الاحتكاك

تسمى القوة التي تنتج عندما تنزلق فعلا الأجسام آلتي تتلامس أسطحها .أو تكون على وشك الحركة إحداها بالنسبة ألي الأخرى .بقوة الاحتكاك وتقع خطوط عمل قوة الاحتكاك هذه في المستوى الماس ألا جسام عند نقطة التلامس ولجميع قوة الاحتكاك خاصتين عامتين

1-إجادة قوة الاحتكاك هو اتجاه الحركة الانزلاقية النسبية بين السطحين المتلامسين الفعلية أو الفعلية الوشيكة (يفهم لفظ الاتجاه على انه اتجاه خط عمل قوة الاحتكاك)

2-تكون ناحية اتجاه قوة الاحتكاك .بحيث تضاد دائما حركة سطحي التماس النسبة الفعلية أو الشكلية. والقوى الاحتكاك أهمية في حركات الإنسان عامة والحركات الرياضية خاصة

وهناك قوى الاحتكاك الجافDry frction و الاحتكاك بين المائع والذي يظهر بين طبقتين من السوائل .أو عندما يحدث تزييت لسطح جاف وهذه القوى الاحتكاكية للسوائل معقدة جدا وكذلك حدوثها قليل جدا في المجال الرياضـــي لذا ســـوف نقتصر مناقشتنا عن الاحتكاك الجاف

والاحتكاك الجاف يحدث بين ســـطحين صلبين جافين متصلين ويعملان بالتوازي مع ســـطح اتصـــال ويزداد الاحتكاك نتيجة التفاعل بين جزيئات ســـطح التلامس .وعندما يعمل الاحتكاك الجاف بين ســـطحين ولا تحدث حركة بالنســـبة لكل منها فيشير هذا ألي الاحتكاك الثابت ststic أو الاحتكاك المحدد .وعندما يعمل الاحتكاك الجاف بين ســـطحين ويحدث حركة بالنســـبة لكل منهما .يشـــير هذا ألي الاحتكاك الديناميكي DY NAMIC أو المتحرك .وهناك مصـــطلحين آخرين للاحتكاك الديناميكي (المتحرك).هما الاحتكاك المنزلق الحركي KINETIC FRICYION

الاحتكاك والقوة العمودية على سطح الاتصال:-

من خبرتك العملية ؟إذ كان لدينا مجموعة من الكتب المتراصة فوق بعضها ؟ما الذي يجب عملة لتســـبب زيادة الاحتكاك الثابتة (الاســـتاتيكية)؟ لابد من زيادة القصور الذاتي لهذه المجموعة من الكتب ؟وذلك بزيادة كتلتها .وهذا يعنى انه بزيادة الكتلة ســـوف يزيد تأثير التفاعل بين الجزيئات المتصلة بالسطح. هل هذا التفاعل هو المسئول عن الاحتكاك ؟ نعم هو المســـئول . وإذا قمنا بزيادة وزن الكتب بإضـــافة كتاب آخر فوق المجموعة ، فهل هذا يؤثر على قوة الاحتكار الاســـتاتيكية ؟ حسنا، أن زيادة الوزن سوف يزيد من القوة العمودية على

سطح الاتصال والعاملة على السطحين ، وهذا يزيد من التفاعل بين الجزيئات لسطح الاتصال ، إلانه يكون من الصعب دفعهم معا .

لهذا فان زيادة وزن الكتب ليس هو الذي يسبب زيادة قوة الاحتكاك الاستاتيكى ، ولكنها زيادة القوة العمودية على سطح الاتصال (التلامس) . وإذا تم قياس هذه القوة – القوة العمودية – قوة الاحتكاك ، فإننا نجد أن هناك تناسب طردي بين هتين القوتين ، فإذا زادت إحداهما زادت الأخرى تبعا لذلك نسبيا .وهذا صحيح لكل النوعين من الاحتكاك الثابت والديناميكي .

تتناسب قوة الاحتكاك مع رد الفعل العمودي على السطح ، وثابت التناسب بينهم هو معامل الاحتكاك وهو يختلف باختلاف طبيعة سطح التلامس .

الاحتكاك ومنطقة السطح:ـ

يقصد بمنطقة السطح.، منطقة التلامس أو الاتصال، ففي المثال السابق بين سطح الكتاب وسطح المنضدة أو المكتب . في الحقيقة لا تتغير قيمة الاحتكار بطريقة ملحوظة . الاحتكار الجاف ، وكلا من الاحتكار الاستاتيكى ، والديناميكي لم يتأثروا بحجم منطقة السطح (أي لا تتوقف القيمة النهائية لقوة الاحتكار على مساحة سطح التلامس بين الجسم المنزلق وسطح الانزلاق ولا على سرعة حركة الجسم على السطح) . وإذا لم تقتنع كاملا بهذا القول ، تابع معنا هذا الشرح .

أن الاحتكار الجاف يزداد تبعا للتفاعل الحادث بين الجزيئات لمنطقة السطح في التىمس . وقد وجد عندما نقوم بضغط السطحين معا بقوة كبيرة ، فان التفاعل بين الجزيئات سوف يزداد وبالتالي يزداد الاحتكار .

وهذا يعطينا الحق بان نقول ، إذا قمنا بزيادة سطح التلامس فإننا نزيد أيضا من عدد الجزيئات المتفاعلة مع بعضها البعض . وكذلك نتيح مزيد من الاحتكار . ولكن إذا ظلت قوة الدفع على السطحين واحد ، مع وجود سطح كبير للتلامس ، هذه القوة سوف تنتشر فوق المنطقة الكبيرة ، وبالتالي سوف يقل الضغط بين السطحين المتلامسين صغيرة . كذلك يقل التفاعل بين الجزيئات ، ويقل الاحتكار ، وهذا معناه ، إذا زادت منطقة السطح ، تزداد عدد الجزيئات المتفاعلة ، ولكنها تقلل من الضغط ، والذي يقلل من كمية أو مقدارا التفاعل ، لذا يكون التأثير النهائي يساوى صفر ولا يتغير الاحتكاك .

الاحتكاك ونوع مادة الاتصال .

عندما كنا نقوم بتحريك الكتاب للأمام والخلف على المنضـــدة ، هل كانت حركة الكتاب في بداية عبر المنضدة اسهل ، أم كان الاحتفاظ بحركة اسهل ؟ وبمعنى آخر . هل كان الاحتكاك الثابت اكبر أم اصـــغر من الاحتكاك الديناميكي ؟ انه من السهولة أن يحتفظ الكتاب بحركته المســـتمرة عن أن تجعله يبدا في التحرك ، لذا يكون الاحتكاك الثابت (الاســـتاتيكى) اكبر من الاحتكاك الديناميكي .

والان دعنا نقوم بتلخيص ما تعلمناه عن الاحتكاك الجاف

1- إذا أثرت قوة خارجية على جسم يلامس جسما آخر ، فان رد فعل الجسم الأخرى يظهر على هيئة قوة الاحتكاكية تعوق انزلاق الجسم

2- كل قوة احتكاكي له قيمة نهائية لا تزيد عنها ، ويحدث الانزلاق فقط إذا تســـاوت القوة الخارجية التي تسبب حركة الجسم مع هذه القيمة

3- تزداد القوة الخارجية إلى القيمة التي تسبب تحرك الجسم من السكون ، ثم تقل قليلا بعد بدء الحركة ويطلق على القيمة الأعلى الاحتكاك الاســـتاتيكى ، وعللا القيمة الأقل الاحتكاك الحركي (الديناميكي) .

4- لا تتوقف القيمة النهائية لقوة الاحتكاك على مســـاحة ســـطح التلامس بين الجسم المنزلق وسطح الانزلاق ولا على سرعة حركة الجسم على السطح -5 تتناسب قوة الاحتكاك مع رد الفعل العمودي على الســـطح ، وثابت التناسب بينهم هو معامل الاحتكاك وهو مختلف باختلاف طبيعة ســـطح التلامس ، مثل درجة نعومته، ولكنة لا يتوقف على مساحته أو الشكل الهندسي له . فالاحتكاك يتأثر بخصائص سطح الاتصال ، فإذا تم تعيين قوة الاحتكاك يمكن أن نكتشـــف لنا عن عيب ســـطح التلامس ، إذا كان خشن أو ناعم.وحسابيان يمكننا التعبير عن الاحتكاك الاستاتيكى ، والاحتكاك الديناميكي .

$$Fs=UsR$$

$$Fd=UdR$$

حيث:Fs الاحتكاك الاستاتيكي (الثابت).

Usمعامل الاحتكاك الاستاتيكي.

R المركبة العمودية علي سطح التلامس.

Fdالاحتكاك الديناميكي (الحركي).

Udمعامل الاحتكاك الديناميكي .

أهمية الاحتكاك في الرياضة

تعتبر قوة الاحتكاك ذات أهمية كبيرة بالنسبة للحركات الرياضية وحركات الإنسان بوجه عام .فان الحركة الانتقالية البسيطة تحتاج إلى قوة الاحتكاك ولهذا تصمم الأحذية التي نرتديها على أن يكون لها قوة الاحتكاك المناسبة بينها وبين سطح الاستناد ، ونلاحظ أن معظم أحذية الرياضيين نعلها بقوة الاحتكاك عالية ، ولهذا نرى أن المادة التي يصنع منها نعل الحذاء لها درجة عالية من معامل الاحتكاك .

وفى بعض الأنشطة ، مثل الرقص البولينج ، يفضل الحذاء الذي يساعد على اللانزلق(التزحلق)،ولهذا يصنع نعل هذه الأحذية من مادة معامل احتكاكها قليل لتعطى هذه الخاصية وكذلك أحذية التزحلق تجتاز أيضا لقوة احتكاك قليلة ، لذا يوضع الشحم على حواف الزحافة لتقليل معامل الاحتكاك

وفى الألعاب التي يستخدم فيها أدوات مثل مضرب الراكيت ، التنس ، ألاسكواش يفضل زيادة قوة الاحتكاك حتى لا ينزلق المضرب أو الأداء من يد اللاعب ويطير في الهواء . لذا تلف هذه المضارب بالجلد أو المطاط ، والتي يكون لها معامل احتكاك كبير . ونجد أيضا بعض الرياضيين يضعون شريط من المطاط حول أيديهم لزيادة معامل الاحتكاك في بعض الرياضات ، أو يرشون بعض الاسبراى ، أو يضعون بعض من المساحيق مثل الماليزيا (الجمباز) على أيديهم لتحقيق هذا الغرض .

وتظهر أيضا أهمية الاحتكاك في الحركات اليومية للإنسان ، فالمشى يعتمد على معامل الاحتكاك بين سطح الحذاء(اسفل الحذاء) وسطح الأرض ، فإذا انخفض هذا العامل إلى حد معين فسوف يحدث الانزلاق ويتعرض الإنسان للخطر . لذا يلاحظ أن نعل الحذاء غالبا ما يغطى بطبقة من المطاط ، الجلد، الكاويتش تساعد على زيادة معامل الاحتكاك بينة وبين سطح الأرض .

مجموع القوى

القوة هي كل مؤثر يغير أو يعمل على تغيير حالة الجســم الساكن أو المتحرك ، وأنواع القوة كثيرة – كما ذكرنا من قبل – والقوة كمية متجهة – أي لا يكفى المقدار الرقمي لتمييزها بل يجب أيضا ذكر اتجاهها – حيث تتميز بعناصر ثلاثة هي

المقدار : وهى مقدار ما تحتويه من وحدات القوى

نقطة تأثيرها : وهى النقطة التي تؤثر فيها القوة فعلا

اتجاهها: وللمتجهات قواعد خاصــة تنطبق عليها بوجه عام ، بصرف النظر عم نوع المتجه سواء كان قوة أو سرعة أو عجلة ، بمعنى أن وصف أي كمية متجه يعنى أن لها مقدار واتجاه وأنها تخضــع لقواعد المتجهات . وسوف ننافس فيما يلي أهم هذه القواعد للكميات اللامتجة والكميات المتجهة .

الكميات اللامتجهة :

تحتاج لوصفها بالكامل إلى بيان جبري للمقدار فقط ، وقد تكون قيمتها موجبة أو سالبة .

الكميات المتجهة :

هي كمية تحتاج في تعريفها الكامل إلي بيان عن خصائص وصفة المقدار ، الاتجاه ناحية الاتجاه. والكمية المتجهة يمكن تمثيلها بيانيا بســهم يرســم علية الرأس بالقمة ، بينما النهاية الأخرى الذيل ، مقدار المتجه يصــف كمية ، وذلك تبعا لمقياس رسم معين اتجاه المتجه هو المســتقيم الذي يرســم على طوله الســهم الذي يمثل المتجه بالنسبة إلى خط إسناد (الزاوية المحصورة بين خط الإسناد الثابت والخط الذي توتر القوة على طوله) . وناحية الاتجاه لمتجه تشــير إلى آية ناحية يحدث تأثير المتجهة (نهاية المتجه) التي توضع عند الرأس . ويمكن جمع أو طرح المتجهات . كما يمكن ضربها أو قسمتها على كمية لا متجه .

أن محصــلة القوة التي تعمل علي جسم ؛هي مجموعة كل القوة التي تعمل علية.هذا المجموع ليس بالمجموع جبري؛ أي لا يمكننا إضافة أو جمع مقادير القوة مع بعضها .

ولكننا نقصد هنا الجمع الاتجاهي vector sum لكل القوة الخارجية.تذكر بأننا عرفنا القوة ؛ كقوة دفع أو شد ؛والقوة عبارة عن كمية متجهة vector quantities .وهذا يعني انه عند وصف القوة يجب أن تتضمن المقدار(الكمية). Magnitupe ؛ والاتجاهdiraction (أي اتجاه العمل)

ويمكن أن نفكر في القوة علي اعتبارها سهم (كما ذكرنا علية)؛طوله يمثل مقدار القوة ؛ واتجاه السهم يمثل خط عمل القوة ؛وراس السهم يشير الي اتجاه عمل القوة.

وعندما يتم جمع المتجهات الممثلة للقوة .فإننا لانعمل علي جمع مقادير هذه القوة ؛ بل يجب أيضا أن نضع في اعتبارنا اتجاهات هذه القوة .فلكي نجمع مجموعه من القوة يجب أن نستخدم جمع المتجهات ؛ونتيجه مجموع هذه القوة يطلق علية محصلة القوة the resultalt forse.وامتجه الممثل لكل هذه القوةالخارجية يعمل علي الجســـم كمحصـــلة للقوة أو القوة الخالصة المسببة للحركة.

يطلق على المتجه الممثل لمجموع كل القوى الخارجية التي تعمل على الجســـم ، محصلة هذه القوى أو القوى الخالصة.

جمع القوة التي تعمل على خط واحد .

لكي نفهم عملية جمع المنجهات ، دعنا اولا ندرس هذة الحالة البسيطة لجمع مجموعة من القوى تعمل على خط واحد . فاذا امنعا النظر فى مصطلح على خط واحد ، فاننا نستنتج ان خط عمل هذه القوة واحد ، اى تعمل كلها على نفس الخط . وقد تعمل هذة القوة فى نفس الاتجاه ، او فى اتجاة عكس بعضا على نفس الخط العمل . وهنا نسوق هذة المثال : انت الان ضـــمن فريق لشـــد الحبل يتكون من اثنين اخرين غيرك ، انت تشد الحبل بقوة 100 نيوتن وزميلك الثانى يشد بمقدار 200 نيوتن ، 400 نيوتن الزميل الثالث وانتم جميعا تشدون الحبل على نفس الخط ونفس الاتجاة (اى نفس خط عمل القوة) . ولايجاد محصلة هذة القوة الثلاث ظو نبدا برســـم سهم بيانى تخطيطى لتمثيل كل من هذة القوى ، وفقا لمقياس رسم يمثل كمية هذة القوة . وعلية يتم رسم سهم الكمية الاولى للقوى وهى 100 نيوتن والتى قمت انت ببذلها فى شد الحبل .

100 نيوتن

والان نبدأ برسم سهم آخر يمثل مقدار القوة المبذولة من الزميل الثاني وهى 200نيوتن ، على أن يبدأ من بداية راس السهم الأول ، فإذا كان مقياس الرسم الذي رسمة صحيح ، سوف يكون مقدار طول السهم الثاني ضعف السهم الأول .

100N 200N

أبدا في رســـم الســـهم الثالث والذي يمثل مقدار القوة المبذولة من الزميل الثالث وهى 400 نيوتن ، من راس السهم الثاني ، هذا السهم سيكون طول أربعة أضعاف السهم الأول ، وضعف السهم الثاني .

100N 200N 400N

وعلية ســـتكون المحصلة هي طول السهم الذي يبدا من ذيل السهم الممثل لقوة 100 نيوتن إلى راس السهم لقوة 400 نيوتن .

700N

فإذا قمت بقياس طول هذا السهم ستجده سبعة أضعاف مقياس طول السهم الاول . أي أن محصلة القوة الثلاث ، وتعمل في نفس الاتجاه وعلى نفس الخط وإذا قمنا بحساب هذة القوة جبريا فانها تساوى

100N + 200N + 400N = 700N

هل هذا يعنى أن المجموعة الجبرية يســـاوى المجموعة المتجهة ؟ لا ، إلا في حالة تعمل هذه القوة على خط واحد وفى نفس الاتجاه ، ففي هذه الحالة تكون الإجابة نعم..

يمكن استخدام المجموعة الجبرية العادى ، فى حالة اذا ما كانت القوة تعمل على خط واحد وفى اتجاة واحد .

القوى الخارجية في الحركات الرياضية:

تؤثر قوة الجاذبية علي كتلة الجســـم في جميع الحالات كقوة خارجية عند القيام بالحركات الرياضـــية للإنسان وتبعا للظروف الميكانيكية المحيطة يكون من الممكن بالإضافة ألي ذلك ظهور قوة خارجية أخرى نتيجة للاحتكاك كما يحدث من مقاومة الهواء والماء كقوة خارجية وكما يلاحظ أيضـــا ضرورة إن نضع في اعتبارنا القوي العضلية للزميل أو المنافس كقوي خارجية واخيرا فانه مما يعد من القوي الخارجية كافة قوي القصـــور الذاتي للأجســـام الغريبة بالنســـبة للإنسان وتحت ظروف معينة وقد سبق لنا في القصور السابقة أيضا إيضاح نشـــاة كل من القوة العضلية وقوة القصور الذاتي أما في هذا الفصل فإننا نتناول قوة الجاذبية الأرضية وقوة الاحتكاك الخاصة بالهواء والماء بشكل تفصيلي.

المكون الرابع للتحليل الكنسيولوجي:

د- تحسين الأداء وتغيره بما يناسب مع المبادئ الميكانيكية.

بعد وصف الأداء فى ضوء التفاصيل التشريحية والميكانيكية وأسباب الخطأ ينبغى أن يقدم التحليل استرتيجية لتحسين الأداء ويشير كل من "سيرج مارسون 2002" و"دوان كندوسن 2002" أن هناك نماذج للتحليل تسمى نماذج الملاحظة(المرحلية) [1]

أو تعديل السلوك) جالعلا لصافت يف ضوخلا نود فصولا ىلع رصتقت يتلا ىوه)

واخرى تعرف بالنماذج الشاملة(التامة)

(هى التي تبدأ بالأعداد ثم الوصف فالتشخيص بهدف تقديم تفاصيل للعلاج و تعديل السلوك).

وهى موجودة فى العديد من المجالات ولا سيما الميكانيكا الحيوية كنموذج هاى وريد وتعرف هذه النماذج بكونها شاملة لأنها لا تقتصر على تقديم وصف للأداء بل تتعدى ذلك للوصول إلى حيز تقديم بعض المشورات للتدخل العلاجى .

وفى دراسة أجراها طارق فاروق 2004م حول استخدام نموذج هاى وريد وجانجيتند وبيفيريدج يتم الأداء الفنى بأكثر المهارات شيوعاً بمجموعة الهيان فى رياضة الكاراتيه وتمت مناقشة فى المؤتمر السادس عشر لدراسة علوم الرياضة ومتابعة خطوات النماذج السابقة تم تقديم مقترحات لحل والتغلب على الأخطاء ذات الاستمرارية والتى إن تركت قد تلتصق بأسلوب اللاعب ويصعب إن لم يكن من المستحيل التغلب عليها مستقبلاً.

[1] - Duane,V,Cariag: Qualitative analysis of human movement, USA, 2002