

الفصل الثالث

—

أجراءات البحث

—

منهج البحث	٣ - ١
عينه البحث	٣ - ٢
مجالات البحث	٣ - ٣
أدوات البحث	٣ - ٤
أجهزه وأدوات التصوير السينمائي	٣ - ٤ - ١
أجهزه وأدوات التحليل الكينماتوجراف	٣ - ٤ - ٢
أجراءات البحث	٣ - ٥
التصوير السينمائي	٣ - ٥ - ١
التحليل الكينماتوجرافي	٣ - ٥ - ٢
المعالجه الاحصائيه فى البحث	٣ - ٦
حساب المتوسط الحسابى	٣ - ٦ - ١
نسبه المساهمه	٣ - ٦ - ٢

٣ - ١ منهج البحث :

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي باستخدام التحليل الكينماتوجرافى لمناسبتة لطبيعة هذه الدراسة .

٣ - ٢ عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية تمثلت فى لاعبتين من لاعبات المنتخب القومى المصرى . حيث قامت كل لاعبة باداء عشره محاولات ، تم اختيار احسن ستة محاولات لكل لاعبة وبذلك اصبحت حجم عينة الدراسة اثنا عشر محاولة .

٣ - ٣ مجالات البحث :

المجال البشرى : لاعبتان على المستوى الدولى
المجال الزمنى : اجريت الدراسة الاساسية فى ١٩/١/١٩٩٠
المجال الفنى : مهاره الدائرة الكبرى الخلفية على العارضة العليا المرتفعة للعارضتين المختلفتى الارتفاع .

٣ - ٤ أدوات البحث :

٣ - ٤ - ١ أجهزة وأدوات التصوير السينمائى :

- آلة تصوير سينمائى ١٦ مم ذات تردد ٦٤ صوره فى الثانية ذات مصدر كهربائى .
- حامل ثلاثى لالة التصوير .
- العلامات الضابطة (الارشادية) .
- ميزان مائى .
- ميزان طبى .
- شريط قياس بالمتر .

- افلام سينمائية خام ملونة ١٦ مم •

٣ - ٤ - ٢ اجهزة وادوات التحليل الكينماتوجرافى :

- آلة عرض سينمائى ١٦ مم ذات سرعات متعددة ، يمكن ايقاف كل صورة على حدة •
- شاشة بيضاء •
- ورق كلك •
- ورق رسم بيانى •
- مسطرة عادية ، ومسطرة منحنيات ، ومنقلة لقياس الزوايا واقلام رصاص واقلام تحبير •

٣ - ٥ - ٥ اجراءات البحث :

٣ - ٥ - ١ التصوير السينمائى :

وضعت الكاميرا عمودية على نقطة ارتكاز اللاعبه على العارضة العليا وعلى نفس مستوى ارتفاعها • وقد حرصت الباحثة على ان يكون المحور الرأسى لعدسة الكاميرا فى خط واحد مع محور الدوران (العارضة العليا) ومتعامدا على المستوى الفراغى الذى يتم فيه اداء المهامه قيد البحث •

وقد تم تنفيذ التصوير فى يوم الجمعة ١٩٩٠/١/١٩ بملعب الجماز بنادى التوفيقية للتنس بالصحفيين بمحافظة الجيزة •

٣ - ٥ - ٢ التحليل الكينماتوجرافى :

تم نقل مجموعة من الصور لكل محاولة بمقياس رسم (١ : ٣٠) مع اعطاء رقم لكل صورة من الصور المختارة • ثم تم توصيل مفاصل الجسم فى كل صورة بخطوط مستقيمة حيث تم تحديد مركز ثقل كل جزء من اجزاء الجسم ومركز ثقل الجسم فى كل وضع من الاوضاع المختارة بطريقة " كلاوسير " Clauser ومن ثم تم استخراج القياسات التالى :

- تحديد مراكز ثقل اجزاء الجسم ومركز ثقل الجسم العام على مدى مراحل الاداء .
- تحديد الفترات الزمنية للاداء .
- تحديد المسارات الحركية لمركز ثقل الجسم .
- تحديد الازاحه الزاويه لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم .
- حساب السرعة الزاويه لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم .
- حساب العجلة الزاويه لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم .
- حساب عزم القصور الذاتى لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم .
- حساب عزم الدوران لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم .
- حساب كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم .
- حساب التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال المسار الحركى للمهاره

تحديد مراكز ثقل اجزاء الجسم ومركز ثقل الجسم العام ويوضح جدول (٤) ، وشكل (٣) تحديد مركز ثقل اجزاء الجسم ومركز ثقل الجسم العام تحليليا وفقا لجداول كلاوسسير

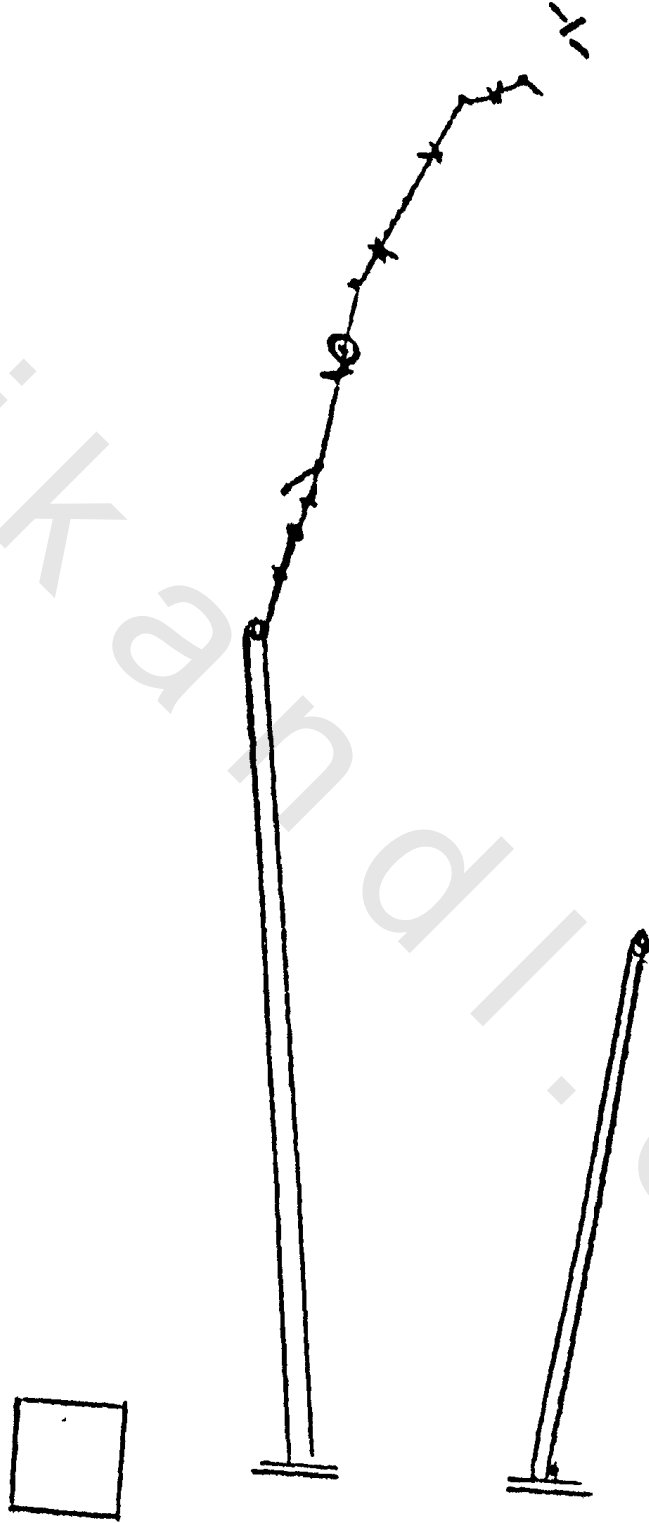
• Clauser

جدول (٤)

تحديد بعد مراكز ثقل اجزاء الجسم ومركز ثقل الجسم العام عن المحور الافقى

والرأسى للوضع رقم (١) فى المحاولة الاولى للاعبة رقم (١)

اجزاء الجسم	الوزن النسبى	البعد عن X	البعد عن Y	X.DG	Y. DG
الرأس	٠.٠٧٣	٦ر٤	١٠ر٧	٤٤٨ر	٧٤٩ر
الجنع	٠.٥٠٧	٦ر٨	١١ر٧	٩٢٤ر	٥٠٣١ر
العضدين	٠.٠٥٢	٦ر٥	١٠ر٥	٣٦٩ر	٦٣ر
الساعدين	٠.٠٤٦	٦ر٣	١٠ر٠	٣٧٨ر	٦ر
الفخذين	٠.٢٠٦	٧ر١	١٣ر٠	٧٠٤ر	٣١٢ر
الساقين	٠.٠٣	٨ر٢	١٤ر٤	٣٢٨ر	٥٧٦ر
				٦٩٣ر	١٢٠٨ر



شكل (٣)

ديد مراكز ثقل اجزاء الجسم ومركز ثقل الجسم فى المحاولة الاولى

تحديد الفترات الزمنية للأداء :

استخدمت الباحثة آلة تصوير سينمائي ذات تردد (٦٤) صورة في الثانية ، كما قامت الباحثة بحساب المجموع الكلي لعدد الصور التي بدأت في رسمها بالإضافة الى تلك الصور التي تركتها بدون رسم في آخر صورة . وبذلك أصبح لديها عدد من الصور الكلية للأداء كذلك عدد الصور المختارة .

وقد استخدمت الباحثة العلاقة التالية لتحديد الزمن الكلي للأداء :

$$\text{الزمن الكلي للأداء} = \text{زمن الصورة} \times \text{عدد الصور}$$
$$\frac{1}{64} \times \text{ص ن}$$

وعلى سبيل المثال اذا كان تردد آلة التصوير (٦٤) صورة ثانية فان :

$$\text{زمن الصورة} = \frac{1}{64} = 0.015625 \text{ ثانية}$$

فأذا وصل عدد الصور الى ٩٦ صورة يكون زمن المحاولة ككل

$$\text{الزمن الكلي} 0.015625 \times \text{عدد الصور الكلي} = ١.٥ \text{ ثانية}$$

وبنفس الطريقة حصلت الباحثة على زمن أداء كل صورة . وبذلك امكن للباحثة تحديد

الازمنة المختلفة لمراحل المسار الحركي لكل لاعبة على حدة .

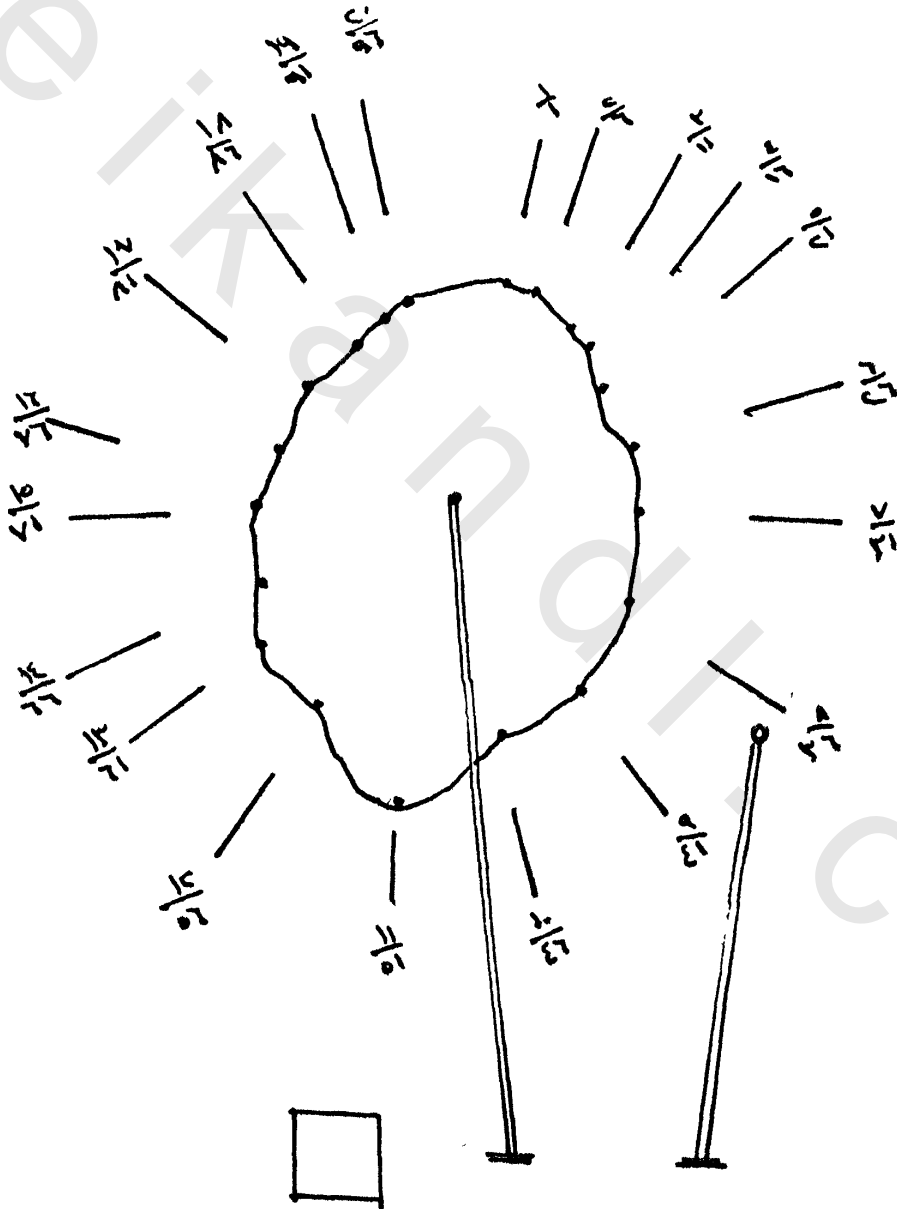
تحديد المسارات الحركية لمركز ثقل الجسم :

بعد قيام الباحثة بنقل الحدود الخارجية للاوضاع المختارة اثناء الاداء للمهارة قيّد الدراسة على اساس ان لكل وضع صورة مستقلة يوضح عليها النقاط التشريحية لمفاصل الجسم والتي حددت الباحثة على اساسها مراكز ثقل اجزاء الجسم .

قامت الباحثة بتحديد مركز الثقل العام لكل وضع على حدة ثم تم نقل مراكز ثقل الجسم للاوضاع المختارة على ورق شفاف مع مراعاة تطابق محور الدوران للعارضة العليا والعلامات الارشادية لجميع الاوضاع المختارة ، وتم توصيل مراكز ثقل الاوضاع جميعها التي تمثل الحركة

لكل لاعبة من افراد عينة البحث ، والمسار الناتج يعتبر المسار الحركى لمهارة الدراسة ، ثم قامت الباحثة بعد ذلك بايجاد المسار الحركى المتوسط لمركز ثقل الجسم لجميع المحاولات ويوضح ذلك مرفق رقم (١) .

ويوضح شكل رقم (٤) المسار الحركى لمركز ثقل الجسم اثناء اداء مهارة الدراسة فى المحاولة رقم (١) كنموذج للاعبة الاولى .



شكل (٤)

المسار الحركى لمركز ثقل الجسم فى المحاولة الاولى للاعبة رقم (١)

تحديد الازاحة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

تم تحديد الازاحة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم وذلك بعد تحديد مركز كل جزء ومركز ثقل الجسم بتوصيل نقاط مراكز الثقل بمحور الدوران • ثم قياس الزوايا التى تحركها مركز ثقل الجسم بالمنقلة وبهذه الطريقة تمكنت الباحثة من قياس الازاحة الزاوية لكل من مركز ثقل الجسم ومركز ثقل كل من الرأس ، الساعدين ، العضدين ، الجذع ، الفخذين الساقين والقدمين • ثم قامت الباحثة بتحويل الازاحة الزاوية من التقدير الستينى الى التقدير الدائرى •

وذلك عن طريق تحويلها بضربها فى مقدار $(\frac{\pi}{180})$ حيث $\pi = 3.14$

فعلى سبيل المثال فى الوضع رقم (٢ ، ٣) فى المحاولة الاولى كانت الازاحة الزاوية ٨٠ درجة ثم تحولت هذه الازاحة الزاوية من التقدير الستينى الى التقدير الدائرى حيث أصبحت ١٣٩٦٨ر^٥م ويوضح جدول رقم (٥) السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم فى المحاولة الأولى •

جدول (٥)

السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم فى المحاولة رقم (١)

مسلسل	ترتيب الصور	زمن الصورة ت	فرق الزمن ث	الازاحة الزاوية بالتقدير الستينى (درجة)	الازاحة الزاوية بالتقدير الدائرى (م)	السرعة الزاوية (م / ث)
١	١	١٥٦ر	٠٠٧٨ر	٨	١٣٩٦٨ر	١٧٩ر
٢	٦	٠٩٤ر	٠٠٧٨ر	١١	١٩٢٠٦ر	٢٤٦ر
٣	١١	١٧٢ر	٠٠٧٨ر	٩	١٥٧١٤ر	٢٠٢ر
٤	١٦	٢٥ر	٠٠٧٨ر	١٠	١٧٤٦ر	٢٢٤ر
٥	٢١	٣٢٨ر	٠٠٧٨ر	١٩	٣٣١٧٤ر	٤٢٥ر
٦	٢٦	٤٠٦ر	٠٠٧٨ر	١٩	٣٣١٧٤ر	٣٢٥ر
٧	٣١	٤٨٤ر	٠٠٧٨ر	٣٠	٥٢٣٨ر	٦٧٢ر
٨	٣٦	٥٦٢ر	٠٠٧٨ر	٢٦	٤٥٣٩٦ر	٥٨٢ر
٩	٤١	٦٤١ر	٠٠٧٨ر	٢٧	٤٧١٤٢ر	٦٠٤ر
١٠	٤٦	٧١٨ر	٠٠٧٨ر	٢٣	٤٠١٥٨ر	٥١٥ر
١١	٥١	٧٩٦ر	٠٠٧٨ر	٢٦	٤٥٣٩٦ر	٥٨٢ر
١٢	٥٦	٨٧١ر	٠٠٧٨ر	٢٢	٣٨٤١٢ر	٤٩٢ر
١٣	٦١	١٠١٦ر	٠٠٧٨ر	١٣	٢٢٦٩٨ر	٢٩١ر
١٤	٦٦	١٠٣١ر	٠٠٧٨ر	٢٤	٤١٩٠٤ر	٥٣٧ر
١٥	٧١	١١٠٩ر	٠٠٧٨ر	١٤	٢٤٤٤٤ر	٣١٣ر
١٦	٧٦	١١٨٨ر	٠٠٧٨ر	٢٨	٤٨٨٨٨ر	٦٢٦ر
١٧	٨١	١٢٦٦ر	٠٠٧٨ر	٢٣	٤٠١٥٨ر	٥١٥ر
١٨	٨٦	١٣٤٤ر	٠٠٧٨ر	١٦	٢٧٩٣٦ر	٣٥٨ر
١٩	٩١	١٤٢٢ر	٠٠٧٨ر	٧	١٢٢٢٢ر	١٥٧ر
٢٠	٩٦	١٤٣٨ر	—	—	—	—

حساب السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

تم حساب السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم وفقا للمعادلة

$$W = \frac{\theta_2 - \theta_1}{T_2 - T_1} \quad \text{الاتيـه :}$$

حيث W = السرعة الزاوية ، θ = الازاحة الزاوية ، T = الزمن (٥ : ٥٨)

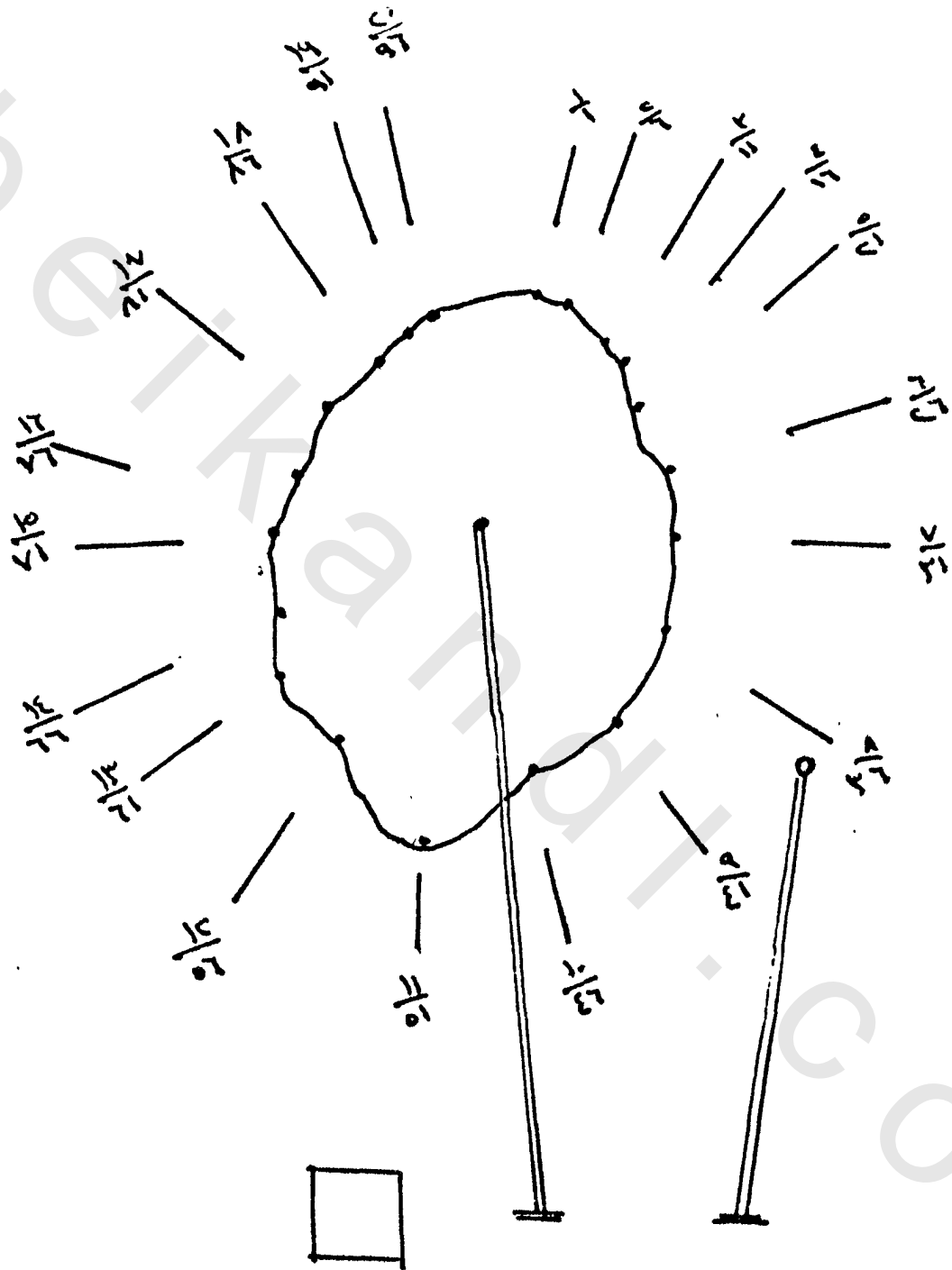
فعلى سبيل المثال فى الوضع ما بين (١ ، ٢) فى المحاولة الاولى كان فرق الازاحة

الزاوية لمركز ثقل الجسم = ١٣٩٦٨ ر و فرق الزمن = ٠.٧٨ رث

ويتطبيق المعادلة كانت السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم = $\frac{13968 \text{ ر}}{0.78 \text{ ر}} = 1791 \text{ ر/م}$

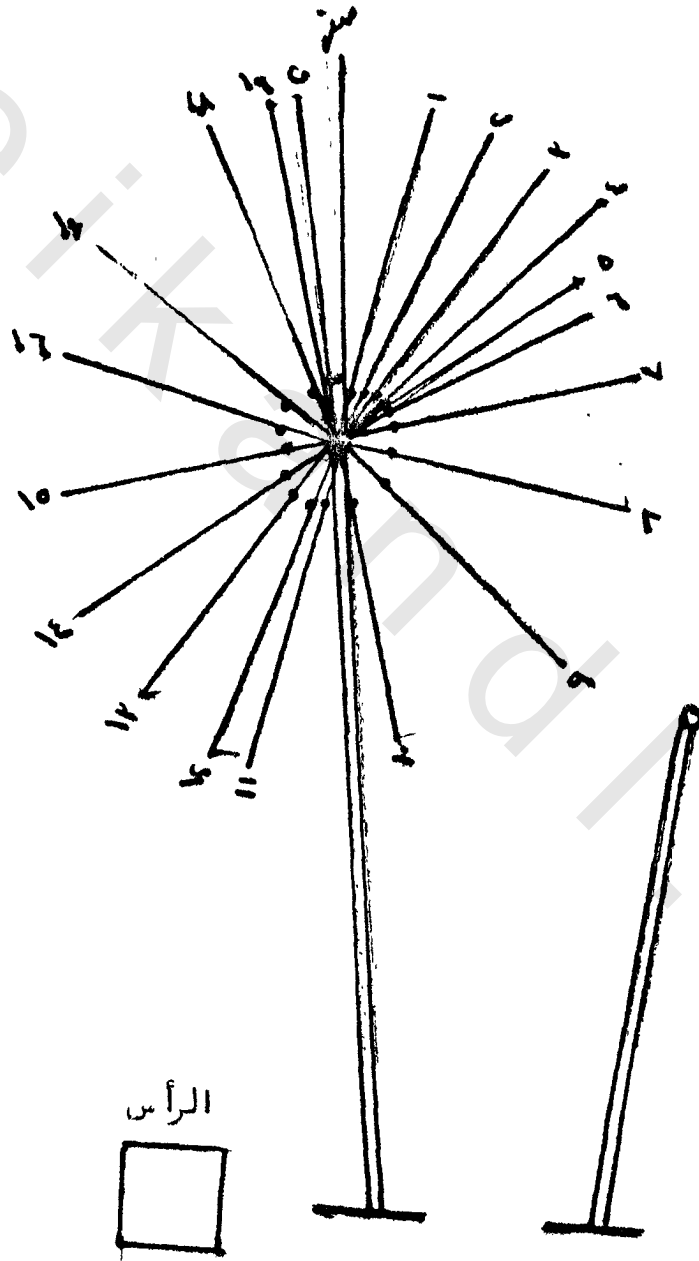
ويوضح جدول رقم (٥) وشكل رقم (٥) السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم فى المحاولة

رقم (١) •



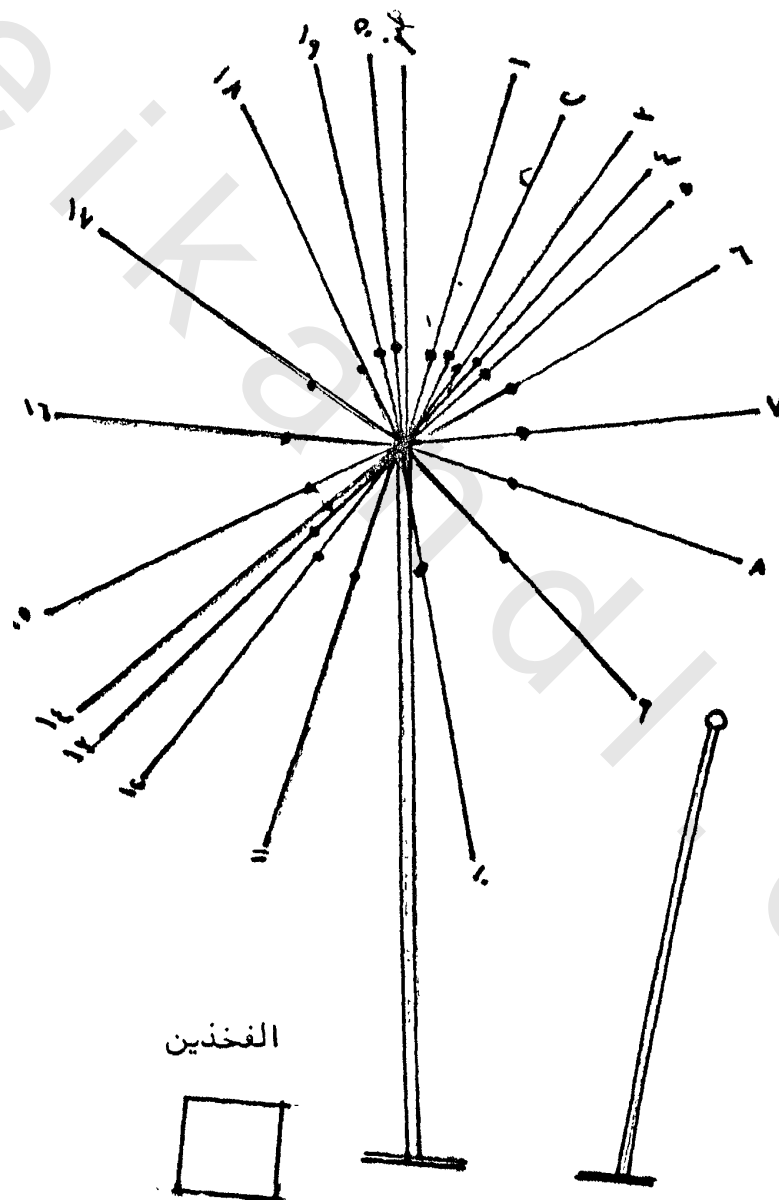
شكل (٥)

التغير الزاوي لمركز ثقل الجسم حول محور الدوران
في إحدى محاولات الاداء



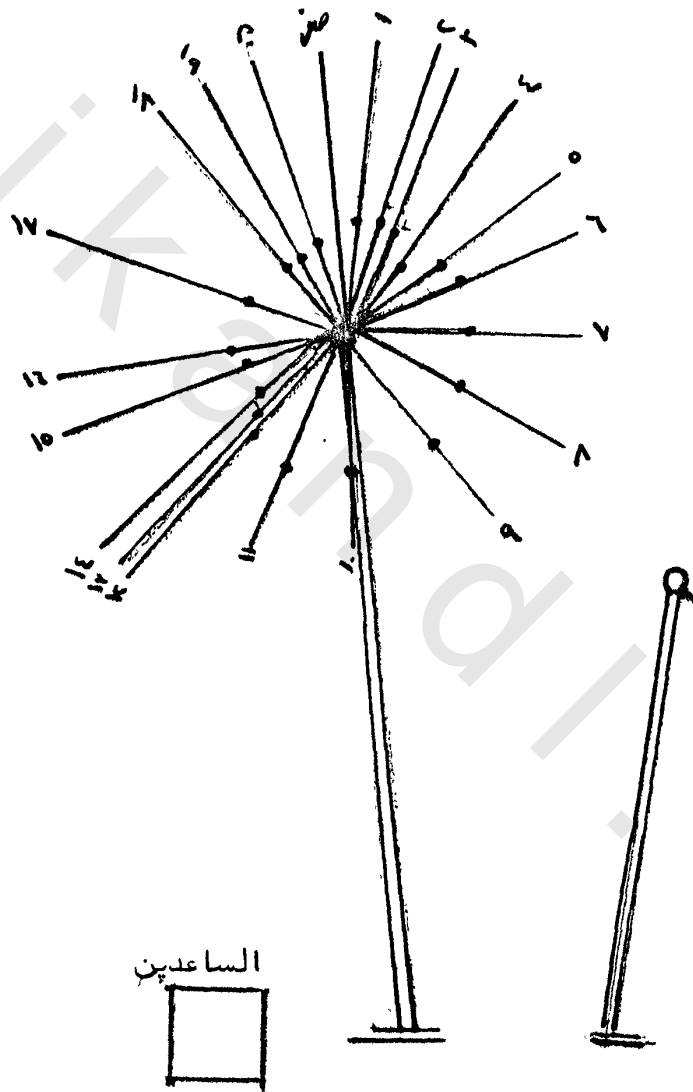
شكل (٦)

التغير الزاوي حول محور الدوران لرأس اللاعب رقم (١)



شكل (٧)

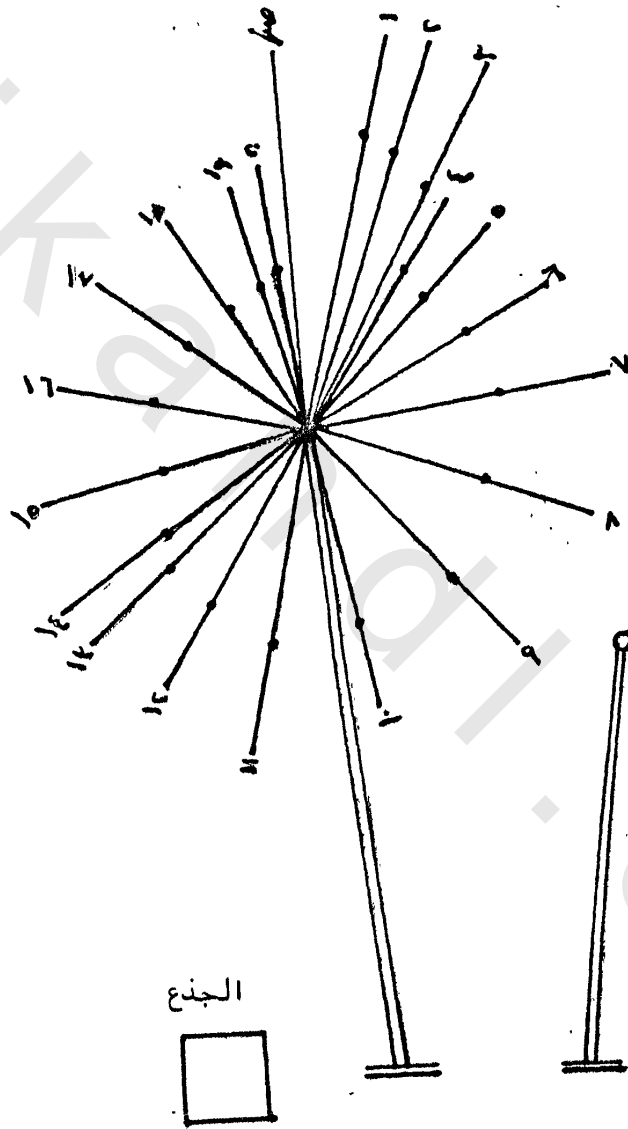
التغير الزاوي حول محور الدوران للعضدين للاعبة رقم (١)



شكل (٨)

التغير الزاوي حول محور الدوران للساعدين

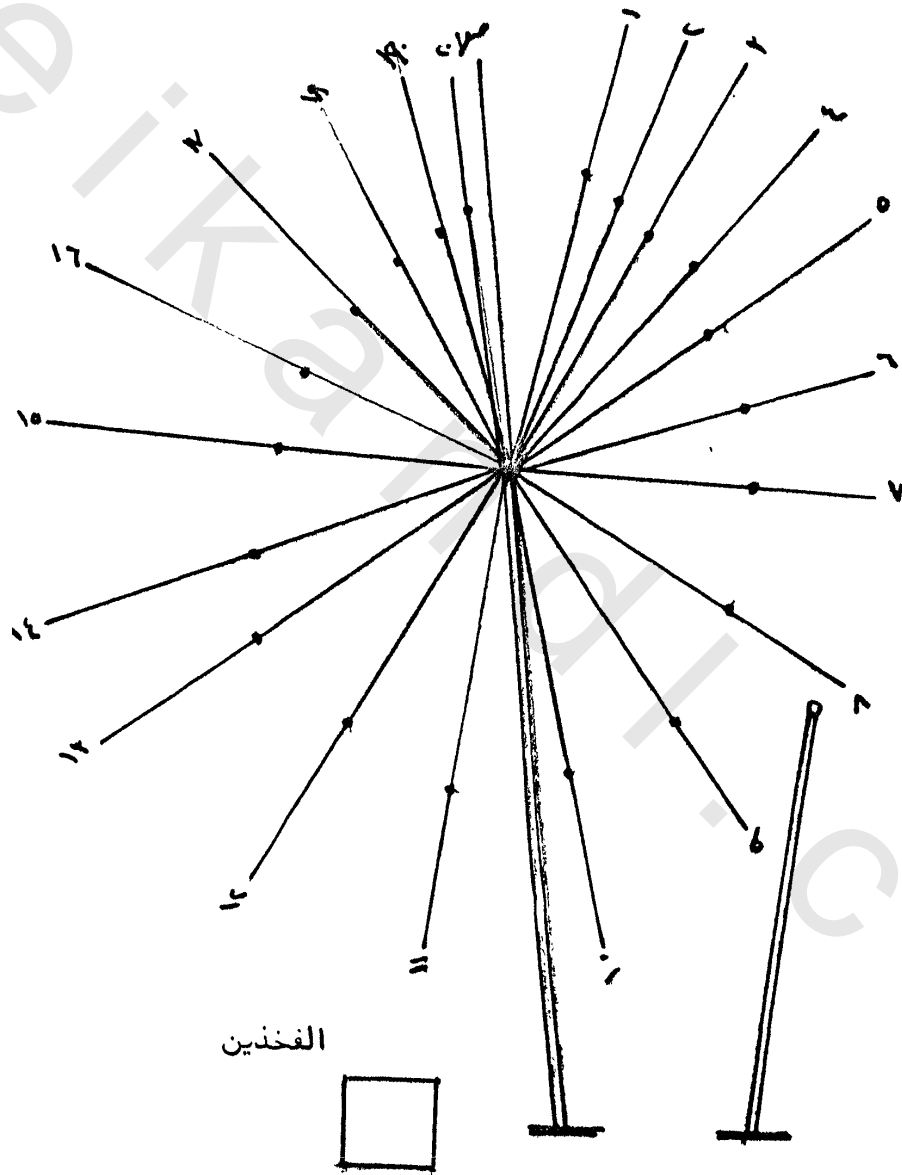
للاعبة رقم (١)



شكل (١٩)

التغير الزاوي حول محور الدوران للجذع

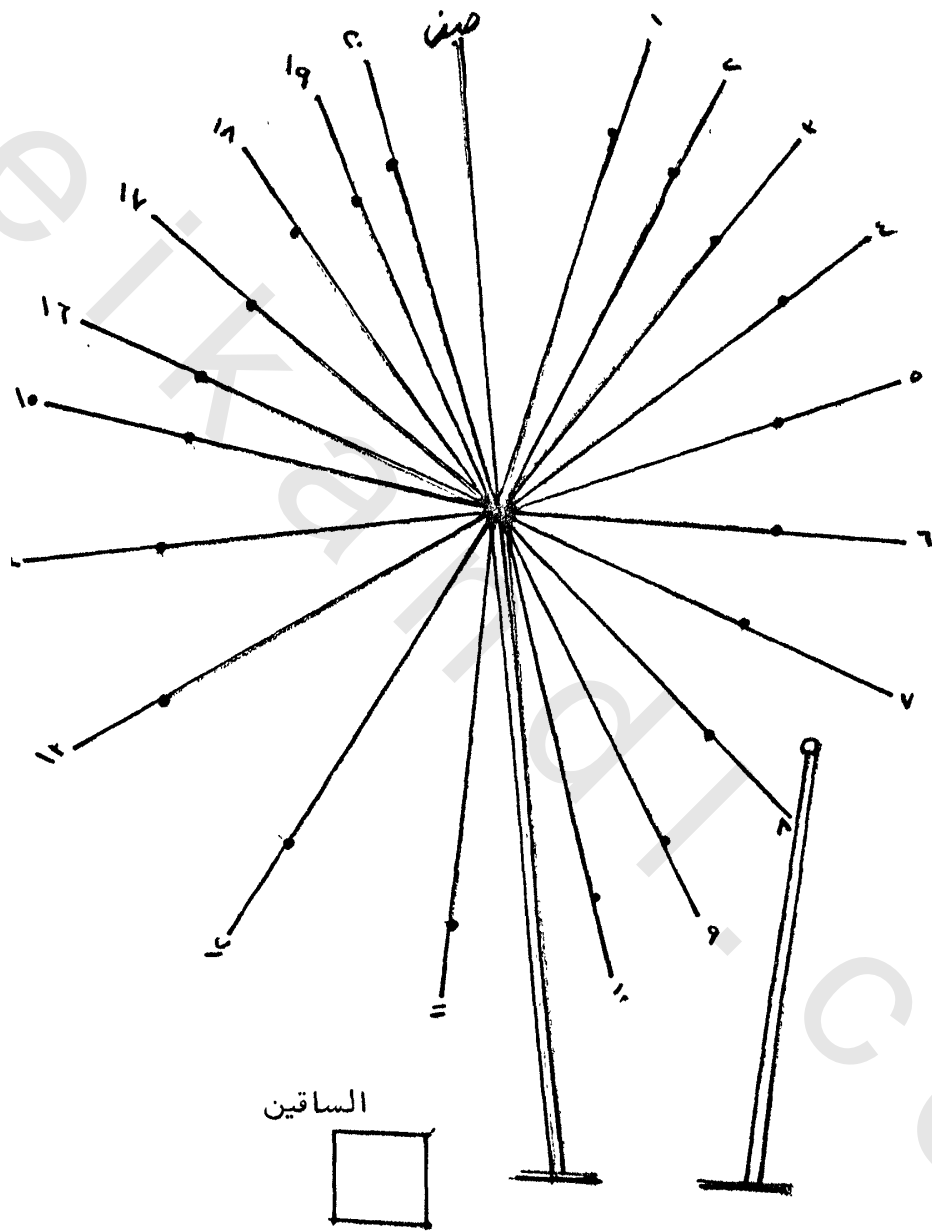
للاعب رقم (١)



شكل (١٠)

التغير الزاوى حول محور الدوران للفخدين

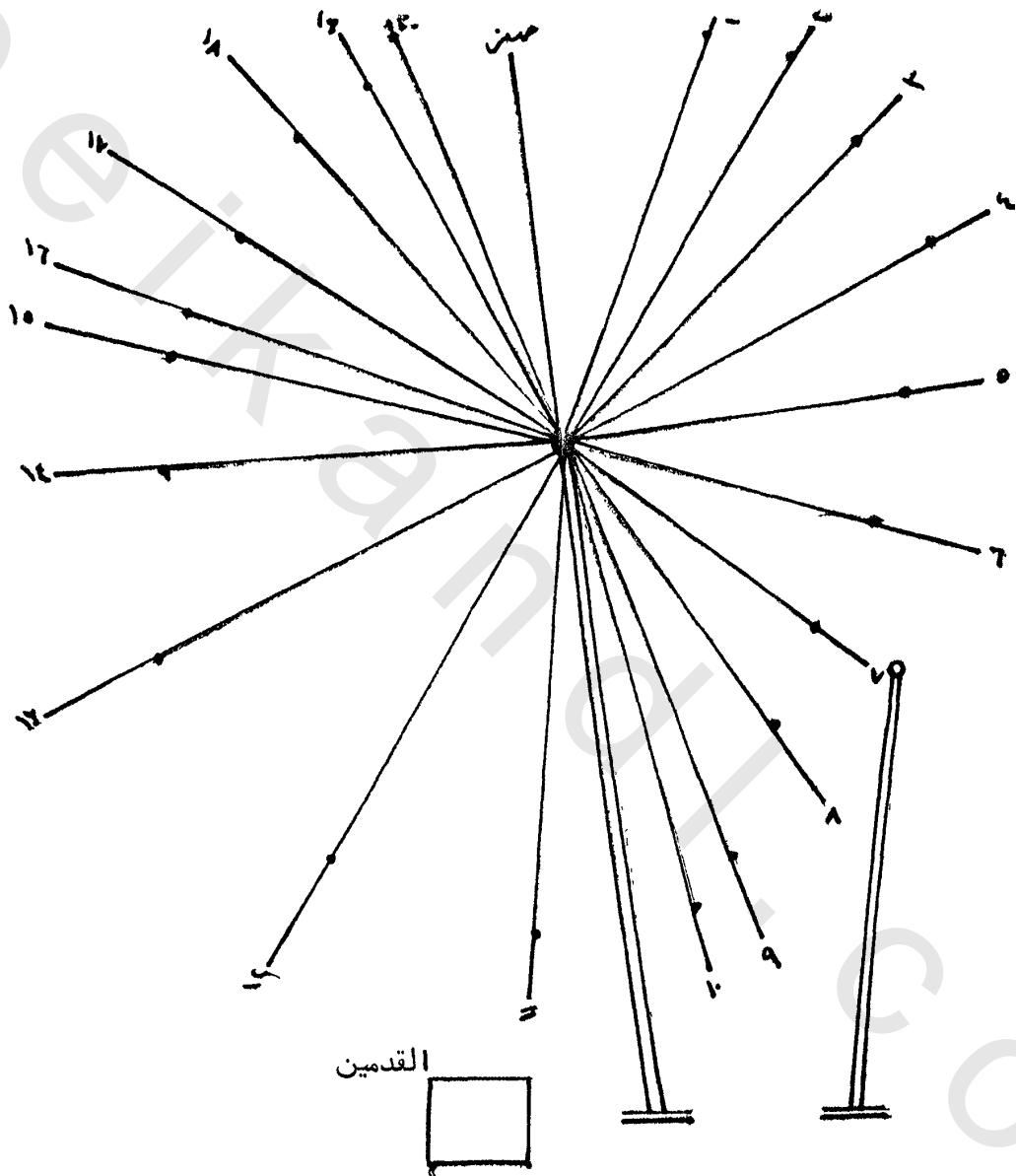
للاعب رقم (١)



شكل (١١)

التغير الزاوي حول محور الدوران للساقين

للاعب رقم (١١)



شكل (١٢)

التغير الزاوي حول محور الدوران للقدمين

للاعب رقم (١)

حساب العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

تم حساب العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم وفقا للمعادلة

التاليه :

$$\epsilon = \frac{W_f - W_i}{T_f - T_i}$$

حيث ϵ = العجلة الزاوية

W_i , T_i = السرعة الزاوية الابتدائية والزمن الابتدائي

W_f , T_f = السرعة الزاوية النهائية والزمن النهائي

(٥ : ٦٣)

فعلى سبيل المثال فى الوضع ما بين ١ ، ٢ فى المحاولة الاولى كان فرق السرعة الزاوية

لمركز ثقل الجسم ٦٧ ر م / ث وكان فرق الزمن = ٠.٧٨ رث .

وبتطبيق المعادلة كانت العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم = $\frac{٦٧ \text{ ر م}}{٠.٧٨ \text{ ر}} = ٨٥٨ \text{ م}^٢/\text{ث}^٢$

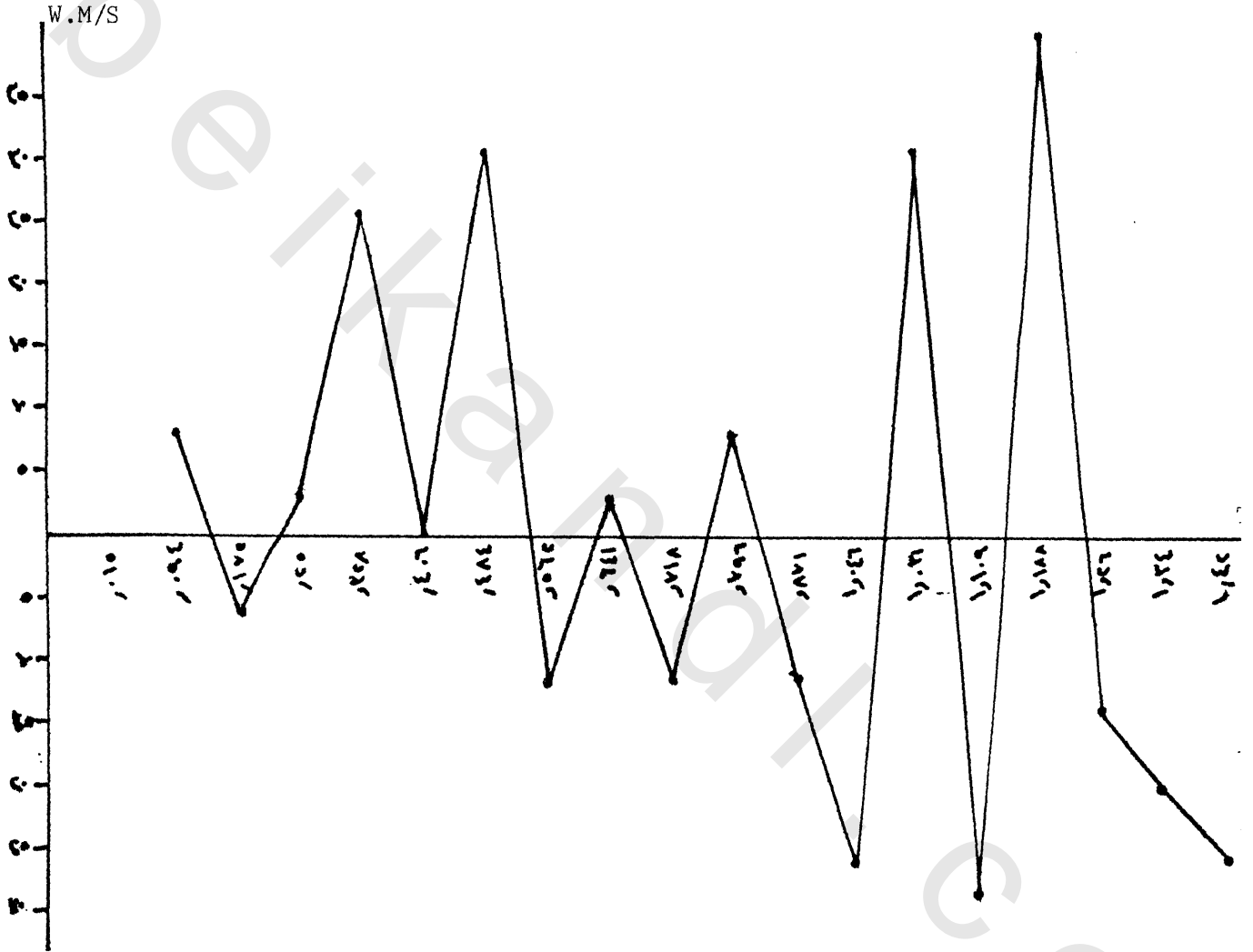
ويوضح جدول رقم (٦) وشكل رقم (١٣) العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم فى المحاولة

رقم (١) .

جدول (٦)

العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم فى المحاولة رقم (١)

مسلسل	ترتيب الصور	زمن الصور ث	فرق الزمن ث	السرعه الزاويه (م / ث)	العجله الزاويه (م / ث ^٢)
١	١	٠.١٥٦ر	٠.١٥٦ر	صفر	صفر
٢	٦	٠.٩٤ر	٠.٧٨ر	١.٧٩ر	٨.٦
٣	١١	١.٧٢ر	٠.٧٨ر	٢.٤٦ر	٥.٦
٤	١٦	٢.٥ر	٠.٧٨ر	٢.٠٢ر	٢.٨
٥	٢١	٣.٢٨ر	٠.٧٨ر	٢.٢٤ر	٢.٥٨
٦	٢٦	٤.٠٦ر	٠.٧٨ر	٤.٢٥ر	صفر
٧	٣١	٤.٨٤ر	٠.٧٨ر	٤.٢٥ر	٣.١٧
٨	٣٦	٥.٦٢ر	٠.٧٨ر	٦.٧٢ر	١.٥
٩	٤١	٦.٤١ر	٠.٧٨ر	٥.٨٢ر	٢.٨
١٠	٤٦	٧.١٨ر	٠.٧٨ر	٦.٠٤ر	١.١٤
١١	٥١	٧.٩٦ر	٠.٧٨ر	٥.١٥ر	٨.٦
١٢	٥٦	٨.٧١ر	٠.٧٨ر	٥.٨٢ر	١.٥
١٣	٦١	١٠.١٦ر	٠.٧٨ر	٤.٩٢ر	٢.٥٨
١٤	٦٦	١٠.٣١ر	٠.٧٨ر	٢.٩١ر	٣.١٥
١٥	٧١	١١.٠٩ر	٠.٧٨ر	٥.٣٧ر	٢.٨٧
١٦	٧٦	١١.٨٨ر	٠.٧٨ر	٣.١٣ر	٤.٠١
١٧	٨١	١٢.٦٦ر	٠.٧٨ر	٦.٢٦ر	١.٤٢
١٨	٨٦	١٣.٤٤ر	٠.٧٨ر	٥.١٥ر	٢.٠١
١٩	٩١	١٤.٢٢ر	٠.٧٨ر	٣.٥٨ر	٢.٥٨
٢٠	٩٦	١٤.٣٨ر	٠.٧٨ر	١.٥٧ر	—



شكل (١٣)

منحنى العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم في المحاولة رقم (١)

حساب عزم القصور الذاتى لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

استخدمت الباحثة نظام كيلو جرام / م^٢ لقياس عزم القصور الذاتى ويوضح جدول (٧) عزم القصور الذاتى لاجزاء الجسم بوحدة القياس كيلو جرام / متر^٢ .

جدول (٧)

عزم القصور الذاتى لاجزاء الجسم حول المحور العرضى المار بمراكز ثقلها بالكيلو جرام - متر^٢

أجزاء الجسم	الرأس	الذراع	العضد	الساعد	اليدين	الفخذ	الساق	القدم
عزم القصور الذاتى كجم - م ^٢	٠.٢٤٧	١.٢٥٥٣	٠.٢١٢	٠.٠٧٦	٠.٠٠٥	٠.١٠٤٨	٠.٠٥٠٢	٠.٠٣٨

ولايضاح معنى هذه النظرية تعرض الباحثة كيفيه حساب عزم القصور الذاتى للجسم للاعبة الجمباز فى الوضع رقم (١) فى المحاولة رقم (١) خلال المسار الحركى لمهارة الدائره الكبرى الخلفية على العارضة العليا وفقا للخطوات التالية :

أ - تحديد عزم القصور الذاتى لكل جزء من اجزاء الجسم حول المحور العرضى المار بمركز ثقل كل منها والموازي لعارضة المتوازي من جدول (٧) .

ب - تحديد كتلة العضو باستخدام الازان النسبية لكل جزء من اجزاء الجسم ووزن الجسم كله والموضحة على التوالى فى الجدولين (٨ ، ٩) وذلك عن طريق المعادلة التالية :

$$\text{كتلة العضو} = \frac{\text{وزن الجسم}}{\text{عجلة الجاذبية الارضية}} \times \text{الوزن النسبى للعضو}$$

جدول (٨)

الاوران النسبية لاجزاء الجسم عن كلاوسير Clauser

اجزاء الجسم	الرأس	الجذع	العضد	الساعد	اليدين	الفخذ	الساق	القدم
نسبة أوزان اجزاء الجسم	٠.٠٧٣	٠.٥٠٧	٠.٠٢٦	٠.٠١٦	٠.٠٠٧	٠.١٠٣	٠.٠٤٣	٠.٠١٥

جدول (٩)

أوزان وكتل الملاعبات

مسلسل	ارقسام الملاعبات	وزن الجسم كجم	كتلة الجسم
١	لاعبة رقم (١)	٤٦	٤٦٨
٢	لاعبة رقم (٢)	٤٢	٤٢٨

أ - فإذا فرضنا ان وزن اللاعبة = ٤٦ كجم

$$\therefore \text{كتلة اللاعبة} = \frac{\text{وزن اللاعبة}}{\text{عجلة الجانبية الارضية كجم}}$$

وبتطبيق المعادلة السابقة يتم استخراج عزم القصور الذاتي لكل جزء من اجزاء الجسم

كالآتي :

$$\text{ب - } \therefore \text{كتلة الرأس} = \frac{٤٦}{٩٨١} \times ٠.٠٧٣ = ٣٤٣ \text{ كجم}$$

$$\therefore \text{كتلة الجذع} = \frac{٤٦}{٩٨١} \times ٠.٥٠٧ = ٢٣٧٧٤ \text{ كجم}$$

$$\therefore \text{كتلة العضدين} = \frac{٤٦}{٩٨١} \times ٠.٠٥٢ = ١١٨ \text{ كجم}$$

$$\therefore \text{كتلة اليدين والساعدين} = \frac{٤٦}{٩٨١} \times ٠.٠٤٦ = ٢١٦ \text{ كجم}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ كتلة الفخذين} &= \frac{46}{981} \times 0.206 = 966 \text{ ر كجم} \\ \bullet \text{ كتلة الساقين} &= \frac{46}{981} \times 0.086 = 403 \text{ ر كجم} \\ \bullet \text{ كتلة القدمين} &= \frac{46}{981} \times 0.3 = 140 \text{ ر كجم} \end{aligned}$$

ج - تحديد المسافة (d) بين المحور العرضي المار بمركز ثقل كل جزء من اجزاء الجسم والمحور الموازي للعارضة العليا وقد استخدمت الباحثة مقياس رسم (١ : ٣٠) .

د - ايجاد مربع المسافة (d₂) تضرب فى كتلة كل عضو على حدة .

هـ - تستخدم المعادلة (I) للحصول على عزم القصور الذاتى لكل جزء من اجزاء الجسم حول العارضة العليا .

ويوضح جدول رقم (١٠) الطريقة المستخدمة لايجاد عزم القصور الذاتى للجسم حول

العارضة العليا فى الوضع رقم (١) من المحاولة رقم (١) وشكل رقم (١٤) .

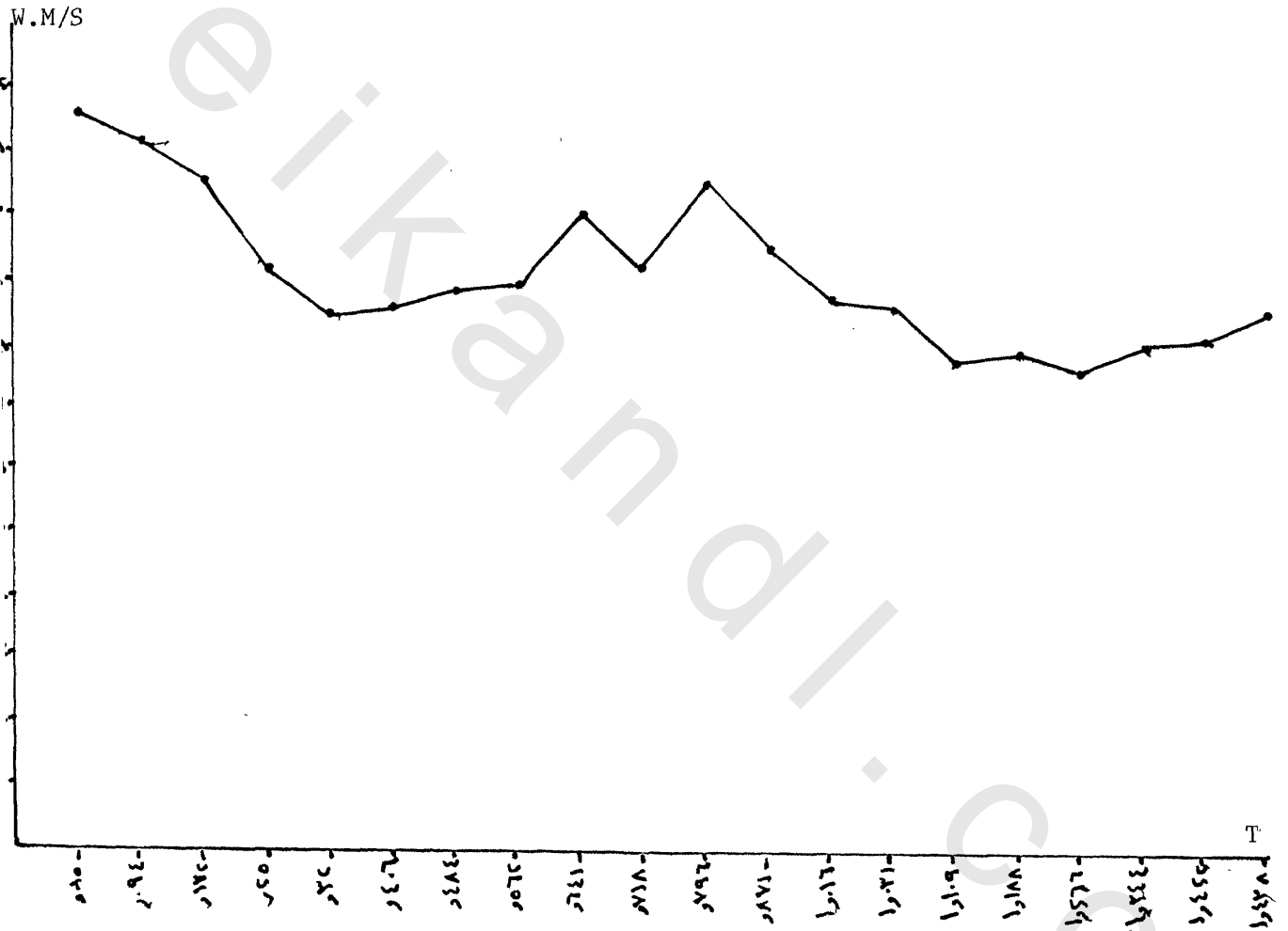
جدول (١٠)

تحديد عزم القصور الذاتى لمركز ثقل الجسم حول عارضة الدوران فى الوضع رقم (١) من المحاولة

رقم (١) خلال المسار الحركى للمهارة قيد الدراسة للعبة رقم (١)

اجزاء الجسم	عزم القصور الذاتى لاجزاء الجسم حول مركز ثقلها	كتلة العضو	المسافة بين المحاور المتوازية على الرسم	المسافة بين المحاور المتوازية على الطبيعة	مربع المسافة بين المحاور المتوازية	الكتلة × مربع المسافة	عزم القصور الذاتى للجزء حول عارضة العقلة
كجم-م ^٢	سم	متر	متر	كجم-م ^٢	متر ^٢	كجم-م ^٢	كجم-م ^٢
الرأس	٠.٢٤٧	٣٥٧	١٢	٣٦	٧٢	٢٥٧٠.٤	٢٨١٧.٤
الجزع	١.٢٥٥٣	٢٤٨	٣٧	١١١	٢٢٢	٥٥٠.٥٦	٦٧٦.٩
العضدين	٠.٤٢٤	٢٥٧	١١	٣٣	٦٦	١٦٩٦.٢	١١٢٠.٢
الساعدين واليدين	٠.١٦٢	٢٢٩	٥	١٥	٣	٦٨٧	٠.٨٤٩
الفخذين	٢.٠٩٦	١٠٢٩	٣٦	١٠٨	٢١٦	٢٢٢٢.٦٤	٢٤٣٢.٢٤
الساقين	١.٠٠٤	٤٢٩	٤٦	١٣٨	٢٧٦	١٨٤٠.٤	١٠٨٤.٤٤
القدمين	٠.٠٧٦	١٤٩	٥٣	١٥٩	٣١٨	٤٧٣.٨٢	٤٨١.٤٢

يوضح الجدول السابق عزم القصور الذاتي للجسم حول عارضه العقلة في هذا الوضع
= ١١٥٣٢٦٦ كجم / م^٢ وينفس الطريقة تم ايجاد عزم القصور الذاتي لمركز ثقل الجسم حول
العارضه العليا لكل وضع من الاوضاع المختاره في محاولات الدراسة .



شكل (١٤)

طريقة المحاور المتوازية لاجاد عزم القصور الذاتي لجسم
اللاعبة حول محور الدوران

حساب عزم الدوران لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

تم حساب عزم الدوران لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم وفقا للمعادله التاليه :

$$M = J \cdot \ddot{\theta}$$

حيث M = عزم الدوران

J = عزم القصور الذاتى

$\ddot{\theta}$ = العجله الزاويه

(٥ : ٧٨)

ويوضح الوضع رقم (٢) فى المحاوله رقم (١) عزم القصور الذاتى لمركز ثقل الجسم

١١١٣٨١٢ كجم / م^٢ والعجله الزاويه عند نفس الوضع ٨٦ متر / ث^٢ ويتطبيق المعادله

السابقه كان عزم الدوران لمركز ثقل الجسم = ٨٦ × ١١١٢٨١ = ٩٥٧٩ كجم / م^٢ / ث^٢ ،

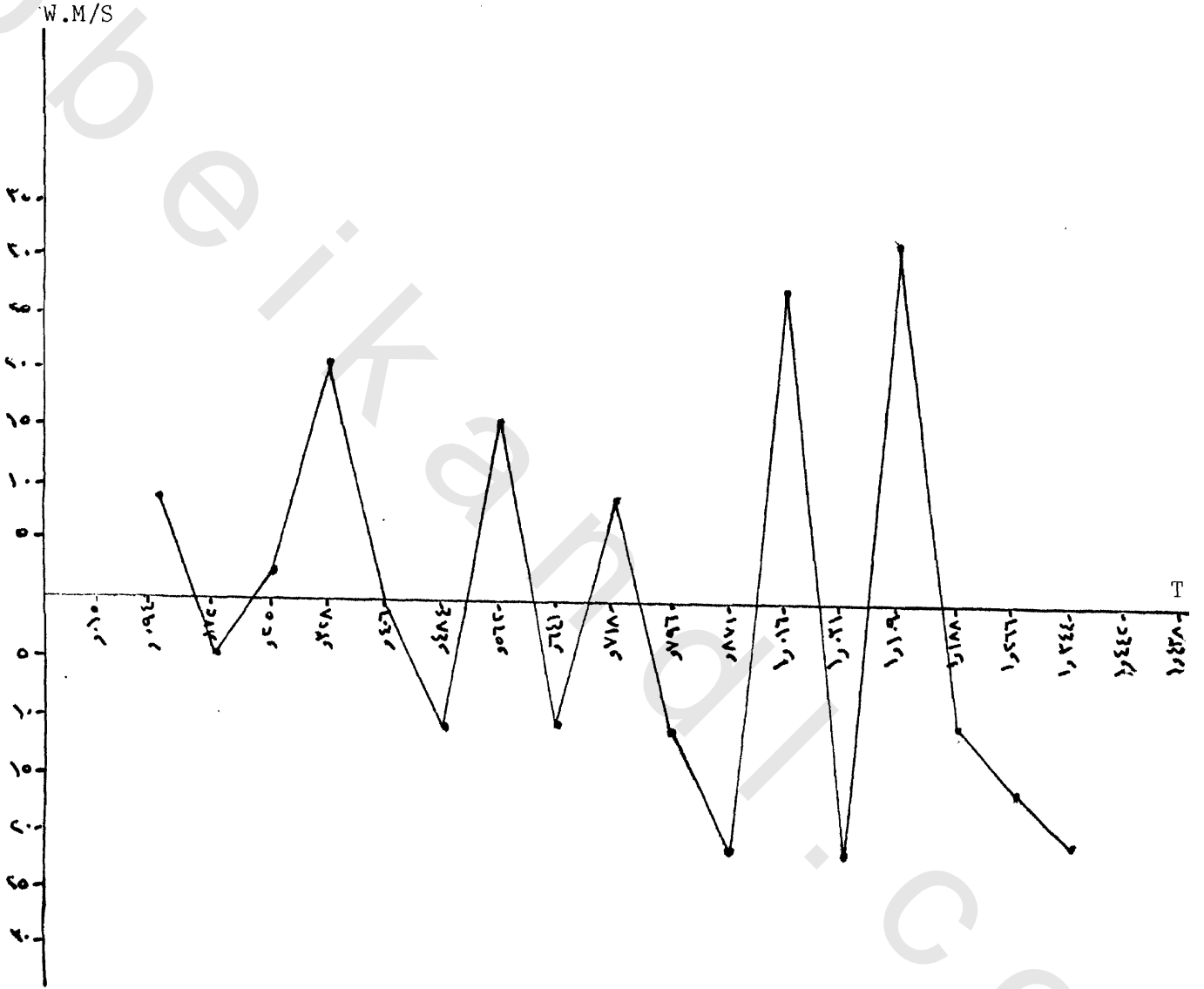
ويوضح جدول رقم (١١) وشكل رقم (١٥) عزم الدوران لمركز ثقل الجسم فى المحاوله رقم (١) .

جدول (١١)

عزم الدوران لمركز ثقل الجسم فى المحاولة (الاولى)

اللاعب رقم (١)

مسلسل	ترتيب الصور	زمن الصور ث	العجله الزاويه (م/ث ^٢)	عزم القصور الذاتى (كجم/م ^٢)	عزم الدوران (كجم/م/ث ^٢)
١	١	٠.١٥٦ ر	صفر	١١.٥٣٧٦٦	صفر
٢	٦	٠.٩٤ ر	٨ ر٦	١١.١٣٨١٢	٩٥.٧٩
٣	١١	١.٧٢ ر	٥ ر٦	١٠.٤٤٦	٤٨.٤٩
٤	٢٦	٢.٥ ر	٢ ر٨	٩.١٠٢٣٨	٢٥.٤٨
٥	٢١	٣.٢٨ ر	٢٥ ر٨	٨.٣٧٧٥٨	٢١.٦١٤
٦	٢٦	٤.٠٦ ر	صفر	٨.٥٧٥٨٨	صفر
٧	٣١	٤.٨٤ ر	٣١ ر٧	٨.٧٦٠٧١	٢٧.٧
٨	٣٦	٥.٦٢ ر	١١ ر٥	٨.٩٦٤٥	١٠.٣٠٨
٩	٤١	٦.٤١ ر	٢ ر٨	١٠.١١٠٢	١٦.٣١٣
١٠	٤٦	٧.١٨ ر	١١ ر٤	٩.٢٣٩٩٨	١٠.٥٣
١١	٥١	٧.٩٦ ر	٨ ر٦	١٠.٤٤٩٠٨	٨٩.٨٦
١٢	٥٦	٨.٧١ ر	١١ ر٥	٩.٥١٥٧	١٠.٩٤
١٣	٦١	١٠.١٦ ر	٢٥ ر٨	٨.٨٣٧٩٢	٢٢.٨٠
١٤	٦٦	١٠.٣١ ر	٣١ ر٥	٨.٦٣٩٧٢	٢٧.٢١٥
١٥	٧١	١١.٠٩ ر	٢٨ ر٧	٧.٨٢٢٣٤	٢٢.٤٥
١٦	٧٦	١١.٨٨ ر	٤٠ ر١	٨.٨٨٢٤٦	٣١.٦
١٧	٨١	١٢.٦٦ ر	١٤ ر٢	٧.٦٣٠٩٤	١٠.٨٣٥
١٨	٨٦	١٣.٤٤ ر	٢٠ ر١	٨.٠٤٩٧٤	١٦.١٨
١٩	٩١	١٤.٢٢ ر	٢٥ ر٨	٨.٠٨٠٥٤	٢٠.٨٥
٢٠	٩٦	١٣.٣٨ ر	-	٨.٥٣٩١	-



شكل (١٥)

منحنى عزم الدوران لمركز ثقل الجسم

في المحاولة رقم (١)

حساب كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

تم حساب كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم وفقاً للمعادلة التالية :

$$H_r = J.W$$

حيث H_r = كمية الحركة الزاوية

J = عزم القصور الذاتي

W = السرعة الزاوية (٥ : ٨١)

ويوضح الوضع رقم (٢) في المحاوله الاولى عزم القصور الذاتي لمركز ثقل الجسم (١٠٤٤٦

كجم / م^٢)، السرعة الزاوية عند نفس الوضع ٢٢٤٦ م / ث^٢ / ث وتطبيق المعادله السابقه كانت كمي

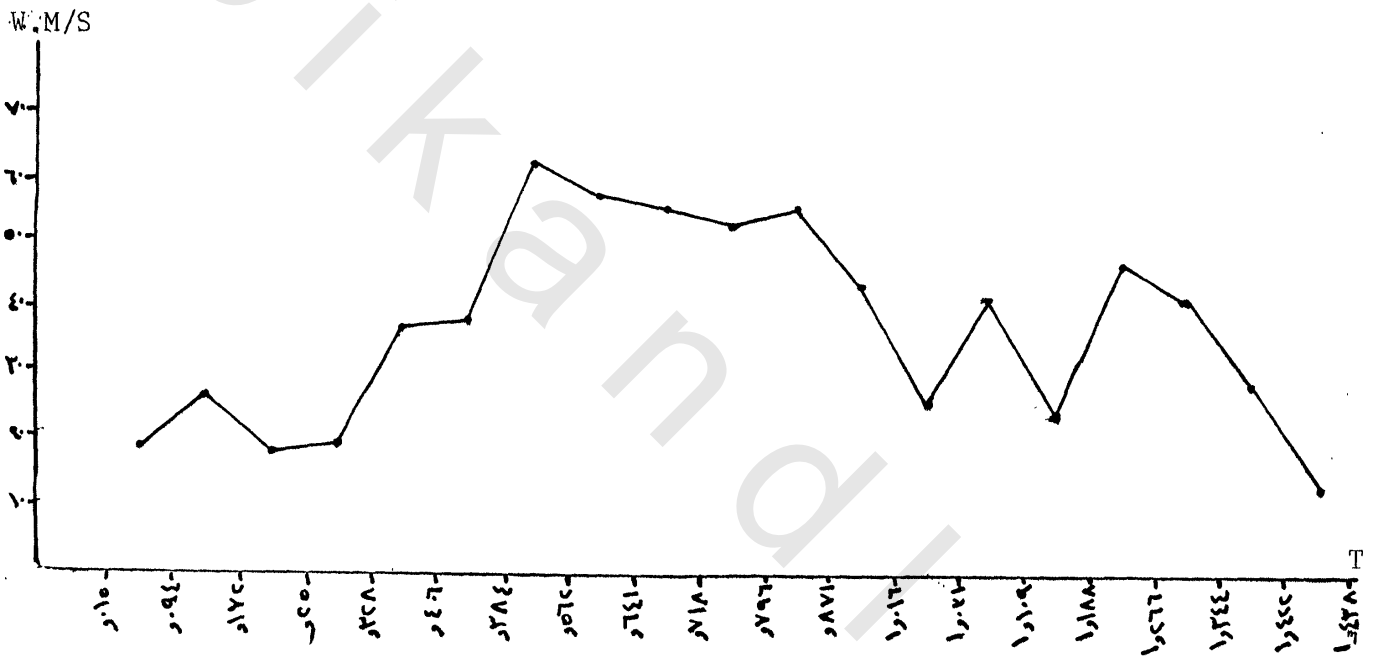
الحركه الزاويه لمركز ثقل الجسم = ٢٥٩٧ كجم / م^٢ / ث ويوضح جدول (١٢) شكل (١٦)

كميه الحركه الزاويه لمركز ثقل الجسم فى المحاوله رقم (١) .

جدول (١٢)

كميه الحركه الزاويه لمركز ثقل الجسم فى المحاوله رقم (١)

مسلسل	ترتيب الصور	زمن الصور (ث)	السرعه الزاويه م/ث	عزم القصور الذاتى كجم-م ^٢	كميه الحركه الزاويه كجم-م ^٢ ث
١	١	٠.١٥٦ ر	صفر	١١.١٣٨١٢	صفر
٢	٦	٠.٠٩٤ ر	١.٧٩	١٠.٤٤٦ ر	١٩.٩
٣	١١	٠.١٧٢ ر	٢.٤٦	٩.١٠٢٣٨ ر	٢٥.٩٧
٤	١٦	٢.٢٥ ر	٢.٠٢	٨.٣٧٧٥٨ ر	١٨.٣٨
٥	٢١	٣.٢٨ ر	٢.٢٤	٨.٥٧٥٨٨ ر	١٨.٧٦
٦	٢٦	٤.٠٦ ر	٤.٢٥	٨.٧٦٠٧١ ر	٣٦.٤٥
٧	٣١	٤.٨٤ ر	٤.٢٥	٨.٩٦٤٠٥ ر	٣٧.٢٣
٨	٣٦	٥.٦٢ ر	٦.٧٢	١٠.٠١١٠٢ ر	٦٠.٢
٩	٤١	٦.٤١ ر	٥.٨٢	٩.٢٣٩٩٨ ر	٥٨.٢٦
١٠	٤٦	٧.١٨ ر	٦.٠٤	١٠.٤٤٩٠٨ ر	٥٥.٨٠
١١	٥١	٧.٩٦ ر	٥.١٥	٩.٥١٥٧ ر	٥٥.٣٨
١٢	٥٦	٨.٧١ ر	٥.٨٢	٨.٨٣٧٩٢ ر	٤٣.٤٨
١٣	٦١	١٠.١٦ ر	٤.٩٢	٨.٦٣٩٧٢ ر	٢٥.١٤
١٤	٦٦	١٠.٣١ ر	٢.٩١	٨.٦٣٩٧٢ ر	٢٥.١٤
١٥	٧١	١٠.٩ ر	٥.٣٧	٧.٨٨٢٤٦ ر	٢٤.٦٧
١٦	٧٦	١١.٨٨ ر	٣.١٣	٧.٦٣٠٩٤ ر	٤٧.٧٦
١٧	٨١	١٢.٦٦ ر	٦.٢٦	٨.٠٤٩٧٤ ر	٤١.٤٥
١٨	٨٦	١٣.٤٤ ر	٥.١٥	٨.٠٨٠٥٤ ر	٢٨.٩٢
١٩	٩١	١٤.٢٢ ر	٣.٥٨	٨.٥٣٩١ ر	١٣.٤٠
٢٠	٩٦	١٤.٣٨ ر	١.٥٧	—	—



شكل (١٦)

منحنى كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم

في المحاولة رقم (١)

تحديد التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال المسار الحركى للمهاره :

قامت الباحثة بقياس زوايا مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين فى جميع الاوضاع لكل المحاولات حتى يتسنى لها معرفه العلاقه بين حركه مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين اثناء حركه الثنى والمد فى المفاصل بالاضافه الى التعرف على نوع العمل العضلى للعضلات العامله على مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال المسار الحركى لاداء المهاره .

ويوضح جدول (١٣) وشكل (١٨) التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين والفخذين

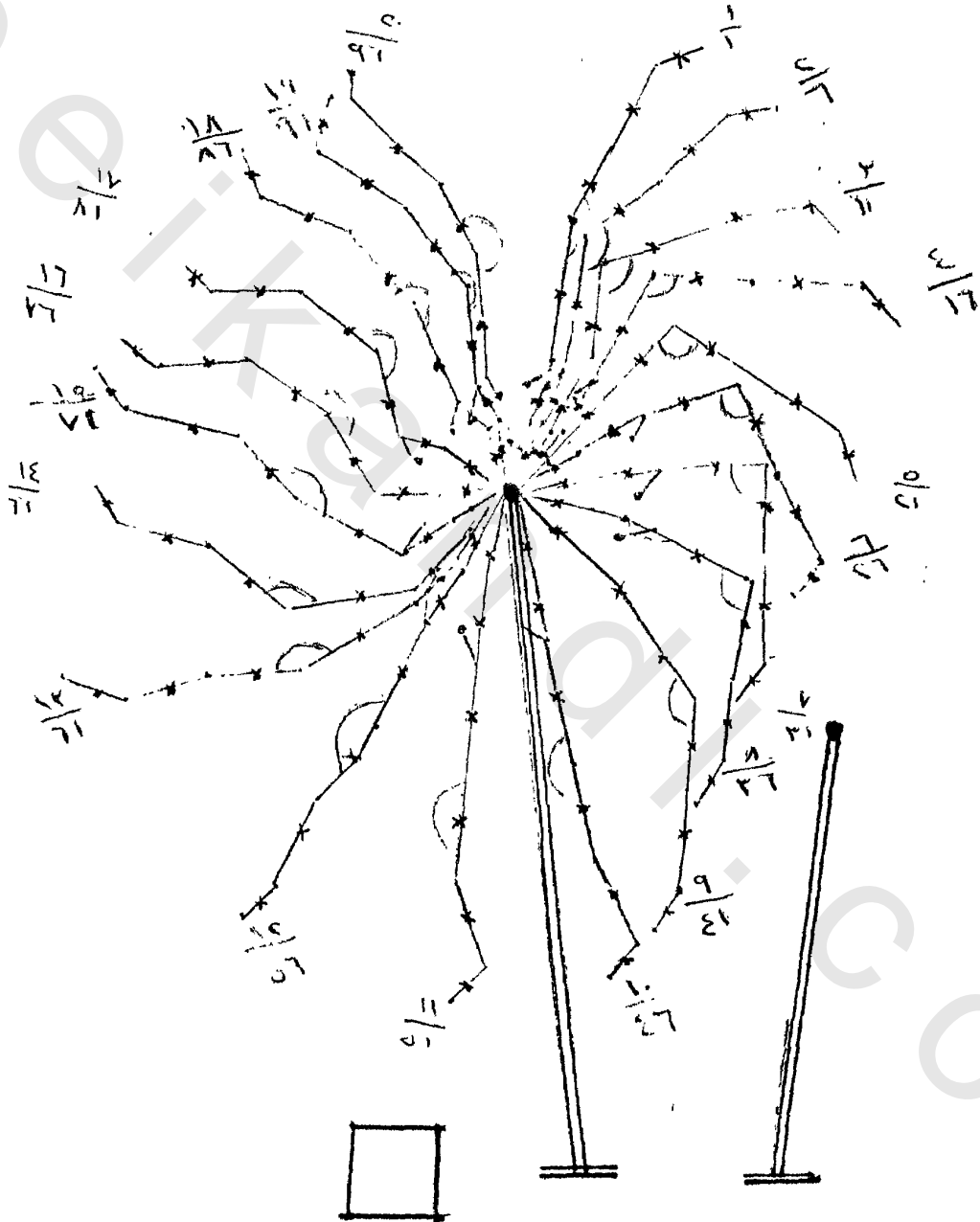
خلال المسار الحركى لاداء مهاره الدراسه فى المحاوله رقم (١) .

جدول (١٣)

التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين فى الاوضاع المختاره لمحاوله الاداء الاولى

للاعبه رقم (١)

مسلسل	ترتيب الصور	زمن الصور (ث)	زاويتى الكتفين (بالدرجه)	زاويتى الفخذين (بالدرجه)
١	١	١٥٦ر	١٨٠	١٦٩
٢	٦	٠٩٤ر	١٧٠	١٥١
٣	١١	١٧٢ر	١٦٨	١٢٧
٤	١٦	٢٥ر	١٨٠	١٣١
٥	٢١	٣٢٨ر	١٧٣	١٠٩
٦	٢٦	٤٠٦ر	١٦٩	٩٨
٧	٣١	٤٨٤ر	١٨٠	١٠٣
٨	٣٦	٥٦٢ر	١٧٠	١١٣
٩	٤١	٦٤١ر	١٧٨	١٤٠
١٠	٤٦	٧١٨ر	١٧٩	٢٠٤
١١	٥١	٧٩٦ر	١٨٠	٢٠٥
١٢	٥٦	٨٧١ر	١٦٩	١٦٢
١٣	٦١	١٠١٦ر	١٣٩	١٤٨
١٤	٦٦	١٠٣١ر	١٢٠	١٥٨
١٥	٧١	١١١٨ر	١٩٥	١٧٤
١٦	٧٦	١١٨٨ر	١١٨	١٩٥
١٧	٨١	١٣٤٤ر	١١٥	٢١٣
١٨	٨٦	١٥٤٣ر	١٥٣	١٩٩
١٩	٩١	١٤٢٢ر	١٤٨	٢٠٢
٢٠	٩٦	١٤٣٨ر	١٥٠	١٨٧



شكل (١٧)

الاضلاع المختارة لمراحل اداء الدائرة الكبرى على العارضة العليا



شكل (١٨)

المسار الحركي لزاويتي الكتفين والفخذين حول محور الدوران

وبعد ان قامت الباحثة بايجاد الازاحه الزاويه ، والسرعه الزاويه ، والعجله الزاويه وعزم القصور الذاتى ، وعزم الدوران ، وكميه الحركه لكل محاوله من محاولات الدراسه لكل لاعبه وايجاد القيم المتوسطه لبعض الخصائص الديناميكيه لمركز ثقل الجسم والقيم المتوسطه للتغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين . كما تم ايضا رسم المنحنيات المتوسطه لبعض الخصائص الديناميكيه السابقه لرسم المسارات الحركيه المتوسطه لبعض الخصائص السابق ذكرها واستخدمت الباحثة طريقه المتوسطات للقيم فى استخراج المنحنيات المتوسطه والمعبره عن الظاهره .

وبذلك فهدف البحث هو تشخيص الخصائص الديناميكيه لتحديد بدقه حتى يتسنى لنا نقلها الى مجال التدريب . والشكل العام للمنحنيات هو الذى يحدد هذه الخصائص وفقا لهذا الغرض ، فزياده القيم الديناميكيه او نقصها خلال اى لحظه من لحظات الاداء يعتبر اتجاه عام مميز للاداء مهما اختلفت قدرات اللاعبين المستخدمان لعينه الدراسه وبالتالى مهما اختلفت ازمته الاداء وعدد الاوضاع المأخوذه لذا فأن التوحيد هنا يهدف اخذ قيم متوسطه سوف يساعد فى تقسيم المهاره المؤداه الى عدد محدد من المراحل لكل منها مميزاتها الديناميكيه المعروفه ويمكن على اساسها تحديد انسب الخطوات التعليميه المرتبطه بامكانيه تعليمها لاي لاعبه .

٢ - ٦ المعالجه الاحصائيه فى البحث :

٣ - ٦ - ١ اعتمدت الباحثة على حساب المتوسط الحسابى للتعرف على خصائص اداء التغيرات الميكانيكيه المحسويه فى الدراسه .

٣ - ٦ - ٢ نسبه المساهمه :

فى ضوء ثبات تكتيك مهاره الدراسه الذى يلزم ضروره دوران اللاعب حول العارضه العليا بتخطيه العارضه السفلى . وتجنب الاصطدام بها ضروره قبض زاويتي الجذع والرجلين خلال مرحله الهبوط ، حتى وضع التعلق ، ومن اسفل نقطه الدوران عليها ان تستمر بتقصير نصف القطر للوصول لوضع الوقوف على اليدين فى اتجاه معاكس لتأثير الجاذبيه الارضيه .

وقد رأَت الباحِثَةُ انَ التعرفَ على دور اجزاء الجسم وتحقيقها لعملية الدوران يمكن ان تعبر عنها المعالجة الاحصائية المعروفة بنسب المساهمات وقد قامت الباحِثَةُ بهذا الاجراء من دافع المقادير المحسوبة لعزوم دوران اجزاء الجسم وعزم دوران الجسم في كل وضع من اوضاع محاولات الاداء حتى يمكن التعرف على هذه المساهمة بدءا من اسفل نقطة الدوران خلال

مرحلة الصعود •