****

**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي**

 **جامعة بغداد**

**كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات**

 **الدراسات العليا / الماجستير**

 **المحاضرة الثالثة**

**تطبيقات القوة**

**أ.د. بشرى كاظم الهماش**

**1444ه 2023م**

**مفهوم القوة**

هو الفعل الميكانيكي الذي يحاول ان يغير من وضع الجسم من السكون الى الحركة او من الحركة الى السكون وام حدوث الحركة هي عبارة عن تاثير متبادل بين القوى التي تمثل بقوة العضلات والقوة الخارجية المحيطية بالرياضي والتي تؤثر بشكل فقال في مقدار القوة التي يستخدمها لاداء حركة معينة .

وايضا القوة هي عبارة عن دفع او سحب مؤثرة على الجسم توصف بمقدار واتجاه بالاضافة الى نقطعة استعمال الجسم اما بالنسبة لقوة وزن الجسم والاحتكاك وقوة رد الفعل فلها تاثير كبير على جسم الانسان هي المادة المكونه للشيء

القوة=الكتلة\*التعجيل

=ك\*مربع السرعة /نصف القطر (في الحركات الدورانية)

اذن القوة من الناحية الميكانيكية :هي كل مؤثر اذا اثر على جسم فانه يغير من حالتة والقوة الميكانيكية كمية متجهه تقاس بوحدة (النيوتن)

ويمكننا تقسيم تأثير القوة الى :-

1. التأـثير الديناميكي ( الحركي ) : ان تأثير القوة في هذة الحالة يسبب حدوث الحركة كما في حالة دفع الجسم او تحريك جزء من اجزاء الجسم لاداء حركة معينة. ويمكن التعبير عنة بلمعادلة الرئيسية هي ق = ك x ج
2. - التأثير الاستاتيكي ( الثابت ) : يحدث هذا النوع من التأثير عندما تستخدم قوة للتغلب على مقاومة كبيرة جدا بحيث لاتتمكن القوة من التغلب على القصور الذاتي لتلك المقاومة.

ومن خلال فهم ماهي القوة وما تأثيرها نتطرق الان الى دراسة القوة ككمية ميكانيكية حيث يجب علينا الأخذ بمواصفات القوة وهي

 مقدار القوة

 خط عمل القوة

 اتجاة القوة

 نقطة تأثير القوة

**تصنيف القوة:**

تصور القوة دائما بعلامة السهم على مقدار القوة ويؤشر راس السهم على اتجاه القوة

-يجب التميز بين القوة الداخلية والقوة الخارجية وكلاهما يجب ان تؤخذ في الحسبان عند دراسة ميكانيكية الالعاب الرياضية.

القوة الخارجية:وتشمل

1-الجاذبية الارضية التي تعمل على سحب الجسم للاسفل: وتعرف قوة الجاذبية على انها القوة التي تعمل على الجسم في مركزكتله وهذه ناتجه عن سحب الارض للاشياء باتجاه مركزها وحجم القوة يعتمد على الوزن او كتلة الجسم التي تعمل عليها

2-قوة رد الفعل :القوة التي تظهرها الارض ضد الجسم (وتسمى بالقوة الطبيعية):تضهر هذه القوة عندما يصبح الجسم بتماس مع الارض فاذا كان وزن الشخص 60 كغم ويقف باستقامة على ارض مسطحة فانه يسلط قوة عمودية مقدارها 600نيوتن على الارض (لان كل 1كغم =10 نت) لذا فان هذه القوتين متساويتين في الحجم ولكنهما يعملان باتجاه معاكس وتسمى قوة الفعل ورد الفعل.

3-قوة الاحتكاك :بين القدم والارض : يدخل الاحتكاك كقوة اجبارية ضرورية سواء كانت القوة عاملا معيقا او مساعدا على سبيل المثال: العداء يحتاج الى درجة عالية من الاحتكاك بين حذاء الركض وسطح مجال الركض لكي يحقق التعجيل الضروري والمطلوب ،في حين ان لاعب الدراجات او المتزحلق على الجليد يميل الى تقليل هذا الاحتكاك من خلال تقليل مساحة السطح المعرض للاحتكاك،حيث يكون زيادة مساحة السطح المعرض للاحتكاك عامل في زيادة الاحتكاك وهو في هذه الحالة معيقا للحركة

-التلامس الصغير بين حذاء الرياضي والارض ،المضرب والكرة ،لاعب كرة القدم والكرة .....الخ التي يجب ان تكون سطوحها ملساء اذ اريد لهذه الاشياء ان تنزلق ضد بعضها.

قوة الاحتكاك =معامل الاحتكاك \*القوة العمودية (الوزن)

يعتمد مقدار الاحتكاك على:

-نوع المواد المتلامسة مع بعضها(خشونة سطوحها)

-مقدار قوة الضغط المسلط على السطحين الملامسين

مثال:يسلط جسم موضوع على الارض قوة 100 نت ويحتاج لكي ينزلق على سطح الارض الى 20 نت ،اوجد مقدار الاحتكاك؟

الحل:

قوة الاحتكاك =معامل الاحتكاك 8القوة العمودية (الوزن)

عند ئذ يمكن معرفة مقدار الاحتكاك =20/100=0.2

4-قوة مقاومة الهواء

القوى الداخلية :

1-قوة العضلة

2-قوة الوتر والرباط والانسجة الضامة

**اشكال القوى الداخلية:**

1. قوة العضلة :تصنف قوة العضلة تحت عنوان القوة الداخلية وتستعمل قوة العضلة مقاومة الجاذبية والاحتكاك او لزيادة قوة رد الفعل تؤثر القوة العضلية على المنشا ومدغم العضلة بنفس المقدار القوة المتساوية لكن باتجاه معاكس ومن العوامل التي تحدد نوعية العمل حجم وتركيب الاجزاء والمهم ايضا فيما اذ كان يمتلكان الحرية في حركتهما اما اذ كان وزن الجزئين مختلفين فان الجزء الخفيف فهو الذي يتحرك بمسافة اكبر ونشهد انواع مختلفة من الاجزاء المتحركة حيث يدور جزء معين عكس الاخر عند المفصل
2. قوة الوتر والرباط والانسجة الضامة :تعد هذه القوة من القوة السلبية الداخلية وتنتج هذه القوة من قبل العضلة او من جراء مقاومتها للقوة الخارجية اي ان الاوتار والاربطة لاتنتج قوة من ذاتها مثل عدم استطاعة الاوتار والاربطة انتاج قوتها الذاتية عند تعرضها للضغط العالي جدا بدون حدوث تمزق

**المبادئ الاساسية الخاصة بانتاج القوة وتوجيهها**

1. تكون القوة العضلية اكبراذ انتجت عن عضلات قوية نسبيا
2. مجموع القوة الناتجة عبارة عن مجموع القوى التي تنتجها المجموعات العضلية المشتركة والتي تعمل في نفس الاتجاه
3. كلما طالت المسافة وبالتالي ازداد الزمن الذي يستغرقه العضلات في انتاج القوة كلما ازداد مقدار هذه القوة
4. كلما انقبضت العضلة بسرعة كلما ازدات السرعة عند نهاية الرفعة التي تعمل عليها هذه العضلات وينتج عن ذالك زيادة القوة
5. اذا كان الرمي لاكبر مسافه ممكنة فيجب ان يكون اتجاه القوة في زاوية 45 درجة تقريبا اما اذ كانت القوة المستعملة في غير هذا الاتجاه فانها تعتبر قوة مفقودة ليس هذا فقط بل انها تقلل من مقدار القوة

**مؤشرات القوة الميكانيكية**

**عزم القوة:-**

بالرغم من كثرة الحديث عن القوة ونتيجة تأثيرها (فعلها) فان ذلك ينطبق فقط على

ابسط الحركات الانتقالية للجسم اما حركات الإنسان كمجموعة أجسام ( أجزاء الجسم المختلفة ) ، حيث تكون جميع حركات اجزاء جسمه دورانية ، فان التغير في الحركة الدورانية لا يتعلق بالقوة بل بعزم القوة .

وعزم القوة – هو مقياس التاثير { الفعل ) الدوراني للقوة على الجسم ، ويعين كناتج

لحاصل ضرب متجه قيمة القوة في ذراع هذه القوة :

عزم القوة = القوة x ذراعها (أي بعدها عن مركز الدوران )

وعزم القوة – كمية متجه لها نفس مواصفات القوة الميكانيكية ( أي له مقدار واتجاه

ونقطة تاثير وزمن ) الا ان العزم له بعد ( أي مسافة عمودية بين نقطة تاثير القوة ومحور الدوران.) وتسمى بذراع القوة ( في حالة المقاومة تسمى بذراع المقاومة )

ان الهدف من دراسة العزوم في البيو ميكانيك هو فهم امكانية تطبيقها في الحركات

الرياضية وجسم الانسان بشكل خاص )، اذ ان جميع حركات الانسان تعتمد على مبدا عزوم العضلات وان جميع تدريبات القوة بوزن او باستخدام اوزان اضافية انما تعتمد في مبدئها على العزوم المتحققة في عضلات الجسم ، اذ كما هو معلوم ان نقاط اندغام العضلات في جسم الانسان ثابتة ، لذا يمكن التحكم بتدريب قوة العضلات لزيادة عزم القوة فيها ولا يمكن التحكم بعد هذه المداغم والتي تعتبر نقاط تأثير قوة ثابتة ، الا ان هناك زوايا يمكن ان تنتج اكبر عزم قوة وهي زاوية 90 درجة تعطي افضلية في الحصول على اكبر ذراع للقوة واكبر ذراع للمقاومة وبهذا فان زاوية العمل ب90 درجة تضمن تطوير القوة .العضلية للتغلب على اكبر قيمة لعزم المقاومة التي يجابهها عزم العضلة.

***العوامل التي يتوقف عليها عزم القوة***

1-مقدار القوة او مقدار المقاومة

2-ذراع القوة :هو البعد العمودي بين نقطة تاثير القوة ومحور الدوران

ملاحظة : عزم القوة لايتعلق بنقطة تاثير القوة مادام طول ذراعه ثابت

القوة \*عزم القوة بالنسبة للمحور =ذراع القوة

القوة \*عزم القوة =الذراع

**دفع القوة :**

قوة الدفع تعني مقدار القوة التي يبذلها جسم الانسان من خلال قواه الداخلية للحظة

زمنية قصيرة من اجل اداء فعل سريع ( كاداء قفزة واحدة سريعة ) أو الاستمرار وفعل سريع لفترة زمنية قصيرة :و يعني القوة في زمن تأثيرها وهي تتحدد بالعلاقة (ق × ن) وهي لها علاقة بمقدار

التغير في الزخم والذي يرتبط بكتلة الجسم وسرعته لحظة دفع القوة وكما يلي :

القوة = الكتلة × التعجيل ................... (۱)

التعجيل = التغير في السرعة في زمن محدد

اذن يمكن ان نكتب المعادلة (1) كما يلي :

القوة = الكتلة × س۲- س 1/ ن

اي ان القوة × الزمن ( دفع القوة )= ك س٢ – ك س1( تغير الزخم )

دفع القوة = التغير الزخم

سؤال :كيف يمكن ان نستخدم عوامل القانون اعلاه في اعداد تدريبات لتطوير السرعة وسرعة الانطلاق هذا اللاعب ؟

الجواب:يمكن تنفيذ تدريبات القوة المميزة بالسرعة بالصورة الصحيحة وتمارين البلايومتركس الخاصة والتي تطور من زمني الارتكاز والدفع لخطوات ركض العداء وهذا يعني ان زمن الدفع اللحظي يكون جدا قصير ويعطي ردود افعال عالية اثناء الدفع لتطبيق حركات الارتكاز والطيران عند الركض.

**مثال : لاعب وثب عالي كتلته 60 كغم يجري تدريبات القفز على صناديق القفز ، تبلغ سرعته عند النزول 6 م /ثا ويدفع الارض للحظة زمنية تقدر ٠،٢٥ ثا ثم يرتفع مسافة 1،5م ، احسب القوة الناتجة عن هذا الدفع ؟ وما مقدار عزم الوزن لحظة الاستناد للدفع إذا كانت المسافة بين مركز كتلة الجسم والامشاط 0.45 م .**

القوة = الكتلة × التعجيل

60x 6 / 0،25 = 1440 نت مقدار القوة

عزم الوزن = الوزن x البعد العمودي لحظة الاستناد

نحول الكتلة الى وزن بضربه بالتعجيل الارضي

=60 X 9،8 X 0،45 = 264،6 نت

ومن قانون دفع القوة = التغير في الزخم يمكن من خلاله قياس كمية القوة المبذولة لحظة الاستناد أو في لحظة الدفع في الالعاب الرياضية ويتضح لنا كلما كانت قيمة التغير في الزخم موجبة فان ذلك يعني ان دفع القوة كبيرا وان تغيير الزخم كان نحو تحقيق سرعة اكبر بعد لحظة الدفع عند اداء القفز ، والعكس صحيح وهذا يمكن ان يكون مؤشرا تدريبيا يعطي فكرة عن كمية الدفع التي يحققها اللاعب اثناء الارتقاء كما في حركات التهديف في بعض الالعاب ، فعاليات القفز بالعاب القوى وكذلك لحظة الدفع للارتقاء بالوثب الطويل فان دفع القوة بدلالة تغير الزخم

يكون : دفع القوة = التغير في الزخم

اذن القوة × الزمن = الزخم الثاني - الزخم الأول

مثال: لاعب وثب طويل كانت كتلة اللاعب 70 كغم والسرعة الاولى لحضة مس القدم الارض قبل الارتقاء (8م/ثا)والسرعة التي ينطلق بها اللاعب بعد الارتقاء (5م/ثا)؟اوجدي مؤشر دفع القوة بدلالة تغير الزخم لحظة الدفع للارتقاء؟

الحل:دفع القوة =الزخم الثاني-الزخم الاول (وبما ان الزخم =الكتلة \*السرعة )

دفع القوة =ك س2-ك س1

اذن دفع القوة 70\*5-70\*8

دفع القوة =-210كغم م/ثا

(-210) وهذه القيمة تدل على ان دفع القوة كان غير مناسب اما اذ كان العكس ان السرعة الثانية هي 8م/ثا والسرعة الاولى 5م/ثا فان دفع القوة يكون (+210) تدل على ان دفع القوة كان عالي والتاثير كان ايجابي

في الحقيقة ان مايحتسب من هذا القانون يعطي حقيقة الفروق بين الزخم الابتدائي الاولي والزخم النهائي الثاني بين لحظتي الارتكاز الاولي ولحظة الدفع النهائي (الارتكاز الثاني) وكلما كان الفرق قليل دل على ان فقدان السرعة قليل اي ايجابية الدفع الذي يقوم به اللاعب لحظة الارتكاز

**المؤشرات الميكانيكية المرتبطة بدفع القوة :**

1. زمن التماس يقاس من اول تماس بين القدم او القدمين حسب طبيعة النهوض الى اخر لحظة تقطع القدم او القدمين فيها اتصالها بالارض
2. ارتفاع القفز وهو ناتج المسافة التي يقفزها اللاعب بالهواء (اي ارتفاع مركز ثقله)وهي ايضا تلعب دورا اساسي في اعطاء مؤشرات لقوة الدفع الحاصلة بالعضلات العامة.
3. مؤشر قوة رد الفعل الارض وتاتي من قسمة ناتج ارتفاع القفز على زمن التماس ويمكن ان يعطي هذا المؤشر دلالة على فعل القوة الذي بزيادته تزداد مسافة ارتفاع القفز باستخدام اقل زمن ممكن للتماس(الدفع)
4. الشغل العمودي وياتي من ناتج ضرب وزن اللاعب فب الارتفاع المتحقق (القفز)وهو يعطي دلالة على دفع القوة ايضا حيث بزيادة هذا الدفع يزداد ناتج ارتفاعه وبالتالي تزداد قيمة الشغل العمودي المنجز
5. ناتج الطاقة الكامنة وتاتي ايضا من ضرب وزن اللاعب في الارتفاع المتحقق
6. ان ناتج دفع القوة يهدف ان انجاز شغل محدد تقوم به عضلات الجسم بهدف تحقيق مسافة افقية او عمودية معينة
7. ان ناتج القوة ايضا يهدف الى انجاز شغل محدد تقوم به عضلات الجسم وهذا الناتج يعتمد على مجموع دفوع القوة النهائي لتحقيق مسافة افقية لفترة زمنية قصيرة

دفع القوة عبارة عن قدرة ميكانيكية مركبة يشترك في تطويرها الاسس التدريبية التاية:

1-ردود افعال العضلات

2-مقدار القوة النسبية

1. المرحجات المساعدة والتي تهدف الى نقل الزخم بين اجزاء الجسم العاملة
2. الؤ اداء الفني من خلال اتخاذ الزوايا المناسبة في مفاصل الجسم العاملة
3. ايجاد المسار الحركي الصحيح الذي يحقق طريق للتعجيل وبتوافق مثالي.

القوة المركزية واللامركزية وتاثيرها في الحركات الدائرية:

عندما توثر قوى على الجسم المتحرك فهي اما ان تكون إيجابية وبأتجاه الحركة فيعمل الرياضي على تعزيزهذه القوة ، أو تؤثر سلبا والتي يحاول الرياضي الحد من تأثيرها

-في الحركات المستقيمة فان القوة تؤثر على الجسم تكاد تكون متوازنة مقارنة بالقوة التي تؤثر في الحركات الدائرية.

القوة = الكتلة \* التعجيل (في الحركات الخطية)

 يؤدي الركض في المنحنيات إلى ظهور متغير فيزياري يرتبط بكتلة اللاعب وسرعته ونصف قطر الدوران. يعرف بالقوة الطاردة عن المركز وهذه القوة تكون قوة معيقة للاداء وتعمل على سحب اللاعب خارج المجال الذي يتحرك فيها اللاعب

عند دوران الجسم حول محور تجد ان الجسم يقع تحت تأثير القوة اللامركزية أو القوة الطاردة إلى خارج المركز (وهي القوة التي تنتج الجسم بشكل دائري والتي تحاول سحب الجسم إلى خارج مجال الحركة)

اذن القوة الطاردة =ك\*(س م)2/نق(في الحركات الدائرية)

حيث أن س م يقصد بها السرعة المحيطية أو المماسية

-وهذا القوة تتناسب طرديا مع كتلة الجسم الدائري ومع السرعة المحيطية (المماسية) الا انها تناسب عكسياًمع نصف القطر

 مثال اذا كان طول نصف القطر مجال الركض 30م وكان العداء يركض بسرعة 25 مانا وبكتلة 60 كنم اوجدي مقدار القوة الطاردة التي تحاول سحب العداء للخارج ؟

الحل: القوة الطاردة = ك × س2 /نق

60\*(25)2/30

1250 نت مقدار القوة الطاردة المعيقة

ولكي يستمر الجسم في مساره الدائري نفسه يجب ان يكون هناك قوة مضادة تساويها بالمقدار وتعاكسها بالاتجاه، أي نحو مركز الدائرة (مركز (الدوران) للحد من تأثير القوة الطاردة، وتسمى القوة المركزية ) وهي القوة التي ينتجها جسم اللاعب اثناء الحركة الدائرية والتي تحد من تأثير القوة الطاردة خارج المركزمن خلال سحب الجسم إلى مركز (الدوران)

**العلاقة بين سرعة وكتلة الجسم الدائر والقوة الطاردة:**

1. هنالك (علاقة طردية )فكلما كانت سرعة المطرقة كبيرة اثناء الدوران كلما كانت القوة الطاردة عن المركز كبيرة بذالك يكون العبيء على الرامي كبير لتوليد قوة ممثلة ومضادة للطاردة .

وفق المعادلة: القوة الطارده (اللامركزية )=الكتلة \*السرعة 2 /نصف القطر

1. هنالك تناسب طردي بين السرعة والقوة الطاردة كلما زادت سرعة الدوران زادت القوة الطاردة
2. تتناسب القوة الطاردة عكسيا مع نصف القطر الدائرة التي تتم حولها الحركة.

هذا يفسر لنا احتياج رامي المطرقة الى كتلة كبيرة والقوة العضلية لعضلات الجسم وذالك لان الاداء السليم يعتمد اساسا على اكتساب المطرقة السرعة القصوى قبل الانطلاق والتي نحصل عليها عن طريق سرعة الدورانات داخل دائرة الرمي من خلال محور دوراني مشترك (للرامي او المطرقة) وكلما زادت سرعة المطرقة ضهرت احتياجات القوة اضافة الى وزن الاداه

لذالك رامي المطرقة المبتديء عندما لايمتلك قوة عضلية كافية فانه يلجا الى ثني الذراعين مع سحب المطرقة الى جسمه لتلافي سحب القوة الطاردة الى خارج مجال الدائرة.

**تاثير القوة الطاردة والقوة المركزية في الالعاب الرياضية:**

يظهر تاثيرها بشكل واضح في فعالية رمي مطرقة والركض في المنحني فعند دوران المطرقة من قبل الرامي يظهر تاثير هاتين القوتين

- فالقوة الطاردة تؤثر بشكل تؤدي الى حركة المطرقة باتجاه مماسي للدائرة

-اما القوة المركزية التي يصدرها الرامي بفعل القوة الداخلي وتكون باتجاه مركز الدوران وباتجاه معاكس لتاثير القوة الطاردة.لو توقف تاثير سحب المطرقة الى مركز الدوران لبقي فقط تاثير القوة الطاردة واستمرت في حركتها الى الخارج (وهذا يحدث اثناء لحظة الرمي الحقيقية للمطرقة وانطلاقها في الهواء ابعد مسافة ).وعند زيادة السرعة الدورانية للاداة والرمي في الدورة الاخيرة فسوف تزداد معها القوة الطاردة عن المركز والتي تسحب الرامي خارج الدائرة ولهذا السبب توضع شبكة حماية حول دائرة الرمي للحد من خطورة الكرة الحديدية عند الرميات الخاطئة.

سؤال : كيف يمكن التغلب على القوة الطاردة في منحني من وجهه النظر الميكانيكية؟

الجواب: في فعالية 200 متر التي يقع فيها الرياضي تحت تاثير القوة الطاردة اثناء دورانه حول محيط الدائرةللتغلب على القوة الطاردة عند الركض على منحني يعمل على:

1-تخفيف من سرعة الركض(وهذا يؤثر على نتيجة المنافسة)

2-يعمل على تغير ميكانيكية وضع جسمه اثناء الركض في منحني.

من العوامل الميكانيكية التي ياخذها العداء بنظر الاعتبار عند الركض على منحني لكي يبقى محافظ على سرعته وللتغلب على القوة الطاردة فانه لايمكن ان يخفف سرعته فانة يؤثر على نتيجة المبارة لذا فانه يعمل على تغير ميكانيكية وضع جسمه من خلال ميلانه الى الداخل وكلما زادت شده المنحني زادت الحاجة الى ميلان الجسم بشكل اكبر الى الداخل (لان نصف قطر الدائرة قليل)فيحتاج الى ميل اكبرمما لو مان نصف الدائرة كبير عند ئذ تكون درجة الميلان قليلة.

القوة الطاردة اللامركزية=ك\*س2/نق

مثال اذا كان طول نصف القطر مجال الركض 30م وكان العداء يركض بسرعة 25 مانا وبكتلة 60 كنم اوجدي مقدار القوة الطاردة التي تحاول سحب العداء للخارج ؟

الحل: القوة الطاردة = ك × س2 /نق

60\*(25)2/30

1250 نت مقدار القوة الطاردة المعيقة

هذا يعني ان العداء سيفقد (1250نت)من قوته لفغرض مقاومة القوة اللامركزية اذا اراد الركض بشكل مستقيم وبسرعه عالية

ولكي يوفلا على نفسه هذه القوة يغير ميكانية وضع جسمه عن طريق الميلان نحو الداخل يمكن تحديدة عن طريق المعادلة:

ظل زاوية الميل =السرعة2/التعجيل الارضي \*نق

مثال: اذ كانت سرعه العداء10 م /ثا ونصف القطر الدوران المجال الركض 100م ماهي زاوية ميل العداء نحو الداخل ؟وكم ستكون اذ كان نصف القطر 50م؟

الحل: ظل زاوية الميل =(10)2/9.8\*100

=100/980=0.102 ظل زاوية الميل

اذن زاوية ميل العداء 6 درجات تقريبا لان ظل الزاوية 0.102 تقريبا 6 درجات

اما اذ كان نصف القطر يساوي 50في الحالة الثانية

ظل زاوية الميل =(10)2/9.8\*50=0.204 ظل زاوية الميل

اذن زاوية ميل العداء في الحالة الثانية تساوي 11 درجة لان ظل الزاوية 0.204 يساوي تقريبا 11 درجة

**القوة المطلقة:**

اقصى قوة يمكن ان تنتجها العضلة يمكن ان نشاهدها لدى لاعبي رفع الاثقال والعاب القوة والذين يمتازون بكثافة عضلية وتزداد القوة المطلقة بزيادة الوزن ، ويمكن ن نرى القوة العضلية المطلقة خلال ثلاثة انواع من الحركة:

1. القوة العضلية المركزية
2. القوة العضلية اللامركزية
3. في التقلص العضلي اللامركزي عند العمل مع المقاومة الخارجية

**القوة النسبية :**

اقصى قوة منسوبة الى 1 كغم من وزن الجسم (كتلته)

القوة النسبية =القوة القصوة لمجموعة عضلية /وزن الجسم (كتلته)

مثل رياضي دولي بوزن 60 كغم مجموع الوزن المرفوع 180 كغم ؟كم تكون قوته النسبية في هذه الرفعه؟

الحل : 60/180=3كغم

مثل : الرياضين الذين يشاركون في المنافسات التي تصنف حسب الاوزان يعتمدون بشكل كبير على القوة العضلية النسبية وذالك لان مطلوب منهم التغلب على وزن جسمهم .

**القوة اللحظية:**

ان التغير في كمية الحركة بسبب القوة المبذولة يكون دائما بزمن محدد وكلما كان هذا الزمن قصير يكون التغير في كمية الحركة ايجابي والعكس صحيح لذا يمكن صياغة هذا القانون كما ياتي:

القوة=التغير في كمية الحركة (الزخم)/التغير في الزمن

**قوة الاحتكاك:**

الاحتكاك كقوة ميكانيكية يعمل بعكس اتجاه الحركة وتؤثر قوة الاحتكاك تاثير ايجابي او سلبي على الحركات الرياضية والاحتكاك مصطلح يربط بين مكونين للقوة بين جسمين ماديين متصلين مع بعضهما يسببان التزحلق او الدوران او التوقف ، وعلى هذا الاساس يمكن القول بان الاحتكاك يحدث عندما يقاوم جسم مادي حركة جسم مادي اخر يلامس له ولذالك فان القوتين اللتين تسببان الاحتكاك يجب ان تكون متوازيتان ومتساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه وبدونه لايمكن ان تمشي او تجري او نعمل على السيطرة على حركتنا بشكل عام ،ولذالك من اجل ضمان الاداء الجيد للجسم والسيطرة عليه اثناء الحركة نعمل على زيادة الاحتكاك

في معظم الحالات .

مثال: ان استخدام الاحذية المطاطية في كرة السلة او الاحذية ذات البسامير العالية بالنسبة للاركاض السريعة من اجل ضمان السيطرة على الجسم عن طريق زيادة الاحتكاك وكذالك لاعب الجمناستك يستعمل مسحوق المغنيسيوم لمساعدته في تحسين مسكة العارضة للعقلة عند ادائه حركات الدوران حول العقلة وجعله باقل مايمكن من احتكاك بين الجلد والحديد.

**انواع الاحتكاك:**

1. الاحتكاك الشروعي (الاحتكاك الساكن):وهو يعمل عند شروع الجسم الساكن بالحركة (وعندما يكون احد الجسمين ثابتا كالارض والاخر ساكنا قابلا للتحرك او هو الجسم الذي يتطلب منه الحركة كاللاعب)
2. الاحتكاك الانزلاقي(الاحتكاك المتحرك): وهما ياتيان كمقاومين اثناء الحركة (عندما يكون احد الجسمين ثابتا كالارض والاخر متحركا كاللاعب)

ان قيمة معامل الاحتكاك تتراوح بين (0-1) فيكون الجسم متلاصقا كلما كبرت القيمة.

قوة الاحتكاك=معامل الاحتكاك\*القوة (الوزن)

مثال: اذ علمت ان معامل الاحتكاك بين الجليد واله التزحلق هي 0.19 وعند الشروع وان هذا المعامل يقل بالحركة ليصل 0.16 في الحركة وان وزن الرياضي يبلغ 850 نت ووزن الالة 25 نت احسب القوة اللازمه لتحريك الالة والقوة اللازمة لاستمرار الحركة ؟

قوة الاحتكاك=معامل الاحتكاك\*القوة (الوزن)

القوة المطلوبة لتحريك اله =0.19\*(850+25)

=0.19\*875

=166.25نت

القوة المطلوبة لاستمرار الالة =0.16\*(850+250)

=0.16\*875

140 نت

1. الاحتكاك المائع: مقاومة الماء من خلال حركة السباح وهي بمثابة تحرك جسم صلب داخل سائل ولذالك يسمى معامل الاحتكاك هذا بمعامل الاحتكاك الموائع