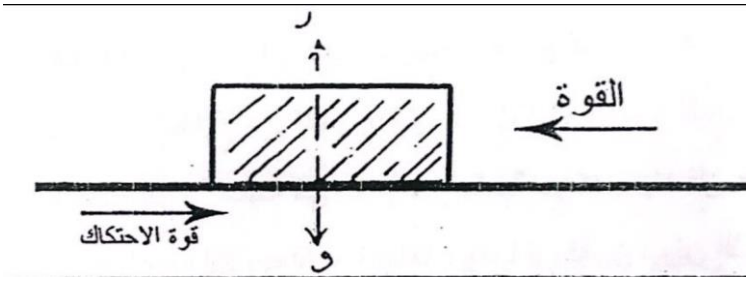
الاحتكاك

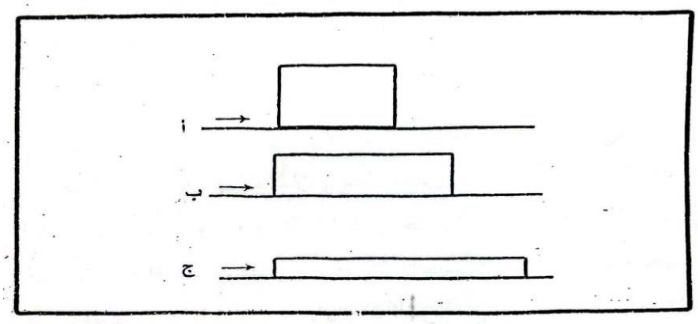
الاحتكاك :

يؤدي الاحتكاك دوراً مهما في حياتنا العامة وفي الحركات الرياضية بشكل خاص فلولا وجود قوة الاحتكاك بين الاجسام لما حدثت الحركة أو اداء الافعال المعينة، ان مفهوم الاحتكاك كقوة ميكانيكية تعمل دائماً باتجاه معاكس لاتجاه القوة المؤثرة في الجسم ولتي تحدث الحركة.



أن الجسم الموضوع على السطح يؤثر في ذلك السطح بفعل وزنه وعلى هذا الاساس فأن السطح يرد على الجسم بقوه مساوية بالمقدار ومعاكسه في الاتجاه وهي قوة رد الفعل ، لذا فأن محاولة تحريك ذلك الجسم افقيا بموجب القوه المؤثرة في الشكل اعلاه عندئذ تنشأ قوه تعاكس القوه المستخدمة وتسمى هذه القوه الموجودة بين الجسم والسطح بقوة الاحتكاك فلتحريك الجسم باتجاه القوه يجب ان يتم التغلب على قوة الاحتكاك كي تحدث الحركة ، وهناك عوامل عديده تؤثر على الاحتكاك فنجد ان رمي كرة على سطح املس صقيل ستستمر في حركتها الى مسافة طويلة أما اذا رميت الكره نفسها وبكمية حركتها في البداية ولكن على سطح خشن فنجد أن الكره ستتوقف بعد فتره قصيره وهذا ناشئ عن طبيعة زيادة قوة الاحتكاك بين الكره والسطح الخشن . يقودنا هذا الى مبدأ حينما نريد تقليل او زيادة قوة الاحتكاك وفق الهدف المطلوب من الحركة ، فنجد أن لاعب الجمناستك يحاول قدر الامكان تقليل الاحتكاك بين اليدين وبار العقلة من خلال استعماله لمسحوق المغنيسيوم لسهولة انزلاق اليدين على البار اثناء الدوران ومن ناحية اخرى يستخدم القافز بالزانة بعض المواد الكيمياوية واللاصقة فيضع على موضع القبضة والهدف من هذا هو زياده الاحتكاك بين القبضة وعمود القفز ، وهناك امثلة كثيره في مجالنا الرياضي تناول العمل على تقليل الاحتكاك او زيادته بالشكل الذي يتلاءم وميكانيكية الحركة المؤداة . اذا اثرنا في الجسم بقوه مقدارها ٥٠ نيوتن مثلا وبدأ الجسم بالحركة ثم غيرنا من شكلة الى اشكال عدة بحيث تكون مساحات اتصالها مع السطح مختلفة فنجد ان القوه المؤثرة ستبقى كما هي أي لا

تتغير بتغيير مساحات السطح المتلامسة (على شرط ان تكون السطوح المتلامسة جافه اما اذا كان احد السطحين مبللا او مزيتاً فلا ينطبق هذا الكلام)



نستنتج من هذا ان قوة الاحتكاك لا تتغير بتغيير المساحة ، ولكن تتغير قوة الاحتكاك بتغيير الوزن وبالتالي يؤثر في مقدار القوه المستخدمة لتحريك ذلك الجسم ، فأن قوة الاحتكاك بين جسم وزنه ٢٠٠ نيوتن وسطح معين هي أكبر من قوة الاحتكاك في جسم وزنه ١٥٠ نيوتن وعلى السطح نفسه وبهذا يمكننا ان نحدد العلاقة بين قوة الاحتكاك ومقدار الضغط الذي يولده الجسم على السطح (وزن الجسم) بما يسمى معامل الاحتكاك .

$$\text{معامل الاحتكاك } \mu = \frac{\text{قوة الاحتكاك}}{\text{مقدار الضغط الذي يسلطه الجسم على السطح (الوزن)}}$$

قوة الاحتكاك = معامل الاحتكاك × الضغط

ق=μ × و

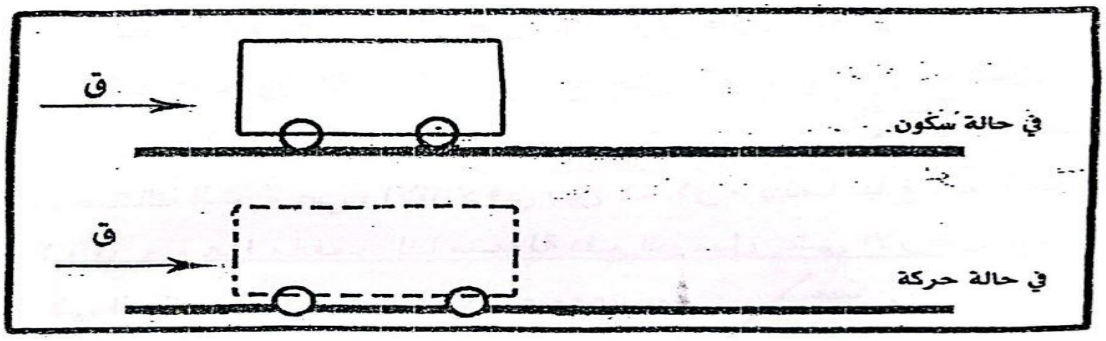
مثال: احسب معامل الاحتكاك بين قدمي لاعب وزنه ١٠٠٠ نيوتن واثرت عليه قوة افقية مقدارها ٨٠٠ نيوتن ؟

$$\text{معامل الاحتكاك } \mu = \frac{\text{قوة الاحتكاك}}{\text{مقدار الضغط الذي يسلطه الجسم على السطح(الوزن)}}$$

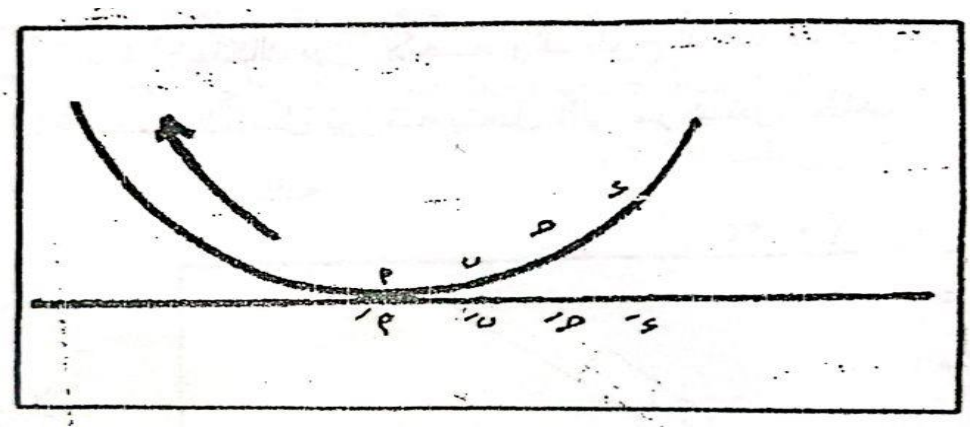
$$\text{معامل الاحتكاك } \mu = \frac{٨٠٠}{١٠٠٠}$$

μ = ٠.٨ ملاحظة : لا توجد وحدة لقياس معامل الاحتكاك

فللتأثير في جسم الانسان باتجاه معين نجد ان معامل الاحتكاك يختلف اذا كان الجسم ساكناً أو متحركا فأذا كان الجسم المراد تحريكه في حالة ثبات عندئذ يكون معامل الاحتكاك اكبر مما لو كان الجسم في حالة حركه حيث يسمى معامل الاحتكاك في الحالة الأولى بالاحتكاك الشروعي اي عند الشروع بالحركة ، اما النوع الثاني فهو معامل الاحتكاك الانزلاقي حيث تكون قيمة المعامل الأول اكبر من قيمة المعامل الثاني وهذا ما يمكن استنتاجه عمليا عند دفع عربة لتحريكها بسرعة ٢ م / ثا فتكون القوة المطلوبة لإكسابها تلك السرعة وهي في حالة ثبات أكبر من القوه المطلوبة لكي تكتسب السرعة نفسها وهي في حالة حركة ابتدائية .



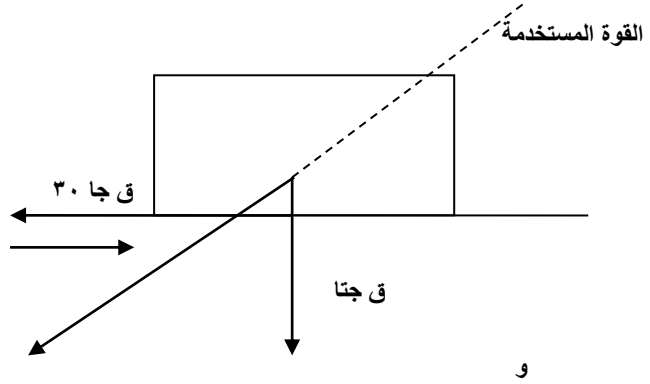
هناك نوع آخر من الاحتكاك يسمى بالاحتكاك التدحرجي ، ويحدث هذا في حالة تدحرج عجلة الدراجة الهوائية كاملة التدوير او كرة القدم ، فأن هذا المعامل هو اقل معاملات الاحتكاك قيمة ، والفرق بين الاحتكاك الانزلاقي والاحتكاك التدحرجي هو انه في الحالة الأولى يتصل الجسم المتحرك بالسطح بأكثر من نقطة بينما في الحالة الثانية يتصل الجسم مع السطح بنقطة واحده كما في الشكل.



اثناء حركة العجلة على الارض اذا تساوي طول القوس أ ب مع جزء المستقيم | ب وكذلك طول القوس ب ، ج مع جزء المستقيم ج ب فأن الحركة تعتبر تدحرجية (دائرية) والاحتكاك يكون احتكاكاً تدحرجياً . يتراوح معامل الاحتكاك الشروعي والانزلاقي بين (١-٠.١) بينما تبلغ قيمة معامل الاحتكاك (٠.٠٠١) وهذا ما يفسر لنا سهولة دفع البرميل على الأرض عندما يكون ملقياً على الجانب عما لوكان بشكل عمودي

وفي حالة كون القوة المسلطة مائلة فأن قوة الاحتكاك تكون بشكل معاكس للقوة المؤثرة وتتحلل الى مركباتها الافقية والعمودية.

مثال:- جسم وزنه ٢٠٠ نيوتن سلطت عليه قوة مقدارها ١٠٠ نيوتن بزاوية قدرها ٣٠° مع الخط الرأسي احسب معامل الاحتكاك علما ان جتا ٣٠ = ٠.٨٦ وجا ٣٠ = ٠.٥؟



تحلل القوة الى مركباتها الافقية والعمودية، فتكون المركبة الافقية بموازاة السطح وقيمتها (ق جا ٣٠) وهي تعادل قوة الاحتكاك اما المركبة العمودية لقوة الاحتكاك فقيمتها (ق جتا ٣٠) ويكون خط عملها بخط عمل وزن الجسم نفسه ولاستخراج معامل الاحتكاك نطبق المعادلة الآتية:-

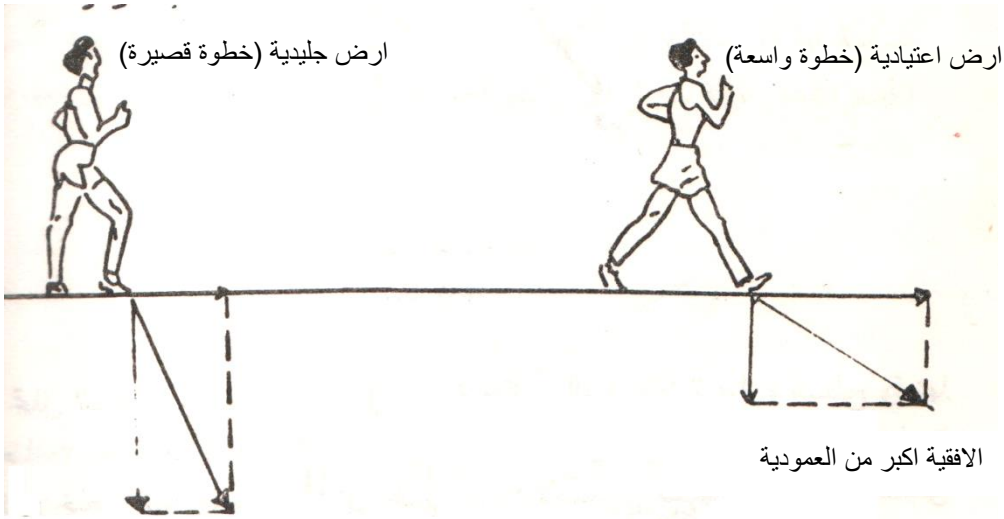
ق جا ٣٠ = **μ** × (و + ق جتا ٣٠)

١٠٠ × ٠.٥ = **μ** × (٢٠٠ + ١٠٠ × ٠.٨٦)

$$\mu = \frac{٥٠}{٢٨٦}$$

μ = ٠.١٧٤ معامل الاحتكاك

في حالة وجود الاحتكاك الكافي بين الجسم والارض يمكن ان تكون مركبة القوة الافقية كبيرة كما في حالة الركض او المشي على ارض اعتيادية، اما اذا كانت الارض زلقة او جليدية فلا يمكن السير بخطوات واسعة بل تكون قصيرة بسب كبر قيمة المركبة العمودية للقوة قياسا بالمركبة الافقية كما في الشكل.



العوامل المؤثرة في الاحتكاك:-

-وزن الجسم.

- نوع السطح.

- حالة الجسم الحركية.

انواع الاحتكاك	معامل الاحتكاك
الاحتكاك الساكن (الشروعي)	١-٠.١
الاحتكاك الانزلاقي (عندما يكون الجسم في حالة حركة)	١-٠.١
الاحتكاك التدحرجي (يحدث في حالة التدحرج لجسم دائري) مثال كرة القدم	٠.٠٠١ لان الجسم يتصل مع السطح بنقطة واحدة

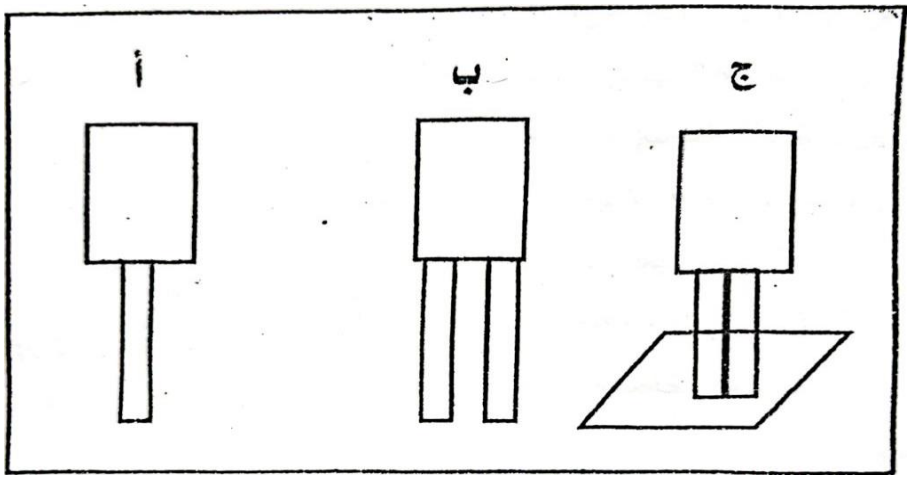
الضغط

سبق أن درسنا مواصفات القوه وكانت نقطة تأثيرها هي احدى هذه المواصفات ، فأذا اثرت قوه في جسم وكانت نقطة تأثيرها أي المساحة التي يقع عليها التأثير الفعلي بقوه صغيره فأن الضغط المتولد نتيجة القوه يكون كبيراً ، يفهم من هذا ان النسبة بين القوه المؤثرة والمساحة التي تؤثر فيها القوه من وجهة النظر الميكانيكية تسمى الضغط

الضغط = القوه / المساحة

ض= ق / مس

لو قارنا بين ثلاث حالات يقف فيها شخص على ارض رخوه حيث يقف في الحالة الأولى على رجل واحده وفي الحالة الثانية على كلتا الرجلين وفي الثالثة على لوح خشب وكانت القوه التي يسلطها ٦٠٠ نيوتن



من الشكل السابق نستنتج ان الضغط في الحالة أ هو أكبر من الحالات الاخرى وكذلك الحالة ب أكبر من ج لأن :

الضغط في حالة أ عندما تكون المساحة التي يستند عليها الشخص هي ٣٠ سم٢

ض = ٦٠٠/٣٠ – ٢٠ نيوتن / سم ٢

في الحالة ب اذا كانت المساحة ٤٠ سم ٢

ض = ٦٠٠/٤٠ – ١٥ نيوتن /سم ٢

في الحالة الثالثة اذا كانت المساحة ١٠٠ سم ٢

ض = ٦٠٠/١٠٠ – ٦ نيوتن / سم ٢

نستنتج من هذا أن القوه تكون في اكبر حالات تأثيرها عندما تتركز في مساحة صغيره جداً لهذا نجدان لاعبي كرة القدم يعمدون الى وضع واقيات الساق تفادياً الخطورة القوه التي قد يتعرض اليها من الخصم والتي تؤدي فيما اذا تركزت في نقطه معينه على الساق الى الكسر ، فيكون الهدف من استعمال الواقيات هو توزيع القوه على مساحه كبيره من الساق وبالتالي تخفيف حدة الضربة .