المحاضرة التاسعة

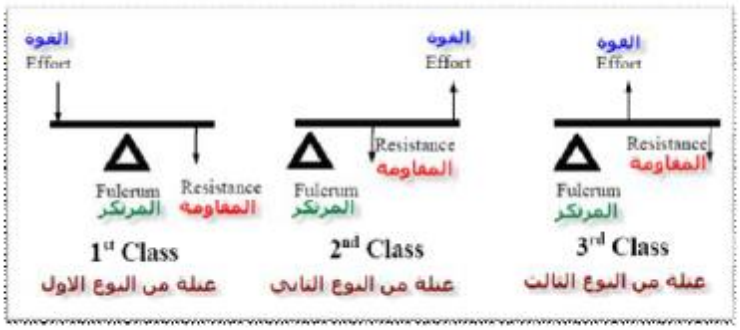
1- الروافع

1- ماهيةالروافع:

هي اجسام تعتمد على محور في توازنها او مقاومتها او سرعة ادائها وتصنف الى الحركات الدائرية لان لها انصاف اقطار وهي من مصطلحات علم السكون،وللعتلة ثلاثة نقاط الاولى نقطة المحور او المرتكز او الارتكاز والثانية نقطة القوة والثالثة نقطة المقاومة ، البعد بين المركز والقوة يسمى ذراع القوة والبعد بين المركز والمقاومة يسمى ذراع المقاومة

2- أنواعها:

صنفت العتلات الى ثلاثة انواع وفقا للمكاسب المتحققة منها عتلة من النوع الاول (المحور في المنتصف وكل من القوة والمقاومة على طرفي الجسم (عتلة من النوع الثاني (المقاومة في المنتصف وكل من المحور والقوة على طرفي الجسم (عتلة من النوع الثالث (القوة في المنتصف وكل من المحور والمقاومة على طرفي الجس)



الشكل 24 أتواع الروافع

3- فوائدها

ان الفائدة من العتلات يمكن ملاحظتها وفقا لمايأتي

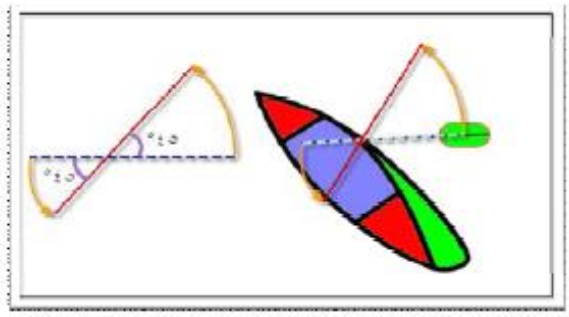
- تغييرالاتجاه

عندما يتحرك طرف من العتلة من النوع الاول يرافقه حركة مماثلة في الطرف الاخر.

- كسب السرعة

عندما يتحرك طرف من العتلة من النوع الاول يرافقه حركة مماثلة في الطرف الاخر وفي الزمن نفسه وبشرط تساوي ابتعاد الطرفين عن المركز فان لنهايات العتلة السرعة نفسها، اما اذا اختلف ابتعاد طرف عن المركز عن ابتعاد الطرف الاخرف ان مدى او قوس الطرف البعيد من المحور اوالمركز سيكون اكبر وبذلك سنحص لعلى الفائدة الاولى وهي الحصول على مدى أوسع للحركة واذاحدث ذلك في زمن معين فان المدى الأكبر سيمتلك سرعة اكبر ، ويلاحظ عدم تغي رقيمة الزاوية وهذه مسألة تمت مناقشتها في الحركات الدائرية اوالمسافةالزاوية والإزاح ةالزاوية اوالسرعة المحيطية والسرعة

الزاوية، وتعد هذه ميزة العتلة من النوع الاول



الشكل 25 يبين عدم تغييرقيمة الزاوية

مثال

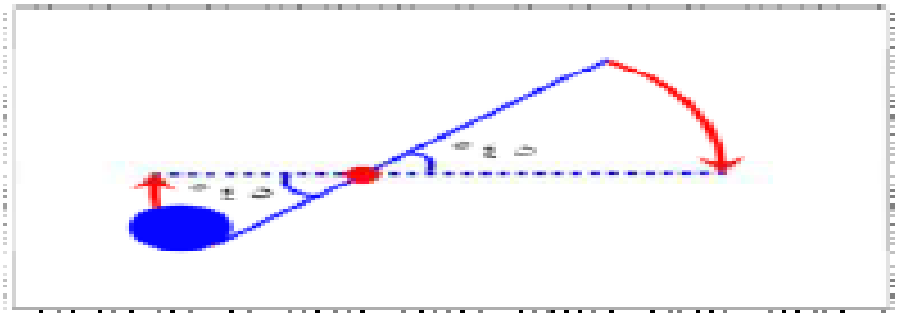
تحرك جسم على الطرف) أ (بمقدار) ١م (وبزمن) ١ثا (وولد حركة عل ىالطرف الاخر بمقدار) ٢م (احسب السرعة على الطرف الاخر.

- **كسب القوة**

الفائدة الثانية من العتلات هو كسب القوة أي التغلب على مقاومة معينة بقوة اقل من مقدار

المقاومة الاقتصاد في القوة، ذراع القوة يساوي ذراع المقاومة ومقدار القوة يساوي مقدار المقاومة، امااذا اختلف ذلك فان العتلة لاتتزن أي ان الجهد الموجود على طرف معين يختلف عن الجهد الموجو دعلى الطرف الاخر، فاذا كان ذراع القوة اكبر من ذراع المقاومة فان الجهد الموجود على طرف القوة اقل من الجهد الموجود على المقاومة وفقا لقانون الروافع (القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها) وهذا هو المكسب الثاني، وبما ان ذراع القوة اكبر من ذراع المقاومة وان المطلوب هو تحريك طرف

المقاومة فان المدى الكبير الموجودعلى طرف القوةا كبر من المد بالموجود على طرف المقاومة مما يعني التحرك بمدى كبير للحصول على مد قليل أي ان كسب القوة يولد خسارة في السرعة والعكس صحيح.



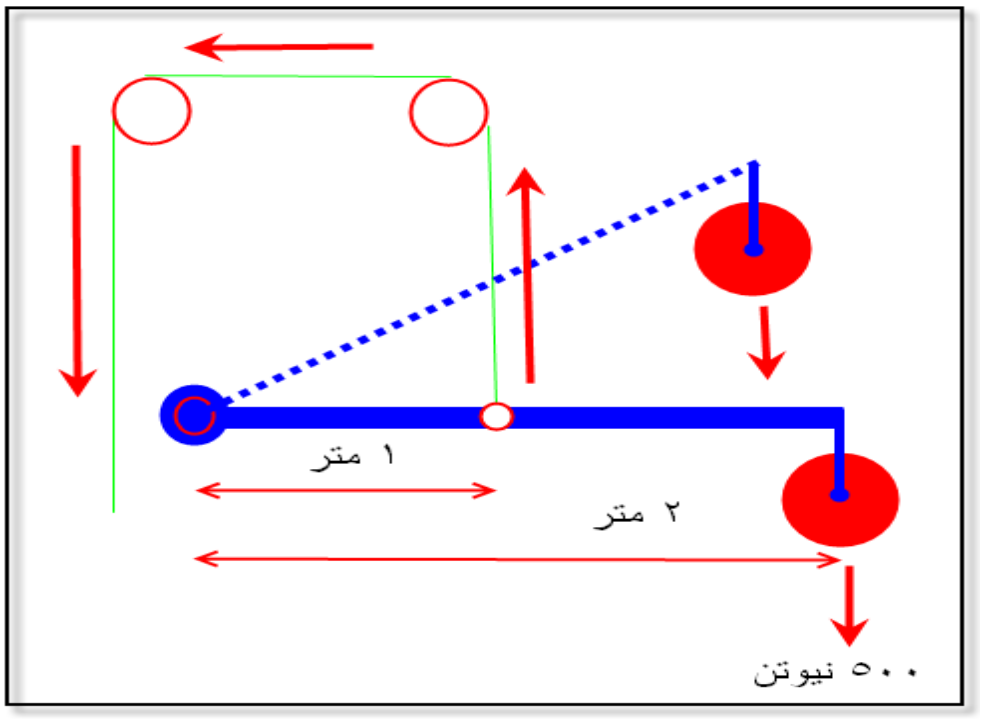
الشكل 26 يبين طرف القوة اكبر من المدى الموجودعلى طرف المقاومة

مثال

ما مقدار القوة المطلوبة لاتزان عتلة من النوع الاول اذاعلمت ان الوزن الموضع على الطرف (أ) يساوي) ٢٠نيوتن (ويبتعد بمقدار) ١متر (وان الطرف الاخريبتعد بمقدار٢متر (وماالسرعة المطلوبة للاتزان اذا علمتا نا لزاوية بين المركز وذراع الوزن او(المقاومة) ٤٥درجة (التدريب بذراع المقاومة في التدريب فان المقاومة تعد بمثابة الشدة ضمن مكونات الحمل، فلو افترضنا ان التدريب يتم بشدة مقدارها٥٠٠نيوتن فهل من الممكن الاحتفاظ بالمقدار الرقميللشدة مع تغيير الشدة نفسها؟ الجواب نعم ففي المثال ادناه يتم تغيير موقع او نقطة القوةاوتقصير

(القوة×ذراعها = المقاومة × ذراعها)ذراع القوة مما يؤدي الى تغيير الشدة ووفق القانون الروافع

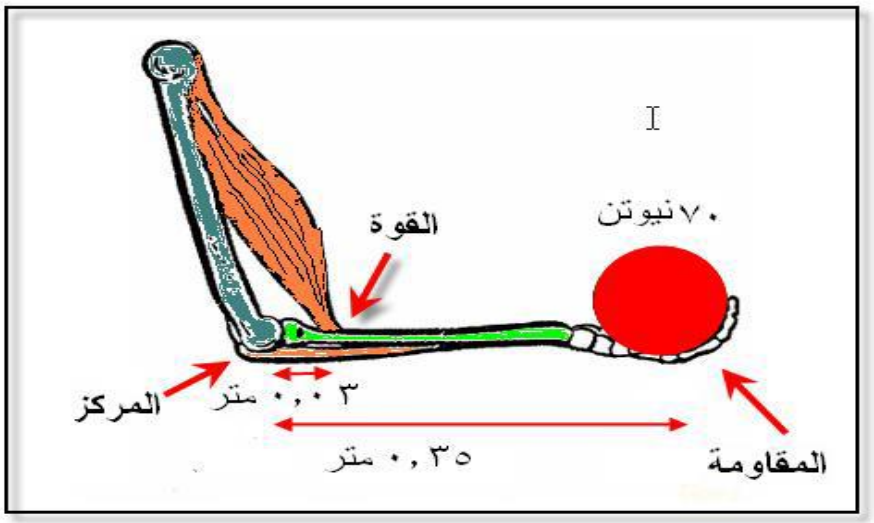
وان العتلة المطلوبة هو من النوع الثالث أي ان ذراع القوة اصغر من ذراع المقاومة مما يعني ان التغلب على وزن مقداره٥٠٠نيوتن يتطلب قوةاكبر ولنحس بذلك.



الشكل 27 عتلة من النوع الاول

مثال

احسب مقدار القوة المطلوبة لثبات عضلة ذات الرأسين العضديةعند مقاومتها لقوة مقدارها٧٠نيوتن اهمل كتلة الذراع تبتعد بمقدار (٠.٣٥ متر) عن مفصل المرفق اذاعلمت ان مدغم العضلة تبتعد بمقدار٠.٠٣مترعن مفصل المرفق وبزاوية قائمة مععظم الساعد.



الشكل 28 عضلة ذات الرأسين العضديةعند مقاومتها لقوة مقدارها٧٠نيوتن

المقاومة×ذراعها = القوة×ذراعها

المقاومة×ذراعها

القوة = ——————

ذراع القوة

٣٥. × ٧٠

القوة = ——————

٠٣.

القوة = ٧.٨١٦نيوتن

هل صحيح ان الشدة كانت ٧٠نيوتن؟

4- تطبيقاتها على جسم الانسان

١ -العتلة من النوع الاول لاتوجدفي جسم الانسان لانها عتلة محورها على العظم نفسه

أي لايوجد عظم مثقوب من المنتصف

٢ -العتلة من النوع الثاني موجود فقط في عضلات القدم ويعتمد ذلك على موقع الاتزان

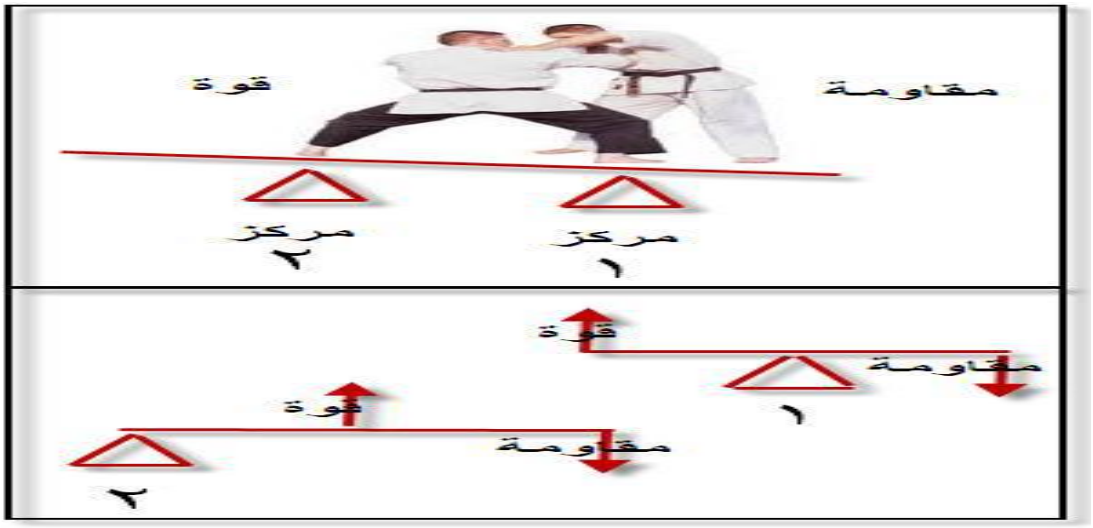
٣ -جميع العضلات في جسم الانسان تعمل مع العظام عتلات من النوع الثالث أي ان ذراع القوة فيها قصيرة فهي عتلة المدى الحركي اوعتلة السرعة، ورغم ذلك فمن الممك نتفسير بعض الظواهر بناءا على العتلة من النوع الاول ففي رمي المطرقة يمكن اعتبار القدم مركز العتلة والسلك معا لثقل مقاومة امالجزء المتبقي للجسم بعد القدم تعد بمثابة القوة ويلاحظ انالعزم المتولد على مفاصل القدم هي التي ستتأثر باي خلل في الاتزان ولان العتلات تتعلق بالاتزان فان الحركات التي تتطلب الاتزان هي حركات يمكن تفسيرها وفقا لقوانين العتلات، كما يمكن ايجاد مركزثقل الجسم وفقا للعتلة من النوع الاول،

وتقديم اسبابا لاصابات

- بعض استخداماتا لعتلة منالنوع الاول

تستخدم العتلة من النوع الاول في وصف الاداءالحركي

الشكل 29 العتلة من ا لنوع الاول



الشكل 30تتناوب كل من القوة والمقاومةعلى المركزين

5- تبادل عمل العتلات

نجد في الصورة اعلاه مركزين للعتلة وتتناوب كل من القوة والمقاومةعلىا لمركزين ففي المركز الاول نجد انه يمثل عتلة من النوع الاول اما المركز الثاني فنجد انالعتلة من النوع الثالث وتحتاج الى قوة كبيرة للتغلب على المقاومة بسبب قص رذراع القوة

كما تستخدم العتلة م نالنوع الاول في ايجاد مركز ثقل الجسم اوالاجزاء

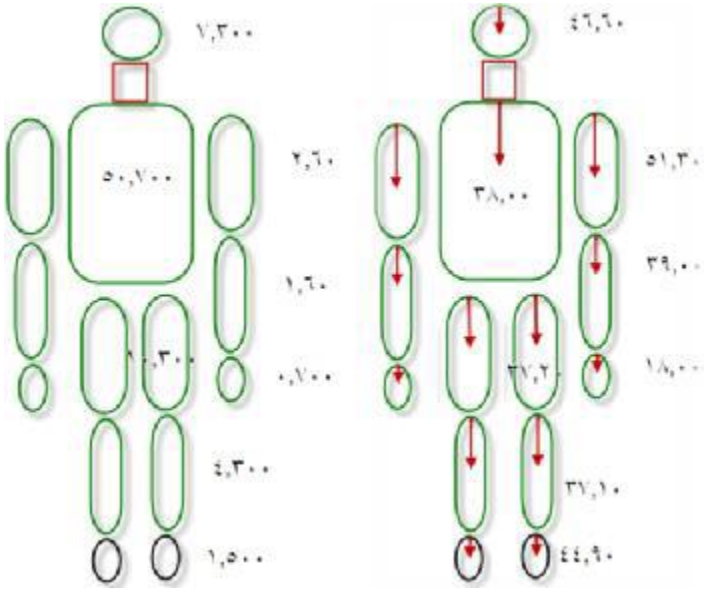
الشكل 31 مركز ثقل الجسم

6- الابعادالنسبية لاتزان اجزاء الجسم

وفقا للعديد من الدراسات على الجثث توصل العلماء في هذا المجال الى موقع اتزان كل عظممن عظام جسم الانسان وكل كتلة مربوطة بمجموعة عظام الرأس والجذع وكذالك فوق القدم وأدناه جدول اتزان هذه العظام.

الجدول رقم 3 اتزان هذه العظام

التسلسل	الجزء	الكتلة النسبية (كغم)	البعد النسبي (سم)
١	الرأس والرقبة	٧,٣٠٠	٤٦,٦٠
٢	الجذع	٥٠,٧٠٠	٣٨,٠٠
٣	عضد أيمن	٢,٦٠٠	٥١,٣٠
٤	عضد أيسر	٢,٦٠٠	٥١,٣٠
٥	ساعد أيمن	١,٦٠٠	٣٩,٠٠
٦	ساعد أيسر	١,٦٠٠	٣٩,٠٠
٧	يد يمنى	٠,٧٠٠	١٨,٠٠
٨	يد يسرى	٠,٧٠٠	١٨,٠٠
٩	فخذ أيمن	١٠,٣٠٠	٣٧,٢٠
١٠	فخذ أيسر	١٠,٣٠٠	٣٧,٢٠
١١	ساق أيمن	٤,٣٠٠	٣٧,١٠
١٢	ساق أيسر	٤,٣٠٠	٣٧,١٠
١٣	قدم يمنى	١,٥٠٠	٤٤,٩٠
١٤	قدم يسرى	١,٥٠٠	٤٤,٩٠



الشكل 32 الابعادالنسبية لاتزانا جزاء الجسم

مثال

ج دكتلة فخذ اللاعب الذي كتلته٧٥ كغم واذا علمت ان طول فخذه٤٤سم فمن اين تتزن الفخذ

بما ان الكتل المعروضة في الجدول اعلاه ومثال لشخص كتلته١٠٠كغم فان النسبة والتناسب يؤدي الغرض المطلوب ووفقا لما يأتي

$$\textbf{كتلةالفخذ} = \frac{٣٠٠,١٠ \times ٧٥}{٠٠,١٠٠}$$

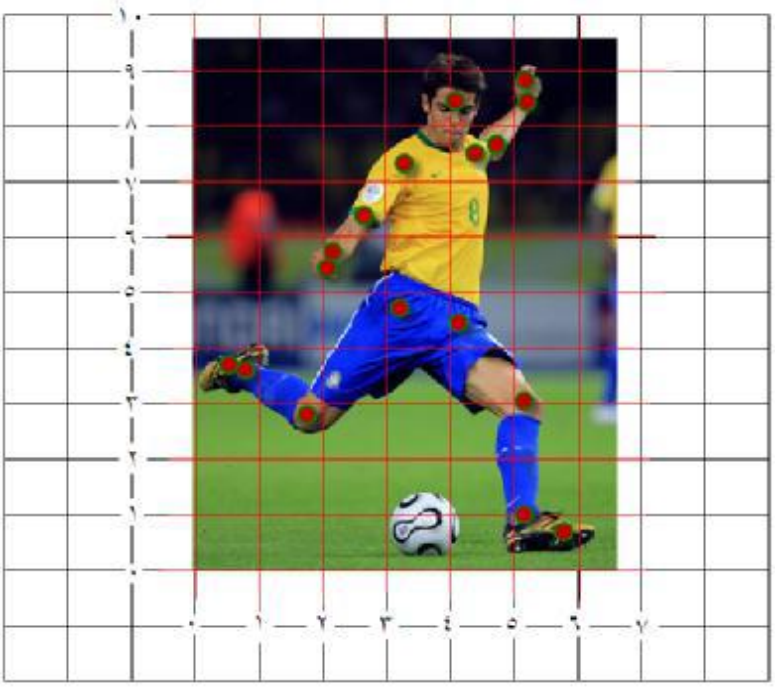
كتلةالفخذ = ٧٢٥,٧سبعة كيلوغرامات وسبعمائة وخمسة وعشرون غراما

وبما ان الابعاد النسبية المعروضة في الجدول هي مثال للاجزاء طولها ١٠١سم فان النسبة والتناسب يؤدي الغرض المطلوب ووفقا لما يأتي

$$\textbf{مسافة اتزانا لفخذ} = \frac{٢٠,٣٧ \times ٤٤}{١٠٠}$$

مسافة اتزان الفخذ اومركز الفخذ = ٣٧,١٦أي على بعد ستة عشرة سنتيمتر اوسبعة وثلاثون مليمترا عن المفصل العلوي من اصل طول الفخذ٤٤ سم كما تم التوصل الى الاوزان النسبية لهذه الاجزاء ولهذه الحالة اصبح لكل جزء وزن وموقع ومن خلال هذه المصطلحات يمكن ايجاد موقع اتزان جسم الانسان من الحركة ومن الثبات ومن الامثلة اعلاه يمكن ايجاد مركز كتلة الانسان وقد تبين من الدراسات السابقة ان متوسط الارتفاع٨,٥٦ % للرجال و٤٤,٥٥ % للنساء.

: مثال تطبيقي
عين مركز ثقل كتلة الجسم للشكل المرفق؟



شكل رقم 33 مركز ثقل كتلة الجسم

جدول رقم 4 ابعاد جسم الانسان

جدول ( )

التسلسل	الجزء	الكتلة النسبية (كغم)	الكتلة الحقيقية (كغم)	البعد النسبي (سم)	البعد الافقي (سم)	البعد العمودي (سم)	الكتلة الحقيقية × البعد الافقي (سم)	الكتلة الحقيقية × البعد العمودي (سم)
١	الرأس و الرقبة	٧.٣	٦.٢١	٤٦.٦	٤	٨.٥	٢٤.٨٢	٥٢.٧٤
٢	الجذع	٥٠.٧	٤٣.١	٣٨	٣.٨	٦.٥	١٦٣.٨	٢٨٠.١
٣	عضد أيمن	٢.٦	٢.٢١	٥١.٣	٣	٦.٦	٦.٦٣	١٤.٥٩
٤	عضد أيسر	٢.٦	٢.٢١	٥١.٣	٤.٥	٧.٥	٩.٩٥	١٦.٥٨
٥	ساعد أيمن	١.٦	١.٣٦	٣٩	٢.٤	٥.٩	٣.٢٦	٨.٠٢
٦	ساعد أيسر	١.٦	١.٣٦	٣٩	٥	٨	٦.٨	١٠.٨٨
٧	يد يمنى	٠.٧	٠.٦	١٨	٢.١	٥.٥	١.٢٥	٣.٢٧
٨	يد يسرى	٠.٧	٠.٦	١٨	٥.١	٨.٨	٣.٠٣	٥.٢٤
٩	فخذ أيمن	١٠.٣	٨.٧٦	٣٧.٢	٢.٥	٤	٢١.٨٩	٣٥.٠٢
١٠	فخذ أيسر	١٠.٣	٨.٧٦	٣٧.٢	٤.٥	٣.٨	٣٩.٤	٣٣.٢٧
١١	ساق أيمن	٤.٣	٣.٦٦	٣٧.١	١.٤	٣.٤	٥.١٢	١٢.٤٣
١٢	ساق أيسر	٤.٣	٣.٦٦	٣٧.١	٥.١	٢	١٨.٦٤	٧.٣١
١٣	قدم يمنى	١.٥	١.٢٨	٤٤.٩	٠.٥	٣.٦	٠.٦٤	٤.٥٩
١٤	قدم يسرى	١.٥	١.٢٨	٤٤.٩	٥.٦	٠.٧	٧.١٤	٠.٨٩
	المجموع						٣١٢.٣	٤٨٤.٩
	المجموع بعد قسمتها على ١٠٠						٣.١٢	٤.٨٥

البعدالافقي = (٣٢.٣١٢ * × ايجا دمجموع) الوزن الحقيقي

١٢.٣تقريباً = ١٠٠ * / استخراج نقطة البعد الافقي = ٣٢.٣١٢

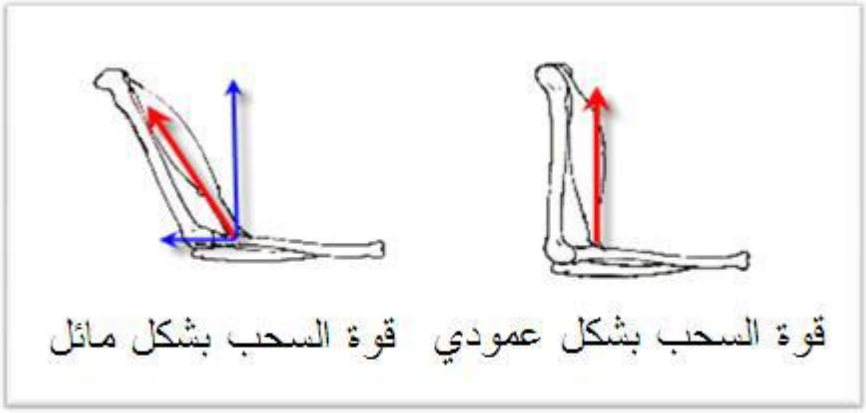
البعدالعمودي = (٩٤.٤٨٤ * × ايجاد مجموع) الوزن الحقيقي

٨٤.٤تقريباً = ١٠٠ * /استخراج نقطة البعد العمودي = ٩٤.٤٨٤

*نقطة التقاء البعدين الافقي والعمودي يمثل مركز ثقل كتلة الجسم.

7- العزم

يعني العزم الجهد المتولد على المحور بسبب مسافة ابتعاد ومقدار القوة المسلطة أيان القوة في ذراعه أي عن يعزم القوة وكذلك يقال للمقاومة العضلة



شكل رقم "34 قوة سحب العضلة ذات الرأسين

العضلة تكون في اقصى شد عندما تكون الزاوية٩٠درجة بين نقطة اندغامها والعظم وذلك لثلاثة اسباب مهمة:

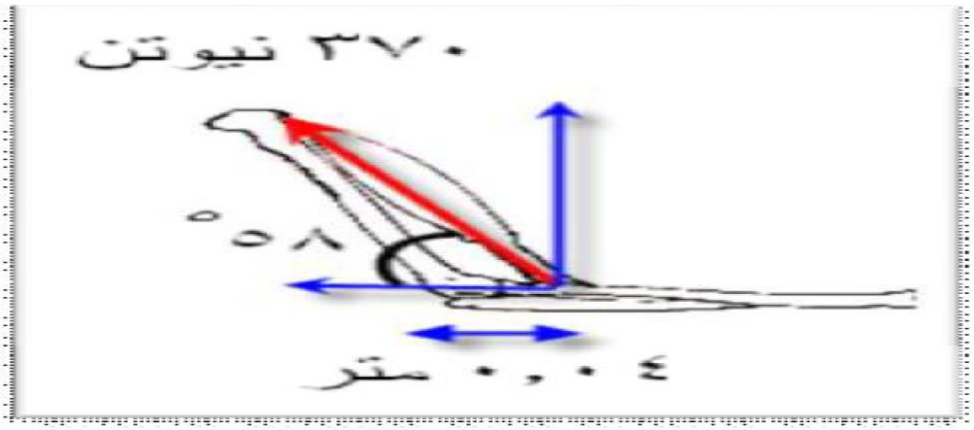
١ -ان جيبا لزاوية٩٠درجةهو ١مما يعني ان اية قيمة تضرب في جيبها تبقى مثلما هي بعكس الزوايا قلا واكبرمن٩٠درجةاذ تقل قيمها

٢ -ان المركبة في الزاوية٩٠درجة تكون عمودية في حين ان اية زاوية اقل من٩٠درجة اواكبر تتحلل الى مركبتين مما تضعف المركبةالعمودية المطلوبة للاتزان

٣ -ان ذراع القوة تكون في اقصى امتداد لها اذا كانت الزاوية٩٠درجة اما اذا رفعن االذراع اوخفضناه اتغيرتقيمةالامتدادالعموديللم سافةبينالقوةوالمركز.

مثال

احسب العزم المتولدعل بمفصل المرفق اذاعلمت ان الشد الموجود علىالعضلة ذات الرأسين العضدية تقدر 370 نيوتن وبزاوية مائلة مع عظم الساعد بمقدار 58 درجة وان نقطة القوة تبتعد بمقدار٠.٤٠متر عن مفصل المرفق



شكل رقم 35 موضع العضلة ذات الراسين أمام كتلة مقاومة تتجاوز كتلتها

عندما تكون الزاوية قائمة فأن القوة العضلية تساوي القوة العمودية

جيب٩٠درجة × القوةالعمودية = ٣٧٠

=٣٧٠ × ١

=٣٧٠

اماعندما تكونا لزاوية بين العظم) جسم الرافعة (والقوةالعضلية اقل اواكبرفان القوة

العمودية اقل من القوة العضلية

جيب٥٨درجة × القوة العمودية = ٣٧٠

=٣٧٠ × ٧٩.٠

=٣.٢٩٢

٠٤.٠ × العزم =٣.٢٩٢

العزم = ٦٩٢.١١نيوتن لكل متر العزم المتولد على مفصل المرفق.