) تحليل أداء المهارة قيد الدراسة للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) كمحك لتقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين :

أ - الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم :

بدراسة الصور المتتابعة من الصورة (١) الى الصورة (١٦١) والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة جسم اللاعب خلال أداء مهارة الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر فى الشكل (٤) يتضح أن اللاعب بدأ المهارة قيد الدراسة من وضع الوقوف صورة (١) ثم قام بدفع سلم القفز من الصورة (١) الى الصورة (٩٢) حيث انطلق الجسم فى الهواء وقام اللاعب بالدوران حول المحور الأفقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب للداخل دورتين ونصف دورة مكورة من الصورة (٩٣) الى الصورة (١٦٠)، وفى نهاية النصف دورة مد اللاعب جميع مفاصل الجسم استعداد للدخول فى الماء

بالذراعين والجسم ممتدا كما فى الصورة من (١٥٢) الى (١٦١) ويلاحظ أن خلال دوران الجسم دورتين ونصف دورة داخلية مكورة حول المحور الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب ينتقل مركز ثقل كتلة جسم اللاعب فى مسار منحنى فى شكل قطع مكافىء حيث يعتبر الجسم كمقذوف يخضع لقانون المقذوفات ويشير ذلك الى أن اللاعب قد حقق هدف المهارة قيد الدراسة حيث يشير القانون الدولى للغطس فى وصف هذه المهارة حتمية انتقال اللاعب ودورانه حول مركز ثقل كتلة الجسم دورتين ونصف دورة داخلية مكورة خلال مرحلة الطيران ، وحيث ان اللاعب قد حصل على أعلى النقاط عند تقويم مستوى أدائه لهذه المهارة، يمكن اعتبار أن المحددات الشكلية لكل وضع من الأوضاع موضوع الدراسة أنسب المحددات لأداء هذه المهارة، وان اللاعب قد حقق هدف المهارة قيد الدراسة، وفقا للمواصفات والتعليمات والارشادات الخاصة بقانون الغطس (٢٠ : ٧٠٣).

ب- التقسيم الزمنى لأداء المهارة قيد الدراسة لبطل العالم جريج لوجانس (Greg Louganis):

يلاحظ من الجدول (٣) ان اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) استغرق فى أداء مهارة الدورتين ونصف دورة داخلية مكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر زمن قدره (٣ر٢٠ ثانية) وكان زمن مرحلة الارتقاء (١ر٨٤ ثانية) بنسبة (٥ر٥٧٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، مرحلة الطيران استغرقت (١ر٣٤ ثانية) بنسبة (٨٧٥ر٤١٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، مرحلة الهبوط استغرقت (٠ر٢ ثانية) بنسبة (٦٢٥ر٠ ٪) بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة .

ويشير ذلك الى أن أطول زمن استغرقته مرحلة أخذ الارتقاء ويرجع ذلك الى طبيعة الدفع من السلم المتحرك حيث يتطلب ذلك استغلال اللاعب لذبذبة السلم المتحرك ذو المرونة العالية مما يتطلب الانتظار للاستفادة من رد فعل ذبذبة سلم القفز، الأمر الذى يستغرق زمن أطول ، كما لوحظ أن زمن الدخول بالذراعين فى الماء استغرق أقل زمن ، وان زمن مرحلة الطيران بالرغم من أنه أقل من زمن الارتقاء،

الا أنه يشكل (٤١ر٨٧٥٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة ويعتبر كافيا لاتمام الدورتين ونصف دورة داخلية مكورة، ويتفق ذلك مع مرحلة الطيران فى الدورتين ونصف معكوسة منحنية حيث استغرقت مرحلة الطيران (٤٦ر٥٨٪) تقريبا بالنسبة للزمن الكلى لأداء المهارة (٧: ١١٢)٠

جـ - القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الارتقاء خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب الحاصل على المركز الأول فى بطولة العشرة الكبار للمنتخب الاوليمبى بالولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨م:

فى الأشكال (١٤)،(١٥) يلاحظ أن مقدار محصلة القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة جسم اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) خلال مرحلةأخذ الارتقاء من سلم القفز المتحرك اثناء أداء المهارة قيد الدراسة أخذت فى التذبذب بين الارتفاع و الانخفاض حتى بلغت مقدار (٧٨٩ر١٦١٨ نيوتن) عند الصورة (٦٩) لحظة أقصى ثنى لمفاصل جسم اللاعب ، ثم وصلت لأقصى مقدار لها (٠٧٥ر٢٢٦٠ نيوتن)، عند الصورة (٨٣) لحظة مد مفاصل كل من القدمين و الركبتين و الفخذين وقبض مفصلى الكتفين(رفع الذراعين عاليا) ويشير ذلك الى ان اللاعب بذل أقصى قوة خلال الفترة الزمنية من (١ر٣٨ ثانية) الى (١ر٦٦ ثانية) ، ويتفق ذلك مع ما أشار اليه جيرد هوخموث من حتمية بذل القوة القصوى للعضلات - طبقا للخواص الميكانيكية لجهاز الحركة الانسانى وحسب الظروف البيولوجية للانقباض العضلى - فى النصف الثانى من مسافة العجلة بالنسبة لحركة المد (١٠ : ٢٣١)٠

ويلاحظ أن مقدار القوة تناقص من الصورة (٨٣) الى الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز حيث بلغ مقدار (٧٢ر٥٩٩ نيوتن) ، وبالرغم من ذلك الا أن هذا القدر من القوة يعادل (٠ر٨٤٢ مرة) مثل وزن الجسم ويشير ذلك بصورة مبدئية الى نجاح اللاعب لتجميع أنسب مقادير للقوة لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز المتحرك ٠

كما يلاحظ أن مقادير القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية تذبذبت بين الارتفاع والانخفاض الا أن مقادير القوة فى اتجاه المركبة الرأسية تفوقت على مقادير القوة فى اتجاه المركبة الافقية خلال مرحلة أخذ الارتقاء من الصورة (١) الى الصورة (٩٢) حيث بلغت فى اتجاه المركبة الرأسية مقدار (٤٧٧ر٥٦٦ نيوتن) ، وفى اتجاه المركبة الأفقية مقدار (١٤٠ر١٩٦ نيوتن) ويشير ذلك الى أن اللاعب نجح فى توجيه القوة فى الاتجاه المناسب بالقدر المناسب حيث تتطلب طبيعة أداء هذه المهارة تحقيق ارتفاع مناسب نسبيا حتى يمكن أداء الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة، كما يتطلب الأمر أيضا اكتساب مسافة أفقية مناسبة ليبعد اللاعب عن سلم القفز مما يحقق الأمان خلال أداء المهارة قيد الدراسة .

د - دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة جسم اللاعب فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أداء المهارة قيد الدراسة بالنسبة للاعب جريج لوجانس (Ggre Louganis) بطل العالم :

فى الأشكال (٣٤)، (٣٥) يمثل النصف الأول بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا خلال الفترة الزمنية من (٢٤ر٠ ث) الى (٦٤ر٠ ث) خلال مرحلة مرجحة الذراعين أماما بينما تمثل الفترة الزمنية من (٦٤ر٠ ث) الى (١٠ر١ ث) بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين أماما عاليا والبدء فى ثنى مفصلى الركبتين والقدمين مما يشير الى الضغط على سلم القفز بفعل قوة العضلات المثنية لمفصلى كل من الفخذين والركبتين والقدمين بالاضافة الى قوة الجاذبية الارضية التى تعمل فى هذه المرحلة لأسفل مع اتجاه حركة الثنى ، كما تمثل قمة المساحة الموضوعة فى صورة دالة محصلة دفع القوة وفى زمن محدد يقع مابين (١٤ر١ ثانية)، (٦٢ر١ثانية) تناقص محصلة دفع القوة العضلية خلال استمرار حركة مرجحة الذراعين خلفا أسفل واتمام حركة ثنى مفاصل كل من الفخذين والركبتين والقدمين حتى يصل مركز ثقل كتلة الجسم لأقل انخفاض بالنسبة لقاعدة الارتكاز وأكبر قمة سالبة مقدارها

(- ١٥٠٫٦٥٣ نيوتن) عند الزمن (١٫٣٨ ثانية) ، كما تمثل قمة المساحة الموضوعة في صورة دالة محصلة دفع القوة وفى زمن محدد يقع مابين (١٫٦٢ ثانية) الى (١٫٨٤ ثانية) أقصى درجات محصلة دفع القوة ارتفاعا خلال مرحلة مد جميع مفاصل الجسم ورفع الذراعين اماما عاليا وثنى مفصلى الفخذين بزاوية منفرجة من الصورة (٦٩) الى الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة أخذ الارتقاء .

ويعنى ذلك أن اللاعب نجح فى الاستفادة من عملية المرجحة المصحوبة بعملية ثنى أوجدت قوة موجبة بعجلة تزايدية عند بداية حركة المد عن طريق ايقاف حركة الثنى الانسيابية عند الصورة (٦٩)، كما تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى من مسافة العجلة بالنسبة لحركة المد ، وان نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة كانت (١ : ٢٧ر٢) ويتفق ذلك مع ما أشار اليه عادل عبد البصير على عن جيرد هوخموث (١٠ : ٢٢٤ - ٢٣١).

ويعنى ذلك أن اللاعب حقق مبدأ الاقتصاد فى الجهد خلال مرحلة أخذ الارتقاء من سلم القفز المتحرك لأداء المهارة قيد الدراسة ويمكن اعتبار المنحنى الخصائص لمحصلة دفع القوة خلال مرحلة أخذ الارتقاء هو المنحنى الأنسب فى الوقت الحالى لأداء المهارة قيد الدراسة .

أما بالنسبة لدفع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية فيمثل النصف الأول بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا خلال الفترة الزمنية من (٠٫٢٤ ثانية) الى (٠٫٦٤ ثانية) خلال مرحلة مرجحة الذراعين اماما بينما تمثل الفترة الزمنية من (٠٫٦٤ ثانية) الى (١٫١٠ ثانية) بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين اماما عاليا والبدء فى ثنى مفصلى الركبتين والقدمين ، كما تمثل قمة المساحة الموضوعة فى صورة دالة دفع القوة وفى زمن محدد يقع مابين (١٫١٤ ثانية)، (١٫٦٢ ثانية) تناقص دفع القوة

العضلية فى اتجاه المركبة الرأسية خلال مرجحة الذراعين خلفا أسفل واتمام حركة ثنى مفاصل كل من الفخذين والركبتين والقدمين حتى يصل مركز ثقل كتلة الجسم لأقل انخفاض بالنسبة لقاعدة الارتكاز وأكبر قيمة سالبة مقدارها (- ١٥٠ر٤١٦ نيوتن٠ث) عند الزمن (١ر٣٨ ثانية) ، كما تمثل قمة المساحة الموضوعة فى صورة دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية فى زمن محدد يقع مابين (١ر٦٢ ثانية) الى (١ر٨٤ ثانية) أقصى درجات دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية ارتفاعا خلال مرحلة مد مفاصل كل من الفخذين والركبتين والقدمين ورفع الذراعين أماما عاليا ثم ثنى مفصلى الفخذين بزاوية مقدارها (١١٨°) من الصورة (٦٩) الى الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة أخذ الارتقاء حيث بلغ دفع القوة عند الصورة (٩٢) (٣٤١ر٠٧٥ نيوتن ٠ثانية)٠ كما تمثل قمم المساحات الموضوعة على صورة دالة دفع القوة فى الاتجاه الأفقى وفى أزمنة محددة على التوالى من (٠ر٢٤ ثانية) الى (٠ر٤٨ ثانية) ومن (٠ر٤٨ ثانية) الى (٠ر٥٤ ثانية) ومن (٠ر٥٤ ثانية) الى (٠ر٦٦ ثانية) تذبذب مقادير دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية خلال مرجحة الذراعين اماما فى حين تمثل الفترة الزمنية من (٠ر٦٦ ثانية) الى (١ر١٠ ثانية) تذبذب مقادير دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية خلال استمرار مرجحة الذراعين اماما عاليا والبدء فى ثنى مفصلى الركبتين والقدمين كما تمثل الفترة الزمنية من (١ر١٠ ثانية) الى (١ر٦٢ ثانية) تذبذب دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية بين الارتفاع والانخفاض حتى بلغت مقدار (- ٢ر٩٤١ نيوتن ٠ ث)، كما تمثل المساحة الموضوعة فى صورة دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية فى زمن محدد يقع مابين (١ر٦٢ ثانية) الى (١ر٨٤ ثانية) أقصى درجات دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية ارتفاعا خلال مرحلة مد مفاصل كل من الفخذين والركبتين والقدمين ورفع الذراعين اماما عاليا ثم ثنى مفصلى الفخذين بزاوية مقدارها (١١٨°) من الصورة (٦٩) الى الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز حيث بلغت دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية عند الصورة (٩٢) مقدار (١٨ر٨٧٥ نيوتن ٠ ث)، ويشير ذلك الى تفوق دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية على مناظره فى اتجاه المركبة الأفقية مما أدى الى حصول اللاعب على الارتفاع

المناسب - بلغ ارتفاع اللاعب خلال مرحلة الطيران (٢٤٣ر٥ متر) خلال مرحلة طيرانه مما أدى الى اتمام الواجب الحركى .

هـ - الخصائص الشكلية لأنسب وضع لتجميع أنسب مقادير لدفع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الارتقاء بالنسبة للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم :

تشير الصور المتتابعة ودفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة أخذ الارتقاء الى أن أنسب الأوضاع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن هو الوضع عند الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز وتنحصر المحددات الشكلية لهذا الوضع فيمايلى:

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها 3°

٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارها $105ر5^{\circ}$

٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارها $172ر5^{\circ}$

٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارها $177ر0^{\circ}$

٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارها $118ر0^{\circ}$

٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارها $172ر5^{\circ}$

٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارها 145°

٨ - زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى مقدارها 87°

و - ديناميكية مرحلة الطيران :

بدراسة الشكل (٤) والجدولين (٤)، (١١) يتضح أن اللاعب انطلق من سلم القفز بزاوية مقدارها ($85ر58^{\circ}$)، وبدفع نسبى (٤ر٧٠٧) محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٢٤٣ر٥ متر) من سطح الماء محققا مسافة أفقية قدرها (٦ر٥٦٠ متر) من

نقطة الانطلاق حتى نقطة الهبوط فى الماء وأستغرق أداء كل من الدورة الأولى زمن قدره (٠ر٤٤ ث) من الصورة (٩٢) الى الصورة (١١٤) والدورة الثانية زمن قدره (٠ر٠ ث)من الصورة (١١٤) الى الصورة (١٣٩) ويشير ذلك الى أن اللاعب بدء فى الدوران عقب ترك سلم القفز حيث أتم الدورة الأولى لحظة وصول الجسم لأقصى ارتفاع عند الصورة (١١٤) واستمر فى الاحتفاظ بتكورجسمه ودورانه حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل كتلة جسمه حيث أتم الدورة الثانية عند الصورة (١٣٩) ، وبدأ فى اتمام النصف دورة عند الصورة (١٣٩) وتزامن بذلك مع مده لجسمه استعدادا للهبوط فى اتجاه زاوية (٨٧٢ر٣٥°) والجسم ممتدا والذراعين عاليا للدخول فى الماء عند الصورة (١٦١) ، ويعنى ارتفاع منحنى الطيران واتساعه نسبيا الى نجاح اللاعب فى تحقيق منحنى طيران مناسب لاتمام الدورتين والنصف الداخلية المكورة ويؤكد ذلك دخول اللاعب بالذراعين فى الماء عند الصورة (١٦١) بصورة سلسة والجسم على كامل استقامته مما يشير الى أن اللاعب نجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران مما أدى الى حسن استغلاله للعلاقة العكسية بين عزم القصور الذاتى لأجزاء الجسم حول مركز ثقله والسرعة الزاوية لهذه الأجزاء حول المحور المار بمركز ثقل كتلة الجسم باعتبار أن كمية الحركة الزاوية خلال مرحلة الطيران مقدار ثابت - يحصل عليه اللاعب خلال مرحلة الارتقاء - ويمكن اعتبار مقادير المتغيرات الديناميكية والمحددات الشكلية لأداء اللاعب خلال مرحلة الطيران هى الأنسب لأداء هذه المهارة قيد الدراسة فى الوقت الحالى .

ز - مرحلة الدخول بالذراعين فى الماء (الهبوط):

يتضح من الشكل (٤) والجدول (٦) أن مرحلة الدخول بالذراعين فى الماء تبدأ لحظة لمس اليدين الماء عند الصورة (١٦١) بزاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى مقدارها ٩٢°م ويتميز شكل الجسم عند هذه الصورة بمحددات شكلية يمكن اعتبارها أنسب المحددات المميزة لشكل الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء خلال أداء المهارة قيد الدراسة وتنحصر هذه المحددات فيمايلى :

رات
com

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها	صفر°
٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارها	١٧٣ر٥°
٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارها	١٨٠°
٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارها	١٧٥°
٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارها	١٦٤°
٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارها	١٧٤ر٥°
٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارها	١٦٤ر٥°

قامت الباحثة بتحليل أداء بطل العالم واستخراج المتغيرات الديناميكية لمقارنتها بأداء اللاعبين المصريين وقد قامت الباحثة باختيار أفضل محاولة لكل لاعب من اللاعبين المصريين لمقارنتها باللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم .

(٢) مقارنة أداء اللاعبين المصريين بأداء اللاعب جريج لوجانس(Greg Louganis)

للمهارة قيد الدراسة :

١ - بالنسبة لأفضل محاولة لأفضل لاعب فى المنتخب المصرى :

أ - الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من أفضل لاعب مصرى وبطل العالم :

بدراسة الصور المتتابعة من الصورة (١) الى الصورة (١٢٩) والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة جسم أفضل اللاعبين المصريين خلال أداء مهارة الدورتين ونصف دورة داخلية مكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر فى الشكل (٦) يتضح أن اللاعب بدأ المهارة قيد الدراسة من وضع الوقوف صورة (١) ثم قام بدفع سلم القفز من الصورة (١) الى الصورة (٦٥) حيث انطلق الجسم فى الهواء وقام اللاعب بالدوران حول المحور الافقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب للداخل دورتين ونصف دورة مكورة من الصور ((٦٦) الى الصورة (١٢٨) وفى نهاية النصف دورة مد اللاعب جميع مفاصل الجسم استعدادا للهبوط والدخول بالذراعين فى الماء والجسم ممتدا على كامل أستقامته فى الصورة (١٢٩) ويلاحظ أن خلال دوران الجسم دورتين ونصف دورة داخلية مكورة حول المحور الأفقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب ينتقل مركز ثقلكتلة جسم اللاعب فى مسار منحنى فى شكل قطع مكافىء حيث يعتبر الجسم كمقذوف يخضع لقانون المقذوفات ويشير ذلك الى أن اللاعب حقق هدف المهارة الا انه توجد بعض الاختلافات الجوهرية فى شكل الجسم فى الاوضاع التى يمر بها اللاعب خلال كل من مراحل أخذ الارتقاء والطيران والهبوط فى الماء بين كل من اللاعب المصرى وبطل العالم ويشير ذلك بصفة مبدئية الى وجود أخطاء شكلية فى أداء اللاعب المصرى للمهارة قيد الدراسة .

ب - مقارنة بين التقسيم الزمنى لأداء كل من أفضل اللاعبين المصريين فى أفضل محاولة له واللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم للمهارة قيد الدراسة :

بدراسة كلا الجدولين (٣)، (٧) يتضح أن اللاعب المصرى استغرق زمن قدره (٢ر٥٦ ثانية) لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين أن بطل العالم أستغرق زمن قدره (٣ر٢٠ ثانية) ، وقد استغرق اللاعب المصرى فى مرحلة الارتقاء زمن قدره (١ر٣٠ ثانية) بنسبة (٧٨١ر٥٠٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة فى حين أن بطل العالم استغرق زمن قدره (١ر٨٤ ثانية) بنسبة (٥٠ر٥٧٪) من الزمن الكلى خلال مرحلة الارتقاء ، كما استغرق اللاعب المصرى فى مرحلة الطيران زمن قدره (١ر٢٤ ثانية) بنسبة (٤٣٧ر٤٨٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة فى حين استغرق بطل العالم زمن قدره (١ر٣٤ ثانية) بنسبة (٨٧٥ر٤١٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة، أما بالنسبة لزمن الهبوط للدخول بالذراعين فى الماء فقد استغرق اللاعب المصرى زمن قدره (٠ر٢ ثانية) بنسبة (٧٨١ر٠٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين استغرق بطل العالم زمن قدره (٠ر٢ ثانية) بنسبة (٦٢٥ر٠٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة ،ويعنى ذلك وجود فروق جوهرية فى التقسيم الزمنى لأداء المهارة قيد الدراسة بين أداء كل من أفضل اللاعبين المصريين وبطل العالم ويشير ذلك بصفة مبدئية الى أن اللاعب المصرى خلال أداء المهارة قيد الدراسة قد أخفق فى التوزيع الزمنى مما أثر على انتاج القوة و استغلالها لاتمام الواجب الحركى .

ج - مقارنة بين مرحلة أخذ الارتقاء لكل من أفضل اللاعبين المصريين وبطل العالم خلال أداء المهارة قيد الدراسة :

بمقارنة منحنيات القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى اتجاه كل من المركبتين الرأسية و الأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أخذ الارتقاء خلال أداء كل من أفضل اللاعبين المصريين وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة أشكال (١٤)، (١٥)، (١٨)، (١٩) يتضح أن هناك اختلاف جوهرى فى خاصية توزيع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية و الأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن حيث لوحظ أن القوة النسبية لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز بالنسبة للاعب المصرى كانت (١ر٩٣٤ مرة) مثل وزن الجسم فى حين كانت بالنسبة لبطل العالم (٠ر٨٤٢ مرة) مثل وزن جسم اللاعب ويشير ذلك الى أن اللاعب المصرى بذل قوة كبيرة خلال مرحلة الارتقاء تفوق ما بذله بطل العالم من القوة خلال نفس المرحلة، ويعنى ذلك ان اللاعب المصرى اخفق فى تحقيق مبدأ بذل القوة المناسبة

فى الوقت المناسب لاتمام الواجب الحركى حيث ظهر أن أكبر مقدار وصلت اليه القوة المحصلة خلال حركة مد مفاصل الجسم كانت (٢٢٤٠ر٤٢٩ نيوتن) عند الصورة (٥٩)، واللحظة الزمنية (١ر١٨ ثانية) وانخفض الى (-١٢٧١ر٧١٩ نيوتن) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز بالنسبة للاعب المصرى .

كما يلاحظ وجود اختلافات جوهرية فى مقادير القوة المبذولة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية لكل من اللاعب المصرى وبطل العالم حيث بلغ أقصى ارتفاع للقوة المبذولة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية على التوالى بالنسبة للاعب المصرى عند الصورة (٦٥) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز مقدار (-٤١٦ر٠٨٢ نيوتن)، (-١٢٠١ر٧٢٦ نيوتن) فى حين أنها كانت عند بطل العالم (٥٦٦ر٤٧٧ نيوتن) فى الاتجاه الرأسى ، (١٩٦ر١٤٠ نيوتن) فى الاتجاه الافقى عند الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ويشير ذلك الى أخفاق اللاعب المصرى فى توجيه القوة المبذولة فى الاتجاه المناسب ويعنى ذلك أخفاقه فى تحقيق مبدأ الاقتصاد فى الجهد .

وبمقارنة منحنيات دفوع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أخذ الارتقاء أثناء أداء كل من أفضل اللاعبين المصريين وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة : أشكال (٣٤)، (٣٥)، (٣٨)، (٣٩) يتضح أن هناك اختلاف جوهرى فى خاصية منحنيات دفوع القوة فى اتجاه كل من المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن حيث لوحظ فى الشكل (٣٨) أن النصف الاول يمثل بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا للاعب المصرى خلال الفترة الزمنية (٤ر٠ ثانية) حتى (٩٦ر٠ ثانية) خلال مرحلة مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٤٥).

بينما تمثل الفترة الزمنية من (٩٦ر ثانية) حتى (٣٠ر١ ثانية) بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين

أماما عاليا ومد زوايا مفاصل كل من القدمين والركبتين وثنى مفصلى الفخذين بزاوية منفرجة (١١٩°) من الصورة (٤٨) الى الصورة (٦٥) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة أخذ الارتقاء ٠

ويعنى ذلك أن اللاعب نجح فى الاستفادة من عملية المرجحة المصحوبة بعملية ثنى أوجدت قوة موجبة لعجلة التسارع عند بداية حركة المد عن طريق ايقاف حركة الثنى الانسيابية عند الصورة (٤٨) ، كما تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى من مسافة العجلة بالنسبة لحركة المد وان نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة كانت (١ : ١٣٥ر١) ويعنى ذلك أن اللاعب لم يستطع الاستفادة من النسبة بين دفع الايقاف ودفع العجلة ويؤكد ذلك أن اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى لمسافة العجلة بالنسبة لحركة المد وكانت نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة (١ : ٢٧ر٢) ويتفق ذلك مع ما اشار اليه عادل عبدالبصير على عن جيرد هوخموث (١٠ : ٢٢٤ - ٢٣١)٠

ويعنى ذلك أن اللاعب المصرى لم يحقق مبدأ الاقتصاد فى الجهد خلال مرحلة أخذ الارتقاء من سلم القفز المتحرك لأداء المهارة قيد الدراسة ٠

أما بالنسبة لدفع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية فيمثل النصف الأول بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا خلال الفترة الزمنية من (٥٤ر ثانية) حتى (٩٦ر ثانية) خلال مرحلة مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٤٥)٠

بينما تمثل الفترة الزمنية من (٩٦ر ثانية) حتى (٣٠ر١ ثانية) بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين اماما عاليا ومد زوايا مفاصل كل من القدمين والركبتين وثنى مفاصل الفخذين بزاوية منفرجة (١١٩°) من الصورة (٤٨) الى

الصورة (٦٥) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة أخذ الأرتقاء .

كما تمثل قمم المساحات الموضوعة على صورة دالة دفع القوة فى الاتجاه الافقى وفى أزمنة محددة من (٤٨ر ث) الى(٧٢ر ث)ومن(٧٢ر ث) الى(٩٠ر ث)تذبذب مقادير دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية خلال مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٤٥).

فى حين تمثل الفترة الزمنية من (٩٠ر ث) الى(١٤ر١ث)ومن(١٤ر١ث) الى(٢٠ر١ث)ومن (٢٠ر١ث) الى(٣٠ر١ث)تذبذب دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية بين الارتفاع والانخفاض حتى بلغت مقدار (٣١ر٨١٣ نيوتن . ث).

ويشير ذلك الى تفوق دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية عن مناظره فى المركبة الأفقية مما أدى الى حصول اللاعب على ارتفاع مناسب - بلغ ارتفاع اللاعب خلال مرحلة الطيران (٤ر٣٧٤ متر) - خلال مرحلة الطيران .

د - مقارنة الخصائص الشكلية لأنسب وضع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الارتقاء لكل من أفضل اللاعبين المصريين وبطل العالم:

تشير الصور المتتابعة ودفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة أخذ الارتقاء ان أنسب الأوضاع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن هو الوضع عند الصورة (٩٢) لبطل العالم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز والوضع عند الصورة (٦٥) لأفضل اللاعبين المصريين لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، وبدراسة الجدولين (٥)،(٩) يلاحظ أن هناك اختلاف بين المحددات الشكلية لكل من الوضعين حيث كانت زاوية ميل الرأس

بالنسبة لبطل العالم (٣°) فى حين كانت بالنسبة لأفضل اللاعبين المصريين (٥ر٢٠°) وكانت زاويتى مفصلى الكتفين (٥ر١٠٥°) لبطل العالم ، (٩٥°) بالنسبة للاعب المصرى وكانت زاويتى مفصلى المرفقين (٥ر١٧٢°) بالنسبة لبطل العالم، (١٣١°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى اليدين (١٧٧°) لبطل العالم، (٢١٥°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى الفخذين (١١٨°) بالنسبة لبطل العالم و (١١٩°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى الركبتين (٥ر١٧٢°) بالنسبة لبطل العالم، (٥ر١٧٦°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى القدمين (١٤٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٤٦°) بالنسبة للاعب المصرى .

ويشير هذا الاختلاف الى أن اللاعب المصرى لم يتمكن من الحصول على كمية حركة دورانية مناسبة حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز حيث بلغت كمية الحركة الدورانية بالنسبة لبطل العالم جريج لوجانس (Greg Louganis) عند الصورة (٩٢) مقدار (٤٣٢ر٧١ كجم. متر^{٢}/ث) فى حين ان كمية الحركة الدورانية بالنسبة للاعب المصرى بلغت مقدار (١٩٣ر٤٩ كجم. متر^{٢}/ث).

هـ - مقارنة بين ديناميكية مرحلة الطيران لكل من أفضل اللاعبين المصريين وبطل العالم جريج لوجانس (Greg Louganis):

بدراسة الاشكال (٤)،(٦) والجداول (٤)،(٨)،(١١) يتضح أن اللاعب المصرى انطلق من سلم القفز بزاوية مقدارها (٣٦٨ر٩٠°) بينما انطلق بطل العالم من سلم القفز بزاوية مقدارها (٨٥ر٨٥°) ، وبدفع نسبى بالنسبة للاعب المصرى (٢ر٤٤٦) ، محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٤ر٣٧٤ متر) من سطح الماء . بينما كان الدفع النسبى لبطل العالم (٤ر٧٠٧) محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٢٤٣ر٥ متر) من سطح الماء ، وقد حقق اللاعب المصرى مسافة أفقية قدرها (٦ر٧٢١ متر)، بينما حقق بطل العالم مسافة أفقية مقدارها (٦ر٥٦٠ متر) من نقطة الانطلاق حتى

نقطة الهبوط بالذراعين فى الماء ، واستغرق أداء الدورة الأولى زمن قدره (٥ر ث) بالنسبة للاعب المصرى من الصورة (٦٥) الى الصورة (٩٠)، بينما استغرق بطل العالم زمن قدره (٤٤ر ث) من الصورة (٩٢) الى الصورة (١١٤) فى حين استغرق اللاعب المصرى فى أداء الدورة الثانية زمن قدره (٤٨ر ث) من الصورة (٩٠) الى الصورة (١١٤) فى حين استغرق بطل العالم زمن قدره (٥ر٠ ث) من الصورة (١١٤) الى الصورة (١٣٩) وكانت زاوية الهبوط للاعب المصرى (٩٠٢ر٢٤°) بينما كانت زاوية الهبوط لبطل العالم (٨٧٢ر٣٥°) ونلاحظ من مقادير المتغيرات الديناميكية والمحددات الشكلية أن هناك اختلاف جوهرى بين اللاعب المصرى وبطل العالم حيث نجد أن بطل العالم استطاع أن يحقق منحنى طيران مناسب لاتمام الدورتين ونصف الداخلية المكورة والدخول بالذراعين فى الماء بصورة سلسة والجسم على كامل استقامته مما يشير الى أن اللاعب نجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران بينما نجد ان اللاعب المصرى لم يستغل منحنى الطيران بصورة مناسبة لاتمام المهارة قيد الدراسة ولم ينجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران وان الدخول بالذراعين فى الماء كان ناقص ولم يستطيع اللاعب مد جسمه على كامل استقامته مما يشير الى أن اللاعب المصرى أخفق فى تحقيق مبدأ الأصالة .

و - مقارنة الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء لكل من أفضل اللاعبين المصريين وبطل العالم خلال أداء المهارةقيد الدراسة :

تشير الصور المتتابعة الى أن الوضع عند الصورة (١٦١) بالنسبة لبطل العالم هو الوضع الأنسب للدخول بالذراعين فى الماء وان الصورة (١٢٩) بالنسبة للاعب المصرى هو الوضع الأنسب للدخول بالذراعين فى الماء .

يلاحظ من الجدولين (٦)، (١٠) أن هناك اختلافات بين المحددات الشكلية لكل من الوضعين حيث كانت زاوية ميل الرأس بالنسبة لبطل العالم (صفر°) فى حين كانت بالنسبة للاعب المصرى (٥ر٤٤°) ، وكانت زاويتى مفصلى الكتفين (٥ر١٧٣°) بالنسبة

لبطل العالم ، (١٤٤°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى المرفقين (١٨٠°) بالنسبة لبطل العالم، (١٨٠°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى اليدين (١٧٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٦٠°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى الفخذين (١٦٤°) بالنسبة لبطل العالم ، (٥ر٩٩°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى الركبتين (٥ر١٧٤°) بالنسبة لبطل العالم، (١١٨°) بالنسبة للاعب المصرى ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى القدمين (٥ر١٦٤°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٥٢°) بالنسبة للاعب المصرى ، بينما كانت زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى (٥ر٩٢°) بالنسبة لبطل العالم، (٩٨°) بالنسبة للاعب المصرى .

ونلاحظ أن الاختلافات جوهرية بين زوايا مفاصل الجسم لكلا اللاعبين ، ويشير ذلك الى أن دخول اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بالذراعين فى الماء تميز باستقامة الجسم بصورة أكثر من اللاعب المصرى مما أدى الى دخوله فى الماء بسلاسة وانسيابية اكثر من اللاعب المصرى ويشير ذلك الى اخفاق اللاعب المصرى فى تحقيق الهبوط الأنسب بالذراعين فى الماء ، وقد حصل اللاعب المصرى الاول على (٢ر٠٣٤ نقطة) .

(٣) مقارنة أداء المحاولة الثانية للمصريين للاعب الثانى بأداء اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم للمهارة قيد الدراسة :

أ - الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم :

بدراسة الصور المتتابعة من الصورة (١) الى الصورة (١٢٤) والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم للاعب المصرى الثانى خلال أداء المهارة قيد الدراسة ، فى الشكل (٧) يتضح أن اللاعب بدأ المهارة قيد الدراسة من وضع الوقوف صورة (١) ثم قام بدفع سلم القفز من الصورة (١) الى الصورة (٥٩) حيث انطلق الجسم فى الهواء وقام اللاعب بالدوران حول المحور الأفقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسمه للداخل دورتين ونصف دورة مكورة من الصورة (٥٩) الى الصورة (١٢٣) وفى نهاية النصف دورة مد اللاعب جميع مفاصل الجسم استعدادا للهبوط والدخول بالذراعين فى الماء والجسم ممتدا فى الصورة (١٢٤) ويلاحظ أن خلال دوران الجسم دورتين ونصف دورة داخلية مكورة حول المحور الافقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب ينتقل مركز ثقل كتلة جسم اللاعب فى مسار منحنى فى شكل قطع مكافىء حيث يعتبر الجسم كمقذوف يخضع لقانون المقذوفات ، ويشير ذلك الى أن اللاعب حقق هدف المهارة الا أنه توجد اختلافات جوهرية فى شكل الجسم فى الأوضاع التى يمر بها اللاعب خلال كل من مراحل أخذ الارتقاء والطيران والهبوط فى الماء بين كل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم ويشير ذلك بصفة مبدئية الى وجود أخطاء شكلية فى أداء اللاعب المصرى للمهارة قيد الدراسة .

ب - مقارنة بين التقسيم الزمنى لأداء كل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة :

بدراسة كلا الجدولين (٣)، (٧) يتضح ان اللاعب المصرى الثانى استغرق زمن قدره (٢ر٤٦ ثانية) لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين أن بطل العالم استغرق زمن قدره (٣ر٢٠ ثانية) ، كما استغرق اللاعب المصرى الثانى فى مرحلة الارتقاء

زمن قدره (١٨ر١ ثانية) بنسبة (٩٦٧ر٤٧٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين ان بطل العالم استغرق زمن قدره (٨٤ر١ ثانية) بنسبة (٥٠ر٥٧٪)، من الزمن الكلى خلال مرحلة الارتقاء ، كما استغرق اللاعب المصرى الثانى فى مرحلة الطيران زمن قدره (٢٦ر١ ثانية) بنسبة (٢١٩ر٥١٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة، قيد الدراسة فى حين استغرق بطل العالم زمن قدره (٣٤ر١ ثانية) بنسبة (٨٧٥ر٤١٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة، اما بالنسبة لزمن الهبوط للدخول بالذراعين فى الماء فقد استغرق اللاعب المصرى الثانى زمن قدره (٠٢ر ثانية) بنسبة (٨١٣ر٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة وكان بطل العالم قد استغرق أيضا (٠٢ر ثانية) بنسبة (٦٢٥ر٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة. ويعنى ذلك وجود فروق جوهرية فى التقسيم الزمنى لأداء المهارة قيد الدراسة بين أداء كل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم ويشير ذلك بصفة مبدئية الى أن اللاعب المصرى الثانى قد أخفق فى التوزيع الزمنى خلال أداء المهارة قيد الدراسة مما أثر على انتاج القوة واستغلالها لاتمام الواجب الحركى .

جـ - مقارنة بين مرحلة أخذ الارتقاء لكل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم خلال أداء المهارة قيد الدراسة :

بمقارنة منحنيات القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أخذ الارتقاء أثناء أداء كل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة، أشكال (١٤)، (١٥)، (٢٠)، (٢١) يتضح أن هناك اختلاف جوهرى فى خاصية توزيع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن حيث لوحظ أن القوة النسبية لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز بالنسبة للاعب المصرى الثانى كانت (٦٢٠ر مرة) مثل وزن الجسم فى حين كانت بالنسبة لبطل العالم (٨٤٢ر٠ مرة) مثل وزن جسم اللاعب ، ويشير ذلك الى أن اللاعب المصرى بذل قوة صغيرة خلال مرحلة الارتقاء بالمقارنة بالقوة التى بذلها بطل العالم خلال نفس المرحلة، ويعنى ذلك أن اللاعب المصرى الثانى أخفق فى تحقيق مبدأ بذل القوة المناسبة

فى الوقت المناسب لاتمام الواجب الحركى حيث ظهر ان اكبر مقدار وصلت اليه القوة المحصلة خلال حركة مد مفاصل الجسم كانت (٢٢٠١ر٣٥٥ نيوتن) عند الصورة (٥٢) واللحظة الزمنية (١ر٠٤ ثانية) وانخفض الى (-٤٠٧ر٥٤٠ نيوتن) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، كما يلاحظ وجود اختلافات جوهرية فى مقادير القوة المبذولة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية لكل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم حيث بلغ اقصى ارتفاع للقوة المبذولة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية على التوالى بالنسبة للاعب المصرى عند الصورة (٥٩) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز مقدار (١٠ر٢٢٧ نيوتن)، (-٤٠٧ر٤١٢ نيوتن) فى حين انها كانت عند بطل العالم (٥٦٦ر٤٧٧ نيوتن) فى الاتجاه الرأسى ، (١٩٦ر١٤٠ نيوتن) فى الاتجاه الأفقى عند الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ،ويشير ذلك الى اخفاق اللاعب المصرى الثانى فى توجيه القوة المبذولة فى الاتجاه المناسب ويعنى ذلك أخفاقه فى تحقيق مبدأ الاقتصاد فى الجهد .

وبمقارنة منحنيات دفوع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أخذ الارتقاء أثناء أداء كل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة .

أشكال (٣٤)، (٣٥)، (٤٠)، (٤١) يتضح ان هناك اختلاف جوهرى فى خصائص منحنيات دفوع القوة فى اتجاه كل من المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن حيث لوحظ فى الشكل (٤٠) أن النصف الأول يمثل بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا للاعب المصرى الثانى خلال الفترة الزمنية (٤٨ر٠ ثانية) حتى (٨٨ر٠ ثانية) خلال مرحلة مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٤٣).

بينما تمثل الفترة الزمنية من (٨٨ر ثانية) حتى (١٨ر١ ثانية) بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين اماما عاليا ومد زوايا مفاصل كل من القدمين والركبتين وثنى مفصلى

الفخذين بزاوية منفرجة مقدارها (١٢٦ر٥°) من الصورة (٤٣) الى الصورة (٥٩) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة أخذ الارتقاء .

ويعنى ذلك أن اللاعب نجح فى الاستفادة من عملية المرجحة المصحوبة بعملية ثنى أوجدت قوة موجبة لعجلة التسارع عند بداية حركة المد عن طريق ايقاف حركة الثنى الانسيابية عند الصورة (٤٣) كما تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى من مسافة العجلة بالنسبة لحركة المد وان نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة كانت (١ : ٢٢ر١) ويعنى ذلك ان اللاعب لم يستطع الاستفادة من النسبة بين دفع الايقاف ودفع العجلة ويؤكد ذلك ان اللاعب جريج لوجانس(Greg Louganis) تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى لمسافة العجلة بالنسبة لحركة المد وكانت نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة (١ : ٢٧ر٢).

ويتفق ذلك مع ما أشار اليه عادل عبد البصير على عن جيرد هوخموث(١٠: ٢٢٤-٢٣١) ويعنى ذلك ان اللاعب المصرى لم يحقق مبدأ الاقتصاد فى الجهد خلال مرحلة أخذ الارتقاء من سلم القفز المتحرك لاداء المهارة قيد الدراسة .

أما بالنسبة لدفع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية، فيمثل النصف الأول بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا خلال الفترة الزمنية من (٤٥ر ثانية) حتى (٨٨ر ثانية) خلال مرحلة مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٤٣).

بينما تمثل الفترة الزمنية من (٨٨ر ثانية) حتى (١٨ر١ ثانية) بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين أماما عاليا ومد زوايا مفاصل كل من القدمين والركبتين وثنى مفاصل الفخذين بزاوية منفرجة (١٢٦ر٥°) من الصورة (٤٣) الى الصورة (٥٩) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة أخذ الارتقاء.

كما تمثل قمم المساحات الموضوعة على صورة دالة دفع القوة فى الاتجاه الافقى وفى ازمنة محددة من (٠ر٤٨ ث) الى الزمن (٠ر٦٢ ث) ومن الزمن (٠ر٦٢ ث) الى الزمن (٠ر٨٨ ث) تذبذب مقادير دفع القوة فى اتجاه المركبة الافقية خلال مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٤٣)٠

فى حين تمثل الفترة الزمنية من (٠ر٨٨ ث) الى (٠ر٩٨ ث) ومن (٠ر٩٨ ث) الى (١ر٠٤ ث) ومن (١ر٠٤ ث) الى (١ر١٠ ث) ومن (١ر١٠ ث) الى (١ر١٨ ث) تذبذب دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية بين الارتفاع و الانخفاض حتى بلغت مقدار (١٢ر٨٨١ نيوتن ٠ ث) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ٠

ويشير ذلك الى تفوق دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية عن مناظره فى المركبة الافقية مما أدى الى حصول اللاعب على ارتفاع مناسب - بلغ ارتفاع اللاعب خلال مرحلة الطيران (٤ر٣٥٧ متر) - خلال مرحلة الطيران ٠

د - مقارنة الخصائص الشكلية لأنسب وضع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية و الأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الارتقاء لكل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم:

تشير الصور المتتابعة ودفوع القوة فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة أخذ الارتقاء ان أنسب الأوضاع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية و الافقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن هو الوضع عند الصورة (٩٢) لبطل العالم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز و الوضع عند الصورة (٥٩) للاعب المصرى الثانى لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، بدراسة الجدولين (٥)، (٩)يلاحظ أن هناك اختلاف بين المحددات الشكلية لكل من الوضعين حيث كانت زاوية ميل الرأس بالنسبة لبطل العالم (٣°) فى حين كانت بالنسبة للاعب المصرى الثانى (٦٤ر٥°) وكانت زاويتى مفصلى الكتفين (١٠٥ر٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (٩٥°)

بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى المرفقين (٥ر١٧٢°) بالنسبة لبطل العالم، فى حين كانت (٥ر١٥٠°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى اليدين (١٧٧°) بالنسبة لبطل العالم ، (٥ر١٥٥°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى الفخذين (١١٨°) بالنسبة لبطل العالم ، (٥ر١٢٦°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى الركبتين (٥ر١٧٢°) بالنسبة لبطل العالم، (٥ر١٧٥°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى القدمين (١٤٥°) بالنسبة لبطل العالم فى حين كانت (١٥٠°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى .

يشير هذا الاختلاف الى ان اللاعب المصرى الثانى لم يتمكن من الحصول على كمية حركة دورانية مناسبة حول المحور الافقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز حيث بلغت كمية الحركة الدورانية بالنسبة لبطل العالم جريج لوجانس (Greg Louganis) عند الصورة (٩٢) مقدار (٤٣٢ر٧١ كجم.متر^{٢}/ث) فى حين ان كمية الحركة الدورانية بالنسبة للاعب المصرى الثانى بلغت مقدار (٦٢١ر٣٤ كجم. متر^{٢}/ث).

هـ - مقارنة بين ديناميكية مرحلة الطيران لكل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم :

بدراسة الأشكال (٤)، (٧) والجداول (٤)،(٨)،(١١) يتضح أن اللاعب المصرى انطلق من سلم القفز بزاوية مقدارها (٢١٠ر٨٦°) بينما انطلق بطل العالم من سلم القفز بزاوية مقدارها (٨ر٨٥°) ، وبدفع نسبى بالنسبة للاعب المصرى الثانى (٦٢٩ر٢) محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٣٥٧ر٤ متر) من سطح الماء ، بينما كان الدفع النسبى لبطل العالم (٧٠٧ر٤) محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٢٤٣ر٥ متر) من سطح الماء ، وقد حقق اللاعب المصرى الثانى مسافة أفقية قدرها (١٥٩ر٦ متر) بينما حقق بطل العالم مسافة افقية مقدارها (٦٠ر٦ متر) من نقطة الانطلاق حتى نقطة الدخول بالذراعين فى الماء ، وأستغرق أداء الدورة الأولى

زمن قدره (م ث) بالنسبة للاعب المصرى الثانى من الصورة (٥٩) الى الصورة (٨٤) بينما استغرق بطل العالم زمن قدره (٤٤م ث) من الصورة (٩٢) الى الصورة (١١٤) ، فى حين استغرق اللاعب المصرى الثانى فى أداء الدورة الثانية زمن قدره (م ث) من الصورة (٨٤) الى الصورة (١٠٩) وكذلك استغرق بطل العالم زمن قدره (م٠ ث) من الصورة (١١٤) الى الصورة (١٣٩)، وكانت زاوية الهبوط للاعب المصرى الثانى (١٩٤م٢٦°) بينما كانتزاوية الهبوط بالنسبة لبطل العالم (٨٧٢م٣٥°)؛ونلاحظ من مقادير المتغيرات الديناميكية و المحددات الشكلية أن هناك اختلاف جوهرى بين اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم حيث نجد ان بطل العالم استطاع ان يحقق منحنى طيران مناسب لاتمام الدورتين ونصف الداخلية المكورة و الدخول بالذراعين فى الماء بصورة سلسة و الجسم على كامل استقامته مما يشير الى أن اللاعب نجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران ، بينما نجد أن اللاعب المصرى لم يستغل منحنى الطيران بصورة مناسبة لاتمام المهارة قيد الدراسة ولم ينجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران و ان الدخول فى الماء كان ناقص ولم يستطيع اللاعب مد جسمه و أخفق فى تحقيق مبدأ الأصالة .

و- مقارنة الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء لكل من اللاعب المصرى الثانى وبطل العالم خلال أداء المهارة قيد الدراسة :

تشير الصور المتتابعة ان الوضع عند الصورة (١٦١) بالنسبة لبطل العالم هو الوضع الأنسب للدخول بالذراعين فى الماء وأن الصوره (١٢٤) بالنسبة للاعب المصرى الثانى هو الوضع الأنسب للدخول بالذراعين فى الماء .

يلاحظ من الجدولين (٦)،(١٠) ان هناك اختلافات بين المحددات الشكلية لكل من الوضعين حيث كانت زاوية ميل الرأس بالنسبة لبطل العالم(صفر) فى حين كانت بالنسبة للاعب المصرى الثانى (٥م١٤°) ، وكانت زاويتى مفصلى الكتفين (٥م١٧٣°) بالنسبة لبطل العالم، (٥م١٤٩°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى المرفقين (١٨٠°) بالنسبة لبطل العالم، (٥م١٦٨°) بالنسبة للاعب

المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى اليدين (١٧٥°) بالنسبة لبطل العالم ؛ (١٤٦ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى الفخذين (١٦٤°) بالنسبة لبطل العالم، (١١٠°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى، وكانت زاويتى مفصلى الركبتين ، (١٧٤ر٥°) بالنسبة لبطل العالم، (١٣٧°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى القدمين (١٦٤ر٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٥٢°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى ، بينما كانت زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الافقى ، (٩٢ر٥°) بالنسبة لبطل العالم، (٨٨°) بالنسبة للاعب المصرى الثانى .

ونلاحظ ان الاختلافات جوهرية بين زوايا مفاصل الجسم لكلا اللاعبين ، ويشير ذلك الى أن اللاعب المصرى أخفق فى تحقيق الهبوط الأنسب بالذراعين فى الماء ، وقد حصل اللاعب المصرى الثانى على (٣٣ر٢١ نقطة).

(٤) مقارنة أداء المحاولة الرابعة للمصرين للاعب الثالث بأداء اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم للمهارة قيد الدراسة :

أ - الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم :

بدراسة الصور المتتابعة من الصورة (١) الى الصورة (١٥٢) والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم للاعب المصرى الثالث خلال أداء المهارة قيد الدراسة ، فى الشكل (٩) يتضح ان اللاعب بدأ المهارة قيد الدراسة من وضع الوقوف صورة (١) ثم قام بدفع سلم القفز من الصورة (١) الى الصورة (٩٠) حيث انطلق الجسم فى الهواء وقام اللاعب بالدوران حول المحور الأفقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب للداخل دورتين ونصف دورة مكورة من الصورة (٩٠) الى الصورة (١٥١) ، وفى نهاية النصف دورة مد اللاعب جميع مفاصل الجسم استعدادا للهبوط والدخول بالذراعين فى الماء والجسم ممتدا فى الصورة (١٥٢) ويلاحظ أن خلال دوران الجسم دورتين ونصف دورة داخلية مكورة حول المحور الافقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب ينتقل مركز ثقل كتلة جسم اللاعب فى مسار منحنى فى شكل قطع مكافىء حيث يعتبر الجسم كمقذوف يخضع لقانون المقذوفات ، ويشير ذلك الى أن اللاعب حقق هدف المهارة الا أنه توجد اختلافات جوهرية فى شكل الجسم فى الأوضاع التى يمر بها اللاعب خلال كل من مراحل أخذ الارتقاء والطيران والهبوط فى الماء بين اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم ويشير ذلك بصفة مبدئية الى وجود أخطاء شكلية فى أداء اللاعب المصرى للمهارة قيد الدراسة .

ب - مقارنة بين التقسيم الزمنى لأداء كل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة :

بدراسة كل من الجدولين (٣)،(٧) يتضح ان اللاعب المصرى الثالث استغرق زمن قدره (٣٫٠٢ ثانية) لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين ان بطل العالم استغرق زمن قدره (٣٫٢٠ ث) ، كما استغرق اللاعب المصرى الثالث فى مرحلة الارتقاء زمن

قدره (١ر٨ ثانية) بنسبة (٦٠٣ر٥٩٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين أن بطل العالم استغرق زمن قدره (١ر٨٤ ثانية) بنسبة (٥٠ر٥٧٪) من الزمن الكلى خلال مرحلة الارتقاء ، كما استغرق اللاعب المصرى الثالث فى مرحلة الطيران زمن قدره (١ر٢ ثانية) بنسبة (٧٣٥ر٣٩٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين استغرق بطل العالم زمن قدره (١ر٣٤ ثانية) بنسبة (٨٧٥ر٤١٪) من الزمن الكلى لاداء المهارة قيد الدراسة، اما بالنسبة لزمن الهبوط للدخول بالذراعين فى الماء فقد استغرق اللاعب المصرى الثالث زمن قدره (٠٢ر ثانية) بنسبة (٦٦٢ر٠٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة ، وكان بطل العالم قد استغرق (٠٢ر ثانية) بنسبة (٦٢٥ر٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة ، ويعنى ذلك وجود فروق جوهرية فى التقسيم الزمنى لأداء المهارة قيد الدراسة بين أداء كل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم ويشير ذلك بصفة مبدئية الى ان اللاعب المصرى الثالث قد اخفق فى التوزيع الزمنى خلال أداء المهارة قيد الدراسة مما أثر على انتاج القوة واستغلالها لاتمام الواجب الحركى .

جـ - مقارنة بين مرحلة أخذ الارتقاء لكل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم خلال أداء المهارة قيد الدراسة :

بمقارنة منحنيات القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أخذ الارتقاء خلال أداء كل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم للمهارة وقيد الدراسة ، أشكال (١٤)، (١٥)، (٢٤)، (٢٥) يتضح ان هناك اختلاف جوهرى فى خاصية توزيع القوة فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن حيث لوحظ ان القوة النسبية لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز بالنسبة للاعب المصرى الثالث كانت (٥٣٨ر٠ مرة) مثل وزن الجسم فى حين كانت بالنسبة لبطل العالم (٨٤٢ر٠ مرة) مثل وزن جسم اللاعب ويشير ذلك الى أن اللاعب المصرى بذل قوة صغيرة خلال مرحلة الارتقاء مقارنة بما بذله بطل العالم من قوة خلال نفس المرحلة ، ويعنى ذلك ان اللاعب المصرى الثالث أخفق فى تحقيق مبدأ بذل القوة

المناسبة فى الوقت المناسب لاتمام الواجب الحركى حيث ظهر ان اكبر مقدار وصلت اليه القوة المحصلة خلال حركة مد مفاصل الجسم كانت (١٦٦٤ر٥٢٩ نيوتن) عند الصورة (٨٢) واللحظة الزمنية (١ر٦٤ ثانية) وانخفض الى (٣٣٢ر٨٨١ نيوتن) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، كما يلاحظ وجود أختلافات جوهرية فى مقادير القوة المبذولة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية لكل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم حيث بلغ اقصى ارتفاع للقوة المبذولة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية على التوالى بالنسبة للاعب المصرى عند الصورة (٩٠) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز مقدار (٢٥ر٢٥٣ نيوتن)، (٣٣١ر٩٢٢ نيوتن) فى حين انها كانت عند بطل العالم (٥٦٦ر٤٧٧ نيوتن) فى الاتجاه الرأسى، (١٩٦ر١٤٠ نيوتن) فى الاتجاه الافقى عند الصوره (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، ويشير ذلك الى اخفاق اللاعب المصرى الثالث فى توجيه القوة المبذولة فى الاتجاه المناسب ويعنى ذلك أخفاقه فى تحقيق مبدأ الاقتصاد فى الجهد .

وبمقارنة منحنيات دفوع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى اتجاه كلا المركبتين الرأسيةوالأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أخذ الارتقاء أثناء أداء كل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة .

وبدراسة كل من الاشكال (٣٤)، (٣٥)، (٤٤)، (٤٥) يتضح ان هناك اختلاف جوهرى فى خاصية منحنيات دفوع القوة فى اتجاه كل من المركبتين الرأسية والافقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن حيث لوحظ فى الشكل (٤٤) ان النصف الأول يمثل بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا للاعب المصرى الثالث خلال الفترة الزمنية (١ر٢٦ ث) حتى (١ر٤٤ ثانية) خلال مرحلة مرجحة الذراعين عاليا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لاقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٧١).

بينما تمثل الفترة الزمنية من (١ر٤٤ ثانية) حتى (١ر٨٠ ثانية) بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة

الذراعين اماما عاليا ومد زوايا مفاصل كل من القدمين والركبتين وثنى مفصلى الفخذين بزاوية منفرجة (٥ر١٢٥°) من الصورة (٧١) الى الصورة (٩٠) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة آخذ الارتقاء .

ويعنى ذلك ان اللاعب نجح فى الاستفادة من عملية المرجحة المصحوبة بعملية ثنى أوجدت قوة موجبة لعجلة التسارع عند بداية حركة المد عن طريق ايقاف حركة الثنى الانسيابية عند الصورة (٧١) كما تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى من مسافة العجلة بالنسبة لحركة المد وان نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة كانت (١ : ١ر٩٨٧) ويعنى ذلك ان اللاعب لم يستطع الاستفادة من النسبة بين دفع الايقاف ودفع العجلة ويؤكد ذلك ان اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis)، تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى لمسافة العجلة بالنسبة لحركة المد وكانت نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة (١ : ٢ر٢٧) ، ويتفق ذلك مع ما أشار اليه عادل عبدالبصير على عن جيرد هوخموث (١٠ : ٢٢٤-٢٣١).

ويعنى ذلك أن اللاعب المصرى الثالث لم يحقق مبدأ الاقتصاد فى الجهد خلال مرحلة "أخذ الارتقاء من سلم القفز المتحرك لأداء المهارة قيد الدراسة .

أما بالنسبة لدفع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية فيمثل النصف الأول بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا خلال الفترة الزمنية من (١ر٢٤ ثانية) حتى (١ر٤٦ ث) خلال مرحلة مرجحة الذراعين عاليا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٧١).

بينما تمثل الفترة الزمنية من (١ر٤٦ ثانية) حتى (١ر٨٠ ثانية) بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى اقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين اماما عاليا ومد زوايا مفاصل كل من القدمين والركبتين وثنى مفاصل الفخذين بزاوية منفرجة (٥ر١٢٥°) من الصورة (٧١) الى الصورة (٩٠) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة أخذ الارتقاء .

كما تمثل قمم المساحات الموضوعة على صورة دالة دفع القوة فى الاتجاه الأفقى وفى أزمنة محددة من (٠٤ر ثانية) الى (٢٦ر٠ ثانية) ومن (٢٦ر٠ ثانية) الى (٥٢ر ثانية) ومن (٥٢ر٠ ثانية) الى (٦٠ر ثانية) تذبذب مقادير دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية خلال مرجحة الذراعين عاليا جانبا فى أقصى درجاتها انخفاضا .

فى حين تمثل الفترة الزمنية من (٦٠ر ثانية) الى (١ر٨٠ ثانية) بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال مرجحة الذراعين جانبا اسفل عاليا وقد بلغت مقدار الدفع (٦٨ر٤٢٨ نيوتن .ث) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز .

ويشير ذلك الى تفوق دفع القوة فى أتجاه المركبة الرأسية عن مناظره فى المركبة الأفقية مما أدى الى حصول اللاعب على ارتفاع مناسب - بلغ ارتفاع اللاعب خلال مرحلة الطيران (٤ر٤٤٦ متر) - خلال مرحلة الطيران .

د - مقارنة الخصائص الشكلية لأنسب وضع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الارتقاء لكل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم :

تشير الصور المتتابعة ودفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة أخذ الارتقاء أن أنسب الأوضاع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن هو الوضع عند الصورة (٩٢) لبطل العالم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز والوضع عند الصورة (٩٠) للاعب المصرى الثالث لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، بدراسة الجدولين (٥) ، (٩) يلاحظ أن هناك اختلاف بين المحددات الشكلية لكل من الوضعين حيث كانت زاوية ميل الرأس بالنسبة لبطل العالم (٣°) فى حين كانت بالنسبة للاعب المصرى الثالث (٥٨ر٥°) ، وكانت زاويتى مفصلى الكتفين (١٠٥ر٥°) بالنسبة لبطل

العالم ، (١١١°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث ، وكانت زاويتى مفصلى المرفقين (١٧٢ر٥°) بالنسبة لبطل العالم، فى حين كانت (١٦٩°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى اليدين(١٧٧°) بالنسبة لبطل العالم، (١٨٨ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث ، وكانت زاويتى مفصلى الفخذين (١١٨°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٢٥ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث، وكانت زاويتى مفصلى الركبتين (١٧٢ر٥°) بالنسبة لبطل العالم، فى حين كانت (١٧٦ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى القدمين (١٤٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٤٦°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث .

ويشير هذا الاختلاف الى أن اللاعب المصرى الثالث لم يتمكن من الحصول على كمية حركة دورانية مناسبة حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز حيث بلغت كمية الحركة الدورانية بالنسبة لبطل العالم جريج لوجانس (Greg Louganis) عند الصورة (٩٢) مقدار (٧١ر٤٣٢ كجم.متر^{٢}/ث) فى حين أن كمية الحركة الدورانية بالنسبة للاعب المصرى الثالث بلغت مقدار (٢٥ر٧٧٣ كجم. متر^{٢}/ث) .

هـ - مقارنة بين ديناميكية مرحلة الطيران لكل من اللاعب المصرى الثالث ، وبطل العالم :

بدراسة الأشكال (٤)، (٩) والجداول (٤)، (٨)، (١١) يتضح أن اللاعب المصرى الثالث انطلق من سلم القفز بزاوية مقدارها (٦٩ر١٦٨°) بينما انطلق بطل العالم من سلم القفز بزاوية مقدارها (٨٥ر٥٨°) ، وبدفع نسبى بالنسبة للاعب المصرى الثالث (٣ر٤٧٩) محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٤ر٤٤٦ متر) من سطح الماء ، بينما كان الدفع النسبى لبطل العالم (٤ر٧٠٧) محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٢٤٣ر٥ متر) من سطح الماء ، وقد حقق اللاعب المصرى الثالث مسافة أفقية قدرها (٦ر٣٠٥ متر) بينما حقق بطل العالم مسافة أفقية مقدارها (٦ر٥٦٠ متر) من نقطة الانطلاق حتى نقطة الدخول بالذراعين فى الماء ، واستغرق أداء الدورة الأولى زمن

قدره (٤٦ر ثانية) بالنسبة للاعب المصرى الثالث من الصورة (٩٠) الى الصورة (١١٣) بينما استغرق بطل العالم زمن قدره (٤٤ر ث) من الصورة (٩٢) الى الصورة (١١٤)، فى حين استغرق اللاعب المصرى الثالث فى أداء الدورة الثانية زمن قدره (٤٤ر ث) من الصورة (١١٣) الى الصورة (١٣٥) فى حين استغرق بطل العالم زمن قدره (٥ر ث) من الصورة (١١٤) الى الصورة (١٣٩)، وكانت زاوية الهبوط للاعب المصرى الثالث (٣٧٦ر٢٥°) بينما كانت زاوية الهبوط بالنسبة لبطل العالم (٨٧٢ر٣٥°)، ونلاحظ من مقادير المتغيرات الديناميكية والمحددات الشكلية أن هناك اختلاف جوهرى بين اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم حيث نجد ان بطل العالم استطاع أن يحقق منحنى طيران مناسب لاتمام الدورتين ونصف الداخلية المكورة والدخول بالذراعين فى الماء بصورة سلسة والجسم على كامل استقامته مما يشير الى أن اللاعب نجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران، بينما نجد أن اللاعب المصرى لم يستغل منحنى الطيران بصورة مناسبة لاتمام المهارة قيد الدراسة ولم ينجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران وان الدخول فى الماء كان ناقص ولم يستطيع اللاعب مد جسمه وأخفق فى تحقيق مبدأ الأصالة .

و - مقارنة الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء لكل من اللاعب المصرى الثالث وبطل العالم خلال أداء المهارة قيد الدراسة :

تشير الصور المتتابعة أن الوضع عند الصوره (١٦١) بالنسبة لبطل العالم هو الوضع الأنسب للدخول بالذراعين فى الماء وان الوضع عند الصورة (١٥٢) بالنسبة للاعب المصرى الثالث هو الوضع الأنسب للدخول بالذراعين فى الماء .

يلاحظ من الجدولين (٦)، (١٠) أن هناك اختلافات بين المحددات الشكلية لكل من الوضعين حيث كانت زاوية ميل الرأس بالنسبة لبطل العالم (صفر)° فى حين كانت بالنسبة للاعب المصرى الثالث (٥ر١٧°)، وكانت زاويتى مفصلى الكتفين (٥ر١٧٣°) بالنسبة لبطل العالم، (١٤٩°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث ، وكانت

زاويتى مفصلى المرفقين (١٨٠°) بالنسبة لبطل العالم، (١٥٧ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى اليدين (١٧٥°) بالنسبة لبطل العالم، (١٧١) بالنسبة للاعب المصرى الثالث، وكانت زاويتى مفصلى الفخذين (١٦٤°) بالنسبة لبطل العالم، (٩٩°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث، وكانت زاويتى مفصلى الركبتين (١٧٤ر٥°) بالنسبة لبطل العالم، (١٠٦ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى القدمين (١٦٤ر٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٠٧°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث ، بينما كانت زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الافقى (٩٢ر٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (٨٨°) بالنسبة للاعب المصرى الثالث .

ونلاحظ أن الاختلافات جوهرية بين زوايا مفاصل الجسم لكلا اللاعبين ، ويشير ذلك الى ان اللاعب المصرى أخفق فى تحقيق الهبوط الأنسب بالذراعين فى الماء، وقد حصل اللاعب المصرى الثالث على (٢٩ر٩٧ نقطة).

(٥) مقارنة أداء المحاولة الخامسة للمصريين للاعب الرابع بأداء اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم للمهارة قيد الدراسة :

أ - الصور المتتابعة والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعبين المصرى الرابع وبطل العالم :

بدراسة الصور المتتابعة من الصورة (١) الى الصورة (١٥٠) والمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم للاعب المصرى الرابع خلال أداء المهارة قيد الدراسة، فى الشكل (١٠) يتضح ان اللاعب بدأ المهارة قيد الدراسة من وضع الوقوف صورة (١) ثم قام بدفع سلم القفز من الصورة (١) الى الصورة (٩٢) حيث أنطلق الجسم فى الهواء وقام اللاعب بالدوران حول المحور الأفقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب للداخل دورتين ونصف دورة مكورة من الصورة (٩٢) الى الصورة (١٤٩)، وفى نهاية النصف دورة مد اللاعب جميع مفاصل الجسم استعدادا للهبوط والدخول بالذراعين فى الماء والجسم ممتدا فى الصورة (١٥٠)، ويلاحظ أن خلال دوران الجسم دورتين ونصف دورة داخلية مكورة حول المحور الأفقى الوهمى المار بمركز ثقل كتلة جسم اللاعب ينتقل مركز ثقل كتلة جسم اللاعب فى مسار منحنى فى شكل قطع مكافىء حيث يعتبر الجسم كمقذوف يخضع لقانون المقذوفات ، ويشير ذلك الى أن اللاعب حقق هدف المهارة الا انه توجد اختلافات جوهرية فى شكل الجسم فى الأوضاع التى يمر بها اللاعب خلال كل من مراحل أخذ الارتقاء والطيران والهبوط فى الماء بين كل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم ويشير ذلك بصفة مبدئية الى وجود أخطاء شكلية فى أداء اللاعب المصرى للمهارة قيد الدراسة .

ب - مقارنة بين التقسيم الزمنى لأداء كل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة :

بدراسة كلا الجدولين (٣)، (٧) يتضح ان اللاعب المصرى الرابع استغرق زمن قدره (٢ر٩٨ ثانية) لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين ان بطل العالم استغرق زمن قدره (٣ر٢٠ ثانية)، كما استغرق اللاعب المصرى الرابع فى مرحلة الارتقاء

زمن قدره (١ر٨٤ ثانية) بنسبة (٧٤٥ر٦١٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين ان بطل العالم استغرق زمن قدره (١ر٨٤ ثانية) بنسبة (٥٠ر٥٧٪)من الزمن الكلى خلال مرحلة الارتقاء ، كما استغرق اللاعب المصرى البرابع فى مرحلة الطيران زمن قدره (١ر١٢ ثانية) بنسبة (٥٨٤ر٣٧٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة فى حين استغرق بطل العالم زمن قدره (١ر٣٤ ثانية) بنسبة (٨٧٥ر٤١٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة فى مرحلة الطيران ، أما بالنسبة لزمن الهبوط للدخول بالذراعين فى الماء فقد استغرق اللاعب المصرى الرابع زمن قدره (٠٢ر ثانية) بنسبة (٦٧١ر ٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة ، وكان بطل العالم قد استغرق ايضا (٠٢ر ثانية) بنسبة (٦٢٥ر٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة ، ويعنى ذلك وجود فروق جوهرية فى التقسيم الزمنى لأداء المهارة قيد الدراسة بين أداء كل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم ، ويشير ذلك بصفة مبدئية الى ان اللاعب المصرى الرابع قد اخفق فى التوزيع الزمنى خلال أداء المهارة قيد الدراسة مما أثر على انتاج القوة واستغلالها لاتمام الواجب الحركى .

جـ - مقارنة بين مرحلة أخذ الارتقاء لكل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم خلال أداء المهارة قيد الدراسة :

بمقارنة منحنيات القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أخذ الارتقاء خلال أداء كل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة ، أشكال (١٤)، (١٥)، (٢٦)، (٢٧) يتضح أن هناك اختلاف جوهرى فى خاصية توزيع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن حيث لوحظ ان القوة النسبية لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز بالنسبة للاعب المصرى الرابع كانت (٣٧٥ر٠ مرة) مثل وزن الجسم فى حين كانت بالنسبة لبطل العالم (٨٤٢ر٠ مرة) مثل وزن جسم اللاعب ، ويشير ذلك الى أن اللاعب المصرى بذل قوة صغيرة خلال مرحلة الارتقاء مقارنة بما بذله بطل العالم من قوة خلال نفس

المرحلة، ويعنى ذلك ان اللاعب المصرى الرابع أخفق فى تحقيق مبدأ بذل القوة المناسبة فى الوقت المناسب لاتمام الواجب الحركى حيث ظهر ان اكبر مقدار وصلت اليه القوة المحصلة خلال حركة مد مفاصل الجسم كانت (١١٠ر١٨٩٠ نيوتن) عند الصورة (٨٤) واللحظة الزمنية (١ر٦٨ ثانية) وانخفض الى (١٦٤ر٢٤٣ نيوتن) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، كما يلاحظ وجود اختلافات جوهرية فى مقادير القوة المبذولة فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية لكل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم حيث بلغ أقصى ارتفاع للقوة المبذولة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية على التوالى بالنسبة للاعب المصرى عند الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز مقدار (٢٧٢ر١٧٧ نيوتن)، (-٤٤٣ر١٦٦ نيوتن) فى حين انها كانت عند بطل العالم (٤٧٧ر٥٦٦ نيوتن) فى الاتجاه الرأسى ، (١٤٠ر١٩٦ نيوتن) فى الاتجاه الافقى عند الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، ويشير ذلك الى أخفاق اللاعب المصرى الرابع فى توجيه القوة المبذولة فى الاتجاه المناسب ويعنى ذلك أخفاقه فى تحقيق مبدأ الاقتصاد فى الجهد.

- وبمقارنة منحنيات دفوع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال أخذ الأرتقاء أثناء أداء كل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم للمهارة قيد الدراسة :

بدراسة الأشكال (٣٤)، (٣٥)، (٤٦)، (٤٧) يتضح أن هناك اختلاف جوهرى فى خاصية منحنيات دفوع القوة فى أتجاه كل من المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن حيث لوحظ فى الشكل (٤٦) أن النصف الأول يمثل بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا للاعب المصرى الرابع خلال الفترة الزمنية من (٤٦ر ثانية) الى (٦٦ر ثانية) ومن (٢٢ر١ ثانية) الى (٤٨ر١ث) خلال مرحلة مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٧١).

بينما تمثل الفترة الزمنية من (١ر٤٨ ثانية) حتى (١ر٨٤ ثانية) بيان دالة محصلة دفع القوة والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين أماما عاليا ومد زوايا مفاصل كل من القدمين والركبتين وثنى مفصلى الفخذين بزاوية منفرجة (١٠٧°) من الصورة (٧١) الى الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين و سلم القفز خلال مرحلة أخذ الارتقاء .

ويعنى ذلك ان اللاعب نجح فى الاستفادة من عملية المرجحة المصحوبة بعملية ثنى اوجدت قوة موجبة لعجلة التسارع عند بداية حركة المد عن طريق ايقاف حركة الثنى الانسيابية عند الصورة (٧١) كما تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى من مسافة العجلة بالنسبة لحركة المد وان نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة كانت (١ : ١ر١٧٥) ويعنى ذلك ان اللاعب لم يستطع الاستفادة من النسبة بين دفع الايقاف ودفع العجلة ويؤكد ذلك ان اللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) تمكن من بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى لمسافة العجلة بالنسبة لحركة المد وكانت نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة (١ : ٢ر٢٧)، ويتفق ذلك مع ما اشار اليه عادل عبدالبصير على عن جيرد هوخموث (١٠: ٢٢٤ - ٢٣١).

ويعنى ذلك ان اللاعب المصرى لم يحقق مبدأ الاقتصاد فى الجهد خلال مرحلة أخذ الارتقاء من سلم القفز المتحرك لاداء المهارة قيد الدراسة .

أما بالنسبة لدفع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية فيمثل النصف الاول بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها انخفاضا خلال الفترة الزمنية من (٣٦ر ثانية) حتى (٦٦ر ثانية) ومن (١ر٢٤ ثانية) حتى (١ر٤٨ ث) خلال مرحلة مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٧١).

بينما تمثل القوة الزمنية من (١ر٤٨ ثانية) حتى (١ر٨٤ ثانية) بيان دالة دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية والزمن فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال

أستمرار مرجحة الذراعين اماما عاليا ومد زوايا مفاصل كل من القدمين والركبتين وثنى مفاصل الفخذين بزاوية منفرجة (١٠٧°) من الصورة (٧١) الى الصورة (٩٢) لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز خلال مرحلة أخذ الارتقاء .

كما تمثل قمم المساحات الموضوعة على صورة دالة دفع القوة فى الاتجاه الأفقى وفى أزمنة محددة من (١٤ر٠ ث) الى الصورة (١٨ر ث) ومن (٢٠ر ث) الى الصورة (٤٨ر ث) ومن (٥٠ر ث) الى الصورة (٦٢ر ث) تذبذب مقادير دفع القوة فى أتجاه المركبة الأفقية خلال مرحلة وقوف اللاعب أستعداداً لعمل المرجحة فى حين تمثل من (٧٠ر ثانية) الى الصورة (٧٢ر١ ث) مقادير دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية خلال مرجحة الذراعين جانبا خلفا أسفل حتى وصول اللاعب لأقصى ثنى لمفاصل جسمه عند الصورة (٧١).

فى حين تمثل الفترة الزمنية من (٧٢ر١ ثانية) الى الصورة (٨٤ر١ ثانية) مقادير دفع القوة فى اتجاه المركبة الأفقية فى أقصى درجاتها ارتفاعا خلال استمرار مرجحة الذراعين اماما عاليا وقد بلغت مقدارها (٨٢٠ر٣١ نيوتن . ث) لحظة آخرتلامس بين القدمين وسلم القفز .

ويشير ذلك الى تفوق دفع القوة فى أتجاه المركبة الرأسية عن مناظره فى المركبة الافقية مما أدى الى حصول اللاعب على ارتفاع مناسب - بلغ ارتفاع اللاعب خلال مرحلة الطيران (٣١٣ر٤ متر) - خلال مرحلة الطيران .

د - مقارنة الخصائص الشكلية لأنسب وضع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والافقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الارتقاء لكل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم:

تشير الصور المتتابعة ودفوع القوة فى اتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة أخذ الارتقاء الى أن أنسب الأوضاع لتجميع أنسب مقادير لدفوع القوة فى أتجاه كلا المركبتين الرأسية والأفقية

ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن هو الوضع عند الصورة (٩٢) بالنسبة لبطل العالم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز والوضع عند الصورة (٩٢) أيضا للاعب المصرى الرابع لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، بدراسة الجدولين (٥)، (٩) يلاحظ ان هناك اختلاف بين المحددات الشكلية لكل من الوضعين حيث كانت زاوية ميل الرأس بالنسبة لبطل العالم (٣°) فى حين كانت بالنسبة للاعب المصرى الرابع (٤°) وكانت زاويتى مفصلى الكتفين (١٠٥ر٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٠٧°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى المرفقين (١٧٢ر٥°) بالنسبة لبطل العالم، فى حين كانت (١٦٦°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى اليدين (١٧٧°) بالنسبة لبطل العالم، (٢١٣°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى الفخذين (١١٨°) ، بالنسبة لبطل العالم، (١٠٧°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى الركبتين (١٧٢ر٥°) بالنسبة لبطل العالم (١٦٨ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى القدمين (١٤٥°) بالنسبة لبطل العالم، فى حين كانت (١١١ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع .

ويشير هذا الاختلاف الى أن اللاعب المصرى الرابع لم يتمكن من الحصول على كمية حركة دورانية مناسبة حول المحور الافقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز حيث بلغت كمية الحركة الدورانية بالنسبة لبطل العالم جريج لوجانس (Greg Louganis) عند الصورة (٩٢) مقدار (٧١ر٤٣٢ كجم. متر^{٢}/ث) فى حين ان كمية الحركة الدورانية بالنسبة للاعب المصرى الرابع بلغت مقدار (٤٣ر٩٤٩ كجم. متر^{٢}/ث).

هـ - مقارنة بين ديناميكية مرحلة الطيران لكل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم :

بدراسة الأشكال (٤)، (١٠) والجداول (٤)، (٨)، (١١) يتضح ان اللاعب المصرى أنطلق من سلم القفز بزاوية مقدارهما (٢٨ر٧٩°) بينما أنطلق بطل العالم من سلم

القفز بزاوية مقدارها (٨٥ر٥٨°) ، وبدفع نسبى بالنسبة للاعب المصرى الرابع (٧١٧ر٢) محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٣١٣ر٤ متر) من سطح الماء، بينما كان الدفع النسبى لبطل العالم (٧٠٧ر٤) محققا بذلك أقصى ارتفاع مقداره (٢٤٣ر٥ متر) من سطح الماء ، وقد حقق اللاعب المصرى الرابع مسافة أفقية قدرها (٢٦٧ر٦ متر) بينما حقق بطل العالم مسافة أفقية مقدارها (٥٦٠ر٦ متر) من نقطة الانطلاق حتى نقطة الدخول بالذراعين فى الماء ، واستغرق أداء الدورة الأولى زمن قدره (٤٤ر ثانية) بالنسبة للاعب المصرى الرابع من الصورة (٩٢) الى الصورة (١١٤)، وكذلك استغرق بطل العالم زمن قدره (٤٤ر ث) من الصورة (٩٢) الى الصورة (١١٤) فى حين استغرق اللاعب المصرى الرابع فى أداء الدورة الثانية زمن قدره (٤٤ر ث) من الصورة (١١٤) الى الصورة (١٣٦) فى حين استغرق بطل العالم زمن قدره (٥ر ث) من الصورة (١١٤) الى الصورة (١٣٦) .

وكانت زاوية الهبوط للاعب المصرى الرابع (٤٧٦ر٢٦°) بينما كانت زاوية الهبوط بالنسبة لبطل العالم (٨٧٢ر٣٥°) ، ونلاحظ من مقادير المتغيرات الديناميكية والمحددات الشكلية اختلاف جوهرى بين اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم حيث نجد ان بطل العالم استطاع ان يحقق منحنى طيران مناسب لاتمام المهارة قيد الدراسة والدخول بالذراعين فى الماء بصورة سلسة والجسم على كامل استقامته مما يشير الى ان اللاعب نجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران ، بينما نجد ان اللاعب المصرى الرابع لم يستغل منحنى الطيران بصورة مناسبة لاتمام المهارة قيد الدراسة ولم ينجح فى تحقيق التوافق بين أجزاء الجسم المختلفة خلال مرحلة الطيران وان الدخول فى الماء كان ناقص ولم يستطيع اللاعب مد جسمه وأخفق فى تحقيق مبدأ الأصالة .

و - مقارنة الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء لكل من اللاعب المصرى الرابع وبطل العالم خلال أداء المهارة قيد الدراسة :

تشير الصور المتتابعة الى أن الوضع عند الصورة (١٦١) بالنسبة لبطل العالم هو الوضع الأنسب للدخول بالذراعين فى الماء وأن الصورة (١٥٠) بالنسبة للاعب المصرى الرابع هو الوضع الأنسب للدخول بالذراعين فى الماء .

يلاحظ من الجدولين (٦)،(١٠) ان هناك اختلافات بين المحددات الشكلية لكل من الوضعين حيث كانت زاوية ميل الرأس بالنسبة لبطل العالم (صفر)° فى حين كانت بالنسبة للاعب المصرى الرابع (٣٧°)، وكانت زاويتى مفصلى الكتفين (١٧٣ر٥°) ، بالنسبة لبطل العالم، (١٢٩ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى المرفقين (١٨٠°) بالنسبة لبطل العالم، (١٦٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى اليدين (١٧٥°) بالنسبة لبطل العالم، (١٧٣ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى الفخذين (١٦٤°) بالنسبة لبطل العالم، (٩٣ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى الركبتين (١٧٤ر٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (١٤٢ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، وكانت زاويتى مفصلى رسغى القدمين (١٦٤ر٥°) بالنسبة لبطل العالم ، (١١٤ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع ، بينما كانت زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى (٩٢ر٥°) بالنسبة لبطل العالم، (٩٢ر٥°) بالنسبة للاعب المصرى الرابع .

ونلاحظ أن هناك بعض الاختلافات بين زوايا مفاصل الجسم بين اللاعبين ، ويشير ذلك الى أن اللاعب المصرى أخفق فى تحقيق الهبوط الأنسب بالذراعين فى الماء ، وقد حصل اللاعب المصرى الرابع على (٢٨ر٣٥ نقطة).

مناقشة نتائج مساهمة المتغيرات الديناميكية فى مستوى أداء الدورتين ونصف الداخلية المكورة :

يتضح من الجدول (١٢) مايلى :

١ - عدد معاملات الارتباط (٢٨) معامل ارتباط منها معاملين ارتباط دالة عند مستوى (٠ر٠٥)٠

٢ - عدد معاملات الارتباط الموجب (١٨) بنسبة (٢٨٥ر٦٤٪)

٣ - عدد معاملات الارتباط السالب (١٠) بنسبة (٧١٤ر٣٥٪)

٤ - أعلى معامل أرتباط للمتغيرات المستقلة المؤثرة على درجة مستوى الأداء كمتغير تابع (٦٨٧٠ر٠)٠

جدول (١٣)

نسبة مساهمة زاوية الانطلاق فى درجة مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .

المتغير	المقدار الثابت	المعامل	نسبة الخطأ	قيمة ف	درجة الحرية	نسبة المساهمة
زاوية الانطلاق	١ر٢٣٥٢	٣٥٠١ر	١٥١٢ر	٥ر٣٦٢	٦	٤٧ر١٩٪

ف الجدولية عند مستوى ٠٥ر = ١٤ر٥ دالة أحصائيا .

يتضح من جدول (١٣) مايلى :

١ - تعتبر زاوية الانطلاق أكبر المتغيرات المستقلة مساهمة فى درجة مستوى الأداء حيث بلغت نسبة المساهمة (٤٧١٩ر) ، وكانت قيمة (ف) المحسوبة (٥ر٣٦٢) أكبر من قيمة (ف) الجدولية عند مستوى معنوى (٠ر٠٥) حيث كانت (١٤ر٥)٠

٢ - معادلة الانحدار بين المتغير التابع وزاوية الانطلاق كمايلى :

ص = المقدار الثابت + $\alpha_2 X_2$ ..... (٢٠)

أى درجة مستوى الأداء الحركى = ١ر٢٣٥٢ + ٠ر٣٥٠١ × زاوية الانطلاق

جدول (١٤)

نسبة مساهمة زاوية الانطلاق وكمية الحركة الدورانية فى درجة مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .

المتغير	المقدار الثابت	المعامل	نسبة الخطأ	قيمة ف	درجة الحرية	نسبة المساهمة
زاوية الانطلاق	٠٠٤٣ر	٠٤٩٢٤ر	٠٧٨٦ر	١٠٩١٠ر	٥	٨١٣٦ر٪
كمية الحركة الدورانية		-٠٢٣٧٩ر				

ف الجدولية عند مستوى ٠٥ر = ٤١٥ر دالة أحصائيا .

يتضح من جدول (١٤) مايلى :

١ - تعتبر كمية الحركة الدورانية اكثر المتغيرات مساهمة فى درجة مستوى الأداء الحركى بعد زاوية الانطلاق حيث ساهما معا فى مستوى الأداء الحركى بنسبة (٨١٣٦ر٠) ، وكانت قيمة (ف) المحسوبة (١٠٩١٠ر) أكبر من قيمة (ف) الجدولية عند مستوى معنوى (٠٥ر٠) حيث كانت (٤١٥ر) .

٢ - معادلة خط الانحدار بين المتغير التابع وكل من زاوية الانطلاق ، كمية الحركة الدورانية هى كمايلى :-

$$ص = \text{المقدار الثابت} + X_{٢} \alpha_{٢} + \cdots\cdots + X_{٧} \alpha_{٧} \quad \cdots\cdots\cdots (٢١)$$

أى درجة مستوى الأداء الحركى = ٠٠٤٣ر + ٤٩٢٤ر × زاوية الانطلاق

- ٢٣٧٩ر × كمية الحركة الدورانية .

جدول(١٥)

نسبة مساهمة زاوية الانطلاق ، كمية الحركة الدورانية ، أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران فى درجة مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .

المتغير	المقدار الثابت	المعامل	نسبة الخطأ	قيمة ف	درجة الحرية	نسبة المساهمة
زاوية الانطلاق	-٧٧٫٨١٣٤	٤٦٨٥ر	١٠٫٠٣٠٦	١١ر٤٠٦	٤	٨٩ر٥٣٪
كمية الحركة الدورانية		-١٧٠٣ر				
أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران		١٧ر٧٣٠٥				

ف الجدولية عند مستوى ٠٥ر = ٢٩ر٦ دالة أحصائيا .

يتضح من جدول (١٥) مايلى :

١ - يعتبر أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران أكثر المتغيرات مساهمة فى درجة مستوى الأداء الحركى بعد كل من زاوية الانطلاق ، كمية الحركة الدورانية حيث بلغت نسبة مساهمتهم معا فى مستوى الأداء الحركى (٨٩٥٣ر٠) فى حين كانت قيمة (ف) المحسوبة (١١ر٤٠٦) أكبر من قيمة (ف) الجدولية عند مستوى معنوية (٠٥ر٠) حيث كانت (٢٩ر٦) .

٢ - معادلة خط الانحدار بين المتغير التابع وكل من زاوية الانطلاق ، كمية الحركة الدورانية ، أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران هى كمايلى:

$$ص = \text{المقدار الثابت} + \alpha_{٢} س_{٢} + \cdots\cdots + \alpha_{٧} س_{٧} + \cdots\cdots\cdots + \alpha_{٥} س_{٥} \quad (٢٢)$$

أى درجة مستوى الأداء الحركى = -٧٧٫٨١٣٤ + ٤٦٨٥ر × زاوية الانطلاق - ١٧٠٣ر × كمية الحركة الدورانية + ١٧ر٧٣٠٥ × أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال الطيران .

الفصل الخامس

الاستنتاجات و التوصيات

اولا : الاستنتاجات

ثانيا : التوصيات

الفصل الخامس

الاستنتاجات و التوصيات

أولا : الاستنتاجات :

فى ضوء دقة وسائل جمع البيانات وما توصل اليه البحث من نتائج أمكن التوصل الى أهم الاستخلاصات التالية :

١ - أن أفضل الأوضاع لتجميع أفضل مقادير لدفع القوة لحظة أخذ الارتقاء والتى تؤدى الى اتمام الواجب الحركى خلال أداء مهارة الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر هو الوضع لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز المتحرك ، ويتميز هذا الوضع عند بطل العالم لعام ١٩٨٨م بالمحددات الشكلية التالية :

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها (٣°)

٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارهما (١٠٥ر٥°)

٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارهما (١٧٢ر٥°)

٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارهما (١٧٧°)

٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارهما (١١٨°)

٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارهما (١٧٢ر٥°)

٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارهما (١٤٥°)

٢ - تنحصر أهم المتغيرات الديناميكية المؤثرة على مستوى أداء مهارة الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة من السلم المتحرك أرتفاع ٣ متر فى الغطس فيمايلى :

أ - زاوية الانطلاق .

ب - كمية الحركة الدورانية للجسم حول مركز ثقله لحظة ترك القدمين لسلم القفز .

جـ - أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال مرحلة الطيران .

٣ - يتميز المنحنى الخصائصى لأداء مهارة الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم لعام ١٩٨٨ بمايلى :

أ - استغرق أداء المهارة قيد الدراسة (٣ر٢٠ ثانية)، وأستغرق زمن أداء مرحلة أخذ الأرتقاء (١ر٨٤ ثانية) بنسبة (٥٧ر٥٠٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، وكان زمن مرحلة الطيران (١ر٣٤ ثانية) بنسبة (٤١ر٨٧٥٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، وكان زمن الهبوط بالذراعين فى الماء (٠ر٠٢ ثانية) بنسبة (٠ر٦٢٥٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة .

ب - أخذ المسار الهندسى لمركز ثقل كتلة جسم اللاعب خلال أداء المهارة قيد الدراسة خلال مرحلة الطيران شكل منحنى القطع المكافىء حيث بلغ ارتفاع قمة المنحنى (٥ر٢٤٣ متر) محققا اتساعا مقداره (٦ر٥٦٠ متر) من نقطة الانطلاق حتى نقطة الدخول بالذراعين فى الماء ، وقد زامن حركة مركز ثقل كتلة الجسم على المنحنى السابق ذكره دوران اللاعب حول المحور الافقى المار بمركز ثقله دورتين ونصف دورة داخلية مكورة.

ج - تميزت ديناميكية أخذ الأرتقاء خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) ببذل قوة نسبية تعادل (٠ر٨٤٢) من وزن جسمه لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز، وكان بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى من مسافة العجلة أثناء مد الجسم ورفع الذراعين لأعلى وبلغت نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة (١ : ٢ر٢٧)، بالاضافة الى تفوق دفع القوة فى أتجاه المركبة الرأسية على مناظرة فى اتجاه المركبة الأفقية مما أدى الى الحصول على منحنى طيران مناسب لأداء الواجب الحركى ، كذلك تميزت تلك المرحلة بزاوية انطلاق مقدارها (٥٨ر٨٥°) ومعامل دفع نسبى (٤ر٧٠٧).

د - تميزت ديناميكية مرحلة الطيران خلال أداء المهارة قيد الدراسةللاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم لعام ١٩٨٨ ببدأ

اللاعب فى الدوران للامام (للداخل) عقب ترك سلم القفز حيث أتم اللاعب الدورة الاولى لحظة وصول الجسم لأقصى ارتفاع مستغرقا زمن قدره (٠ر٤٤ ثانية) واستمر فى الاحتفاظ بتكور جسمه ودورانه حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم دورة أخرى مستغرقا زمنا قدره (٠ر٥٠ ثانية) وبدأ اللاعب فى اتمام النصف دورة الأخيرة بعد مضى (٢ر٧٨ ثانية) حيث تزامن ذلك مع مد اللاعب لجسمه وفرده للذراعين بمحاذاة الرأس استعدادا للهبوط بزاوية مقدارها (٣٥ر٨٧٢°) والدخول فى الماء بعد مضى (٣ر٢٠ ثانية) ، محققا أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم مقداره (٢٤٣ر٠ متر) بعد مضى زمن قدره (٢ر٤٤ ثانية) ومسافة أفقية مقدارها (٦ر٥٦٠ متر) من نقطة الانطلاق حتى نقطة الهبوط بالذراعين فى الماء .

هـ - تميزت ديناميكية الهبوط والدخول بالذراعين فى الماء خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بزاوية ميل لمركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى مقدارها (٥ر٩٢°)، وتميز شكل الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء بالمحددات الشكلية التالية :

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها (صفر)°
٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارهما (٥ر١٧٣°)
٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارهما (١٨٠°)
٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارهما (١٧٥°)
٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارهما (١٦٤°)
٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارهما (٥ر١٧٤°)
٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارهما (٥ر١٦٤°)

٤ - توجد اختلافات جوهرية بين المسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعبين المصريين وبطل العالم جريج لوجانس (Greg Louganis) خلال أداء مهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر،

وتنحصر أهم هذه الاختلافات فى انخفاض قمة منحنى المسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعبين المصريين مقارنة بنظيره لبطل العالم وزيادة اتساع المسار من نقطة الانطلاق وحتى الدخول بالذراعين فى الماء فى حالة اللاعبين المصريين مقارنة بنظيره لبطل العالم حيث انحصر أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعبين المصريين مابين (٤ر٤٤٦ متر، ٤ر٢١٦ متر) بينما أنحصر اتساع المنحنى لنفس اللاعبين مابين (٧ر١٧٢ متر، ٦ر١٥٩ متر) فى حين بلغ ارتفاع قمة منحنى المسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لبطل العالم (٥ر٢٤٣ متر) وكان اتساع المنحنى (٦ر٥٦٠ متر) مما أدى الى أخفاق اللاعبين المصريين فى تحقيق المنحنى المناسب للمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة .

٥ - أخفق اللاعبون المصريون فى التوزيع الزمنى لأداء المهارة قيد الدراسة، مما أثر على انتاج القوة واستغلالها لاتمام الواجب الحركى .

٦ - أخفق اللاعبون المصريون فى تحقيق مبدأ بذل القوة المناسبة فى الوقت المناسب وفى الاتجاه المناسب لانجاز الواجب الحركى خلال لحظة الارتقاء .

٧ - لم ينجح اللاعبون المصريون فى تحقيق النسبة الأنسب بين دفع الايقاف ودفع العجلة خلال أخذ الارتقاء .

٨ - لم يوفق اللاعبون المصريون فى الحصول على كمية الحركة الدورانية المناسبة حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز المتحرك خلال أخذ الارتقاء .

٩ - حصل بطل العالم على (١٢ر٤٢) درجة من اجمالى (٥٠) درجة فى تقويم مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .

١٠- انحصرت درجة تقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين للمهارة قيد الدراسة مابين (٠٢ر٣٤ ، ٣٠ر٢٤) درجة من اجمالى (٥٠) درجة .

ثانيا : التوصيات :

فى حدود نتائج البحث واستخلاصاته توصى الباحثة بمايلى :

١ - يراعى استخدام النواحى الفنية المستخلصة من التحليل الديناميكى لأداء بطل العالم عند تعليم مهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر كنموذج للتعليم .

٢ - تصحيح الأخطاء الفنية فى أداء كل من لاعبى الفريق القومى المصرى للغطس فى المهارة قيد الدراسة وفق نتائج هذا البحث .

٣ - استخدام الوسائل الدقيقة فى تقويم مستوى الأداء المهارى للاعبى الغطس كالتحليل الحركى باستخدام التصوير السينمائى .

٤ - توفير أجهزة التحليل الحركى واجهزة القياس كمنصة قياس القوة (Force Plate Form) لتحديد العلاقة بين القوة المؤثرة على اللاعب والزمن بدلا من الطريقة الحسابية وذلك لدقتها وسهولتها وتوفيرها للوقت .

٥ - اجراء الأبحاث المماثلة فى تقويم مستوى أداء مجموعة مهارات الغطسات حول المحورين الرأسى والأفقى .

٦ - الاهتمام بدراسات التحليل الحركى لمدربى الغطس حتى يمكنهم القيام بالتدريب على أفضل الأسس العلمية الصحيحة .

٧ - الاهتمام بالخصائص الشكلية لجسم اللاعب أثناء أداء المهارة قيد الدراسة لما لها من أثر كبير فى التأثير على مستوى الأداء وخاصة عند لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ولحظة الدخول بالذراعين فى الماء .

قائمة المراجع

- المراجع العربية
- المراجع الأجنبية

قائمة المراجع

(١) المراجع العربية :

١ - أحمد حماد ، وآخرون ، الميكانيكا ، القاهرة ، الجهاز المركزى للكتب الجامعية والمدرسية والوسائل التعليمية ، ١٩٨٢م .

٢ - أشرف احمد مختار هلال ، "العلاقة بين الارتقاء من الجرى ومستوى أداء الغطسة الأمامية المستقيمة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة ، جامعة حلوان ، ١٩٨٠م .

٣ - جيرد هوخموث ، الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمى للحركات الرياضية ، ترجمة : كمال عبدالحميد ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٨م .

٤ - حسين رمضان محمد درويش ، "علاقة بعض متغيرات الانطلاق بمستوى أداء بعض غطسات المجموعة الأمامية من السلم المتحرك" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة ، جامعة حلوان ، ١٩٨٥م .

٥ - حنان محمد مالك ، "تحليل لبعض المتغيرات الديناميكية المؤثرة فى أداء الغطسة الداخلية المستقيمة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة ، جامعة حلوان ، ١٩٨٨م .

٦ - سوسن عبدالمنعم ، وآخرون ، البيوميكانيك فى المجال الرياضى ، الجزء الأول ، الاسكندرية ، دار المعارف ، ١٩٧٧م .

٧ - صلاح الدين محمد مالك ، "مقارنة ميكانيكية الدورتين و النصف و الدورة و النصف معكوسة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر" رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة المنيا، ١٩٩٠م.

٨ - عادل عبد البصير على ، "تحليل ديناميكية بعض حركات المرجحات من وضع الارتكاز على جهاز المتوازيين" رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين ، القاهرة ، جامعة حلوان ، ١٩٨١م.

٩ - ــــــــــــــ ، الميكانيكا الحيوية و التقويم و القياس التحليلى للأداء البدنى ، القاهرة، الجزء الأول ، الجهاز المركزى للكتب الجامعية و المدرسة و الوسائل التعليمية ١٩٨٣/١٩٨٤م.

١٠ - ــــــــــــــ ، الميكانيكا الحيوية و التكامل بين النظرية و التطبيق فى المجال الرياضى ، بورسعيد ، ١٩٩٠م.

١١- كارم متولى مصطفى ، " علاقة بعض مكونات اللياقة البدنية وبعض القياسات المورفولوجية بمستوى الأداء الحركى للاعبى الغطس" ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، القاهرة، جامعة حلوان ، ١٩٧٧م.

١٢- محمد فتحى الكردانى و آخرون ، موسوعة الرياضيات المائية، الجزء الثانى ، دار الكتب الجامعية ، ١٩٦٩م.

١٣- محمد يوسف الشيخ ، الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها، القاهرة، دار المعارف ١٩٨٢م.

(٢) المراجـــع الأجنبيـــة

14. Ballaney.P.L, theory of Machines, Khanna Publishers U.S.A, 1976.

15. Billingsley, H: Diving Illustrated, N.Y. Ronald, 1965.

16. Darda, G.E.:"A Method of Determining the relative contributions of the Diver and spring board to the vertical ascent of the forward three and one half someresault tuck". Unpublished Ph.D. dissertation, Wisconsin University, Madison, WI, 1972.

17. Dyson, G.: The Mechanics of Athletics, University of London, Press LTD. 1964.

18. Ellen Kreighbaum & Katharine M. Barthels, Biomechanics, Aqualitative Approach For studying human movement, Burgess publishing company, Minneopolis, Minnesota, U.S.A, 1981.

19. ———————————, Biomechanics, Burgess Publishing company, U.S.A, Library of congress cataloging in publication Data, 1985.

20. Federation. Internationale, de Natation Amateur, FINA, Hand book , 1980-1984.

21. ———————————, FINA, Diving manual organization and judging, 1989.

22. Hay, J.G: The Biomechanics of Sports Techniques, Englewood Cliffs, N.J. "Prentice-Hall, 1985.

23. Jensen C. Rand Histic: Measurement physical education and athletics, Macmillan publishing Co., INC, N.Y.,1980.

24. Kennth, K.D.A.: A comparison of body mechanics between novice and skilled Divers, completed research in H.P.E.R. Inc, International Sources, Vol. 15, 1973-1974.

25. Miller, D.I.: A comparative Analysis of The Take-off Employed in spring board Dives From The Forward and reverse groups, In R.C Nelson and C.A Morehouse (eds), Biomechanics I.U, University park press, Baltimore, MD. 1974.

26. Miller. D.I. & Munro, C.F.: Greg Louganis spring board take-off: I. Temporal and joint position analysis, International journal of sport Biomechanics,1985.

27. Miller. D.I., & Munro, C.F.: Greg Louganis spring-board take-off: II. Linear and anqular momentum considerations, International Journal of Sport Biomechanics, 1985.

28. Nelson C., Richard, Human Kinetics Publishers, International Journal of Sport Biomechanics, Inc., ISSN, 1985-1989.

29. Rackham. G., Diving Complete. Faber and Faber Ltd, London, 1975.

المرفقـــــات

مرفـق (أ)

التقسيم الفنى لمجموعات الغطـــس

مرفق (ب)

برنامج الحاسب الآلى الخاص بالبحث

COMPUTER PROGRAM - PART "A"

```
      DIMENSION B(14),C(14),DG(14)
      DATA DG/.073,.507,.026,.026,.016,.016,.007,.007,.103,.103,
     *.043,. 43,.015,. 15/
      DO 5 J1=1,150
      READ(5,10)(B(L),L=1,14)
      READ(5,11)(C(L),L=1,14)
      WRITE(6,20)(B(L),L=1,14)
      WRITE(6,20)(C(L),L=1,14)
10    FORMAT(6X,14F4.2)
11    FORMAT(6X,14F4.2)
20    FORMAT(6X,14(F4.1,2X))
      BSUM=0.0
      CSUM=0.0
      DO 30 M1=1,14
      BSUM=BSUM+DG(M1)*B(M1)
      CSUM=CSUM+DG(M1)*C(M1)
30    CONTINUE
      TB(J1)=BSUM
      TC(J1)=CSUM
      WRITE(6,50)J1,BSUM,CSUM
50    FORMAT(6X,I3,6X,2(F10.5,4X))
 5    CONTINUE
      STOP
      END
```

COMPUTER PROGRAM - PART "B"

```
      DIMENSION X(34),Y(34),T(34)
     *,VX(34),VY(34),V(34),AX(34),AY(34),A(34),F(34)
     *,FY(34),FX(34)
      READ(5,2)W
      READ(5,13)(X(I),I=1,34)
      READ(5,14)(Y(I),I=1,34)
      READ(5,3)(T(I),I=1,34)
      X(34)=0.0
      Y(34)=0.0
      T(34)=0.0
   13 FORMAT((3X,10(F7.5))/(3X,10(F7.5))/(3X,10(F7.5))/(3X,4(F7.5)))
   14 FORMAT((3X,10(F7.5))/(3X,10(F7.5))/(3X,10(F7.5))/(3X,4(F7.5)))
    2 FORMAT(3X,F4.2)
    3 FORMAT(3X,25F3.2/3X,9F3.2)
      DO 6 K=1,33
      J=K+1
      VX(J)=(X(J)/5-X(J-1)/5)/(T(J)-T(J-1))
      VY(J)=(Y(J)/5-Y(J-1)/5)/(T(J)-T(J-1))
      V(J)=SQRT(VX(J)**2+VY(J)**2)
      AX(J)=(VX(J)-VX(J-1))/(T(J)-T(J-1))
      AY(J)=(VY(J)-VY(J-1))/(T(J)-T(J-1))
      A(J)=SQRT(AX(J)**2+AY(J)**2)
      F(J)=W*A(J)
      FY(J)=W*AY(J)
      FX(J)=W*AX(J)
      WRITE(3,7)
    7 FORMAT(5X,'FINAL REPORT',//)
      WRITE(6,38)A(J)
      WRITE(6,7)
      WRITE(6,48)VX(J),VY(J),V(J),AX(J),AY(J)
      WRITE(6,7)
    6 WRITE(6,58)F(J),FX(J),FY(J)
   38 FORMAT(5X,1(F20.8,3X)//)
   48 FORMAT(5X,5(F20.8,3X)//)
   58 FORMAT(5X,5(F20.8,3X)//)
      STOP
      END
```

رات

com

مرفق (جـ)

أوزان اللاعبين المصريين وأوزان أبطال العالم

جدول (٢)

أوزان اللاعبين المصريين

اللاعب	الأول	الثانى	الثالث	الرابع
الوزن	٦٧	٦٦	٦٧	٦٣

جدول (٣)

أوزان أبطال العالم

اللاعب	الأول	الثانى
الوزن	٧٢ر٥٧	٧٢ر٥٧

رات
com

مرفـق (د)

درجات تقويم مستوى أداء

اللاعبيـن المصـريين و أبطال العـــالم

جدول (٤)

درجات تقويم مستوى أداء المهارة قيد الدراسة للاعبين المصريين

رقم المحاولة	درجات الحكام			مجموع الدرجات مضروب فى درجة الصعوبة	ملاحظات
	الأول	الثانى	الثالث		
الاولى	٦ر٥	٧ر٠	٧ر٥	٣٤ر٠٢	فى حالة تحكيم الغطس تحذف أكبر وأصغر درجة فى حالة ٧ حكام ثم تجمع باقى الدرجات وتضرب فى $\frac{٣}{٥}$ ثم تضرب فى درجة صعوبة الحركة والتى تساوى (٢ر٧) لمهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر.
الثانية	٧ر٠	٦ر٥	٧ر٠	٣٣ر٢١	
الثالثة	٦ر٥	٦ر٥	٦ر٥	٣١ر٥٩	
الرابعة	٦ر٠	٦ر٥	٦ر٠	٢٩ر٩٧	
الخامسة	٦ر٠	٥ر٥	٦ر٠	٢٨ر٣٥	
السادسة	٥ر٥	٥ر٠	٥ر٥	٣٥ر٩٢	
السابعة	٥ر٠	٥ر٥	٥ر٠	٢٥ر١١	
الثامنة	٥ر٠	٥ر٠	٥ر٠	٢٤ر٣٠	

جدول (٥)

درجات تقويم مستوى أداء المهارة قيد الدراسة لأبطال العالم

رقم اللاعب	درجات الحكام			مجموع الدرجات مضروب فى درجة الصعوبة
	الأول	الثانى	الثالث	
الأول	٨ر٥	٩	٨ر٥	٤٢ر١٢
الثانى	٨	٨	٨	٣٨ر٨٨

مرفق (هـ)

عزم القصور الذاتى لأعضاء الجسم المختلفة

جـدول (٦)

عزم القصور الذاتى لاعضاء الجسم المختلفة كل على حده حـول المحور العرضى المار بمركز ثقل كل منهـا

أعضاء الجسم	عزم القصور الذاتى (كيلو جرام . متر^{٢})
الرأس	٠ر٠٢٤٨
الجذع	١ر٢٦٠٦
العضد	٠ر٠٢١٣
الساعد	٠ر٠٠٧٦
اليد	٠ر٠٠٠٥
الفخذ	٠ر١٠٥٢
الساق	٠ر٠٥٠٤
القدم	٠ر٠٠٣٨

مرفق (و)

جداول المتغيرات الديناميكية لمهارة الدورتين

ونصف الداخلية المكورة لأفراد عينة البحث

جدول (٧)

التغيرات الديناميكية لمهارة الدوتجسن وتصف الداخلية الكورة لرياضة الغطس (محاولة بطل العالم الاول)

م	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه الحركة الرأسية (Vy) متر/ث	السرعة في اتجاه الحركة الافقية (Vx) متر/ث	السرعة المحصلة (V) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الرأسية (ay) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الافقية (ax) متر/ث	العجلة المحصلة (a) متر/ث	القوة في اتجاه الحركة الرأسية (Fy) نيوتن	القوة في اتجاه الحركة الافقية (Fx) نيوتن	القوة المحصلة (F) نيوتن	الدفع في اتجاه الحركة الرأسية (Iy) نيوتن ث	الدفع في اتجاه الحركة الافقية (Ix) نيوتن ث	محصلة الدفع (I) نيوتن ث	كمية الحركة الديناميكية (H) كجم متر/ث
١	٠ر٢	صفر		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	١ر٠٦٥	٧٦ر١٦٨	صفر	صفر	٨ر٤٦٦	صفر	٨ر٠٤	
٢	١٢	٠ر٢٤		٢٣٣ر	٠ر٢٢	٢٣٤ر	١ر٠٦١	١٠١ر	١ر٠٦١	٧٧ر٣١٥	٧ر٣١٧	٧٨ر٤٦٦	٨ر٠٤	٨ر٠٤	٨ر٠٤	
٣	١٦	٠ر٣٢		-٢٩ر	٠ر٣٠	٣٠ر	١٠ر٨٦	١٠٨ر	١٠ر٨٦	٧٨٢ر٧٦٠	٢ر٨٨٣	٧٨٢ر٩٦٦	١٩ر٩١١	١ر٤١٢	١٩ر٨٤٢	
٤	٢٠	٠ر٤٠		-٢٢ر	-٠٦٦ر	٢٦ر	١ر٣٣٨	١ر٢١٨	١ر٣٣٨	٩٧ر١٥١	٨٨ر٤٤١	١٣١ر٣٧٨	٤٧ر١٤٢	١ر٨٢٦	٤٧ر١٧٨	
٥	٢٤	٠ر٤٨		-٣١ر	١٩٢ر	٦٥ر	١١٦ر	٣ر٢٣٢	٣ر٢٣٤	٨ر٤٦٦	٢٣٤ر٦٠٥	٢٣٤ر٥٠٤	٤٣ر٨٤٧	٤ر٠٠٤	٤٤ر٠٣٠	
٦	٢٨	٠ر٦		-٢٨٦ر	-١٢٢ر	٣١٤ر	٣ر٠٢٦	٣ر٩٢٨	٤ر٩٥٨	٢١٩ر٢٢٧	٢٨٥ر٠٦٧	٣٥٩ر٨٦٠	٣٥ر٣١٣	١ر١٥٥	٣٥ر٤٤٧	
٧	٣٢	٠ر١٤		٠ر٥٥	١٦٦ر	١٧٤ر	٤ر٢٤١	٣ر١١٢	٥ر٧٧	٣٠٨ر٣٦٥	٢٦٢ر١٦٠	١٤ر٢٧٣	١٤ر٣١٤	١ر٠٨٧	١٤ر٣١٤	
٨	٣٦	٠ر٢٢		-٢٠١ر	-٣٣٧ر	٧٧٨ر	٨ر١٣٩	٦ر٣٠٦	١٠ر٢٩٦	٥٩٠ر٢١٢	٤٥٧ر١٤٢	٧٤٧ر٢٤٦	٢١ر٨٨١	٦ر١٧٣	٢٢ر١٩٢	
٩	٤٠	٠ر٨٠		٢٥٩ر	٢١٥ر	٦٩٥ر	٧ر٤٦٤	٥ر٤٢٠	٧ر٤٩٦	٥٥ر٤٧٨	٥٤١ر٦٨٧	٥٤٤ر٣٤٠	٤٣ر٢٨٢	٣ر٣٩٣	٤٣ر٤١٥	
١٠	٤٤	٠ر٨٨		١ر٨٦٦	-١٧٤ر	١ر٨٧٥	١٥ر٢٦٤	-٢ر٨١٧	١٦ر١٩٨	١١٠٧ر٤٠	٣٩٣ر٣٧٤	١١٧٥ر١٣٠	٨٥ر٢٢٠	٢ر٨٨٠	٨٥ر٦٦١	
١١	٤٩	٠ر١٨		٢١٦ر	١١٥ر	١٣٢ر	١٢ر٥٥٠	٢ر٨١٧	١٢ر٨٨٣	٩٠٣ر٣٧٠	٢١٠ر٢٧١	٩٢٧ر٨٨٣	٩٥ر٨٥٦	٦ر٦٠٧	٩٦ر٠٨٤	
١٢	٥٣	١ر٠٦		٨١ر	-٠٧٧ر	٨٦ر	٠ر٢٠٩	-٢ر٤١٠	٢ر٤٦٤	٣٦ر٩٧٤	١٧٤ر٩٥٩	١٧٨ر٨٢٣	٥٨ر٢٣٦	٥ر٢١٦	٥٨ر٤٦٩	
١٣	٥٦	١ر١٢		-٠٩٣ر	٣٢٧ر	٧٦٧ر	٢١ر٢٤٩	٦ر٤٧	٢٢ر٢٩٤	١٥٤٢ر٠٦٤	٤٨٩ر٦٦٢	١٦١٧ر٤٠٠	١٠ر٨٦٥	٤ر٢٦٥	١١ر١٧٢	
١٤	٥٩	١ر١٨		-٣١٤ر	٠ر٥١	٣١٨ر	٦ر٣٢٩	-٤ر٩٣٠	٧ر٨٢٠	٤٥٩ر٢٩٩	٣٣٣ر٣٣٩	٥٦٧ر٠١٢	٢١ر٨٨٧	٨ر٩٧٦	٢٣ر٤٧١	
١٥	٦٣	١ر٢٦		-١ر٢٢٠	-٨٤ر	٢ر٠٠٧	٢٠ر٠٨٦	-٧ر١٤٨	٢١ر٩٨	١٤٥٧ر٣٧٦	٥٧٦ر٨٣٤	١٥٦٧ر٣٨٤	٦١ر٣٤٢	٢٧ر٤٣٠	٦٧ر١٩٦	
١٦	٦٦	١ر٣٢		-٢ر١٧٢	٦٢ر	٢ر٣٠	١٢ر٢٥٠	-١٩ر١١٤	٢٢ر٨٥٣	٩٠٨ر٩٩٢	١٣٨٧ر١٤٥	١٦٥٨ر٤٤٤	١٣٢ر٢٨٤	٣ر١٩٧	١٣٢ر٣٢٢	
١٧	٦٩	١ر٣٨		-٢ر٣١٧	-٢٧ر	٢ر٤٢٩	٥ر١٠٤	-٢١ر١٠	٢٢ر٣٠٦	٤٢٨ر٤٨١	١٥٦١ر٠٥٢	١٦١٨ر٧٨٦	١٥٠ر٤١٦	٨ر٤٥٩	١٥٠ر٨٥٣	
١٨	٧٢	١ر٤٤		-٢ر٨٠٤	-٤٠٦ر	٢ر٨٣٤	٨ر١١٥	-٥ر٣٥٣	٩ر٧٢١	٥٨٨ر٩١٩	٣٨٨ر٤٨٩	٧٠٥ر٠١٣	١٥٥ر٢٦٤	٨ر٤٤٠	١٤١ر٢٨١	
١٩	٧٥	١ر٥٠		-١ر١٢١	٢٤٢ر	١ر١٣٧	١٤ر٧١٦	-١٠ر٨١٥	١٨ر٢٦٣	١٠٦٧ر٩٩٧	٧٨٤ر٩١٦	١٣٢٥ر٤١٠	١٤٠ر٩٥٣	٨ر٤٤٠	١٤١ر٢٠٥	
٢٠	٧٩	١ر٥٨		-٢١٨ر	٢٦٩ر	١ر٨٣٧	١٦ر١١٥	-٥ر٧٥٩	١٧ر١١٣	١١٦٩ر٤٩٥	٤١٧ر٩٣٨	١٢٤١ر١٣٠	٥١ر٤٥٣	٦ر١٧٦	٥١ر٨٢٣	
٢١	٨٣	١ر٦٦		١ر٨٣٠	١٥٦ر	١ر٨٣٧	٣٠ر٧٨٨	٤ر٨٨٨	٣١ر١٤٣	٣٢٣ر٣٢٣	٣٤٠ر٢١٣	٢٢٦٠ر٠٧٥	٨٤ر٦٩٨	٣ر١٠٥	٨٤ر٧٥٥	
٢٢	٨٧	١ر٧٤		٣ر٠٢٩	٠ر٦٣	٣ر٠٢٩	٢١ر٢٣٣	-١ر١٦٤	٢١ر٢٦٥	١٥٤٠ر٨٩٠	٨٤ر٤٩٦	١٥٤٣ر٢٠٤	١٣ر٣٠٦	١٣ر٣٠٦	٢٣٦ر٠٨٢	
٢٣	٩٢	١ر٨٤	٨٥ر٨٠°	٤ر٣٠٩	٢٣٣ر	٤ر٣٢٢	٧ر٨٠٥	٢ر٧٠٢	٨ر٢٦٠	٥٦٦ر٤٧٧	١٩٦ر١٤٠	٥٩٩ر٤٧٢	١٨ر٧٥	٣٤١ر٠٧٥	٣٤١ر٩٧	٧١ر٤٣٢

جدول (٨)

التغيرات الديناميكية لمهارة الدورتين ونصف الداخلية الكورة لرياضة الغطس (محاولة بطل العالم الثانى)

م	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة فى اتجاه الحركة الرأسية (V_y) متر/ث	السرعة فى اتجاه الحركة الافقية (V_x) متر/ث	السرعة المحصلة (V_r) متر/ث	العجلة فى اتجاه الحركة الرأسية (a_y) متر/ث	العجلة فى اتجاه الحركة الافقية (a_x) متر/ث	العجلة المحصلة (a_r) متر/ث	القوة فى اتجاه الحركة الرأسية (F_y) نيوتن	القوة فى اتجاه الحركة الافقية (F_x) نيوتن	القوة المحصلة (F_r) نيوتن	الدفع فى اتجاه الحركة الرأسية (I_y) نيوتن ث	الدفع فى اتجاه الحركة الافقية (I_x) نيوتن ث	محصلة الدفع (I_r) نيوتن ث	كمية الحركة الدورانية (H) كجم متر²/ث
١	١	٠٫٠٢		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	٥	٠٫١٠		٠٫٢٨٠	٠٫٠٠١	٠٫٢٨٠	٣٫٠٠٠	٠٫١٦	٣٫٠٠٠	٢٥٤٫٠٢٦	١٫٢٢٦	٢٥٤٫٠٢٩	١٠٫١٦١	٠٫٤٩	١٠٫١٦١	
٣	٩	٠٫١٨		٠٫٨٨٣	٠٫٠٠٣	٠٫٨٨٣	٧٫٤٦٠	٠٫٥٤	٧٫٤٦٠	٥٤٧٫٢٥٢	٣٫١٤٩	٥٤٧٫٢٦٦	٤٢٫٢٢٨	٠٫٥٩	٤٢٫٢٢٨	
٤	١٣	٠٫٢٦		٠٫٨٩٠	٠٫٠٠١	٠٫٨٩٠	٣٫٦٧٦	٠٫٠٥١	٣٫٦٧٦	٢٦٦٫٨٠٨	٣٫٧٤٤	٢٦٦٫٨٣٤	٥٣٫٠٢٥	٠٫٦٧	٥٣٫٠٢٥	
٥	١٧	٠٫٣٤		٠٫٢١٥	٠٫٠٠٢	٠٫٢١٥	٤٫٧١٠	٠٫٠٠٦	٤٫٧١٠	٣٣٩٫٠٤٤	٢٦٨٫٦٦٢	٤٣٢٫٧٧٢	٢٩٫٢٩١	٩٫٠٠٣	٣٠٫٢٩٤	
٦	٢٠	٠٫٤٠		٠٫٣٩٢	٠٫٠١٨	٠٫٣٩٢	٩٫٢٣٠	٠٫٢٣٠	٩٫٢٣٠	٦٦٩٫٨٩١	٨٣٢٫٣٨٨	١٠٦٨٫٤٦٨	٧٫٩٧٦	٧٫٣٤٥	٧٫٤١٠	
٧	٢٤	٠٫٤٨		٠٫٠٦٦	٠٫٠٥٨	٠٫٠٦٦	٢٫٨٥٠	٠٫١٧٦	٢٫٨٥٠	٢٠٦٫٨٦٢	٣٠٣٫٠٥٧	٣٦٦٫١٢٩	٣٦٫٠٤٦	٢٨٫٣٨٩	٤٥٫٨٨٣	
٨	٢٨	٠٫٦٠		٠٫١٢٩	٠٫٠٢١	٠٫١٣١	٩٫٤٤٥	٠٫٨٨٢	٩٫٨٨٤	٧١٤٫٤٦٦	٦٤٫٠٦٧	٧١٧٫٣٣٣	٧٢٫٨٩٩	١٨٫٨٣٦	٧٥٫٢٩٤	
٩	٣٢	٠٫٤٠		٠٫٠٦٩	٠٫٠٠٩	٠٫٠٦٩	١٫٣٩٦	٠٫٠١١	٠٫٠١١	٣٧٫١٢٣	٥٤٫٧٤٦	٦٦٫١٤٥	١٠٢٫٩٦٣	١٩٫٢١٣	١٠٤٫٧٤٠	
١٠	٣٦	٠٫٤٢		٠٫٠٩٨	٠٫٠٠٨	٠٫٠٩٨	٢٫٠٥٥	٠٫٠٩٨	٢٫٠٩٨	١٩٢٫٧٣٤	١٥٢٫٣٠٤	٢٤٥٫١٤٨	٩٦٫٧١٩	١٠٫١٣١	٩٧٫٣٣٥	
١١	٤٠	٠٫٤٠		٠٫٠٤٧	٠٫٠٢٥	٠٫٠٤٨	٥٫٤٣٣	٠٫٠٥٤	٤٫٣٩٣	٣٩٤٫٢٨٠	٣١٨٫٨٣٠	٥٠٧٫٠٥٩	٧٣٫٢٣٨	١٧٫٠٥٩	٧٥٫٣١٤	
١٢	٤٤	٠٫٤٨		٠٫٢٣٢	٠٫٢١٢	٠٫٣١٥	١٢٫٢٥٠	٠٫٨١٦	٦٫١٦١	٨٨٩٫٠٥٤	٤٢٢٫١٠٦	٩٨٤٫١٧٠	٢١٫٩٠٥	١٣٫٤٥٦	٢٥٫٧٠٨	
١٣	٤٧	٠٫٤٠		٠٫٠٨٠	٠٫١٥١	٠٫٢٢٠	٩٫٠٩٨	٠٫٠٢٥	٩٫٠٥٣	٦٩٦٫٨٩١	٧٤٫٤١٠	٧٠٠٫٠٥٢	٢٥٫٦٦٣	٣٫٠٥٢	٢٥٫٨٤٤	
١٤	٥٠	٠٫٥٠		٠٫٠٢٢	٠٫٠٧٨	٠٫٠٢٥	٣٫٠٦٨	٠٫٠٢٠٩	٣٫٠٦٧	٢٥٨٫١٥٣	٨٧٫٧٧١	٢٧٣٫٤٢٤	٥٤٫٣٣٠	٧٫٠١٨	٥٤٫٠٤٠	
١٥	٥٣	٠٫٥٦		٠٫١٢٦	٠٫٠٧٤	٠٫١٤٣	٢٫٠٩١	٠٫٠٢٥٦	٣٫٠٦٨	١٣٣٤٫٠٥٠	٢٣٦٫٣٣١	١٣٥٥٫٠١٣	١٠٢٫٠١٣٨	٣٫٤٧٧	١٠٢٫١٩٧	
١٦	٥٦	٠٫١٢		٠٫١١١	٠٫٢٣٦	٠٫٢٤١	٢٫٠٨٢	٠٫٠٨٠٨	٨٫٠٨٢	٥٨٦٫٠١٤	٦١٧٫٤٩٢	٨٥١٫٤٤٣	١٥٩٫٧٧٣	١٤٫٨٩٤	١٦٠٫٤٦٥	
١٧	٥٩	٠٫١٨		٠٫٢٣٧	٠٫١٧٤	٠٫٢٤٢	٥٫٤٣٩	٠٫٠٦٨٤١	٦٫٨٤١	٣١٤٫٧٧٦	٤١٧٫٠٩٩	٦٣٤٫٨٨٨	١٨٩٫٢١١	١٨٫٤٥٥	١٩٠٫١٠٩	
١٨	٦٢	٠٫١٤		٠٫٢٤١	٠٫٤٩٨	٠٫٢٩٦	١١٫٩٠١	٠٫٠٥٠٢	٨٫٢٤٠	٨٤١٫١٨٤	٣٩٢٫٠٤٧	٩٢٨٫٠٥٨	١٧٥٫٠٤١	٨٫٢١٨	١٧٦٫٠٣٣	
١٩	٦٥	٠٫٢٠		٠٫٢٠٦	٠٫٠٠٤	٠٫٢٠٦	١٧٫٢٥٧	٠٫٠٢٤٠	٨٫٢٤٠	١٢٥٢٫٣٨٥	٥٩٨٫٠١٥	١٣٨٧٫٨٣٥	١١٣٫٠٣٤	٢٫٠١٠	١١٣٫٠٥٢	
٢٠	٦٨	٠٫٢٦		٠٫٢٠٠	٠٫٠١٧	٠٫٢٠٠	١١٫٤١٠	٠٫٠٢٠	٢٫٠٢٠	٨٣٠٫٣٣٤	١٤٦٫٠٣٢	٨٤٣٫١٨٢	٥٠٫٠٥٢	٢٠٫٣٢٨	٥٤٫٤٨٧	
٢١	٧٢	٠٫٤٠		٠٫٠٩٠٩	٠٫٠٣٧	٠٫٠٩٢	٣٠٫٣٧٣	٠٫٠٤٢٥	٤٫٤٢٥	٢٢٠٤٫٠٢٣	٣٢١٫٠٧٣	٢٢٢٧٫٤٧١	٧٠٫٠٢٨	١٣٫٣١٧	٧٢٫٠٦٩	
٢٢	٧٦	٠٫٤٢		٠٫٠٣٩٠	٠٫٠٤٧٠	٠٫٠٤٢٢	١٨٫٠٣٠	٠٫٠٨٤٨	٨٫٨٤٨	١٣٤٢٫٠٢٥	٦٤٢٫١٤٠	١٤٨٨٫٤٦٣	٢١٢٫٠٠٩	٢٦٫٢٣٩	٢٣٤٫٣٢٢	
٢٣	٧٩	٠٫٤٨	٥٫٠٨٠	٠٫٠٤٧٩	٠٫٠٩٢	٠٫٠١٨	١٫٤٩٥	٠٫٠٩٩١	٨٫٨٤٨	١٤٫٠٨٠	٦٣٠٫٢٦	٦٣٩٫٠٩٣	٢٥٦٫٢٤٩	٦٤٫٤٢٥	٢٦٤٫٢٢٤	٧٢٫٠٢٦

.com

جدول (٩)

التغيرات الديناميكية لمهارة الدوتشين وصف الداخلية الكبرى لرياضة الغطس

(المحاولة الاولى للمصريين)

رقم الصورة	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه الحركة الرأسية (Vy) متر/ث	السرعة في اتجاه الحركة الافقية (Vx) متر/ث	السرعة المحصلة (V) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الرأسية (ay) متر/ث²	العجلة في اتجاه الحركة الافقية (ax) متر/ث²	العجلة المحصلة (a) متر/ث²	القوة في اتجاه الحركة الرأسية (Fy) نيوتن	القوة في اتجاه الحركة الافقية (Fx) نيوتن	القوة المحصلة (F) نيوتن	الدفع في اتجاه الحركة الرأسية (Iy) نيوتن.ث	الدفع في اتجاه الحركة الافقية (Ix) نيوتن.ث	محصلة الدفع (I) نيوتن.ث	كمية الحركة الدورانية (H) كجم.متر²/ث
١	١	٠٫٠٢		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	٢٥	٠٫٥٠		٢٫٢٨	٠٫٠٦	٠٫٢٣٨	٠٫٩٦	٠٫١٣	٠٫٩٧	٢٣٫٢٩٣	٠٫٨٩٥	٢٣٫٣٠٥	٧٫١٩٣	٠٫١٤	٧٫١٩٣	
٣	٢٨	٠٫٦٠		٠٫٢٣	٠٫٥٨	٠٫٣٥٩	٣٫٦١	٦٫٠٧٩	٧٫٦٠	٢٤٠٫١١١	٤٠٧٫٢٩٥	٤٧٣٫٠٥٧	١٫٧٧٨	١١٫٤٤٢	١٢٫٠٧٤	
٤	٣٢	٠٫٦٤		٠٫١٣٠	٠٫٠٩٢	٠٫١٥٩	١٫٢٣	٣٫٣٢٩	٣٫٨٤٤	١٢٨٫٨٠٣	٢٢٣٫٠٤٤	٢٥٢٫٨٨٥	١٢٫٩٩٩	١٩٫٣٤٦	٢٣٫٣٠٨	
٥	٣٥	٠٫٧٠		٠٫١١٣	٠٫٠٧٩	٠٫١٩٤	٠٫٢٨١	٤٫١٥٠	٤٫١٦٠	١٨٫٨٤٤	٢٧٨٫٠٩٩	٢٧٨٫٧٣٦	١٦٫٣٠٨	٤٫٣١٢	١٦٫٨٦٨	
٦	٣١	٠٫٨٠		٠٫١٩٠	٠٫٠٩٦	٠٫١٩٥	١٣٫٤٦٣	٣٫٢٠٠	١٣٫٨٣٨	٩٠٢٫٠٣٠	٢١٤٫٥٤٠	٩٢٧٫١٧٦	٥١٫٠٦٠	١٫٧٨٣	٥١٫٩١٠	
٧	٤٢	٠٫٨٤		٠٫١٢٢	٠٫٠١٠	٠٫١٧٣	٢٫١٩٠	٨٫٩٤٥	١١٫١٣٠	٤٨١٫٧٧٢	٥٦٩٫١٩٤	٧٤٥٫٧١٣	٩٣٫٠٧٤	٨٫٤٦	٩٣٫٤٩٣	
٨	٤٥	٠٫٩٠		٠٫١٠٢	٠٫١١٤	٠٫١١٣	٢٫١٣١	٨٫٧٤٥	١١٫١٤١	٥٤٤٫٧٨٤	٥٨٥٫٤٥٠	٨٠٠٫٧٦٠	١٢٣٫٨٧١	٨٫٤٢٢	١٢٤٫١٥٧	
٩	٤٨	٠٫٩٦		٠٫١٩١	٠٫٠٢٨	٠٫٣٢٢	٦٫٣٤٩	٥٫٢٣٧	٥٫٤٠٨	٩٠٫٠١٣	٣٥٠٫٣١٠	٣٦٢٫٠٩١	١٤٢٫٩٢٧	١٩٫٨٤	١٤١٫٢٧٦	
١٠	٥٢	١٫٠٤		٠٫٧٨٠	٠٫٠٣٩	٠٫٩٧٩	١٥٫١٥٣	٥٫٨٥٠	١٦٫٢٤٣	١٠١٥٫٢٨٨	٣٩١٫١٦٢	١٠٨٨٫٣٢٢	١٠٦٫٠١٩	١٨٫٠٤٦	١٠٧٫٠٤٤	
١١	٥٥	١٫١٠		٠٫٦٦٢	٠٫٠٣٠	٠٫٧٠١	٥٫١٧١	٣٫١٧٦	٦٫١٥٤	٣٥٣٫١٨٠	٢١٢٫٨٤١	٤١٢٫٣٥٦	٦٤٫٨٦٥	٠٫٩٧	٦٤٫٨٦٥	
١٢	٥٨	١٫١٨		١٫٨٨٠	٠٫٠٨١	١٫٨٨٨	٣٣٫٠٣٩	٥٫١٥٤	١٣٫٨٣٩	٢٢١٣٫٥٧	٣٤٥٫٣٢١	٢٢٩٠٫٤٢١	٣٧٫٧٠٢	٥٫١٨٩	٣٨٫٠٦٣	
١٣	٦٢	١٫٢٤		٣٫٠١٣	١٫٠٥٨	٣٫١٩٣	١٢٫٢١٢	٢٠٫٧٢	٢٦٫٩٠٠	١٥٣٫٢٠٤	١٣٨٥٫٠٦٣	١٨٠٢٫٣١٧	١٣٨٫٧١٤	٢٦٫٠٢٣	١٤١٫١٣٤	
١٤	٦٥	١٫٣٠	٩٠٫٣٦٨°	٢٫٤٠	٠٫١٧٠	٢٫٤٠	٦٫٢١٠	١٧٫٣٦٠	١٨٫٨٨٠	٤١٦٫٠٨٢	١٢٠١٫٧٢٦	١٢٧١٫٧١٩	١٦٠٫٧٥٢	٣١٫٨١٣	١٦٣٫٨٧٤	٤٩٫١٩٣

جدول (١٠)

(محاولة الثانية للحريصين)

التغيرات الديناميكية لمهارة الدوحتين ونصف الداخلية الكورة لرياضة الغطس

	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه الحركة الرأسية (V_y) متر/ث	السرعة في اتجاه الحركة الأفقية (V_x) متر/ث	السرعة المحصلة (V_r) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الرأسية (a_y) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الأفقية (a_x) متر/ث	العجلة المحصلة (a_r) متر/ث	القوة في اتجاه الحركة الرأسية (F_y) نيوتن	القوة في اتجاه الحركة الأفقية (F_x) نيوتن	القوة المحصلة (F_r) نيوتن	الدفع في اتجاه الحركة الرأسية (I_y) نيوتن.ث	الدفع في اتجاه الحركة الأفقية (I_x) نيوتن.ث	محصلة الدفع (I_r) نيوتن.ث	كمية الحركة الدورانية (H) كجم.متر²/ث
١	١	٠ر٠٢		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٣ر٩٨	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	٥	٠ر١٠		٣ر٠٣	٠ر٧١	٠ر٣١١	٣ر٩٣	٨ر٩٨	٩ر٨٤	٢٥٤ر١٤٧	٦٠ر٢١٢	٢٦١ر١٨٢	١٠ر١٦٥	٢ر٤٠٨	١٠ر٤٤٧	
٣	٨	٠ر١٦		٢ر٠٠٤	٠ر٨٤	٠ر٨٤٦	٥ر١٣٤	٦ر٨٧٩	٩ر٨٤	٣٤٤ر٠٢٧	٤٦٠ر٩٩١	٥٧٥ر١٣٧	٧ر٢٦	١٨ر٠٤١	١٩ر٨١٠	
٤	١٣	٠ر٢٦		٠ر٠٥	٠ر٩٣	٠ر٧٠٦	٥ر١٠٦	٩ر٨٤	٩ر٠٣٦	٣٤٢ر١٠٦	٦٥٥ر٤٥	٧٣٩ر٤٤٣	٧ر٢٧	٨ر٢٠٣	١٠ر٩٩٩	
٥	١٨	٠ر٣٦		٢ر٠٧	٠ر١٠	٠ر١٧٨	١ر٠٢٠	٤ر٨٣	٦ر٠٣٩	٦٨ر٣٤٩	٤٠٤ر٦٦٠	٤١٠ر٣٩٢	٢٧ر٨٥٠	٤ر٣٥٠	٢٨ر١٨٧	
٦	٢١	٠ر٢		٣ر٣٢	٠ر٢٥٥	٠ر١٩٨	١ر٠٦١	٢ر٤١٤	٩ر٠٣٤	٣٠٧ر١٢٣	١٦١ر٣٨٦	٣٤٧ر١٠٨	٢٠ر٦٠٤	١٢ر٤٤١	٢٤ر٢١٦	
٧	٢٥	٠ر٠		٢ر٤٠	٠ر٩٤٨	٠ر٤٩٨	١ر٠٦١	٩ر٣٦٢	٩ر٢٤	٧٧ر٨١٠	٦٢٧ر٣١٣	٦٣٢ر٢١٠	٥ر٢٥٧	٦ر٠٥٩	٨ر٠٢٢	
٨	٢٩	٠ر٠٨		٠ر٤٦	٠ر١٢٨	٠ر٤٦٤	٨ر٧٦	٧ر٧٨٠	١١ر٧٩	٢٤ر٠٦	٥٢١ر٣٢٢	٧٧٥ر٨٥٤	٢٠ر٨٣١	١٠ر٣٣٣	٢٣ر٢٦٠	
٩	٣٣	٠ر١٦		٠ر٤٠	٠ر١٩٩	٠ر٦٧٧	٣ر١٨٦	٨ر٨٧	٣ر٧٩١	٢٤٦ر٩٩٨	٥٩ر٩٣	٢٥٤ر٠٦١	٥٣ر٧٠٣	١٢ر٨٩٩	٥٥ر٢٣٠	
١٠	٣٧	٠ر٢١		١ر٤٠	٠ر٢٢٣	١ر٩٥٣	١٤ر٩٤	٥ر٢٨٧	١٥ر٨٩٩	١٠٤ر٠٠٦	٣٠٤ر٢٧٤	١٠٦٥ر٢٤٤	١٠٣ر٧٦٧	١ر٠٢٤	١٠٣ر٧٧٢	
١١	٤٠	٠ر٢٨		١ر٥٨	٠ر١٧٧	١ر٩٧٨	١ر٢٦٤	١٥ر٠٢٥	١٥ر٠٨٦	٩١ر٣٨	١٠٠٦ر٧٩	١٠١٠ر٨٢٣	١٣١ر١٦٥	٢٠ر٧١١	١٣٢ر٧٩٠	
١٢	٤٢	٢ر٢٤٤		٠ر٠٧٠	٠ر٢٨١	٢ر٢٨١	٦ر٢٨٠	١٩ر٩٩٠	١٩ر٢٠٧	٤٣٠ر٩٦	٢١٢ر٦٩٤	١٢٨٦ر١٠٥	١٤١ر٣٨٤	١٤ر٩٦٩	١٤٢ر١٣٣	
١٣	٤٦	٠ر٢٢		٠ر٢٣٠	٠ر٢٩٤	٢ر٣٠٥	٩ر٢٩٤	١ر٩٢٧	٣ر٠٨٣	٥٦١ر٤٦٣	١٢٩ر١٥٨	١٥٦٦ر٧٧٦	١٠٧ر٩٠٠	٢٥ر٨٥	١١٠ر٩١٦	
١٤	٤٩	٠ر٢٨		٠ر٨٨٠	٠ر٤٠٥	٠ر٣٠	٣٠ر١٣٨	١٦ر١٤٩	١٠ر٨٨٩	٦٢٢ر٧٢١	١٠٨٢ر٠٤٥	١٢٤٨ر٤٤٠	٤١ر٦٥٠	٢ر٨٣٩	٤٢ر٠٦١	
١٥	٥٢	٠ر٠٤		٠ر١٩	٠ر٣٣٩	١ر٠٥٧	١٢ر٢١٢	٢ر٠٨٣	٦ر٠٨٠	٢٠١٩ر٢٩٨	٨٧٦ر٨٥٠	٢٢٠١ر٣٥٥	٣٧ر٢٩٥	٩ر٠٠٦	٣٨ر٣٦٧	
١٦	٥٦	٠ر١٢		٠ر٢٩٦	٠ر٣١	٠ر٢٥٢	١ر٠٥٢	٦ر٠٨٠	١٦ر٦٢	٨١٨ر٢٣٨	٧٢٩ر٦١٩	١٠٩٦ر٢٩٢	١٥٠ر٢٩٦	٣ر٢١٥	١٥٠ر٨٣١	
١٧	٥٩	٠ر١٨	٨٦ر٢١٠°	٠ر٢٠٦	٠ر١٦٦	٠ر٢١١	١ر٠٥٢	٦ر٠٨٠	٦ر٠٨٢	١١٠ر٢٢٧	٤٠٧ر٤١٢	٤٠٧ر٤٠٠	١٧٥ر٠٥٠	١٢ر٨٨١	١٧٦ر١٢٢	٣٤ر٢٢١

جدول (١١)

التغيرات الديناميكية لمهارة الدوران وضعف الداخلية الكورة لرياضة الغطس (المحاولة الثالثة للمريض)

م	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه الحركة الرأسية (v_y) متر/ث	السرعة في اتجاه الحركة الافقية (v_x) متر/ث	السرعة المحصلة (v_r) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الرأسية (a_y) متر/ث²	العجلة في اتجاه الحركة الافقية (a_x) متر/ث²	العجلة المحصلة (a_r) متر/ث²	القوة في اتجاه الحركة الرأسية (F_y) نيوتن	القوة في اتجاه الحركة الافقية (F_x) نيوتن	القوة المحصلة (F_r) نيوتن	الدفع في اتجاه الحركة الرأسية (I_y) نيوتن.ث	الدفع في اتجاه الحركة الافقية (I_x) نيوتن.ث	محصلة الدفع (I_r) نيوتن.ث	كمية الحركة الدورانية (H) كجم.متر²/ث
١	١	٠ر٠٢		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	٥	٠ر١٠		-١ر٥٠	٠ر٣٨١	٠ر٤٠٩	-١ر٨٨٢	٤ر٧٦٤	٥ر١٢٢	١٢٦ر١٢٥	٣١٩ر١٩١	٣٤٣ر٢٠٦	-٥ر٠٤٥	١٢ر٧٦٧	١٣ر٢٢٨	
٣	٨	٠ر١٦		-٨٨ر٠	-١ر٨٦	٠ر٤١٧	-٧ر٢٩٩	-٩ر٤٥٧	١١ر٩٤٧	٤٨٩ر١٠٣-	٦٣٣ر٦٥٩-	٨٠٠ر٤٦٠-	-٢٣ر٠٠١	٣ر٢٨٦	٢٣ر٣٠-	
٤	١٢	٠ر٢٤		-٧٤ر٠	٠ر١١٦	٠ر٨٥ر	١ر٨٢	٣ر٧٧١	٣ر٧٨٣	١٢ر١٩٦	٢٥٣ر٣٠٥	٢٥٣ر٤٩٨	-٢٦ر٠٤٢	١١ر١٧١	٤٤ر١٧١-	
٥	١٦	٠ر٣٢		-١٥٤ر٠	-٠ر٣٠٠	٠ر١٥٧	-١ر٨٣٧	٥ر٢٤٣	٥ر٥٦٠	٣٥١ر٣١٩	-١٠٩ر١٢٣	٣٧٢ر٢٦٤	-٢٧ر١٨٥	٦ر٢٧٣	٢٨ر٩٣-	
٦	١٩	٠ر٣٨		٠ر٢٠٠	٠ر١١٠	٠ر٢٢٠	٢ر٣٦٦	٧ر٨٧٠	٧ر٩٤٨	٥٠٨ر٣٦٤	١٥٨ر٥٥١	٥٣٢ر١٦٠	-٢ر١٩٥	٥ر٢٧٨	٦ر٠٨٨-	
٧	٢١	٠ر٤٢		٠ر٣٨١	٠ر١٥٩	٠ر٤١٣	١ر٢٠٠	٣ر٠١٩	٣ر٣٤٨	١٣٥ر٢٧٣	٨٠ر٤١٥	١٥٧ر٣٧٠	-١٠ر٢٧٧	٠ر٩٩	١٠ر٧١٥	
٨	٢٤	٠ر٤٨		٠ر٣٣١	-٠ر٣٤٦	٠ر٢٢٠	٨ر٤٢٢-	٤ر١٦٩	٩ر٣٩٢	٢٧٩ر٣٨٥	٥٦٤ر٢٨٢-	٦٢٩ر٥٩٠-	-٢٣ر١٧	١٥ر٤٠٨-	٢٧ر٨٠٩	
٩	٢٨	٠ر٣٢		٠ر٣١٠	٠ر٣٠٠	٠ر٤٣١	٤ر٠٢٠-	٨ر٠٨٢	٩ر٠٢٦	٢٦٩ر٣٨٢-	٥٤١ر٠٠٠	٦٠٤ر٨٠٤	-٢٣ر٤٨١	١٦ر٤١٧-	٢٨ر١٥١	
١٠	٣١	٠ر٢٢		٠ر٨٨٥	-٠ر٠٤٨ر	٠ر٨٦	٩ر٨٦	-٨ر٠٩٠	١١ر٢٠٩	٦٤٢ر٣٠٧	-٣٨٩ر٢٤٢	٧٥١ر٠٤٤	-٣٤ر٦٨٢	١١ر٨٢٠-	٣٦ر١٥٧	
١١	٣٤	٠ر٢٨		٠ر٣٥٥	-٠ر١٥٦	٠ر٢٩٦	-١٠ر٤٩٨	١ر٧٩٩-	١٠ر٢٥١	٧٠٣ر٣٧٢-	-١٢٠ر٨٦٠	٧١٣ر٦٣٤	-٣٢ر٧٥٧	٢٧ر١٦٥-	٤٢ر٥٥٠	
١٢	٣٧	٠ر٤٢		-٠ر١٢٤	-٠ر٠٠٩	٠ر١٢٥	-٦ر٣٣٨	٦ر٢٩١	٦ر٢٩١	٤٢٤ر١٧٨-	١٦٣ر٣٩٦	٤٥٥ر٠٢٧-	-١ر٠٨٤	٢٥ر٨٨٤-	٢٥ر١٠٧	
١٣	٤١	٠ر٨٢		-٠ر٣٥٨	-٠ر٣٥٤	٠ر٠٢٣	-٢ر١١٤-	-٤ر٣٠٣-	٥ر١٩٧	١٩٥ر٢٨٢-	-٢٨٨ر٣١٤-	٣٤٨ر٢٥٥-	-٢٥ر٨٨٢	٣٠ر٨٧٨-	٤٠ر٢٩١	
١٤	٤٤	٠ر٨٨		١ر٠٦٨-	٠ر١٥٣	١ر٠٧٩	-١١ر٨٣٨-	٨ر١٥٤	١٤ر٨٤٧	٧٩٣ر١٩٩-	٥٦٦ر١٣٥	٩٧٤ر١٨٦-	-٣٦ر٠٥٥	٢٢ر٤٧٥-	٥٩ر٩١٢	
١٥	٤٧	٠ر٩٤		١ر١٤٤-	٠ر٨٢٤	١ر٢١٤	-٩ر٠٧٠-	٥ر٤٨٣	١١ر٠٦٢	٦٤٣ر٢١٧-	٣٦٧ر٣٨٥	٧٤١ر١٧٧-	-٩٨ر٤٤٤	٥ر٠٣٨	٩٨ر٢٩٩-	
١٦	٥٠	١ر٠٠		-٢ر١٠٨-	-٠ر٣٣٧	٢ر١٣٥	-٧ر٢٨٠-	-١٣ر٠٥٥	١٥ر٦٩١	٥١٧ر٨٢٥-	-٩١٤ر٩٢١-	١٠٥١ر٢٩٦-	-١٣٣ر٤٦٠	١٠ر٨٤٨-	١٣٣ر٩٣٠-	
١٧	٥٣	١ر٠٦		-١ر٧٧٧-	-٠ر١٤٩	١ر٨٣٠	٥ر٠٢٢	٣ر٢٢١	٦ر٣٤١	٣٦٩ر٧٢٣	-٢٠٩ر٢٢٤	٤٢٤ر٨٦١	-١٣٧ر٨٤١	٣٢ر٠٥٧-	٢٠ر٨٤١	
١٨	٥٧	١ر١٤		-١ر٣٨٦-	-٠ر١٦٩	١ر٣٩٢	٤ر٨٨٤	-٤ر٢٣٨-	٤ر٨٩٠	٣٢٧ر٢٦٣	-١٥ر١٦٥-	٣٢٧ر١٥٢	-١٠٩ر٩٦٠	٢٤ر٣٤١-	١١٢ر١٢٢-	
١٩	٦١	١ر٢٢		-٢٢٨ر٠	٠ر٣٨٦	١ر٣٨٩	١٣ر٨٤٩	٥ر٤٦٥	١٤ر٨٨٩	٩٢٧ر١٤٣	-٣٦٦ر٢١٥	٩٩٧ر٩٣	-٥٩ر٧٥١	١٠ر٣٤٢-	٦٠ر١٤٠-	
٢٠	٦٤	١ر٢٨		١ر٠٣٣	٠ر٠٠٢	١ر٠٣٣	٢١ر٨٧٤	-٤ر٤٢٥-	٢٢ر٣١٧	١٤٦٥ر٨٢	-٢٩٦ر٢٥	١٤٩٥ر٢٧٧	-١٢ر٠٥٣	٨ر٢٣٦-	١٤ر٩٩	
٢١	٦٧	١ر٣٤		٢ر٢٤٢	٠ر١٥١	٢ر٢٤٧	٢٠ر١٤٣	٢ر٤٨٧	٢٠ر٢٩٦	١٣٤٩ر٢٧	١٦٦ر٢٧٧	١٣٥٩ر٨٨٠	-٩٦ر١٠	١٢ر١٠٦-	٩٧ر٢٦٦	
٢٢	٧٠	١ر٤٠		٣ر١٣٥	٠ر٢٠٢	٣ر٢١٣	١٤ر٨٨١	٩ر١٦٧	١٧ر٤٨٥	٩٩٧ر٨٣	٦١٤ر٢١٥	١١٧١ر٠٩٦	-٩٦ر٩٢٦	١١ر٣١٩	١٦٧ر٣٠٩	
٢٣	٧٣	١ر٤٦	٥ ٨١ر٢٥	١ر١٣١	٠ر٣٨٢	١ر٩٥١	-١٩ر٤٤٢-	-٦ر٩٩٣-	٢١ر١٣٣	-١٣٣٦ر٢٣-	-٤٦٨ر٩٥٠	١٤١٥ر١١١-	-١٥٦ر٥٥٥	١٥ر٦٦٩	١٥٧ر٤٣٧	٤٣ر٢٨٩

جدول (١٢)

المتغيرات الديناميكية لمهارة الدوتهسن وضعف الداخلية الكورة لرياضة الغطس

(محاولة الرابعة للصريبين)

م	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه المركبة الرأسية (Vy) متر/ث	السرعة في اتجاه المركبة الأفقية (Vx) متر/ث	السرعة المحصلة (Vr) متر/ث	العجلة في اتجاه المركبة الرأسية (ay) متر/ث	العجلة في اتجاه المركبة الأفقية (ax) متر/ث	العجلة المحصلة (ar) متر/ث	القوة في اتجاه المركبة الرأسية (Fy) نيوتن	القوة في اتجاه المركبة الأفقية (Fx) نيوتن	القوة المحصلة (Fr) نيوتن	الدفع في اتجاه المركبة الرأسية (Iy) نيوتن ث	الدفع في اتجاه المركبة الأفقية (Ix) نيوتن ث	محصلة الدفع (Ir) نيوتن ث	كمية الحركة الدورانية (H) كجم.متر²/ث
١	١	٠٫٠٢		تقير	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	١٠	٠٫٢٠		٢٫٢٣	٠٫٠٨ـ	٠٫٢٥	١٫٣١	٠٫٤٧ـ	١٫٣٩	٨٫٢٨٣	٢٫١٧٤	٨٫٨٠١	٠٫٤٥ـ	٠٫٢٦٧ـ	٠٫٧٩٢	
٣	١٤	٠٫٢٨		٢٫٩٥	٢٫٢١	٠٫١٩٦	٢٫١٥٠	٣٫٦٨	٤٫٢٧	١٣٥٫٠٨	٢٣٫٣٣	١٣٧٫٨٦	٦٫٩٧	٠٫٤٢	٦٫١٩	
٤	١٧	٠٫٣٤		١٫٠٨٥	٠٫٣٧	١٫٠٨٦	١٤٫٢٧	٢٫٧٢	١٤٫٣٠	٩٣٤٫١٤٩	١٧٫١٤٨	٩٣٤٫٣٠٧	٣٨٫٠٨٦	١٫٧٥٣	٣٨٫٢٦	
٥	٢١	٠٫٤٢		٠٫٦٨ـ	٠٫٧٧	٠٫٧٥	١٩٫٤٢٧ـ	٩٫٩٨	١٩٫٤٣٣	١٢٢٣٫٢٩ـ	٣١٫٤٣٠	١٣٢٤٫٣٣٠ـ	٢٧٫٢٣٤	٣٫٦٩٦	٢٧٫٤٨٣	
٦	٢٤	٠٫٤٨		١٫٠٦ـ	٠٫٠١ـ	٠٫١٠٦	٧٫٢٩٢ـ	١٫٣٠٣ـ	٧٫٤٠٧	٤٥٩٫١٠ـ	٨٢٫١٢٧ـ	٤٦٦٫٩٣ـ	٢٣٫٢٦٦ـ	٢٫١٧٠	٢٣٫٣٦٦ـ	
٧	٢٨	٠٫٦٠		٠٫٩٩ـ	٠٫٣٠٧ـ	٠٫٥٦	١٫٣٣٢	٣٫٨٣١ـ	٤٫٠٥٦	٨٣٫١٢٦	٢٤١٫٤١١ـ	٢٥٥٫٨٤٠ـ	٣٨٫٢٤٦ـ	١٠٫٧٧١	٣٩٫٧٣٤ـ	
٨	٣١	٠٫٦٢		٠٫٣٦ـ	٠٫٦٦ـ	٠٫٧٥	٧٫٧١٦	١٢٫٩٨ـ	١٥٫٠٣٠	٤٨٦٫١٤٢	٨١٢٫٨١	٩٤٦٫٩٠١ـ	٢١٫١٤٤ـ	٦٫١٢	٢٢٫٠٩٥ـ	
٩	٣٦	٠٫٧٠		٠٫٢٥ـ	٠٫٥٤ـ	٠٫٢٨	١٫٨٩١ـ	٠٫٢١١ـ	٠٫٤٤٠	١١٩٫١٨٥ـ	٣٢٨٫٣٤٣ـ	٣٤٩٫٣٠٥ـ	٢٫٧٨٤ـ	٣٠٫٤٩٨	٣٠٫٦٢٤	
١٠	٤٠	٠٫٨٠		٠٫٣٥ـ	٠٫٢٣ـ	٠٫٢٣٦	١٫٠١٢	٠٫٧١ـ	٠٫٦٢	٥٩٩٫٢٥٨ـ	٦١٫٦٩٠ـ	٦٠٢٫٤٢٥ـ	١٦٫٣٨١ـ	١٩٫٨٠٢ـ	٢٥٫٧٠٥	
١١	٤٤	٠٫٨٨		٠٫٧٦٤	٠٫٠٠١ـ	٠٫٧٦٤	٦٫٦١٧	٠٫٣٠٢ـ	٦٫٦٢٤	٤١٦٫٩٠٩ـ	١٩٫٠٢٨ـ	٤١٧٫٣٤٠ـ	٥٧٫٠٣٦ـ	٢١٫٠٦ـ	٦٠٫١٥٦	
١٢	٤٢	٠٫٩٤		١٫٢٤٣	١٫٧٤	١٫٢٥٥	٧٫١٨٢	٢٫٩٢٤	٨٫٠٢ـ	٥٠٢٫١٠٢ـ	١٨٤٫٢٧٤ـ	٥٣٥٫٦٠٠ـ	٨٤٫٦٣٠ـ	٢٦٫٤٦٠ـ	٨٨٫٦٧١	
١٣	٥٠	١٫٠٠		٠٫٨٦٣	٠٫١٣٦	٠٫٨٧٣	٦٫٣٣٤ـ	٠٫١٤١ـ	٦٫٣٦٧ـ	٣٩٩٫٠٩٠ـ	٤٠٫٤٣٨ـ	٤٠٠٫١٠٣ـ	٨٧٫٨١١ـ	٣٠٫٧٨٦ـ	٩٣٫٠٥٢	
١٤	٥٦	١٫١٢		٠٫٧٦٠	٠٫١٢ـ	٠٫٧٦٠	٠٫٨٥٧ـ	١٫٠٢٣ـ	١٫٣٤٣	٥٤٫٠٥٢ـ	٦٥٫١١٣ـ	٨٤٫٢٤٦ـ	٦٠٫٢٣ـ	٢٤٫٤٥٣ـ	٦٥٫٣٦٩	
١٥	٦١	١٫٢٢		١٫١١٢ـ	٠٫١٧٧ـ	١٫١٥	١٤٫٣١ـ	١٫٨٩٣ـ	١٤٫٥٣	٩١٥٫٥٨ـ	١١٩٫٢٧٠ـ	٩٢٣٫١٩٦ـ	١٢٫١٤٧ـ	١٥٫٢٣٤ـ	١٩٫٨٨٤	
١٦	٦٤	١٫٢٨		١٫٢٧٢ـ	٠٫٩٦ـ	١٫٢٧٥	٩٫١٥٨ـ	١٫٤١ـ	٩٫٧٥٢	٦٠٨٫٤٩٨ـ	٨٥٫٠٤٧ـ	٦١٤٫٤١٣ـ	٣٣٫٧٠ـ	١٤٫٢١٠ـ	٣٦٫٤٥٤ـ	
١٧	٦٨	١٫٣٦		١٫١٣ـ	٠٫٠٦ـ	١٫٧١٦	١٫١٤ـ	٠٫٢٥ـ	٦٫٠٦٥	٤٤٧٫٠٣٥ـ	١٥٩٫٠٧٩ـ	٣٨٢٫١٢٢ـ	٧١٫٨٠٨ـ	٢٣٫١٧٥ـ	٧٥٫٠٠٥	
١٨	٧١	١٫٤١		١٫٢٣١ـ	٠٫٢٥٤	٠٫٢٤٥	١٠٫٣٠٤ـ	٠٫٤٧٧	١٠٫٩٧	٦٤٩٫١٦٠ـ	١٥٦٫٠٩١ـ	٦٦٧٫٦٦٣ـ	١٠١٫٧٠٦ـ	٣٣٫٤٣٠ـ	١٠٧٫٠٥٩	
١٩	٧٤	١٫٤٨		١٫٧٥١ـ	٠٫١٣ـ	١٫٨٣٣	٩٫٣٤ـ	١٢٫٨٠٥ـ	١٥٫٦٥	٦٠٠٫٦٨٥ـ	٨٠٦٫٧٥٣ـ	٨٠٠٫٨٢٠ـ	١٠٣٫٣٧٠ـ	١٣٫٨٧٣ـ	١٠٤٫٢٩٧ـ	
٢٠	٧٨	١٫٥٦		٠٫٨٨٦ـ	٠٫٢٨٦	٠٫١٣١	١٠٫١٧ـ	٩٫٩٩٨	١٤٫٨٠٤	٦٨٧٫٨١٦ـ	٦٢٩٫٢٣ـ	٩٣٢٫٦٨١ـ	٥١٫٨٣٠ـ	٦٫٨٨٩ـ	٥٢٫٢٨٦ـ	
٢١	٨٢	١٫٦٤		١٫٢٠٨	٠٫٠٣ـ	١٫٢٠٨	٢٦٫١٨٤ـ	٣٫٣١ـ	٢٦٫٢١	٦٤٩٫٩٧ـ	٢٢٢٫٤٥٨ـ	١٦٦٤٫٢٩ـ	٤١٫٦٦٥ـ	٢٣٫١٣٦ـ	٤٧٫١٥٨ـ	
٢٢	٨٦	١٫٧٢		٢٫٧٨٨	١٫٥٢ـ	٢٫٠٦٣	١٩٫٧٤٩ـ	٨٫١٠٩ـ	٢١٫٣٤٩	١٣٤٤٫٢٠٤ـ	٥١٠٫٨٩٠ـ	١٣٤٥٫١٠ـ	١٥٧٫٠١٨ـ	٣٤٫٧١٦ـ	١٦١٫٢٠٠ـ	
٢٣	٩٠	١٫٨٠	٦٩٫١٦٨°	٢٫٨٢٠	١٫٠٧٣ـ	٣٫٠١٨ـ	٠٫٠٠ـ	٥٫٢٦٨ـ	٥٫٢٨٣ـ	٢٥٫٢٥٣ـ	٣٣١٫٢٢ـ	٣٣٢٫٨٨١ـ	٢٠٨٫١٩٦ـ	٦٨٫٨٢٨ـ	٢١٩٫١٥٣ـ	٢٥٫٧٧٣

جدول (١٣)

التغيرات الديناميكية لمهارة الدورتين ونصف الداخلية الكورة لرياضة الغطس (المحاولة الخامسة للمتسابقين)

م	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه الحركة الرأسية (Vy) متر/ث	السرعة في اتجاه الحركة الأفقية (Vx) متر/ث	السرعة المحصلة (V) متر/ث	المجلة في اتجاه الحركة الرأسية (qy) متر/ث	المجلة في اتجاه الحركة الأفقية (qx) متر/ث	المجلة المحصلة (q) متر/ث	القوة في اتجاه الحركة الرأسية (Fy) نيوتن	القوة في اتجاه الحركة الأفقية (Fx) نيوتن	القوة المحصلة (F) نيوتن	الدفع في اتجاه الحركة الرأسية (Iy) نيوتن.ث	الدفع في اتجاه الحركة الأفقية (Ix) نيوتن.ث	محصلة الدفع (I) نيوتن.ث	كمية الحركة الدورانية (H) كجم.متر٢/ث
١	١	٠٫٠٢		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	٤	٠٫٠٨		٠٫٢٦٩	٠٫١٦٩	٠٫٣١٧	٠٫٢٩٩	٢٫٨١٦	٤٫٨٨	٢٩٦٫٢٤٩	١٨٥٫١٠٧	٣٤٩٫٥٠٠	٨٫٨٨٧	٠٫٧٧	١٠٫٤٩٢	
٣	٧	٠٫١٤		٠٫٣٩٠	٠٫٣١٥	٠٫٤١٨	٨٫٣٢٠	٨٫٠٧٢	٢٫٠١٦	١٣٣٫١٠٥	٨٠٨٫٠٣٢	٥٤٩٫١٨٢	٢١٫٢٦٨	٤٫٨٩٠	٢٢٫٣١٠	
٤	٩	٠٫١٨		٠٫٢٦٤	٠٫٠٥٤	٠٫٢٧٠	٩٫٢٥٤	٩٫٢٣٥	٣٫١٤١	٢٠٧٫٣٣٠	٣١٫٠٦٠	٦٤٣٫٨٢٨	٢٠٫٢٥٩	٣٫٣٥٢	٢٠٫٣٥	
٥	١٢	٠٫٢٤		٠٫٣٣٢	٠٫٠٤٧	٠٫٣٣٦	٧٤٫١٨٠	١٫١٤١	١٫١٣٦	٧٫٠١٩	٧٫٠٣٨	٧٥٫٣٠٨	١٦٫٢٩١	١٤٫٢٤٨	٢١٫٩٧٥	
٦	١٥	٠٫٣٠		٠٫١٢٤	٠٫٠٣٧	٠٫١٢٩	٢٢٩٫٠٠٥	٣٫٧٥٥	٣٫٤٨٠	٩٣٫١٣٧	٢٤٧٫٨٦٨	٢٤٧٫٨٦٨	١١٫٦٣٩	١١٫٧٤٣	١٦٫٣٤	
٧	١٨	٠٫٣٦		٠٫٠٧٢	٠٫٣١٨	٠٫٣٢٦	٢١٦٫٦٩٦	٦٫٧٦٦	٣٫٢٨٣	٣٩٠٫٠٥	٤٤٦٫١٠٠	١٫٧٥٢	٢٠٫٧٥٠	٢٠٫٨٢٤		
٨	٢١	٠٫٤٢		٠٫١٣٤	٠٫٠٢٣	٠٫١٣٦	٦٧٫٨٧٢	٥٫٧٨٦	١٫٠٢٨	٣٧٥٫٣٦	٣٨١٫٩١٥	١٠٫٢٨٩	٢١٫١٤٢	٢٣٫٠١٣		
٩	٢٨	٠٫٠٦		٠٫٤٤٥	٠٫١٤٨	٠٫٤٦٩	١٤٦٫٣٤٥	٢٫٣٨١	٢٫٢١٧	٠٫٠٨٧٫٠٥٧	١٥٧٫٧٠٥	٢٥٫٢٨٤	٩٫٢٧٨	٢٦٫١٣٣		
١٠	٣٢	٠٫١٤		٠٫٩١٤	٠٫٢٤٢	٠٫٤٢٦	١٢٣٫٢٢٨	٥٫٢٢٦	١٫٨٧٣	٣٢٢٫٠٠٥	٣٤٤٫١٢٢	٣٦٫٠٨٣	١٫٢٤٠	٣٦٫١٠٤		
١١	٣٥	٠٫٠		٠٫١٥٧	٠٫٣٣٣	٠٫٣٦٨	٤٨١٫٠٢٩	١٢٫٠٤٤	٧٫٢٨٨	٦٣٢٫٤٧٠	٧١٤٫١١١	٢٥٫٣١٠	٨٫١٩٦	٢٦٫١٠٤		
١٢	٣٩	٠٫٨		٠٫٠٩٢	٠٫٠٦١	٠٫٠٩٣	٥٤٫١٣٧	٤٫٤٥٥	٤٫٣٧٨	٢٨٩٫٠٠٤	٢٩٤٫٠٣١	٣٫٨٠٤	٢١٫٩٤٠	٢٢٫٢٨٥		
١٣	٤٣	٠٫٨		٠٫٠٨١	٠٫١١٩	٠٫٠٨٠	٧٣٧٫٤٣٩	١١٫٣٠٢	١٫٧٠٣	١١٢٫٤٠١	٧٤٥٫١٥٦	٢٧٫٠٥٨	١٤٫٨٧٦	٣١٫٤٩٣		
١٤	٤٧	٠٫٤		٠٫٢١٣	٠٫١٨٥	٠٫٢٨٢	٤٨٤٫٩٧١	٨٫٢٧٣	٣٫٨٠٣	٢٥١٫٠٠٢	٥٤٦٫٠٧٦	٣٧٫٨٨١	٩٫٢٨٧	٣٩٫٠٠٣		
١٥	٥١	٠٫٠٢		٠٫١٩١	٠٫٠٨٤	٠٫١٩٥	٦٤١٫٠٦٢	١٠٫٢٨٦	٣٫٣٦٥	٢٢٢٫١٥٥	٦٧٨٫١٣٧	٤٤٫١٢٥	٨٫١٤٣	٤٤٫١٣٩		
١٦	٥٥	٠٫١٠		٠٫٠٨٠	٠٫١٢٥	٠٫١٩٠	٢٣٣٫٢٢٦	٣٫٧٠٠	٠٫٣٣٠	٣٣٫٧١٢	٢٣٥٫٦١٥	٦٠٫٤٩٧	١٨٫٣٨٠	٦٣٫٢٢٨		
١٧	٥٩	٠٫١٨		٠٫١٤٢	٠٫٠٨٠	٠٫١٦٣	٤٦٧٫٠٤٥	٧٫١٠٦	٧٫٠٨٤	٣٧٫٣٢٣	٤٦٩٫٠٣٢	٣٢٫٤٦٦	١٨٫٢٣٥	٣٧٫٢٣٧		
١٨	٦٣	٠٫٢٦		٠٫٠٨٨	٠٫٠٦٩	٠٫٠٦١	٨٢٥٫٠٠٩	١٢٫٠٠٩	١٢٫٠٠٩	٨٫٢٥١	٨٢٥٫٠٥٠	١٩٫٢٥٩	١٦٫٤١٢	٢٥٫٣٠٤		
١٩	٦٧	٠٫٣٤		٠٫٠٣٠٣	٠٫٠٠٩	٠٫٠٣٠٣	٣٦٦٫٨٥٦	٥٫٠٠٩	٥٫٠٥٣	٤٩٫٢٠٤	٣٧٠٫٢٠٨	٦٦٫١٥٧	١٤٫٠٩٤	٦٨٫٤٢٥		
٢٠	٧١	٠٫٤٢		٠٫٠٤٣	٠٫٠٩٧	٠٫٠٤٥	١٠٢٣٫٤٥٧	١٥٫٠٤٥	١٥٫٠٥٦	٧٢٫٠٠٢	١٠٢٦٫٠٢٨	١٢٢٫٠٧٠	١٥٫٠١١	١٢٣٫٨٨٦		
٢١	٧٥	٠٫٠		٠٫٠٥١	٠٫٠٠٣	٠٫٠٥١	٤٠٦٫١٧٦	٦٫٢٦٦	٦٫١٥٤	٧٧٫١٧٩	٤١٣٫٠١٣	١٤٧٫٢١٠	١٤٫٧٩٤	١٤٧٫٩٠٢		
٢٢	٨٠	٠٫١٠		٠٫١٠٤	٠٫٢٣١	٠٫١٢٨	٦٢٥٫١٥٦	٩٫٧٤٤	٩٫٤٧٢	١٥٠٫٠٨٦	٦٤٣٫١٣	٩٥٫٢٤٤	١٨٫٤٢٨	٩٧٫٤٠٣		
٢٣	٨٤	٠٫١٨		٠٫١٦٢	٠٫٠٩٨	٠٫١٦٦	١٨٧٠٫٢٨٣	٢٨٫٦٣٨	٢٨٫٣٣٧	٢٧٣٫٠٥٧	١٨٩٠٫١١٠	٤٫١٧٣	١٣٫٠٦٦	١٤٫١٩٧		
٢٤	٨٨	٠٫٢٦		٠٫٣٢	٠٫٢٢	٠٫٣٣	١١٣٠٫٣٣٠	١٨٫٨١٣	١٧٫١٢٦	٥١٣٫١٩٥	١٢٤١٫٧٠٧	١٢٤٫١٩٧	١٧٫١١٢	١٢٥٫٨٢		
٢٥	٩٢	٠٫٠٤	٧٩٫٢٨٠°	٠٫٠٤٧	٠٫٠٢٠	٠٫٠٩٦	١٧٧٫٢٧٢	٣٫٨٤	٢٫٨٥	١٦٦٫٤٤٣	٢٤٣٫١٦٤	١٧٦٫٠١	٣١٫٨٢٠	١٧٩٫٣٤٧	٤٣٫٩٤٩	

جدول (١٤)

المتغيرات الديناميكية لمهارة الدوران حول محصف الداخلية الكبرى لرياضة الخطس (المحاولة السادسة للمحربين)

ن	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه الحركة الرأسية (Vy) متر/ث	السرعة في اتجاه الحركة الافقية (Vx) متر/ث	السرعة الحصلة (Vr) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الرأسية (ay) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الافقية (ax) متر/ث	العجلة الحصلة (ar) متر/ث	القوة في اتجاه الحركة الرأسية (Fy) نيوتن	القوة في اتجاه الحركة الافقية (Fx) نيوتن	القوة الحصلة (Fr) نيوتن	الدفع في اتجاه الحركة الرأسية (Iy) نيوتن.ث	الدفع في اتجاه الحركة الافقية (Ix) نيوتن.ث	حصلة الدفع (Ir) نيوتن.ث	كمية الحركة الديناميكية (H) كجم.متر/ث
١	١	٠٫٠٢		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	٤٠	٠٫٨٠		-٠٫٨٦	-٠٫٢٩	٠٫٩١	-١٫١١	-٠٫٣٧	١٫١٧	-٧٫٣٨	٢٫٤٧٥	-٧٫٧٤٥	-٢٫٨٦١	٠٫٦٤	-٣٫٠٢٠	
٣	٤٥	٠٫٩٠		٠٫٦٥	٠٫٩٤	٠٫٧٠	٩٫٢٤	١٫٢٣٧	٩٫١٠٤	٦٢٨٫٢٣	٨١٫٧٩	٦٣٣٫٩٠٧	٢٨٫١٨٧	٢٫١٩٢	٢٨٫٣٤٦	
٤	٤٩	٠٫٨٠		٠٫٣٠	٠٫١٨	٠٫٥٦	١٫٦٩٣	١٫٢٩٥	٢٫١٣٢	١١١٫٧٦٦	٨٥٫٤٩١	١٤٠٫١٤	٤٨٫٦٠	٩٫٦٧٩	٤٩٫٢١٢	
٥	٥٤	١٫٠٨		٠٫٠٢	-٠٫٢٣	٠٫٢٥	-٢٫٢٨١	-٥٫٢١٦	٦٫١٥٤	١٥٠٫٩٨	٣٧٧٫٢٧١	٤٠٦٫٢١٨	٣٥٫٤٢	٤٫٨٥٧	٣٥٫٩٧٢	
٦	٥٨	١٫١٦		-٠٫٢٣	٠٫٠٧	٠٫٢٣	-١٠٫٣٢١	٤٫٢٦٣	١١٫٣٦٧	٦٨١٫٢١٤	٣١٤٫١٩	٧٥٠٫٢٧٤	٢٫٣٧٠	٧٫٢٩٤	-٧٫٧٦٤	
٧	٦١	١٫٢٢		١٫٥٥٩	٠٫٨٠	١٫٧٠	-٢٠٫١٠١	٢٫٨٧٩	٢٠٫٨٠١	١٣٥٩٫١٩٧	١٩٠٫٢٦	١٣٧٢٫٨١٠	٥٨٫٨٥٧	٧٫٧٣٩	-٥٩٫٣٦٣	
٨	٦٥	١٫٣٠		٢٫٧٣٦	-٠٫٣٩	٢٫٧٣٩	-١٤٫٧٠٦	-٤٫٠٠٤	١٥٫٢٤١	٩٧٠٫٢٢١	٢٦٤٫٣٠٥	١٠٠٥٫٩٦٣	١٥٢٫٠٦٩	٤٫٧٧٢	-١٥٢٫١٤٤	
٩	٦٩	١٫٣٨		٠٫٦٣٠	-٠٫٢٤٦	٠٫٧٥	٢٫١٥٩	-١٫٣٣١	٢٫٣٥	١٤٢٫٠٣٥	٨٧٫٨٦٣	١٦٧٫٤٤١	١٨٥٫٠٥٠	٩٫٣٠٩	-١٨٥٫٢٨٤	
١٠	٧٢	١٫٤١		١٫٠٦٠	-٠٫٣٥	١٫١٢	١٢٫٦٢٢	١٫٨٤٦	١٢٫٨١٨	١١٦٣٫٠٦٩	١٢١٫٨٨٩	١١٦٩٫٨٣٨	١٤٥٫٨٨٢	٨٫٢٧٤	-١٤٦٫١١٧	
١١	٧٥	١٫٥٠		٠٫٢٠٨	٠٫٤٩	٠٫٢١٤	٢١٫٦٣٠	٣٫٠٨١	٢١٫٨٤٨	١٤٢٧٫٩٣	٢٠٣٫٣٧٣	١٤٤٢٫٠٠٦	٦٨٫١٦٢	١٫٨٨٣	-٦٨٫١٧٨	
١٢	٧٨	١٫٥٦		١٫٠١٥	٠٫١٣٥	١٫٠٢١	٣٢٫٠٦٨	١٫٤٤٠	٣٢٫١٠٠	٢١١٦٫٩٧	٩٥٫٠٧٦	٢١١٨٫٦٣١	٣٨٫١٥٩	١٠٫٨٣٦	٣٩٫٩٦١	
١٣	٨٢	١٫٦٤		٣٫١٨٣	٠٫٩٤	٣٫٢٨٠	١٨٫٣٤٤	٨٫٢٢٩	٢٠٫١٠٥	٥٢١٠٫٣٣٤	٥٤٣٫١٦٢	١٣٢٦٫٨٩٨	١٧١٫٢٤٩	٣٥٫٩٦٦	١٧٤٫٨٨٥	
١٤	٨٥	١٫٧٠	٧٩٫١٦٢°	٢٫٦٥١	٠٫٠٤	٢٫٧٠٧	٨٫٢٢٤	-٤٫٨٢٣	٩٫٩٧٣	٥٧٥٫٧٩٦	٣١٩٫٠٠٣	٦٥٨٫٢٥٩	١٩٠٫٠٠٩	٤٢٫٦٩٠	١٩٤٫٧٤٦	٥١٫٠٤٥

جدول (١٥)

التغيرات الديناميكية لمهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة لرياضة الغطس (المحاولة السابعة للمتزنين)

م	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه المركبة الرأسية (v_y) متر/ث	السرعة في اتجاه المركبة الافقية (v_x) متر/ث	السرعة المحصلة (v_r) متر/ث	العجلة في اتجاه المركبة الرأسية (a_y) متر/ث	العجلة في اتجاه المركبة الافقية (a_x) متر/ث	العجلة المحصلة (a_r) متر/ث	القوة في اتجاه المركبة الرأسية (F_y) نيوتن	القوة في اتجاه المركبة الافقية (F_x) نيوتن	القوة المحصلة (F_r) نيوتن	الدفع في اتجاه المركبة الرأسية (I_y) نيوتن.ث	الدفع في اتجاه المركبة الافقية (I_x) نيوتن.ث	محصلة الدفع (I_r) نيوتن.ث	كمية الحركة الدورانية (H) كجم.متر٢/ث
١	١	٠٫٢ر		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	٤	٠٫٨ر		ـ ٠٫٢٣٩ر	٠٫١٣٧ر	٠٫٢٧٦ر	ـ ٣٫٩٩٠ر	٢٫٢٩٣ر	٤٫٦٠٣ر	ـ ٢٫٤٢١ر٢٥١	١٢ر٤٤١ر	ـ ٢٫٩١٦ر٢٨٩	ـ ٧ر٤٢ر	٤٫٣٣٥ر	ـ ٨ر٦٩٩	
٣	٧	١٫٤ر		ـ ٠٫٠١٣ر	ـ ٠٫٣٣٥ر	٠٫٣٣٥ر	ـ ٤٫٢١٧ر	ـ ٧٫٨٨٨ر	٨٫٩٤٤ر	٢٦٥٫٧٦ر	ـ ٣١ر٤٩٦ر٢٣	٥٦٣ر٠	ـ ٩٦ر٠٧	ـ ٦ر٢٥٩	ـ ٩ر٤٦٢	
٤	١٠	٢٫٠ر		ـ ٠٫٠٩٤ر	٠٫٢٠٢ر	٠٫٢١٢ر	ـ ١٥٫١٤١ر	ـ ٨٫٩٦١ر	١٧ر٩٥ر	ـ ٢٫٩٢٦ر٤٥٣	٩٨ر٥٦٤ر	ـ ٢٫٨٨٨ر١١٠٨	ـ ٢٧ر٥٧٣ر	ـ ٤ر١٨٣	ـ ٢٢ر٨٨٨	
٥	١٣	٢٫٦ر		ـ ٠٫١٥ر٢	ـ ٠٫٨٨٠ر	٠٫٩١٧ر	ـ ١٨٫١٦٩ر	ـ ٤٫٨٣٤ر	١٩٫٢٨٤ر	ـ ٢٫١٦٠ر١١٧٦	ـ ٦٢ر٣٠٤ر	ـ ٢٫١٥٣ر١٢١٤	ـ ٩١ر٤٧٥ر	ـ ٣ر٧١٤	ـ ٩١ر٥٥١	
٦	١٦	٣٫٢ر		ـ ٠٫٩١٠ر١	٠٫٩٧ر	١ر٧٩٢ر	٣٫٧٤٧ر	٣٫٠٨٩ر	٤٫٨٥٦ر	٢٣٦ر١٢٠ر	١٩٤ر٦١٣ر	٣٠٥ر٨٨٥ر	ـ ١١٩ر٤٠٠ر	ـ ٣٠ر٠	ـ ١١٩ر٨٤١	
٧	٢٠	٤٫٠ر		ـ ٠٫٦٠٣ر١	ـ ٠٫١٤٨ر	١ر٦١٠ر	٢٫٣٣٦ر	ـ ٣٫٠٧٢ر	٣ر٨٦٠ر	١٤٧ر٢٠٢ر	١٩٣ر٨٤ر	٢٤٣ر١٩٤ر	ـ ١٠٤ر٠٧٠ر	ـ ١٠٤ر٤٤١	ـ ١٠٤ر٠٨٠	
٨	٢٤	٤٫٨ر		ـ ٠٫٢٢٠ر١	ـ ٠٫٤٤٠ر	١ر٢٢٣ر	ـ ٢٣٩ر	١ر٢١٦ر	١ر٣١٨ر	ـ ١٥ر٠٧٥ر	٨١ر٧٠١ر	٨٣ر٠٨٠ر	ـ ٩٩ر٢١١ر	٤ر٠٢٥ر	ـ ٩٩ر٢٩٣	
٩	٢٧	٤٫٢ر		ـ ٠٫٢٨٢ر	ـ ٠٫١٠١ر	٠٫٣٠٠ر	٣١ر٧٥٦ر	ـ ٤٫٩٥٤ر	٣١ر٧٧٠ر	ـ ٢٠٠ر٦٤٧ر	٦٠ر١٠٦ر	ـ ٢٠٠ر٥٥٠ر	ـ ٣٩ر٦٤٥ر	ـ ٣ر٣٨٩	ـ ٣٩ر٧٩٠	
١٠	٣٠	٤٫٦ر		١ر٠٦٢ر	٠٫١٥ر	١ر٢٨٠ر	١٢ر٩١٠ر	١٣ر٦٢٧ر	١٨ر٨٢٧ر	٨١٨ر٣٧٥ر	٨٥٨ر٤٣٠ر	١١٨٦ر١٠٣ر	٤٤ر٢٢٤ر	٢٠ر٥٥٢	٤٩ر٤٠٢	
١١	٣٣	٤٫٦ر		١ر٠٧٢ر	٠٫٢١ر	١ر٧٢٠ر	١٧ر٤١١ر	ـ ٣ر٢٣٣ر	١٧ر٧٠٨ر	ـ ٢٠٩ر٧٠٩ر٩٦	٦٢٥ر٩١٨ر	١١١٥ر٥٩١ر	١٠٢ر٣٨٣ر	٤٠ر٠٩٤	١٠٩ر٩٥٣	
١٢	٣٦	٤٫٢ر		٢ر٢٠٢ر	٠٫٨٥ر	٢ر٧٦٥ر	٩ر١٣٠ر	١ر٠٥٦ر	٩ر١٨٦ر	٦٦ر٤٠ر٩١٨ر	٦٦ر٦٢٦ر	٦٢٩ر١٢٦ر	١٥٤ر٠٥٨ر	٣٥ر١٨٢	١٥٨ر٢٠٤	
١٣	٣٩	٤٫٨ر		٢ر٦٠٦ر	٠٫٧٤ر	٢ر٦٩٢ر	١ر٦٠٧ر	١ر٤٨٥ر	٢ر١٨٨ر	١٠١ر٣٠١ر	٩٣ر٦٠ر	١٣٧ر٨٩٧ر	١٦٩ر٨٠٩ر	٤٠ر٧٨٥	١٧٤ر٦٣٨	٤٠ر٣٨٠

جدول (١٦)

التغيرات الديناميكية لمهارة الدورتين وضعف الداخلية المكورة لرياضة الغطس (محاولة الثانية للحريبين)

م	ترتيب الصور	الزمن (ث)	زاوية الانطلاق	السرعة في اتجاه الحركة الرأسية (Vy) متر/ث	السرعة في اتجاه الحركة الافقية (Vx) متر/ث	السرعة المحصلة (Vr) متر/ث	العجلة في اتجاه الحركة الرأسية (ay) متر/ث²	العجلة في اتجاه الحركة الافقية (ax) متر/ث²	العجلة المحصلة (ar) متر/ث²	القوة في اتجاه الحركة الرأسية (Fy) نيوتن	القوة في اتجاه الحركة الافقية (Fx) نيوتن	القوة المحصلة (Fr) نيوتن	الدفع في اتجاه الحركة الرأسية (Iy) نيوتن.ث	الدفع في اتجاه الحركة الافقية (Ix) نيوتن.ث	محصلة الدفع (Ir) نيوتن.ث	كمية الحركة الدورانية (H) كجم.متر²/ث
١	١	٠٫٠٢ر		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
٢	٤	٠٫٠٨		٠٫٥٤ر	٠٫٢٢٠	٠٫٢٢٦ر	٠٫٩٠٨ر	٣٫١٧٢	٣٫٧٨٢	٦٠٫٨٩٦ر	٢٤٦٫٠٣٥ر	٢٥٣٫٤٦٠ر	١٫٨٢٦	٧٫٣٨١	٧٫١٠٣	
٣	٧	١٤ر		ـ٠٫٣٤هر	٠٫٣٦١	٠٫٣٤٥ر	ـ٩٫٨١٥ر	٢٫٣٦١	١٠٫٠٩٥ر	ـ٦٥٧٫١٦٨ر	١٥٨٫١٩٦ر	١٧٦٫٤٢٧ر	ـ١٦٫٠٥٢	١٩٫٠٧ر	٢٥٫٢٦٣	
٤	١٠	٢٠ر		ـ٠٫٦٦٦ر	ـ٠٫٢٩٠ر	٠٫٦٦٧ر	ـ٢٫٢٠٣ر	ـ٦٫٠٢٧ر	٦٫٨٨٩	ـ١٤٧٫٠٥٣ر	٤٣٧٫٣٥١ر	٤٦١٫٠٣٠ر	ـ٤٠٫٢١٢	١١٫٢٤١	٤١٫٧٥٤	
٥	١٣	٢٦ر		ـ٠٫٤٩٠ر	ـ٠٫١٧٣ر	٠٫١٨٠ر	١٠٫٢٨٨ر	٢٫٤٠٠	١٠٫٦٤٠ر	٦٨٩٫٣٣٣ر	١٦٠٫٨٠٥ر	٢٠٧٫٨٤٠ر	ـ٢٩٫٠٣١	٦٫٧٠٣	٢٤٫٩٤٨	
٦	١٦	٣٢ر		ـ٠٫٨٣٠ر	٠٫٣٢٣ر	٠٫٢٠١ر	ـ٠٫٢٢٠ر	٨٫٢٨٣	٩٫١٨٢	٣٧٣٫٣٣٠ر	٥٥٤٫١٧١ر	٦٦٨٫٨٥٨ر	ـ١٤٫٢٤٢	٥٫٠٢٤	١٥٫٤٨٠	
٧	١٩	٣٨ر		٠٫٣٦٧ر	ـ٠٫٠٦٢ر	٠٫٣٧٢ر	١٢٫٠١٦ر	ـ٦٫٤٣٨	١٤٫٠٧٥ر	٨٣٨٫٠١٩ر	٤٣١٫٣٨٧ر	٩٤٣٫٠٦٨ر	ـ٩٤٫٠٥٤	٨٫٧٠٣	٨٫٧٣٥	
٨	٢٢	٤٤ر		٠٫٠٧ر	ـ٠٫٢٢٣ر	٠٫٢٧٧ر	٥٫٦٦٧ر	ـ٤٫٣٣٩	٧٫١٣٧	٣٧٩٫٢٠٧ر	٢٤٠٫٢٧٠ر	٤٧٨٫٢٣٦ر	ـ٣٥٫٧١٥	١٢٫٩٦٠	٣٨٫٠٦٩	
٩	٢٥	٥٠ر		٠٫١٨٠ر	ـ٠٫٠٩٢ر	٠٫١٨٥ر	٤٫٠٥٢ر	٣٫٧٦٧	٥٫١٠٨	٣٠٥٫٠١٥ر	٢٥٢٫٣٨٩ر	٣٩٥٫٨٩٢ر	ـ٥٦٫٣٣٧	١٤٫١٧٣	٥٨٫٠٩٣	
١٠	٢٨	٥٦ر		٠٫١٧١ر	٠٫٣١٨ر	٠٫٤٤٢ر	ـ٥٫١٥٧ر	٦٫٩٢٧	٨٫٢٤٦	ـ٣٤٥٫٥٠٣ر	٤٦٤٫١٣٤ر	٥٧٨٫١٤٣ر	ـ٥٥٫١٤٣	٧٫٣٢٢	٥٥٫١٢٧	
١١	٣١	٦٢ر		٠٫٢٧٩ر	ـ٠٫٠٥٧ر	٠٫٢٨٥ر	ـ٦٫٢٣٠ر	٦٫٢٦٠	٩٫٠٤١	ـ٤٣٧٫٠٤٩ر	٤١٩٫٤٧٨ر	٦٠٥٫٧٨٣ر	ـ٣١٫٦٦٥	٨٫٦٣٢	٣٢٫٨٢١	
١٢	٣٤	٦٨ر		٠٫٢٢٥ر	٠٫٠٠٠ر	٠٫٢٢٥ر	٠٫٩٩٦ر	٦٫٢٦٠	١٫٣١٤	ـ٦٠٫٠٤٤ر	٦٤٫٣٩٣ر	٨٨٫٠٤٤ر	ـ١٦٫٧٥٣	١٫٩٩١	١٦٫٨٧١	
١٣	٣٧	٧٤ر		ـ٠٫٢٥٠ر	ـ٠٫١٤٠ر	٠٫١٤١ر	ـ٤٫١٩٨ر	ـ١٠٫٨٨٠	١١٫٤٨٣	٢٨١٫٣٠٢ر	٢١٦٫١٥١ر	٢٦٩٫٠١٨ر	ـ٢١٫٤٨٦	٦٫٠١٢	ـ٢٢٫٤٥١	
١٤	٤٠	٨٠ر		١٫٠٠٠ر	٠٫٣١١ر	٠٫٤٠٧ر	١٫٠٤٣ر	١٥٫٨٧٧	٢٢٫٧١٤	١٠٨٨٫٢٩٢ر	٥٠٦٣٫٨٠٠ر	١٥٢١٫٨٥٧ر	ـ٣٤٫٨٥٠	١١٫٢٤٢	ـ٣٦٫٣٥٧	
١٥	٤٣	٨٦ر		١٫٢٤١ر	ـ٠٫٤٧٣ر	٠٫٥٢٨ر	٤٫٠١٣ر	ـ١٣٫٠٨٨	١٣٫٦٩٠	ـ٢٦٨٫٩١٣ر	٨٧٦٫٢٣٩ر	٩١٧٫٢٤٤ر	ـ٢٥٫٢١٠	٦٫٠٦٢	ـ٢٥٫٣٤	
١٦	٤٦	٢٠ر		٢٫١٠٥ر	٠٫١٨٦ر	٢٫١٠٣ر	ـ١٤٫٠٣٠ر	ـ٢٫٠١٠	١٨٫١٣٠	٩٦٥٫٠٤٥ر	٧٣٧٫٧٣٤ر	ـ١١٢٫٧٢٧	ـ١٠٫٣٧٠	١٠٫٥٨٠	١١٢٫٧٨٧	
١٧	٤٩	٥٨ر		ـ٠٫٨٦٠ر	٠٫٤٣١ر	٢٫٤٢٢ر	ـ٨٫٠١٦ر	٤٫٠٧٨	٨٫١٩٤	ـ٥٣٧٫١١٨ر	٢٧٣٫٢٤٤ر	ـ١٥٧٫٢٢٦	ـ١٥٧٫٢٧٤	١٩٫٠٥٨	١٥٨٫١٣٥	
١٨	٥٣	١٫٠٦		ـ١٫٠٢٥ر	ـ٠٫٢٢٧ر	١٫٠٤٢ر	١٣٫٢٦٧ر	ـ٨٫٢٤٣	١٥٫٦١٦	٨٨٨٫٩٢٠ر	ـ٥٥٢٫٣٠٢ر	ـ١٠٤٦٫٢٦ر	١٤٣٫٣٠٠	٨٫٤٦	١٤٣٫٣٠٣	
١٩	٥٧	١٫١٤		ـ٠٫٣٨ر	ـ٠٫١٢٨ر	٠٫٤٨ر	٨٫٠٨٠ر	١٫٢٣٤	٨٫٦٦٩	٥٧٤٫٩٠٨ر	٨٢٫٢٤ر	٥٨٠٫٢٩ر	ـ٨٤٫٧٧٠	٩٫٨٩٦	٨٥٫٠٥٤	
٢٠	٦١	١٫٢٢		١٫٠٨٧ر	٠٫١٩٠ر	١٫٠٨٨ر	٣٠٫٠٣٣ر	١٫٨٥٢	٣٫٢٩٠	٣٠٫٣٥٠ر	١٢٤٫١٤٨ر	٢٠٣٦٫١٣٧ر	ـ١٩٫٨١٣	١٫٢٢١	١٩٫٨٧٩	
٢١	٦٥	١٫٣٠		٢٫٠٨٨ر	٠٫٢٥٠ر	٢٫٠٩٩ر	١٦٫٢٥٧ر	٢٫٨٨٤	١٠٫٠١٠ر	٥٠٨٩٫٢٢١ر	١٩٣٫٢٦٦ر	١١٠٦٫٢٣٣ر	ـ١٧٥٫١٤٤	١١٫٠٧٥	١٤٥٫٠٩٩	
٢٢	٦٦	١٫٣٨		٢٫٠٦١ر	٠٫٧٧٠ر	٢٫٠٨٤ر	ـ٦٫٠٨٤ر	٦٫٠٠٠	٩٫٢٥٢ر	ـ٤٤١٫١٤٣ر	٤٣٥٫١٢ر	ـ٦١٩٫٠٠٢ر	ـ١٧٠٫٩١٨ر	٣٦٫٢٢٦	١٧٤٫٩١٨ر	٤١٫٢٣٠

ملخص البحث باللغة العربية

ملخص البحث

======

عنوان البحث :

" التحليل الديناميكى لأداء الدورتين ونصف الداخلية المكورة فى الغطس لأحد أبطال العالم كمحك لتقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين ".

أهداف البحث :

١ ـ التعرف على أهم العناصر الديناميكية المؤثرة فى مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .

٢ ـ توصيف أنسب الأوضاع لتجميع أنسب المقادير لدفع القوة لحظة الأرتقاء لأتمام الواجب الحركى .

٣ ـ التعرف على المنحنى الخصائصى لأداء المهارة قيد الدراسة لأبطال العالم.

٤ ـ استخدام المنحنى الخصائصى لأبطال العالم فى أداء المهارة قيد الدراسة كمحك للحكم على مستوى أداء لاعبى الفريق القومى فى جمهورية مصر العربية.

أجراءات البحث :

١ ـ **المنهج المستخدم:**

استخدمت الباحثة المنهج الوصفى مستعينة بوسائل التحليل الحركى الكينماتوجرافى لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة .

٢ ـ **عينة البحث :**

اختيرت العينة بالطريقة العمدية ، وكان قوامها لاعبين من المنتخب الاوليمبى للولايات المتحدة الامريكية المشتركين فى الدورة الاوليمبية فى سول سنة ١٩٨٨م.. وكذلك أربعة لاعبين من الفريق القومى المصرى للغطس .

٣ - أدوات البحث :

أستخدمت الباحثة الأدوات التالية :

أولا : التصوير السينمائى .

ثانيا : القياسات وتضمنت مايلى :

- وزن الجسم .
- تقييم مستوى أداء المهارة باستخدام طريقة المحلفين .
- القياسات الكينماتوجرافية ، وشملت على :

* تحديد مركز ثقل كتلة الجسم خلال مراحل أداء المهارة قيد الدراسة لأفراد عينة البحث فى كل محاولة من المحاولات قيد الدراسة .
* تحديد المسار الحركى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال مراحل أداء المهارة قيد الدراسة .
* حساب القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى كلا الاتجاهين الرأسى والأفقى ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الاتصال على سلم الغطس المتحرك أثناء أداء المهارة قيد الدراسة .
* حساب دفع القوة المؤثرة على مركز ثقل كتلة الجسم فى كلا الاتجاهين الرأسى والأفقى ومحصلتهما كدالة بالنسبة للزمن خلال مرحلة الاتصال .
* حساب زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى لحظة آخر تلامس .
* حساب زاوية الانطلاق لحظة آخر تلامس .
* حساب أقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم خلال مرحلة الطيران .
* حساب الازاحة الأفقية لمركز ثقل كتلة الجسم مابين لحظة آخر تلامس ولحظة الدخول بالذراعين فى الماء .
* حساب زمن الارتقاء .
* حساب زمن الطيران .
* حساب زاوية الهبوط .
* حساب معامل الدفع النسبى .

* حساب كمية الحركة الدورانية للجسم حول مركز ثقله لحظة آخر تلامس .
* حساب زاوية ميل مركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى لحظة الدخول بالذراعين فى الماء .
* تحديد الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة آخر تلامس .
* تحديد الخصائص الشكلية لوضع الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء .

ثالثا : الحاسب الآلى :

قامت الباحثة باعداد برنامج للحاسب الآلى بمبنى جريدة الأهرام (أماك) لتحديد مركز ثقل كتلة الجسم ، وحساب بعض المتغيرات الديناميكية المؤثرة على مستوى أداء المهارة قيد الدراسة بمعاونة واضعى البرامج بقسم الحاسب الآلى ، بالاضافة الى برنامج التحليل المنطقى للأنحدار .

رابعا : التصوير لجمع البيانات :

أستعانت الباحثة بشريط سينمائى لأبطال العالم أثناء أدائهم للمهارة قيد الدراسة خلال بطولة العشرة الكبار والتى أقيمت بحمام ناتاتوريم Natatorium بجامعة أنديانا بالولايات المتحدة الأمريكية .

كذلك قامت الباحثة بتصوير اللاعبين المصريين الدوليين الذين تم اختيارهم أثناء أدائهم للمهارة قيد الدراسة حيث تم أختيار أفضل المحاولات الصالحة للتحليل ، وقد بلغ عددها ثمانية محاولات بواقع محاولتين لكلا من اللاعبين الأربعة الذين تم أختيارهم .

* الاستنتاجات والتوصيات :

أولا : الاستنتاجات :

فى ضوء دقة وسائل جمع البيانات وما توصل اليه البحث من نتائج أمكن التوصل الى أهم الاستخلاصات التالية :

١ - أن أفضل الأوضاع لتجميع أفضل مقادير لدفع القوة لحظة أخذ الارتقاء والتى تؤدى الى اتمام الواجب الحركى خلال أداء مهارة الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر هو الوضع لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز المتحرك ، ويتميز هذا الوضع عند بطل العالم لعام ١٩٨٨ بالمحددات الشكلية التالية :

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها (٥٣)
٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارهما (٥ر١٠٥)
٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارهما (٥ر١٧٢)
٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارهما (٥١٧٧)
٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارهما (٥١١٨)
٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارهما (٥ر١٧٢)
٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارهما (٥١٤٥)

٢ - تنحصر أهم المتغيرات الديناميكية المؤثرة على مستوى أداء مهارة الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة من السلم المتحرك أرتفاع ٣ متر فى الغطس فيمايلى :

أ - زاوية الانطلاق .
ب - كمية الحركة الدورانية للجسم حول مركز ثقله لحظة ترك القدمين لسلم القفز .
جـ - أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم خلال مرحلة الطيران .

٣ - يتميز المنحنى الخصائصى لأداء مهارة الدورتين ونصف دورة الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم لعام ١٩٨٨م بمايلى :

أ - استغرق أداء المهارة قيد الدراسة (٣ر٢٠ ثانية)، واستغرق زمن أداء مرحلة أخذ الارتقاء (١ر٨٤ ثانية) بنسبة (٥٠ر٥٧٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، وكان زمن مرحلة الطيران (١ر٣٤ ثانية) بنسبة

(٨٧٥ر٤١٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة، وكان زمن الهبوط بالذراعين فى الماء (٠٢ر ثانية) بنسبة (٦٢٥ر٪) من الزمن الكلى لأداء المهارة قيد الدراسة .

ب - أخذ المسار الهندسى لمركز ثقل كتلة جسم اللاعب خلال أداء المهارة قيد الدراسة خلال مرحلة الطيران شكل منحنى القطع المكافىء حيث بلغ ارتفاع قمة المنحنى (٢٤٣٠ره متر) محققا اتساعا مقداره (٦ر٥٦٠ متر) من نقطة الانطلاق حتى نقطة الدخول بالذراعين فى الماء ، وقد زامن حركة مركز ثقل كتلة الجسم على المنحنى السابق ذكره دوران اللاعب حول المحور الافقى المار بمركز ثقله دورتين ونصف دورة داخلية مكورة.

جـ - تميزت ديناميكية أخذ الارتقاء خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) ببذل قوة نسبية تعادل(٠ر٨٤٢) من وزن جسمه لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ، وكان بذل القوة القصوى للعضلات فى النصف الثانى من مسافة العجلة اثناء مد الجسم ورفع الذراعين لأعلى وبلغت نسبة دفع الايقاف الى دفع العجلة (١:٢ر٢٧)، بالاضافة الى تفوق دفع القوة فى اتجاه المركبة الرأسية على مناظرة فى اتجاه المركبة الافقية مما أدى الى الحصول على منحنى طيران مناسب لأداء الواجب الحركى كذلك تميزت تلك المرحلة بزاوية انطلاق مقدارها (٥٨ر٨٥°) ومعامل دفع نسبى (٤ر٧٠٧).

د - تميزت ديناميكية مرحلة الطيران خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بطل العالم لعام ١٩٨٨ ببدأ اللاعب فى الدوران للامام (للداخل) عقب ترك سلم القفز حيث أتم اللاعب الدورة الأولى لحظة وصول الجسم لأقصى ارتفاع مستغرقا زمن قدره (٤٤ر٠ ثانية) واستمر فى الاحتفاظ بتكور جسمه ودورانه حول المحور الافقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم دورة أخرى مستغرقا زمنا قدره (٥٠ر ثانية) وبدأ اللاعب فى اتمام النصف دورة الأخيرة بعد مضى(٢ر٧٨ ثانية) حيث تزامن ذلك مع مد اللاعب لجسمه وفرده للذراعين بمحاذاة الرأس استعدادا للهبوط

بزاوية مقدارها (٨٧٢ر٣٥°) والدخول فى الماء بعد مضى (٢٠ر٣ ثانية) محققا اقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم مقداره (٢٤٣ره متر) بعد مضى زمن قدره (٢ر٤٤ ثانية) ومسافة افقية مقدارها (٦٠ر٥٦ متر) من نقطة الانطلاق حتى نقطة الهبوط بالذراعين فى الماء .

هـ - تميزت ديناميكية الهبوط والدخول بالذراعين فى الماء خلال أداء المهارة قيد الدراسة للاعب جريج لوجانس (Greg Louganis) بزاوية ميل لمركز ثقل كتلة الجسم على المستوى الأفقى مقدراها (٥ر٩٢°) وتميز شكل الجسم لحظة الدخول بالذراعين فى الماء بالمحددات الشكلية التالية :

١ - زاوية ميل الرأس مقدارها (صفر)°

٢ - زاويتى مفصلى الكتفين مقدارهما (٥ر١٧٣°)

٣ - زاويتى مفصلى المرفقين مقدارهما (١٨٠°)

٤ - زاويتى مفصلى رسغى اليدين مقدارهما (١٧٥°)

٥ - زاويتى مفصلى الفخذين مقدارهما (١٦٤°)

٦ - زاويتى مفصلى الركبتين مقدارهما (٥ر١٧٤°)

٧ - زاويتى مفصلى رسغى القدمين مقدارهما (٥ر١٦٤°)

٤ - توجد اختلافات جوهرية بين مسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعبين المصريين وبطل العالم جريج لوجانس (Greg Louganis) خلال أداء مهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر ، وتنحصر اهم هذه الاختلافات فى انخفاض قمة منحنى المسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعبين المصريين مقارنة بنظيره لبطل العالم وزيادة اتساع المسار من نقطة الانطلاق وحتى الدخول بالذراعين فى الماء فى حالة اللاعبين المصريين مقارنة بنظيره لبطل العالم حيث انحصر أقصى ارتفاع لمركز ثقل كتلة الجسم لكل من اللاعبين المصريين مابين (٤ر٤٤٦ متر، ٤ر٢١٦ متر) بينما انحصر اتساع المنحنى لنفس اللاعبين مابين (١٧٢ر٧ متر ، ١٥٩ر٦ متر) فى حين بلغ ارتفاع قمة منحنى المسار الهندسى لمركز ثقل كتلة

الجسم لبطل العالم (٢٤٣ر٥ متر) وكان اتساع المنحنى (٦ر٥٦٠ متر) مما أدى الى اخفاق اللاعبين المصريين فى تحقيق المنحنى المناسب للمسار الهندسى لمركز ثقل كتلة الجسم خلال أداء المهارة قيد الدراسة .

٥ - أخفق اللاعبون المصريون فى التوزيع الزمنى لأداء المهارة قيد الدراسة ، مما أثر على انتاج القوة واستغلالها لاتمام الواجب الحركى .

٦ - أخفق اللاعبون المصريون فى تحقيق مبدأ بذل القوة المناسبة فى الوقت المناسب وفى الاتجاه المناسب لانجاز الواجب الحركى خلال لحظة الارتقاء .

٧ - لم ينجح اللاعبون المصريون فى تحقيق النسبة الأنسب بين دفع الايقاف ودفع العجلة خلال أخذ الارتقاء .

٨ - لم يوفق اللاعبون المصريون فى الحصول على كمية الحركة الدورانية المناسبة حول المحور الافقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز المتحرك خلال أخذ الارتقاء .

٩ - حصل بطل العالم على (٤٢ر١٢) درجة من اجمالى(٥٠) درجة فى تقييم مستوى أداء المهارة قيد الدراسة .

١٠ - انحصرت درجة تقييم مستوى أداء اللاعبين المصريين للمهارة قيد الدراسة مابين (٣٤ر٠٢ ، ٢٤ر٣٠) درجة من اجمالى (٥٠) درجة .

ثانيا : التوصيات :

فى حدود نتائج البحث واستخلاصاته توصى الباحثة بمايلى :

١ - يراعى استخدام النواحى الفنية المستخلصة من التحليل الديناميكى لأداء بطل العالم عند تعليم مهارة الدورتين ونصف الداخلية المكورة من السلم المتحرك ارتفاع ٣ متر كنموذج للتعليم .

٢ - تصحيح الاخطاء الفنية فى أداء كل من لاعبى الفريق القومى المصرى للغطس فى المهارة قيد الدراسة وفق نتائج هذا البحث .

٣ - استخدام الوسائل الدقيقة فى تقويم مستوى الأداء المهارى للاعبى الغطس كالتحليل الحركى باستخدام التصوير السينمائى .

٤ - توفير اجهزة التحليل الحركى واجهزة القياس كمنصة قياس القوة (Force Plate Form) لتحديد العلاقة بين القوة المؤثرة على اللاعب والزمن بدلا من الطريقة الحسابية وذلك لدقتها وسهولتها وتوفيرها للوقت .

٥ - أجراء الابحاث المماثلة فى تقويم مستوى أداء مجموعة مهارات الغطسات حول المحورين الرأسى والأفقى .

٦ - الاهتمام بدراسات التحليل الحركى لمدربى الغطس حتى يمكنهم القيام بالتدريب على أفضل الاسس العلمية الصحيحة .

٧ - الاهتمام بالخصائص الشكلية لجسم اللاعب اثناء اداء المهارة قيد الدراسة لما لها من أثر كبير فى التأثير على مستوى الأداء وخاصة عند لحظة آخر تلامس بين القدمين وسلم القفز ولحظة الدخول بالذراعين فى الماء .

ملخص البحث باللغة الانجليزية

RESEARCH SUMMARY

Research Title:

Dynamic Analysis of two and half inward dive tuck for one of the worlds champions as a reference to evaluate the performance level of the Egyptian Divers.

Aims of The Research:

1. To recognize the most important dynamic variables affecting the level of performance of the skill under study.
2. To describe the most suitable positions for collecting the best impluse during take off, leading to complete diving performance.
3. To analyse the characteristic curve of the skill under study for worlds champions.
4. Using the characteristic curve of the skill under study for worlds champions as a reference to judge the performance level of the A.R.E national diving team members.

Research Procedure:

1. Method Used:

The researcher used the descriptive method utilizing the movement analysis with cinematography.

2. Research Sample:

The sample was definitly selected as two members from the U.S.A Olympic team for Soul 1988. The sample also consisted of four members of the A.R.E national diving team.

3. Instrumentaion:

The researcher used the following instruments:-

(1) Cinematography.

(2) Measurments which included the following:

- Body weight.
- Evaluating the skill performance level using the judges.
- Kinematographic measurments which included the following:
  - Determination of the centre of gravity of the body during the performance of the skill under study for each member of the research sample.
  - Determination of the locus of the body centre of gravity during the performance of the skill under study.
  - Computing the force acting on the centre of gravity of the body in both directions, the vertical and the horizontal and their resultant as a function with the time during the performance of the skill under study.
  - Computing the impluse of the force acting on the body centre of gravity in the vertical and horizontal directions and their resultant as a function with the time during the take-off.
  - Determination of the angle of inclination of the body centre of gravity on the horizontal at the moment of last contact.
  - Computing the take-off angle.

- Determination of the maximum height of the centre of gravity of the body during flight.
- Determination of the horizontal distance moved by the body centre of gravity during the performance of the skill under study from the moment of last contact untill water entering.
- Calculating the take-off time.
- Calculating the flying time.
- Computing the landing angle.
- Calculating the relative impulse coefficient.
- Computing the angular momentum of the body around the body centre of gravity at the moment of last contact.
- Measuring the angle of inclination of the C.G on the horizontal level at the moment of water entering.
- Describing body configuration at the moment of last contact.
- Describing body configuration at the moment of water entering.

(3) The Computer:

The researcher used the computer, applying the dynamic variables program which was designed by the researcher as well as the stepwise regression program.

(4) Cinematography for data collection:

The researcher used a cine film for worlds champions while performing the skill under study during the Big Ten Championship at Natatorium Diving Pool, Indiana University U.S.A.

Also, the best attempts suitable for analysis for the Egyptian divers were recorded using cinematography. The number of those attempts was eight as two attempts for each of the four selected divers.

(5) Conclusion:

Regarding the accuracy of data collection instruments and according to the results of that research, the following was concluded:-

1. The best position for collecting the most suitable force impluse during takeoff which is necessary for carrying out the skill of the two and half inward dive tuck from the 3-metre springboard was the position of last contact. The characteristics of that position for world champion 1988. were as follows:

- Head inclination angle	3^{o}
- Shoulders joints angles	118^{o}.
- Knees joints angles	172.5^{o}
- Feet joints angles	145^{o}

2. The most notable dynamic variables affecting the performance of the two and half inward dive tuck from the 3-metre springboard were:

a) Takeoff time.

b) The body angular momentum around its centre of gravity at the moment of last contact.

c) The maximum height reached by the body centre of gravity during flight.

3. The characteristic curve of the skill under study for Greg Louganis, world champion 1988 had the following features:

a) The total duration of the skill under study was 3.2 sec. The takeoff duration was 1.84 sec. consisting 57.5% of the total skill duration, while the flight duration was 1.34 sec. representing 41.875%. The landing duration was 0.02 sec., occupying 0.625% of the total duration.

b) The locus of the body centre of gravity was parabolic. The height of its nose was 5.243 metre and the horizontal distance between the body centres of gravity from the moment of takeoff until water entering was 6.56 metre. The body completed two and half inward rotations around the horizontal axis passing through his gravity centre during that time.

c) The takeoff of Greg Louganis was characterised by exerting a relative force equal to 0.842 of his body weight at the moment of last contact with the springboard. The maximum muscular effort was exerted at the $2^{\underline{nd}}$ half of the acceleration period. The ratio between breaking and accelerating impluse was (1:2.27). The vertical impluse component was superior relative to the component in the horizontal direction, as a result the locus of the body C.G. was suitable for the performance of the skill. That stage was also characterised by a projection angle of (85.58^{o}) and a relative impluse factor of (4.707).

d) The flying stage during the performance of the skill under study for Greg Louganis, world champion 1988 was characterised by the begining of the first inward rotation just after leaving the springboard. The first rotation was completed when the body reached its maximum height with a duration of 0.44 sec. The tuck position was continued while rotating around the horizontal axis passing through the body C.G until the second rotation was funished with a duration of 0.5 sec. The last half rotation started after 2.78 sec., this was synchronized by body extension and arms raising along the head, preparing for water entering with a landing angle of 35.872° and after a duration of 3.20 sec.. The maximum height of the diver body centre of gravity was 5.243 metre after 2.44 sec.. The horizontal distance travelled by the body C.G from the projection point until water entering was 6.56 metre.

e) The landing and water entering for Greg Louganis during the performance of the skill under study was characterised by the angle of inclination of the body centre of gravity on the horizontal which was 92.5°. The body configuration at the moment of water entering had the following features:

- Head inclination angle. Zero°
- Shoulders joints angles 173.5°
- Arms joints angles 180°
- Hands joints angles 175°
- Hips joints angles 164°
- Knees joints angles 174.5°
- Feets joints angles 164.5°

4. There are fundmental differences between the locus of the body C.G. for both the Egyptian divers and world champion (Greg Louganis) during the performance of the skill under study. The most notable differences were between the height of the nose of the locus of the body C.G. as well as its width from the point of projection until water entering. The height of the locus nose was too much lower in the case of the Egyptian divers compared with that of the world champion, it ranged between (4.446 - 4.216 metre) for the Egyptian divers, while it was 5.243 metre in the case of the world champion. Also the locus width ranged between (7.172 - 6.159 metre) for the Egyptian divers, while it was 6.56 metre for Greg Louganis. This means that the Egyptian divers did not succeed in obtaining the suitable locus for the body C.G. during the performance of the skill under study.

5. The performance temporal distribution of the skill under study for the Egyptian divers was not appropriate, this influnced the force generation and its use for carrying out the skill successfully.

6. The Egyptian divers failed in exerting the suitable force at the suitable time, in the correct direction during takeoff.

7. The Egyptian divers could not verify the suitable ratio between the breaking and accelerating force impluse.

8. The Egyptian divers did not succeed in collecting a suitable angular momentum around the horizontal axis passing through their bodies centre of gravity at the moment of last contact with the springboard at the takeoff stage.

9. World and olymbic champion Greg Louganis gained 42.12 points from a total of 50 points when evaluating his performance by the judges during carrying out the skill under study.

10. The evaluation of the level of performance for the Egyptian divers ranged between (34.02-24.30 points) from a total of 50 points.

(6) Recommendations:

According to research conclusions, the researcher recommends the following:

1. Using the technical aspects concluded from the biomechanical analysis of the performance of the world champion Greg Louganis as a standard of reference for athlets and coaches during the training of $2\frac{1}{2}$ inward dive tuck from the 3-metre springboard.

2. Adapting the performance of the A.R.E. national diving team members according to the results recorded at that study.

3. Using accurate techaniques in evaluating divers performance such as the biomechanical analysis utilizing cinematography.

4. Getting the advanced instruments necessary for biomechanical analysis and force measuring such as the force plate form. Using such instrument (force plate form) enable the researchers to determine the relation between the force acting on the diver during his performance and the time through measuring instead of using the mathematical technique, which will make data collection more accurate, easier and save a lot of time.

5. Conducting similar studies for evaluating the performance of the diving groups around both the horizontal and vertical axes.

6. Egyptian diving coatches have to pay more attenation to the biomechanical analysis studies so that they can held the training process on the best and correct scientific bases.

7. Care must be given to the body configuration characteristics during the performance of the skill under study as they had a great influence on the performance, particularly at the moment of last contact with the springboard and water entering.

DYNAMIC ANALYSIS OF TWO AND HALF INWARD DIVE TUCK FOR ONE OF THE WORLDS CHAMPIONS AS A REFERENCE TO EVALUATE THE PERFORMANCE LEVEL OF THE EGYPTIAN DIVERS.

BY

HANAN MOHAMED MALEK YOUSSIF

Assistant Instructor At Faculty Of Physical Education For Girls, Cairo

SUPERVISION

Prof. Dr. ADEL ABDEL BASSIR ALI
Dean Of Port Said ,
Faculty of Physical Education
Suez Canal University.

Prof. Dr. BLANCHE SALAMA METTIAS
Dept. Method of Teaching,
Training And Practical Teaching
Faculty of Physical Education
For Girls, Helwan University.

Submitted

For The Partial Fullfilment of The Degree of Doctor of Philosophy

In Physical Education

1 9 9 4