الفصل الثالث

أجراءات البحث

٣ ـ ١ منهج البحث

٣ ـ ٢ عينه البحث

٣ ـ ٣ مجالات البحث

٣ ـ ٤ أدوات البحث

٣ ـ ٤ ـ ١ أجهزه وأدوات التصوير السينمائى

٣ ـ ٤ ـ ٢ أجهزه وأدوات التحليل الكينماتوجراف

٣ ـ ٥ أجراءات البحث

٣ ـ ٥ ـ ١ التصوير السينمائى

٣ ـ ٥ ـ ٢ التحليل الكينماتوجرافى

٣ ـ ٦ المعالجه الاحصائيه فى البحث

٣ ـ ٦ ـ ١ حساب المتوسط الحسابى

٣ ـ ٦ ـ ٢ نسبه المساهمه

obeikandl.com

٣ - ١ منهج البحث :

استخدمت الباحثة المنهج الوصفى باستخدام التحليل الكينماتوجرافى لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة ٠

٣ - ٢ عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية تمثلت فى لاعبتين من لاعبات المنتخب القومى المصرى ٠ حيث قامت كل لاعبة باداء عشره محاولات ، تم اختيار احسن ستة محاولات لكل لاعبة وبذلك اصبحت حجم عينة الدراسة أثنا عشر محاولة ٠

٣ - ٣ مجالات البحث :

المجال البشرى : لاعبتان على المستوى الدولى

المجال الزمنى : اجريت الدراسة الاساسية فى ١٩٩٠/١/١٩

المجال الفنى : مهاره الدائرة الكبرى الخلفية على العارضة العليا المرتفعة للعارضتين المختلفتى الأرتفاع ٠

٣ - ٤ أدوات البحث :

٣ - ٤ - ١ أجهزة وادوات التصوير السينمائى :

- الة تصوير سينمائى ١٦ مم ذات تردد ٦٤ صوره فى الثانية ذات مصدر كهربائى ٠
- حامل ثلاثى لالة التصوير ٠
- العلامات الضابطة (الارشادية) ٠
- ميزان مائى ٠
- ميزان طبى ٠
- شريط قياس بالمتر ٠

• افلام سينمائية خام ملونة ١٦ مم ٠

٣ - ٤ - ٢ اجهزة وادوات التحليل الكينماتوجرافى :

• الة عرض سينمائى ١٦ مم ذات سرعات متعددة ، يمكن ايقاف كل صورة على حدة ٠

• شاشة بيضاء ٠

• ورق كلك ٠

• ورق رسم بيانى ٠

• مسطرة عادية ، ومسطرة منحنيات ، ومنقلة لقياس الزوايا واقلام رصاص واقلام تحبير

٣ - ٥ اجراءات البحث :

٣ - ٥ - ١ التصوير السينمائى :

وضعت الكاميرا عمودية على نقطة ارتكاز اللاعبة على العارضة العليا وعلى نفس مستوى ارتفاعها ٠ 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 المهاره قيد البحث ٠

وقد تم تنفيذ التصوير فى يوم الجمعة ١٩٩٠/١/١٩ بملعب الجمباز بنادى التوفيقية للتنس بالصحفيين بمحافظة الجيزة ٠

٣ - ٥ - ٢ التحليل الكينماتوجرافى :

تم نقل مجموعة من الصور لكل محاولة بمقياس رسم (١ : ٣٠) مع اعطاء رقم لكل صورة من الصور المختارة ٠ 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 التاليه :

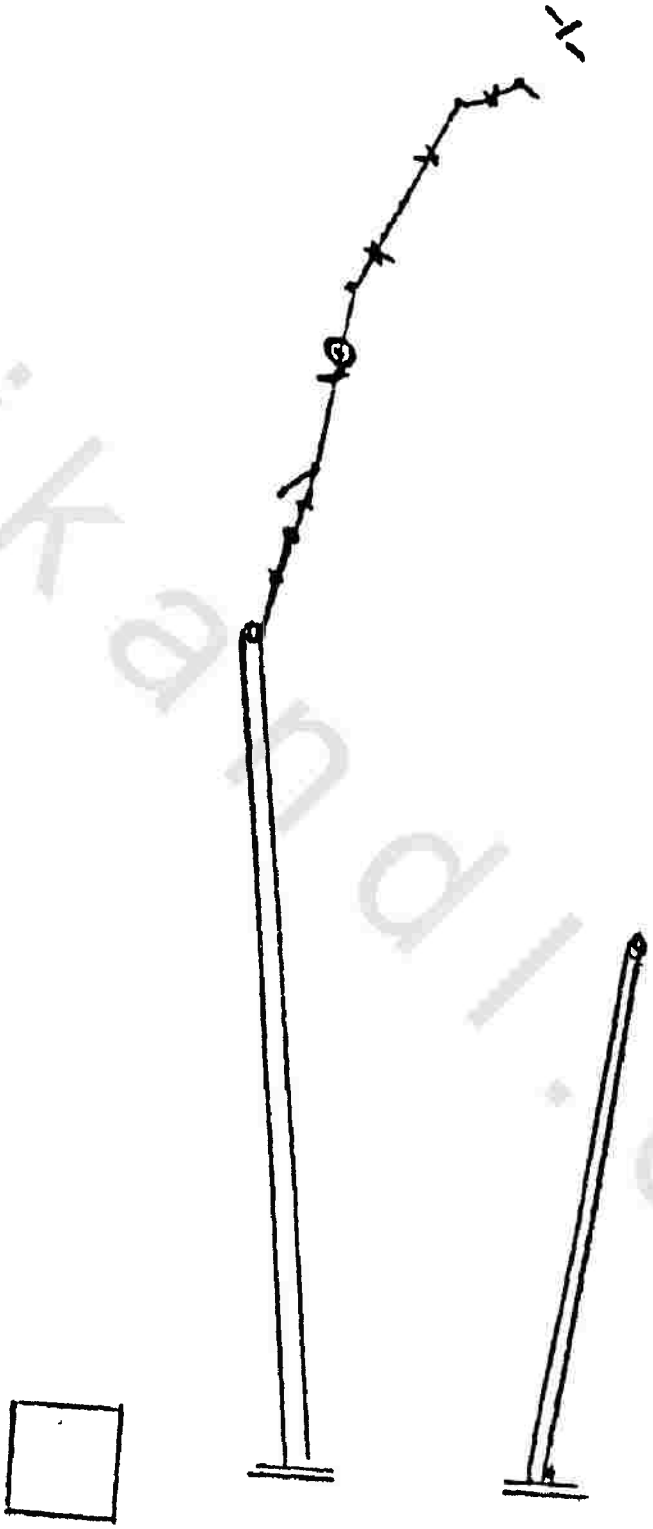
- تحديد مراكز ثقل اجزاء الجسم ومركز ثقل الجسم العام على مدى مراحل الاداء ٠
- تحديد الفترات الزمنيه للاداء ٠
- تحديد المسارات الحركيه لمركز ثقل الجسم ٠
- تحديد الازاحه الزاويه لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم ٠
- حساب السرعة الزاويه لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم ٠
- حساب العجلة الزاويه لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم ٠
- حساب عزم القصور الذاتى لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم ٠
- حساب عزم الدوران لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم ٠
- حساب كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم ٠
- 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 كلاوسير Clauser ٠

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	٠ر٠٧٣	٦ر٤	١٠ر٧	٤٤٨ر	٧٤٩ر
الجذع	٠ر٥٠٧	٦ر٨	١١ر٧	٢ر٩٢٤	٥ر٠٣١
العضدين	٠ر٠٥٢	٦ر٥	١٠ر٥	٣ر٩	٦٣ر
الساعدين	٠ر٠٤٦	٦ر٣	١٠ر-	٣٧٨ر	٦ر
الفخذين	٠ر٢٠٦	٧ر١	١٣ر-	١ر٧٠٤	٣ر١٢
الساقين	٠ر٠٣	٨ر٢	١٤ر٤	٣٢٨ر	٥٧٦ر
				٦ر٩٣	١٢ر٠٨



شكل (٣)

تحديد مراكز ثقل اجزاء الجسم ومركز ثقل الجسم فى المحاولة الاولى

تحديد الفترات الزمنية للأداء :

استخدمت الباحثة الة تصوير سينمائى ذات تردد (٦٤) صوره فى الثانية ، كما قامت الباحثة بحساب المجموع الكلى لعدد الصور التى بدأت فى رسمها بالاضافة الى تلك الصور التى تركتها بدون رسم فى آخر صورة • وبذلك اصبح لديها عدد من الصور الكلية للاداء كذلك عدد الصور المختارة •

وقد استخدمت الباحثة العلاقة التاليه لتحديد الزمن الكلى للاداء :

الزمن الكلى للاداء = زمن الصورة × عدد الصور

$$\frac{١}{٦٤} \times \text{ص ن}$$

وعلى سبيل المثال اذا كان تردد اله التصوير (٦٤) صوره ثانية فان :

$$\text{زمن الصورة} = \frac{١}{٦٤} = ٠ر٠١٥٦٢٥ \text{ ثانية}$$

فأذا وصل عدد الصور الى ٩٦ صوره يكون زمن المحاولة ككل

الزمن الكلى ٠ر٠١٥٦٢٥ × عدد الصور الكلى = ١ر٥ ثانية

وبنفس الطريقة حصلت الباحثة على زمن اداء كل صورة • وبذلك امكن للباحثة تحديد الازمنة المختلفة لمراحل المسار الحركى لكل لاعبة على حدة •

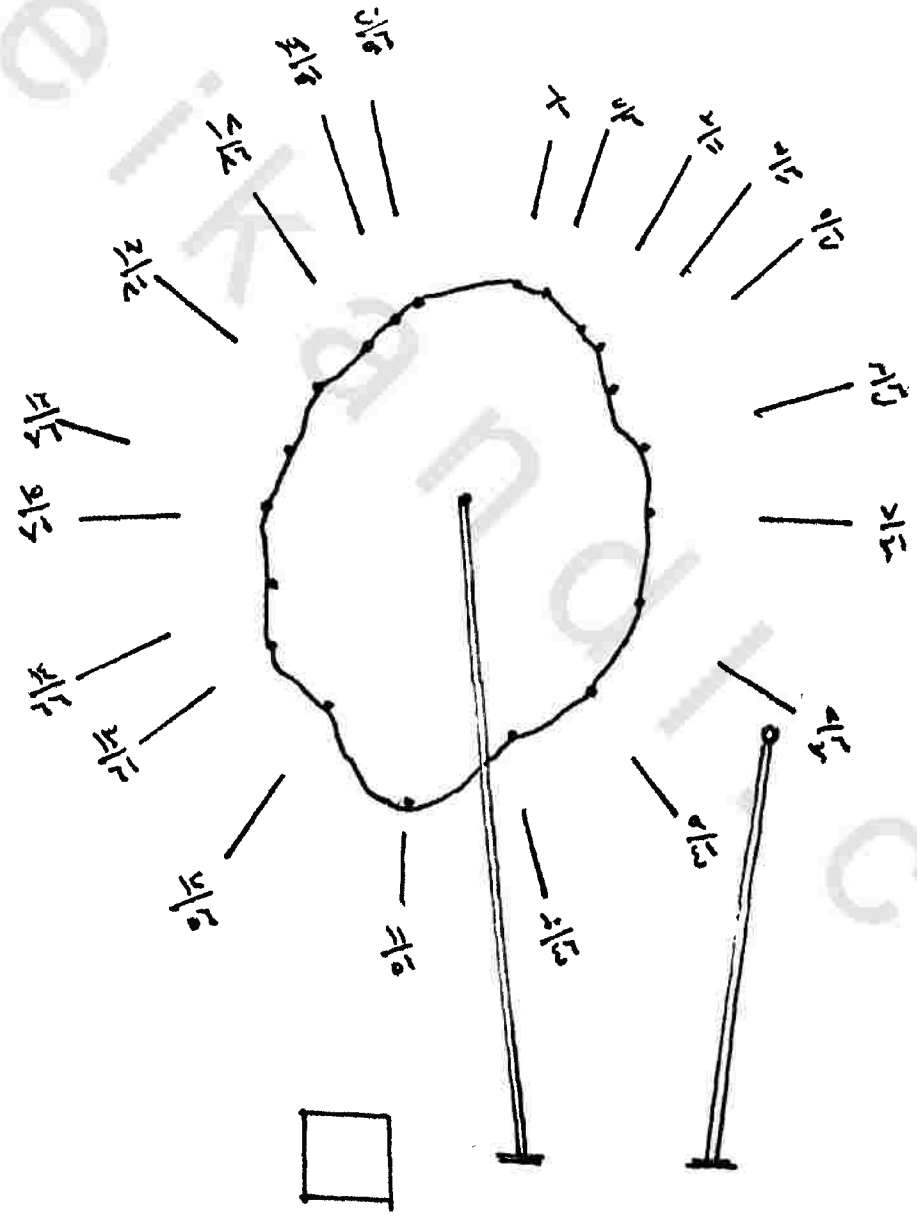
تحديد المسارات الحركية لمركز ثقل الجسم :

بعد قيام الباحثة بنقل الحدود الخارجيه للاوضاع المختارة اثناء الاداء للمهاره قيد الدراسه على اساس ان لكل وضع صوره مستقلة يوضح عليها النقاط التشريحية لمفاصل الجسم والتى 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 التى 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 المحـــــاولات ويوضح ذلك مرفق رقم (١) .

ويوضح شكل رقم (٤) المسار الحركى لمركز ثقل الجسم اثناء اداء مهارة الدراسة فـى 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 الازاحه 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 وبهذة 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 ($\frac{ط}{١٨٠}$) حيث ط = ٣ر١٤

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

جدول (٥)

السرعه الزاوية لمركز ثقل الجسم فى المحاولة رقم (١)

مسلسل	ترتيب الصور	زمن الصورة ت	فرق الزمن ث	الازاحه الزاويه بالتقدير الستينى (درجه)	الازاحة الزاوية بالتقدير الدائرى (م)	السرعه الزاوية (م/ ث)
١	١	٠ر١٥٦	٠ر٠٧٨	٨	٠ر١٣٩٦٨	١ر٧٩
٢	٦	٠ر٠٩٤	٠ر٠٧٨	١١	٠ر١٩٢٠٦	٢ر٤٦
٣	١١	٠ر١٧٢	٠ر٠٧٨	٩	٠ر١٥٧١٤	٢ر٠٢
٤	١٦	٠ر٢٥	٠ر٠٧٨	١٠	٠ر١٧٤٦	٢ر٢٤
٥	٢١	٠ر٣٢٨	٠ر٠٧٨	١٩	٠ر٣٣١٧٤	٤ر٢٥
٦	٢٦	٠ر٤٠٦	٠ر٠٧٨	١٩	٠ر٣٣١٧٤	٣ر٢٥
٧	٣١	٠ر٤٨٤	٠ر٠٧٨	٣٠	٠ر٥٢٣٨	٦ر٧٢
٨	٣٦	٠ر٥٦٢	٠ر٠٧٨	٢٦	٠ر٤٥٣٩٦	٥ر٨٢
٩	٤١	٠ر٦٤١	٠ر٠٧٨	٢٧	٠ر٤٧١٤٢	٦ر٠٤
١٠	٤٦	٠ر٧١٨	٠ر٠٧٨	٢٣	٠ر٤٠١٥٨	٥ر١٥
١١	٥١	٠ر٧٩٦	٠ر٠٧٨	٢٦	٠ر٤٥٣٩٦	٥ر٨٢
١٢	٥٦	٠ر٨٧١	٠ر٠٧٨	٢٢	٠ر٣٨٤١٢	٤ر٩٢
١٣	٦١	١ر٠١٦	٠ر٠٧٨	١٣	٠ر٢٢٦٩٨	٢ر٩١
١٤	٦٦	١ر٠٣١	٠ر٠٧٨	٢٤	٠ر٤١٩٠٤	٥ر٣٧
١٥	٧١	١ر١٠٩	٠ر٠٧٨	١٤	٠ر٢٤٤٤٤	٣ر١٣
١٦	٧٦	١ر١٨٨	٠ر٠٧٨	٢٨	٠ر٤٨٨٨٨	٦ر٢٦
١٧	٨١	١ر٢٦٦	٠ر٠٧٨	٢٣	٠ر٤٠١٥٨	٥ر١٥
١٨	٨٦	١ر٣٤٤	٠ر٠٧٨	١٦	٠ر٢٧٩٣٦	٣ر٥٨
١٩	٩١	١ر٤٢٢	٠ر٠٧٨	٧	٠ر١٢٢٢٢	١ر٥٧
٢٠	٩٦	١ر٤٣٨	—	—	—	—

حساب السرعه الزاوية لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

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

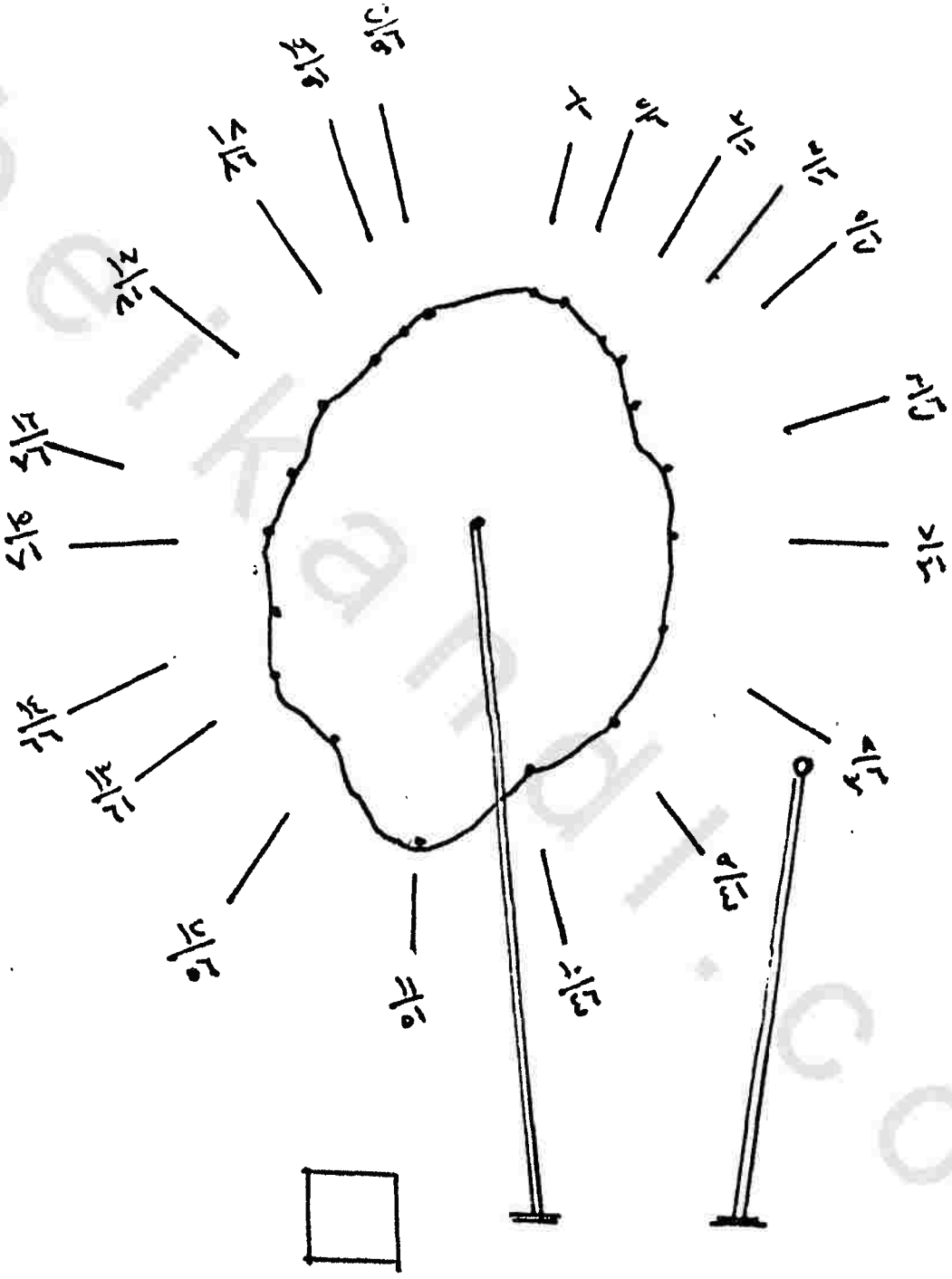
$$W = \frac{2 - 1}{T_2 - T_1}$$

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

فعلى سبيل المثال فى الوضع مابين (١ ، ٢) فى المحاولة الاولى كان فرق الازاحة الزاوية لمركز ثقل الجسم = ١٣٩٦٨ر وفرق الزمن = ٠٧٨رث

وبتطبيق المعادلة كانت السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم = $\frac{\text{١٣٩٦٨ر}}{\text{٠٧٨ر}}$ = ٧٩ر١م/

ويوضح جدول رقم (٥) وشكل رقم (٥) السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم فى المحاولة رقم (١) .

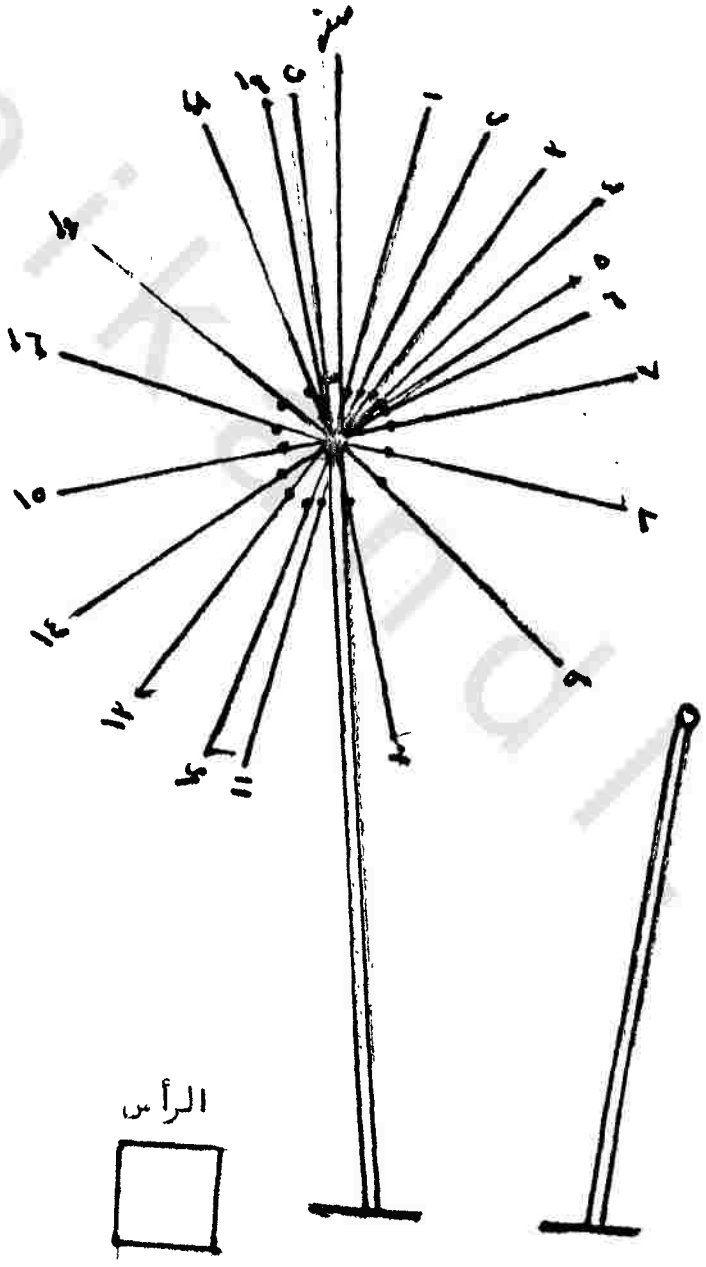


شكل (٥)

التغير الزاوى لمركز ثقل الجسم حول محور الدوران

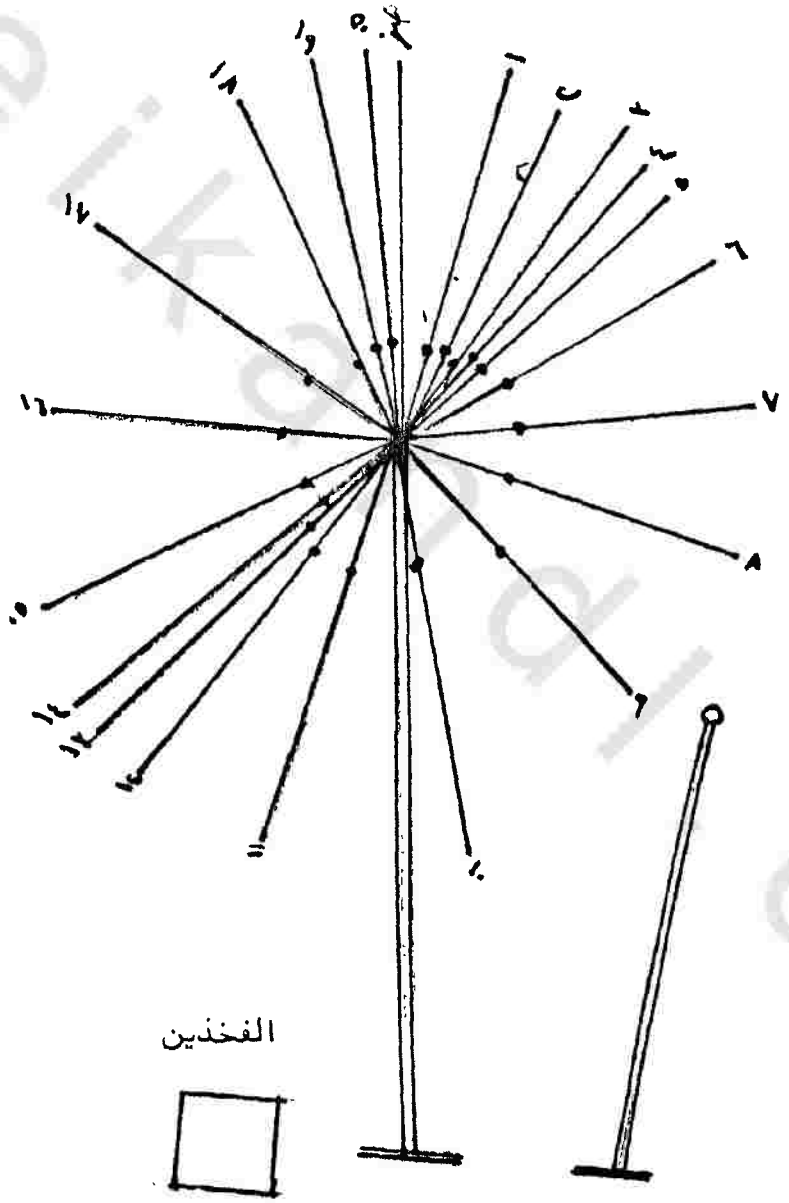
فى احدى محاولات الاداء

obeikandl.com



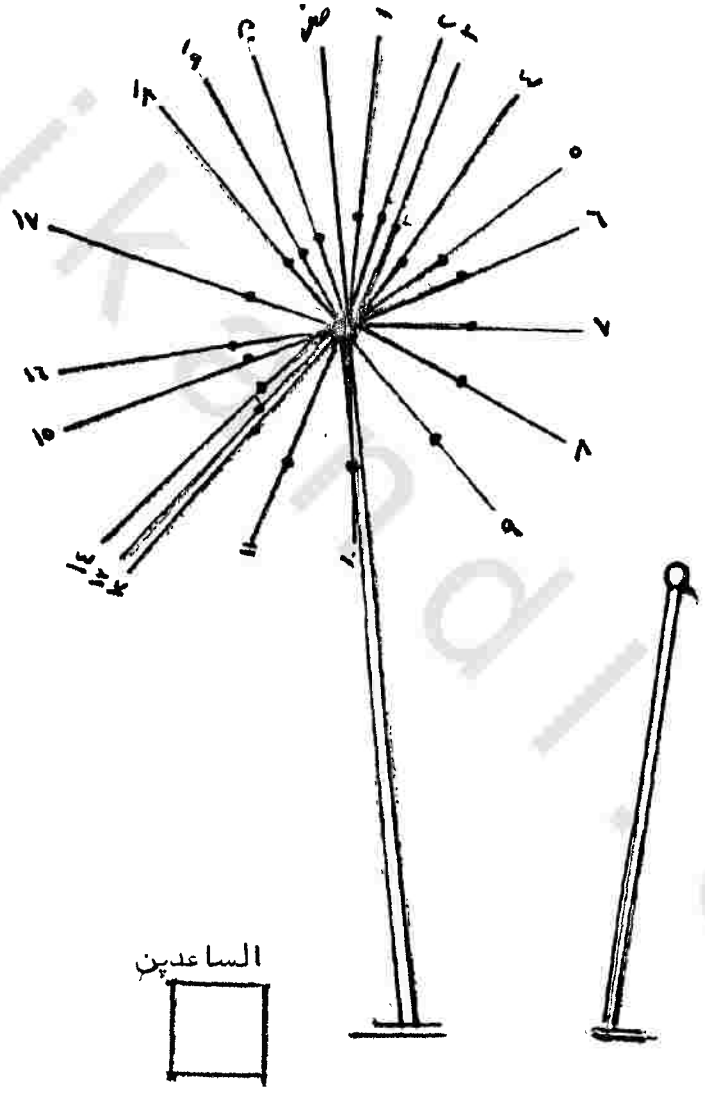
شكل (٦)

التغير الزاوى حول محور الدوران لرأس اللاعبة رقم (١)



شكل (٧)

التغير الزاوى حول محور الدوران للعضدين للاعبة رقم (١)

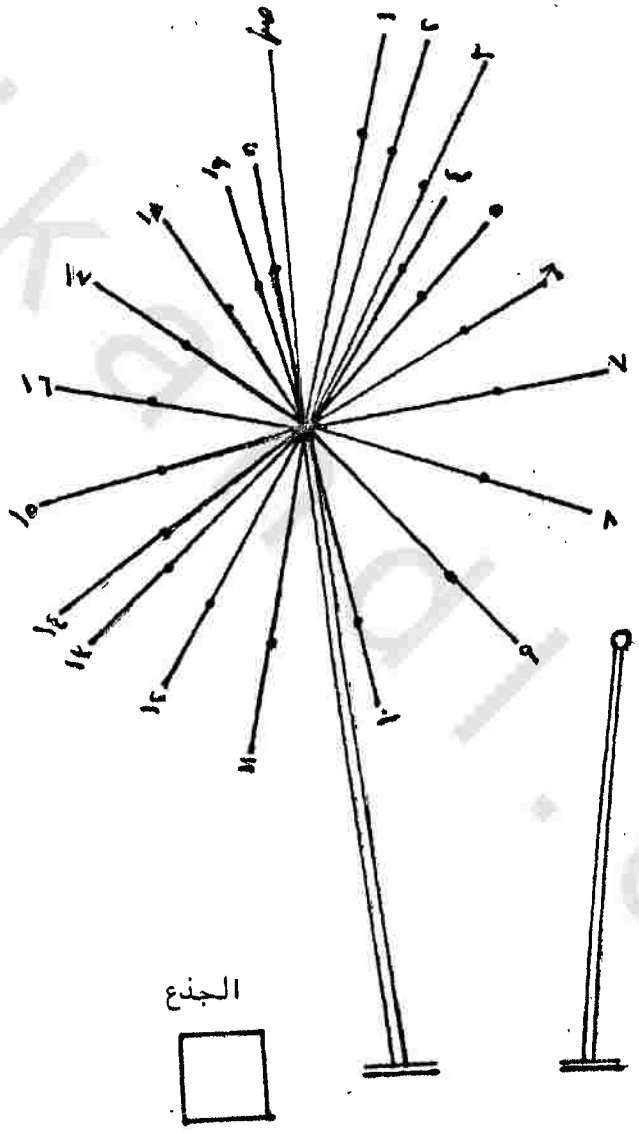


شكل (٨)

التغير الزاوى حول محور الدوران للساعدين

للاعبة رقم (١)

obeikandl.com

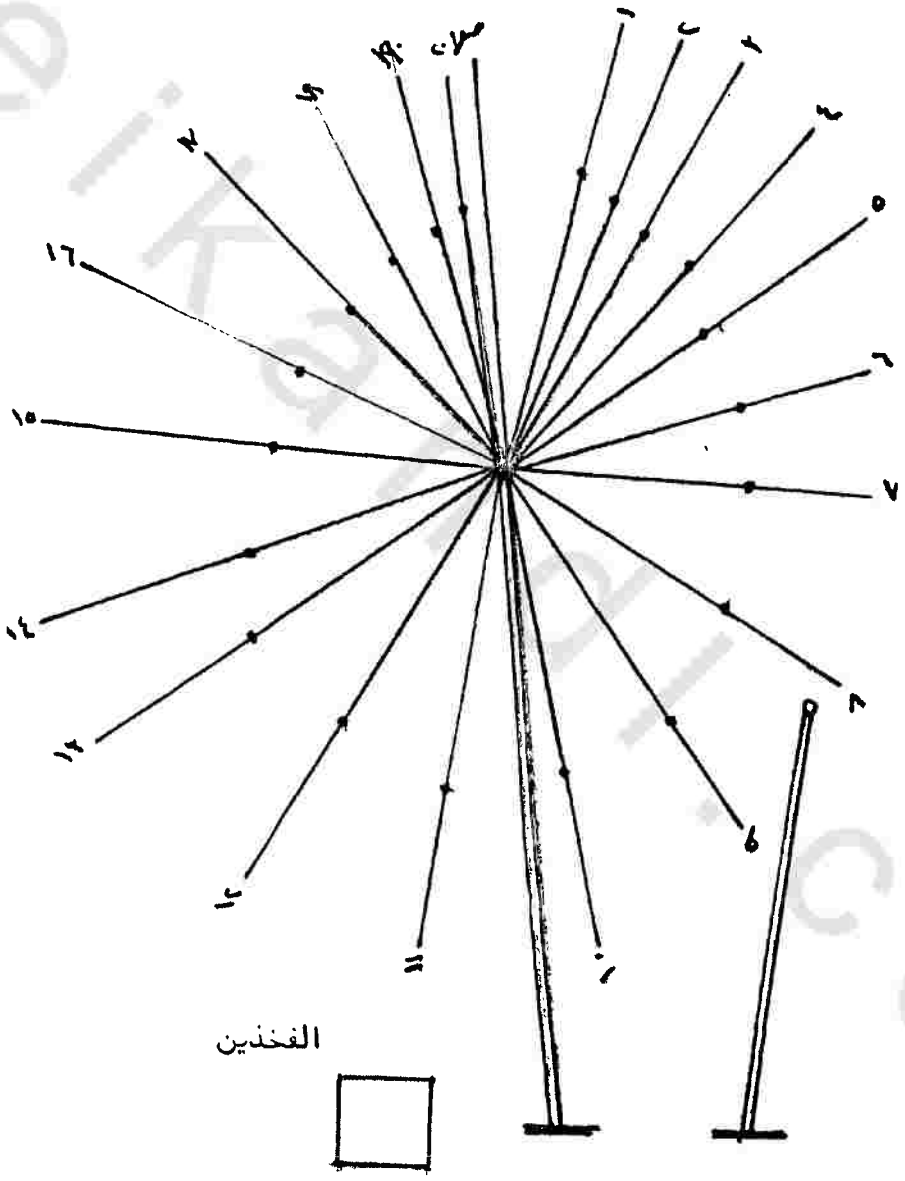


شكل (٩)

التغير الزاوى حول محور الدوران للجذع

للاعبة رقم (١)

obeikandi.com

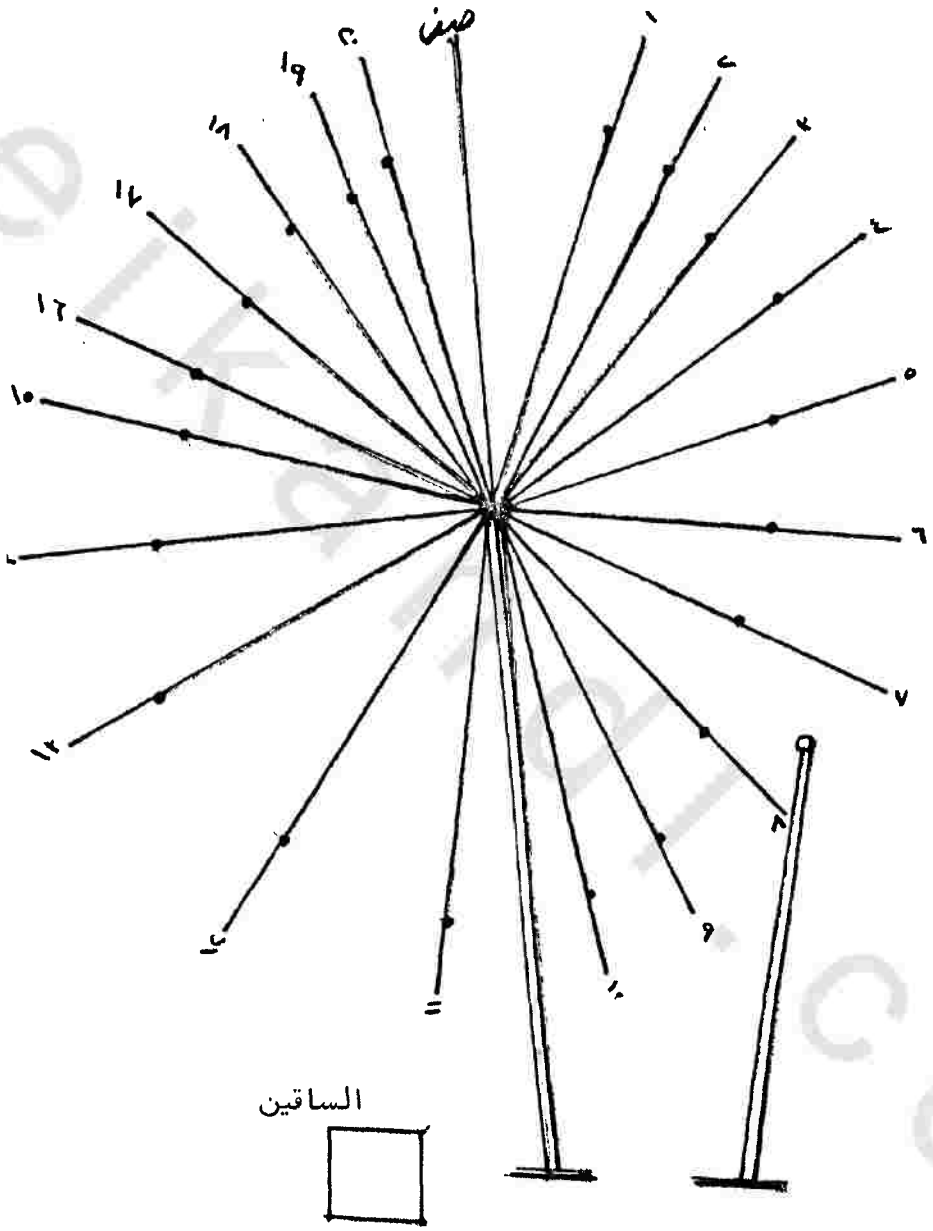


شكل (١٠)

التغير الزاوى حول محور الدوران للفخذين

للاعبة رقم (١)

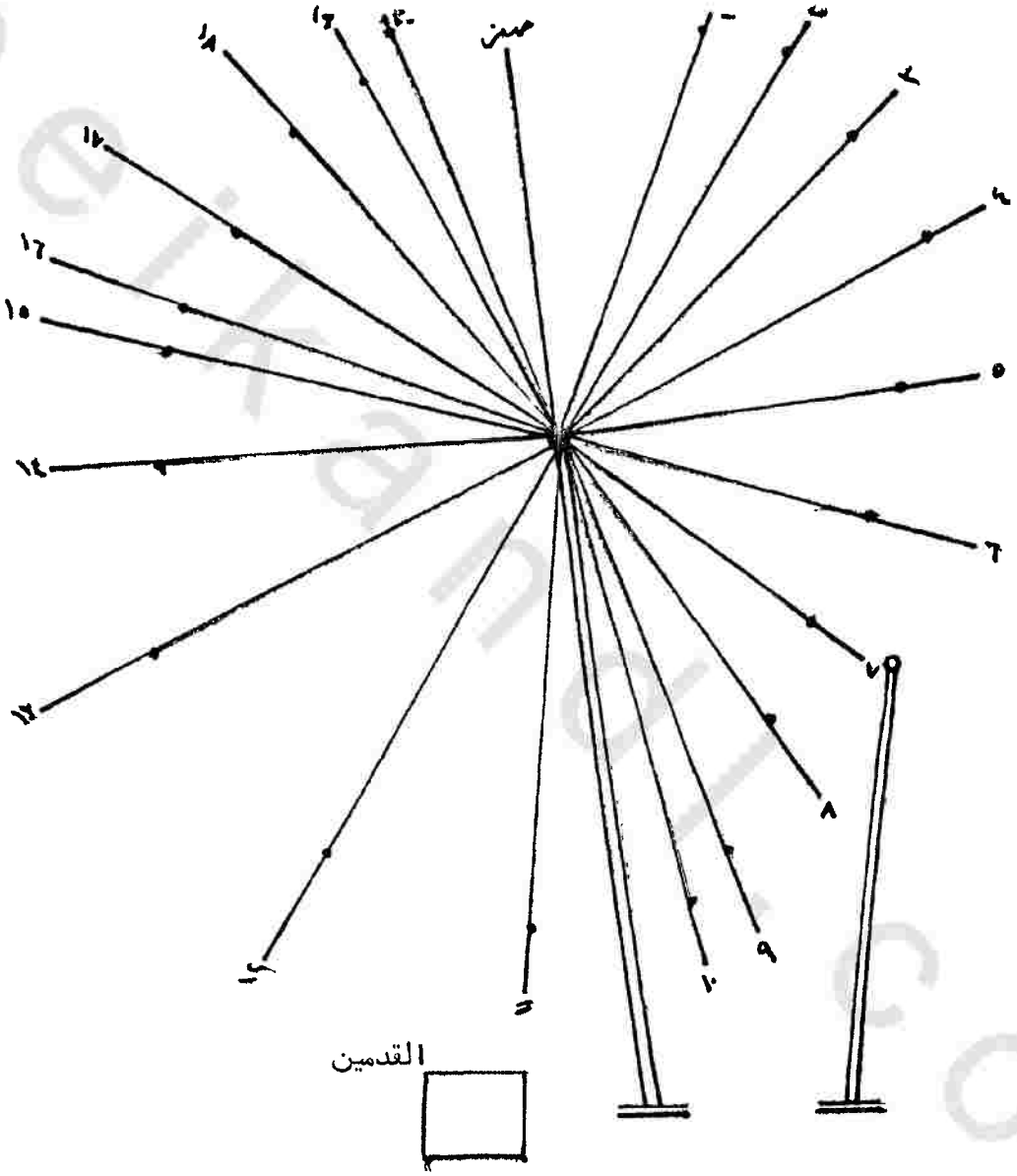
obeikandl.com



شكل (١١)

التغير الزاوى حول محور الدوران للساقين

للاعبة رقم (١)



شكل (١٢)

التغير الزاوى حول محور الدوران للقدمين

للاعبة 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 :

$$\text{ع} = \frac{W_f - W_i}{T_f - T_i}$$

حيث ع = العجلة الزاوية

W_i , T_i = السرعة الزاوية الابتدائية والزمن الابتدائى

W_f , T_f = السرعه الزاوية النهائية والزمن النهائى

(٥ : ٦٣)

فعلى سبيل المثال فى الوضع مابين ١ ، ٢ فى المحاولة الاولى كان فرق السرعة الزاوية لمركز ثقل الجسم ٦٧ر م / ث وكان فرق الزمن = ٠٧٨رث ٠

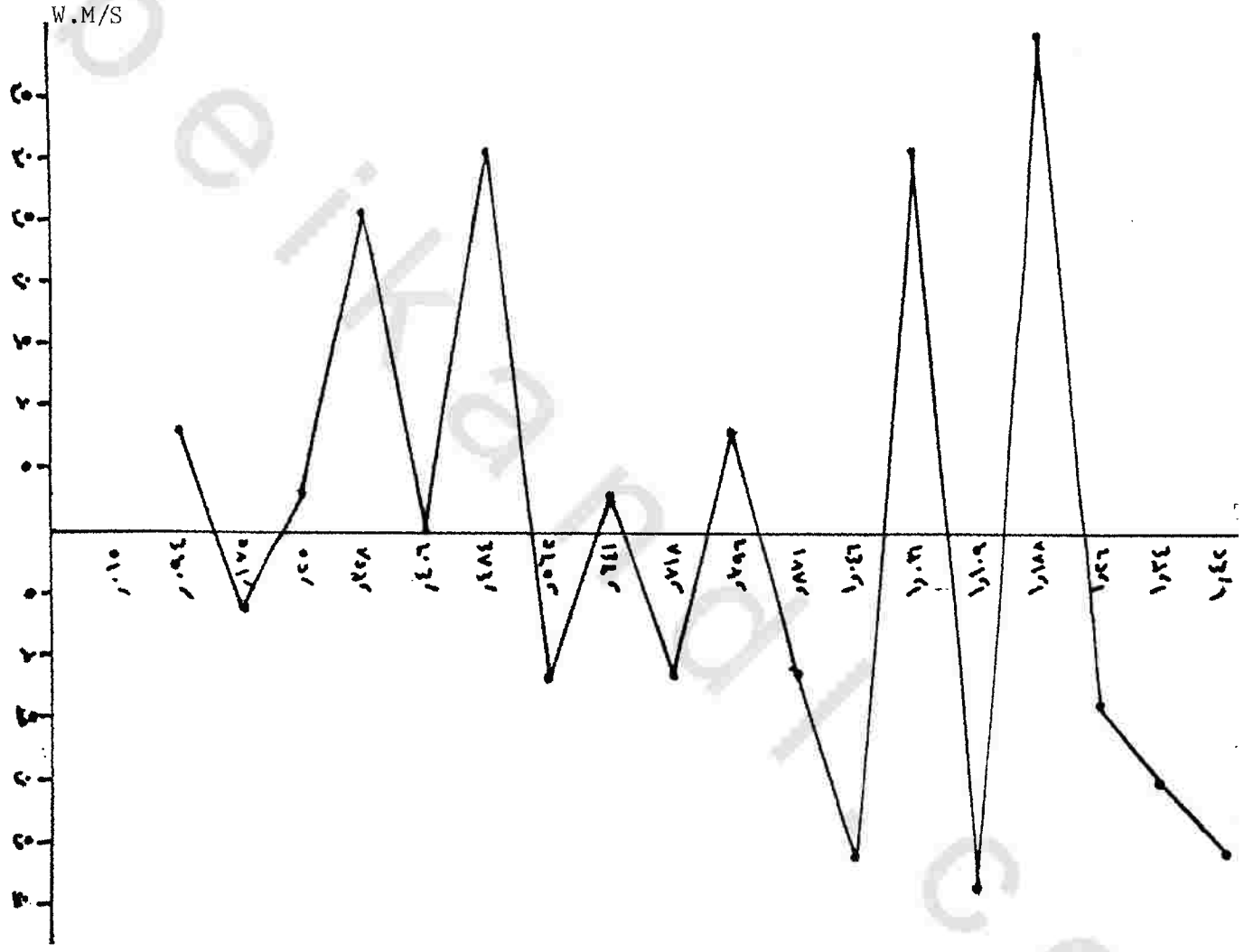
وبتطبيق المعادلة كانت العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم = $\frac{\text{٦٧ر}}{\text{٠٧٨ر}}$ = ٨٥ر٨م^{٢}/ث^{٢}

ويوضح جدول رقم (٦) وشكل رقم (١٣) العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم فى المحاولة رقم (١) ٠

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^2)
١	١	٠١٥٦ر	٠١٥٦ر	صفر	صفر
٢	٦	٠٩٤ر	٠٧٨ر	١ر٧٩	٨ر٦
٣	١١	١٧٢ر	٠٧٨ر	٢ر٤٦	٥ر٦
٤	١٦	٢٥ر	٠٧٨ر	٢ر٠٢	٢ر٨
٥	٢١	٣٢٨ر	٠٧٨ر	٢ر٢٤	٢٥ر٨
٦	٢٦	٤٠٦ر	٠٧٨ر	٤ر٢٥	صفـر
٧	٣١	٤٨٤ر	٠٧٨ر	٤ر٢٥	٣١ر٧
٨	٣٦	٥٦٢ر	٠٧٨ر	٦ر٧٢	١١ر٥
٩	٤١	٦٤١ر	٠٧٨ر	٥ر٨٢	٢ر٨
١٠	٤٦	٧١٨ر	٠٧٨ر	٦ر٠٤	١١ر٤
١١	٥١	٧٩٦ر	٠٧٨ر	٥ر١٥	٨ر٦
١٢	٥٦	٨٧١ر	٠٧٨ر	٥ر٨٢	١١ر٥
١٣	٦١	١ر٠١٦	٠٧٨ر	٤ر٩٢	٢٥ر٨
١٤	٦٦	١ر٠٣١	٠٧٨ر	٢ر٩١	٣١ر٥
١٥	٧١	١ر١٠٩	٠٧٨ر	٥ر٣٧	٢٨ر٧
١٦	٧٦	١ر١٨٨	٠٧٨ر	٣ر١٣	٤٠ر١
١٧	٨١	١ر٢٦٦	٠٧٨ر	٦ر٢٦	١٤ر٢
١٨	٨٦	١ر٣٤٤	٠٧٨ر	٥ر١٥	٢٠ر١
١٩	٩١	١ر٤٢٢	٠٧٨ر	٣ر٥٨	٢٥ر٨
٢٠	٩٦	١ر٤٣٨	٠٧٨ر	١ر٥٧	—



شكل (١٣)

منحنى العجلة الزاوية لمركز ثقل الجسم فى 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} ٠

جدول (٧)

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

أجزاء الجسم	الرأس	الجذع	العضد	الساعد	اليد	الفخذ	الساق	القدم
عزم القصور الذاتى كجم - م^{٢}	٠ر٢٤٧	١ر٢٥٥٣	٠ر٢١٢	٠ر٠٧٦	٠ر٠٠٠٥	٠ر١٠٤٨	٠ر٠٥٠٢	٠ر٠٠٣٨

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

أ - تحديد عزم القصور الذاتى لكل جزء من اجزاء الجسم حول المحور العرضى المار بمركز ثقل كل منها والموازى لعارضة المتوازى من جدول (٧) ٠

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

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

جدول (٨)

الاوزان النسبية لاجزاء الجسم عن كلاوسير Clauser

اجزاء الجسم	الرأس	الجذع	العضد	الساعد	اليد	الفخذ	الساق	القدم
نسبة أوزان اجزاء الجسم	٠ر٠٧٣	٠ر٥٠٧	٠ر٠٢٦	٠ر٠١٦	٠ر٠٠٧	٠ر١٠٣	٠ر٠٤٣	٠ر٠١٥

جدول (٩)

أوزان وكتل اللاعبات

مسلسل	أرقام اللاعبات	وزن الجسم كجم	كتلة الجسم
١	لاعبه رقم (١)	٤٦	٤ر٦٨
٢	لاعبة رقم (٢)	٤٢	٤ر٢٨

أ - فاذا فرضنا ان وزن اللاعبة = ٤٦ كجم

∴ كتلة اللاعبة = وزن اللاعبة / عجلة الجانبية الارضية كجم

وبتطبيق المعادلة السابقة يتم استخراج عزم القصور الذاتى لكل جزء من اجزاء الجسم كالاتى :

ب - ∴ كتلة الرأس = ٤٦ / ٩ر٨١ × ٠ر٠٧٣ = ٣٤٣ر كجم

• كتلة الجذع = ٤٦ / ٩ر٨١ × ٠ر٥٠٧ = ٢ر٣٧٧٤ كجم

• كتلة العضدين = ٤٦ / ٩ر٨١ × ٠ر٠٥٢ = ١١٨ر كجم

• كتلة اليدين والساعدين = ٤٦ / ٩ر٨١ × ٠ر٠٤٦ = ٢١٦ر كجم

• كتلة الفخذين = $\frac{٤٦}{٩٫٨١}$ × ٠٫٢٠٦ = ٩٦٦ر كجم

• كتله الساقين = $\frac{٤٦}{٩٫٨١}$ × ٠٫٠٨٦ = ٤٠٣ر كجم

• كتلة القدمين = $\frac{٤٦}{٩٫٨١}$ × ٠٫٠٣ = ١٤٠ر كجم

جـ - تحديد المسافة (d) بين المحور العرضى المار بمركز ثقل كل جزء من اجزاء الجسم والمحور الموازى للعارضة العليا وقد استخدمت الباحثة مقياس رسم (١ : ٣٠) ٠

د - ايجاد مربع المسافة (d_2) تضرب فى كتلة كل عضو على حدة ٠

هـ - تستخدم المعادلة (I) للحصول على عزم القصور الذاتى لكل جزء من اجزاء الجسم حول العارضة العليا ٠

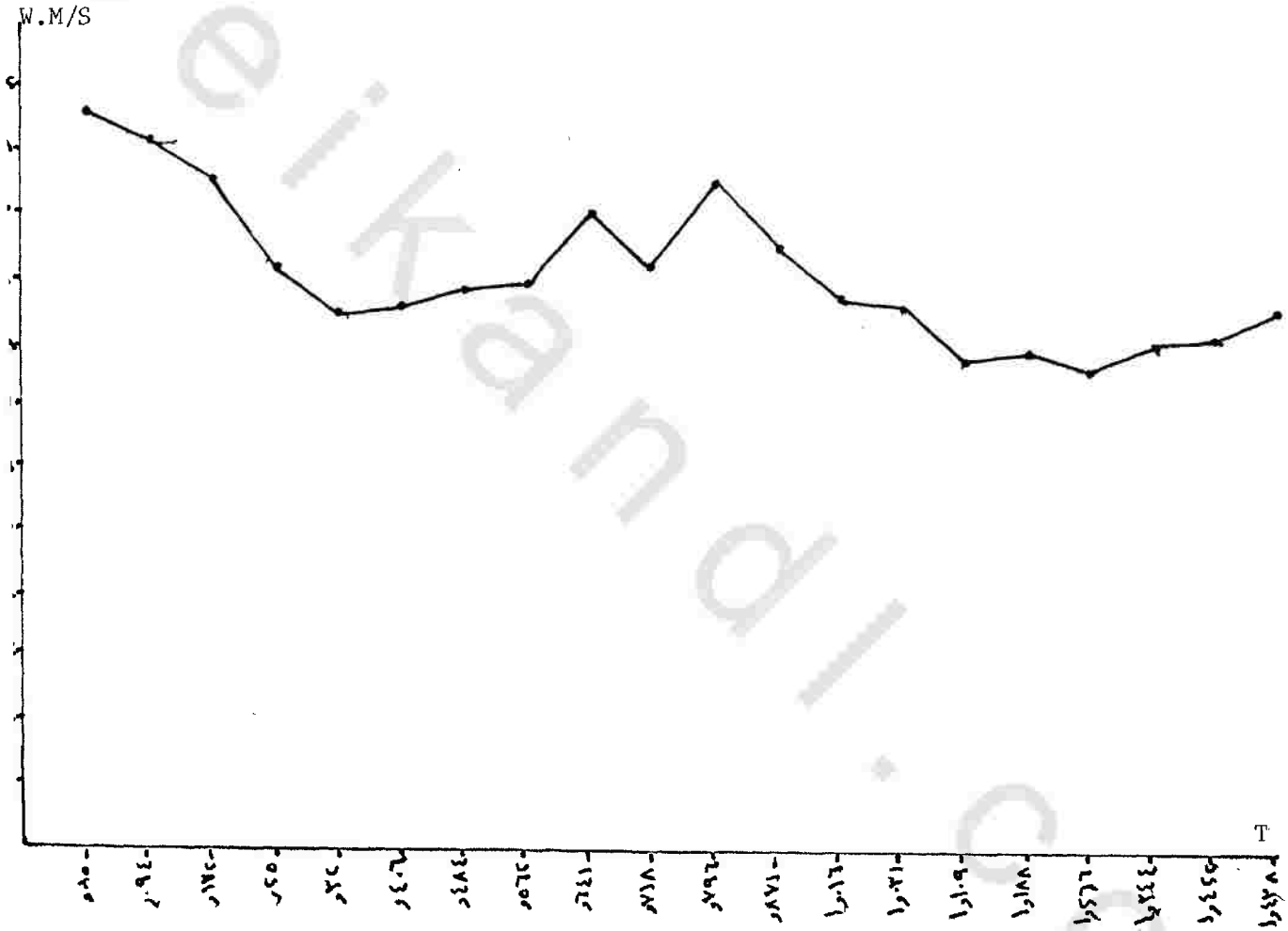
ويوضح جدول رقم (١٠) الطريقة المستخدمة لايجاد عزم القصور الذاتى للجسم حول العارضة العليا فى الوضع رقم (١) من المحاولة رقم (١) وشكل رقم (١٤) ٠

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 اللاعبة رقم (١)

اجزاء الجسم	عزم القصور الذاتى لاجزاء الجسم حول مركز ثقلها كجم-م٢	كتله العضو	المسافه بين المحاور المتوازيه على الرسم سم	المسافة بين لمحاور المتوازيه على الطبيعة متر	مربع المسافة بين المحاور المتوازية متر٢	الكتلة × مربع المسافة كجم-م٢	عزم القصور الذاتى للجزء حول عارضة العقلة كجم-م٢
الرأس	٠٢٤٧ر	٣٥٧ر	١ر٢	٣٦ر	٧٢ر	٢٥٧٠٤ر	٢٨١٧٤ر
الجذع	١ر٢٥٥٣	٢ر٤٨	٣ر٧	١ر١١	٢ر٢٢	٥ر٥٠٥٦	٦ر٧٦٠٩
العضدين	٠٤٢٤ر	٢٥٧ر	١ر١	٣٣ر	٦٦ر	١٦٩٦٢ر	٢١٢٠٢ر
الساعدين واليدين	٠١٦٢ر	٢٢٩ر	٥ر	١٥ر	٣ر	٠٦٨٧ر	٠٨٤٩ر
الفخذين	٢٠٩٦ر	١ر٠٢٩	٣ر٦	١ر٠٨	٢ر١٦	٢ر٢٢٢٦٤	٢ر٤٣٢٢٤
الساقين	١٠٠٤ر	٤٢٩ر	٤ر٦	١ر٣٨	٢ر٧٦	١ر١٨٤٠٤	١ر٠٨٤٤٤
القدمين	٠٠٧٦ر	١٤٩ر	٥ر٣	١ر٥٩	٣ر١٨	٤٧٣٨٢ر	٤٨١٤٢ر

يوضح الجدول السابق عزم القصور الذاتى للجسم حول عارضه العقله فى هذا الوضـــع = ١١٫٥٣٧٦٦ كجم / م^{٢} وبنفس الطريقه تم ايجاد عزم القصور الذاتى لمركز ثقل الجسم حـــول العارضه العليا لكل وضع من الاوضاع المختاره فى محاولات الدراسه ٠



شكل (١٤)

طريقة المحاور المتوازية لايجاد عزم القصور الذاتى لجسم

اللاعبة حول محور الدوران

obeikandi.com

حساب عزم الدوران لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

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

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

حيث M = عزم الدوران

J = عزم القصور الذاتى

$\ddot{\theta}$ = العجله الزاويه (٥ : ٧٨)

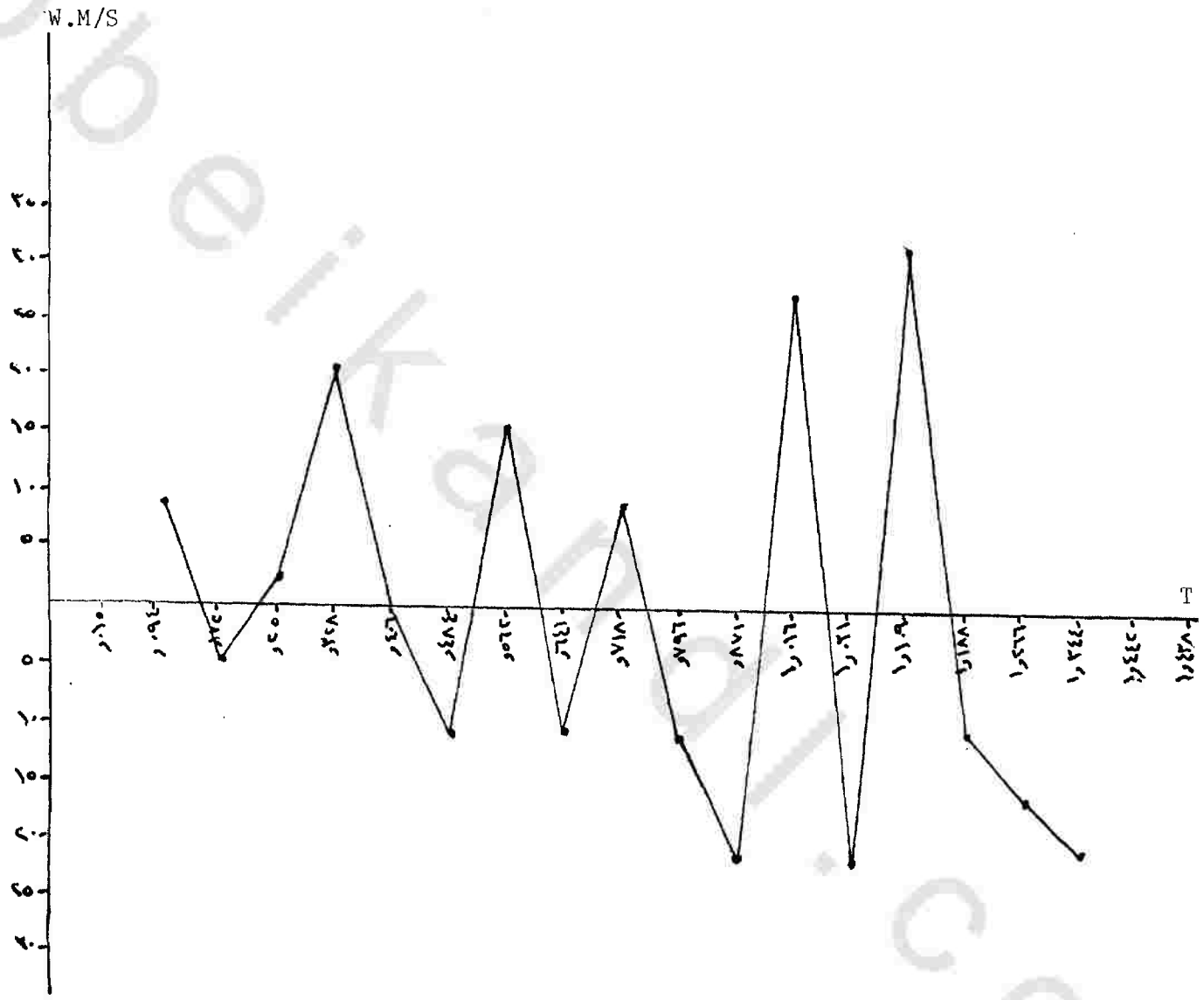
ويوضح الوضع رقم (٢) فى المحاوله رقم (١) عزم القصور الذاتى لمركز ثقل الجسم ١١ر١٣٨١٢ كجم / م٢ والعجله الزاويه عند نفس الوضع ٨ر٦ متر٢ / ث٢ وبتطبيق المعادله السابقه كان عزم الدوران لمركز ثقل الجسم = ٨ر٦ × ١١ر١٢٨١ = ٩٥ر٧٩ كجم / م^{٢} / ث^{٢} ، ويوضح جدول رقم (١١) وشكل رقم (١٥) عزم الدوران لمركز ثقل الجسم فى المحاوله رقم (١) .

جدول (١١)

عزم الدوران لمركز ثقل الجسم فى المحاوله (الاولى)

اللاعبه 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	٠١٥٦ر	صفر	١١ر٥٣٧٦٦	صفر
٢	٦	٠٩٤ر	٨ر٦	١١ر١٣٨١٢	٩٥ر٧٩
٣	١١	١٧٢ر	٥ر٦	١٠ر٤٤٦	٤٨ر٤٩
٤	٢٦	٢٥ر	٢ر٨	٩ر١٠٢٣٨	٢٥ر٤٨
٥	٢١	٣٢٨ر	٢٥ر٨	٨ر٣٧٧٥٨	٢١٦ر١٤
٦	٢٦	٤٠٦ر	صفر	٨ر٥٧٥٨٨	صفر
٧	٣١	٤٨٤ر	٣١ر٧	٨ر٧٦٠٧١	٢٧٧ر٧
٨	٣٦	٥٦٢ر	١١ر٥	٨ر٩٦٤٥	١٠٣ر٠٨
٩	٤١	٦٤١ر	٢ر٨	١٠ر٠١١٠٢	١٦٣ر١٣
١٠	٤٦	٧١٨ر	١١ر٤	٩ر٢٣٩٩٨	١٠٥ر٣
١١	٥١	٧٩٦ر	٨ر٦	١٠ر٤٤٩٠٨	٨٩ر٨٦
١٢	٥٦	٨٧١ر	١١ر٥	٩ر٥١٥٧	١٠٩ر٤
١٣	٦١	١ر٠١٦	٢٥ر٨	٨ر٨٣٧٩٢	٢٢٨ر٠
١٤	٦٦	١ر٠٣١	٣١ر٥	٨ر٦٣٩٧٢	٢٧٢ر١٥
١٥	٧١	١ر١٠٩	٢٨ر٧	٧ر٨٢٢٣٤	٢٢٤ر٥
١٦	٧٦	١ر١٨٨	٤٠ر١	٨ر٨٨٢٤٦	٣١٦ر-
١٧	٨١	١ر٢٦٦	١٤ر٢	٧ر٦٣٠٩٤	١٠٨ر٣٥
١٨	٨٦	١ر٣٤٤	٢٠ر١	٨ر٠٤٩٧٤	١٦١ر٨
١٩	٩١	١ر٤٢٢	٢٥ر٨	٨ر٠٨٠٥٤	٢٠٨ر٥
٢٠	٩٦	١ر٣٣٨	-	٨ر٥٣٩١	-



شكل (١٥)

منحنى عزم الدوران لمركز ثقل الجسم

فى المحاولة رقم (١)

حساب كميه الحركه الزاويه لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم :

تم حساب كميه الحركه الزاويه لمركز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم وفقـــــا للمعادله التاليه :

$$H_r = J.W$$

حيث H_r = كميه الحركه الزاويه

J = عزم القصور الذاتى

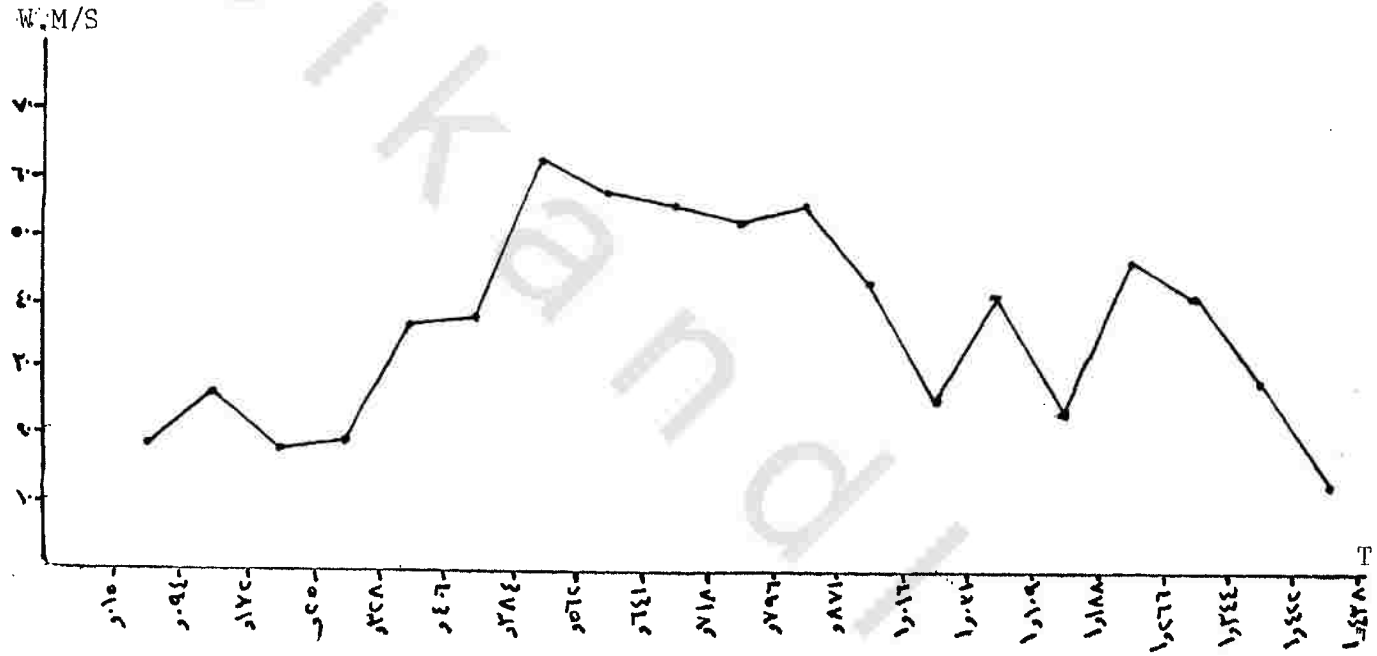
W = السرعه الزاويه (٥ : ٨١)

ويوضح الوضع رقم (٢) فى المحاوله الاولى عزم القصور الذاتى لمركز ثقل الجسم (١٠٫٤٤٦ كجم /م^{٢}) ،السرعه الزاويه عند نفس الوضع ٤٦٫٢م/^{٢} / ث وبتطبيق المعادله السابقه كانت كميه الحركه الزاويه لمركز ثقل الجسم = ٢٥٫٩٧ كجم / م^{٢}/ث ويوضح جدول (١٢) شكل (١٦) كميه الحركه الزاويه لمركز ثقل الجسم فى المحاوله رقم (١) ٠

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 ث
١	١	٠ر١٥٦	صفر	١١ر١٣٨١٢	صفر
٢	٦	٠ر٠٩٤	١ر٧٩	١٠ر٤٤٦	١٩ر٩
٣	١١	٠ر١٧٢	٢ر٤٦	٩ر١٠٢٣٨	٢٥ر٩٧
٤	١٦	ر٢٥	٢ر٠٢	٨ر٣٧٧٥٨	١٨ر٣٨
٥	٢١	ر٣٢٨	٢ر٢٤	٨ر٥٧٥٨٨	١٨ر٧٦
٦	٢٦	ر٤٠٦	٤ر٢٥	٨ر٧٦٠٧١	٣٦ر٤٥
٧	٣١	ر٤٨٤	٤ر٢٥	٨ر٩٦٤٠٥	٣٧ر٢٣
٨	٣٦	ر٥٦٢	٦ر٧٢	١٠ر٠١١٠٢	٦٠ر٢
٩	٤١	ر٦٤١	٥ر٨٢	٩ر٢٣٩٩٨	٥٨ر٢٦
١٠	٤٦	ر٧١٨	٦ر٠٤	١٠ر٤٤٩٠٨	٥٥ر٨٠
١١	٥١	ر٧٩٦	٥ر١٥	٩ر٥١٥٧	٥٥ر٣٨
١٢	٥٦	ر٨٧١	٥ر٨٢	٨ر٨٣٧٩٢	٤٣ر٤٨
١٣	٦١	١ر٠١٦	٤ر٩٢	٨ر٦٣٩٧٢	٢٥ر١٤
١٤	٦٦	١ر٠٣١	٢ر٩١	٨ر٦٣٩٧٢	٢٥ر١٤
١٥	٧١	١ر١٠٩	٥ر٣٧	٧ر٨٨٢٤٦	٢٤ر٦٧
١٦	٧٦	١ر١٨٨	٣ر١٣	٧ر٦٣٠٩٤	٤٧ر٧٦
١٧	٨١	١ر٢٦٦	٦ر٢٦	٨ر٠٤٩٧٤	٤١ر٤٥
١٨	٨٦	١ر٣٤٤	٥ر١٥	٨ر٠٨٠٥٤	٢٨ر٩٢
١٩	٩١	١ر٤٢٢	٣ر٥٨	٨ر٥٣٩١	١٣ر٤٠
٢٠	٩٦	١ر٤٣٨	١ر٥٧	—	—



شكل (١٦)

منحنى كمية الحركة الزاوية لمركز ثقل الجسم

فى المحاولة رقم (١)

obeikandl.com

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

قامت الباحثه بقياس زوايا مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذيـن فى جميع الاوضاع لكـــل المحاولات حتى يتسنى لها معرفه العلاقه بين حركه مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين اثنـــاء حركه الثنى والمد فى المفاصل بالاضافه الى التعرف على نوع العمل العضلى للعضلات العاملـه على مفصلى الكتفين ومفصلى الفخذين خلال المسار الحركى لاداء المهاره ٠

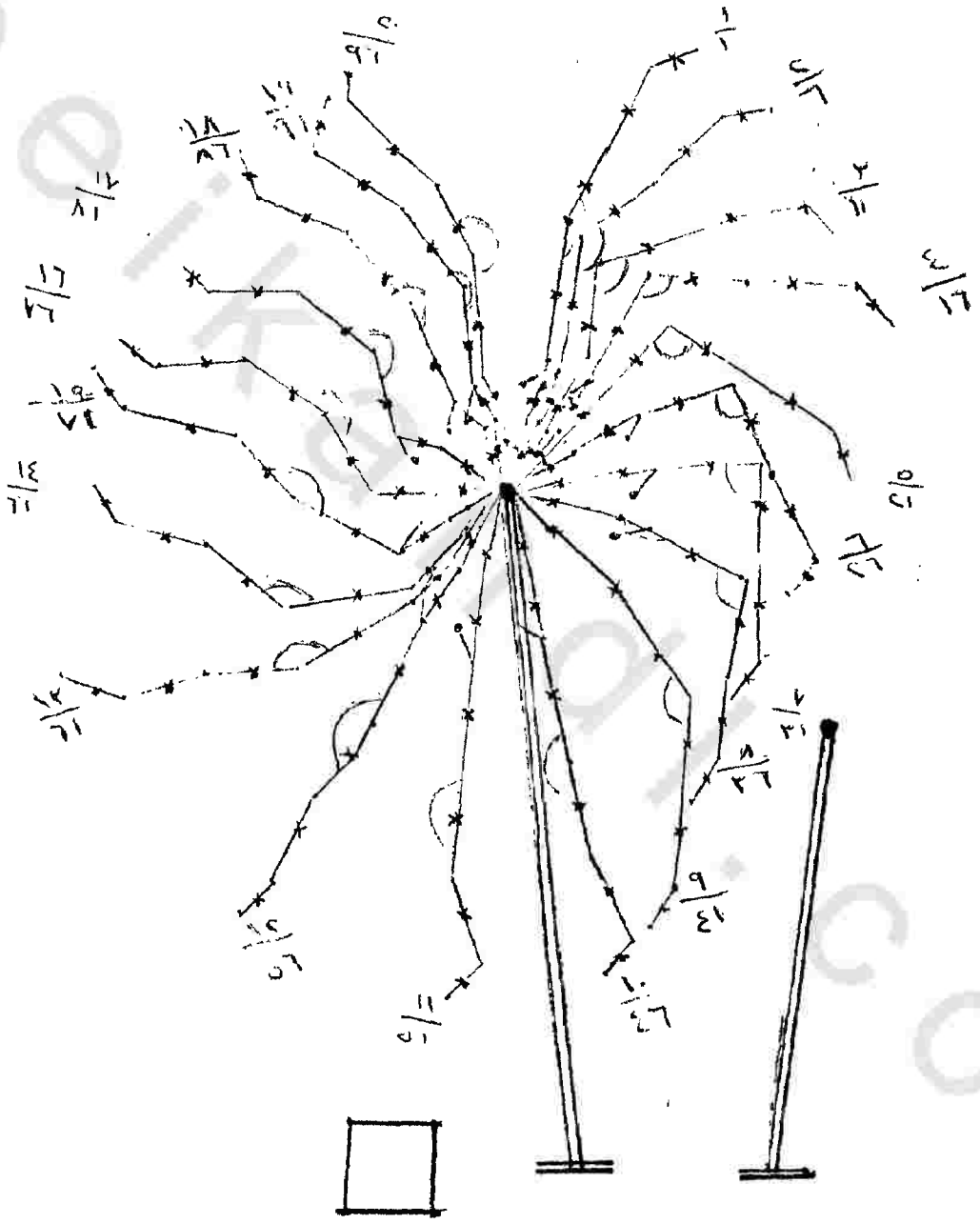
ويوضح جدول (١٣) وشكل (١٨) التغير الزاوى لكل من مفصلى الكتفين والفخذيـــز خلال المسار الحركى لاداء مهاره الدراسه فى المحاوله رقم (١) ٠

جدول (١٣)

التغير الزاوى لمفصلى الكتفين والفخذين فى الاوضاع المختاره لمحاوله الاداء الاولى

للاعبه رقم (١)

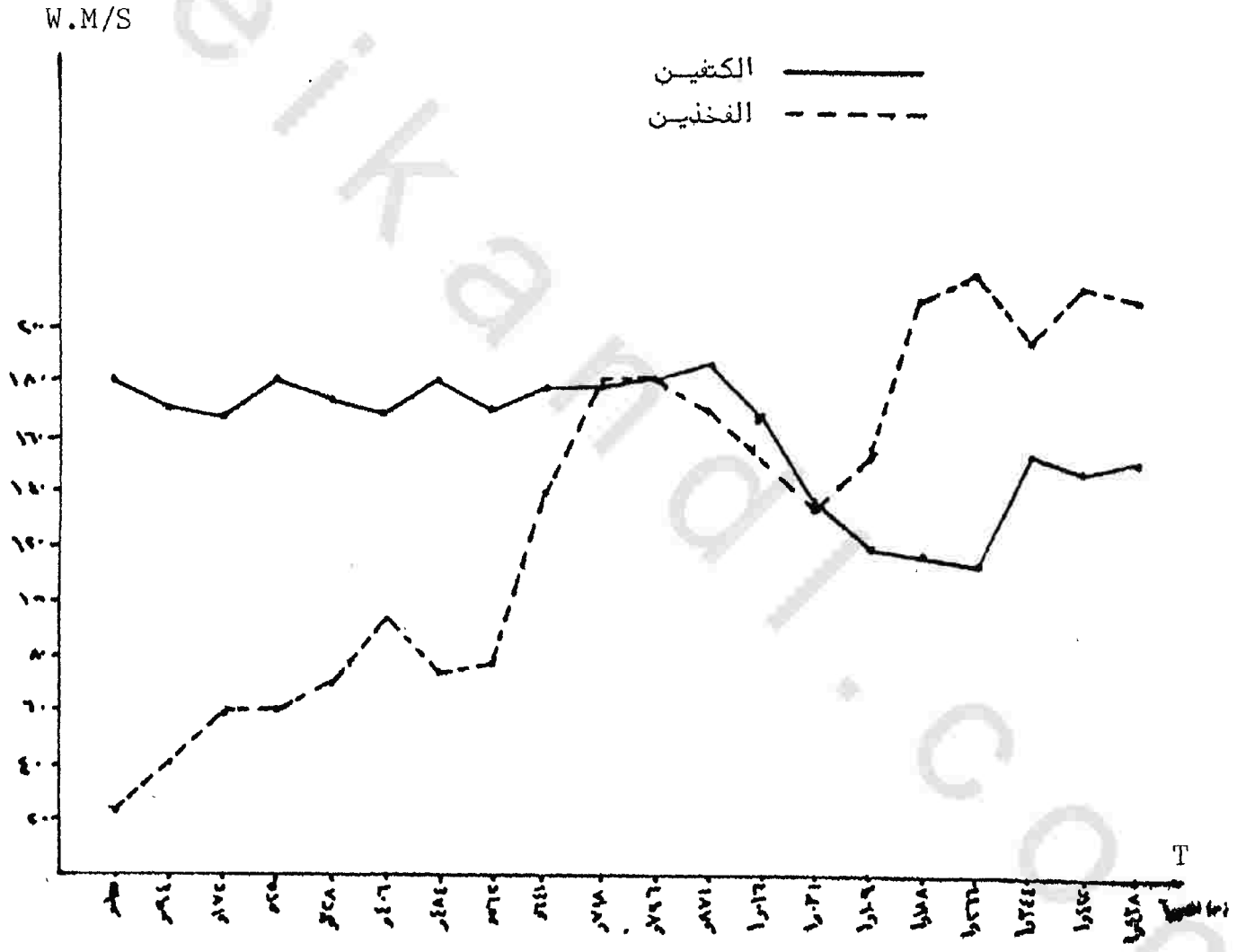
مسلسل	ترتيب الصور	زمن الصور (ث)	زاويتى الكتفين (بالدرجه)	زاويتى الفخذين (بالدرجه)
١	١	ر١٥٦	١٨٠	١٦٩
٢	٦	ر٠٩٤	١٧٠	١٥١
٣	١١	ر١٧٢	١٦٨	١٢٧
٤	١٦	ر٢٥	١٨٠	١٣١
٥	٢١	ر٣٢٨	١٧٣	١٠٩
٦	٢٦	ر٤٠٦	١٦٩	٩٨
٧	٣١	ر٤٨٤	١٨٠	١٠٣
٨	٣٦	ر٥٦٢	١٧٠	١١٣
٩	٤١	ر٦٤١	١٧٨	١٤٠
١٠	٤٦	ر٧١٨	١٧٩	٢٠٤
١١	٥١	ر٧٩٦	١٨٠	٢٠٥
١٢	٥٦	ر٨٧١	١٦٩	١٦٢
١٣	٦١	١ر٠١٦	١٣٩	١٤٨
١٤	٦٦	١ر٠٣١	١٢٠	١٥٨
١٥	٧١	١ر١١٨	١٩٥	١٧٤
١٦	٧٦	١ر١٨٨	١١٨	١٩٥
١٧	٨١	١ر٣٤٤	١١٥	٢١٣
١٨	٨٦	١ر٥٤٣	١٥٣	١٩٩
١٩	٩١	١ر٤٢٢	١٤٨	٢٠٢
٢٠	٩٦	١ر٤٣٨	١٥٠	١٨٧



شكل (١٧)

الاوضاع المختارة لمراحل اداء الدائرة الكبرى على العارضة العليا

obeikandl.com



شكل (١٨)

المسار الحركى لزاويتى الكتفين والفخذين حول محور الدوران

obeikandl.com

وبعد ان قامت الباحثه 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 الباحثه طريقه المتوسطات للقيم فى استخراج المنحنيات المتوسطه والمعبره عن الظاهره •

وبذلك فهدف البحث هو تشخيص الخصائص الديناميكيه لتحديدها 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 اللاعبتان المستخدمتان لعينه الدراسه وبالتالى مهما اختلفت ازمنه 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 لاى لاعبه •

٢ ـ ٦ المعالجه الاحصائيه فى البحث :

٣ ـ ٦ ـ ١ اعتمدت الباحثه على حساب المتوسط الحسابى للتعرف على خصائص اداء التغيرات الميكانيكيه المحسوبه فى الدراسه •

٣ ـ ٦ ـ ٢ نسبه المساهمه :

فى ضوء ثبات تكنيك مهاره الدراسه الذى يلزم ضروره دوران اللاعبه حول العارضه العليا بتخطيه العارضه السفلى • وتجنب الاصطدام بها ضروره قبض زاويتى 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 رأت الباحثه ان التعرف على دور اجزاء الجسم وتحقيقها لعمليه الدوران يمكن ان تعبر عنها المعالجه الاحصائيه المعروفه بنسب المساهمات وقد قامت الباحثه بهذا الاجراء من دافع المقادير المحسوبة لعزوم دوران اجزاء الجسم وعزم دوران الجسم فى كل وضع من اوضاع محاولات الاداء حتى يمكن التعرف على هذه المساهمه بدئا من اسفل نقطه الدوران خلال مرحله الصعود .

obeikandl.com