

الإحتكاك

إعداد

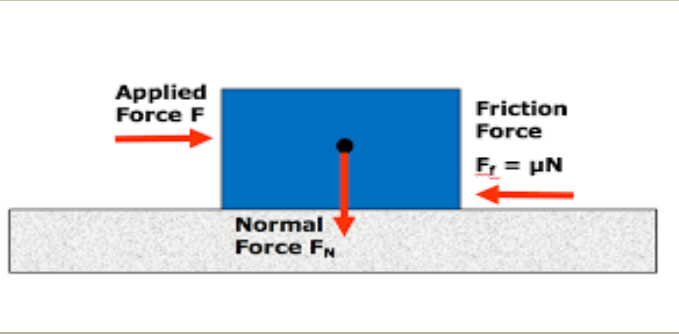
أ.م.د محمد مطلق بدر الحاج لازم آل
غدير الساعدي

Friction:

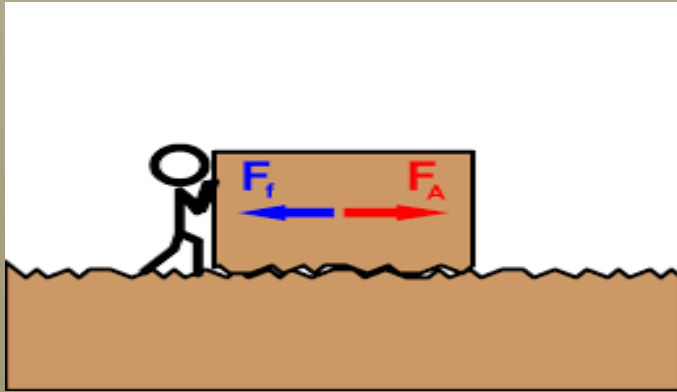
الاحتكاك:

كما تطرقنا في مواضع سابقة من دروسنا فان الاحتكاك يعتبر من العوامل المهمة في الحركة بشكل عام و بشكل خاص في المجال الرياضي فتارة يكون تأثيره سلبيا و نحاول التقليل او الحد منه و تارة أخرى نحاول الاستفادة من الاحتكاك و استثماره كعامل مساعد في الإنجاز.

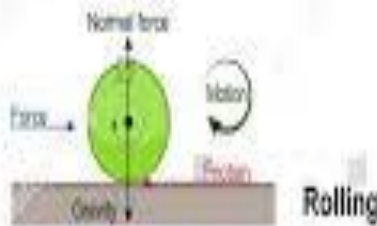
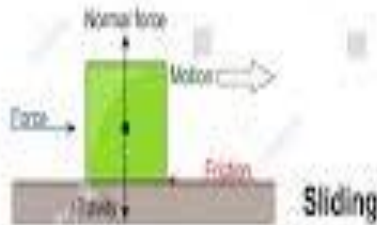
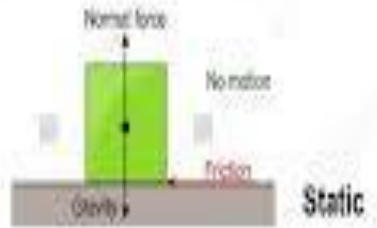
ان الاحتكاك عبارة عن قوة تعمل على اسطح الاجسام المتصلة او المتلامسة و في اتجاه عكس الحركة ، و نظرا الى ان الاحتكاك هو قوة فانه يقاس بوحدات نيوتن و مقدار هذا الاحتكاك او مقدار ما يحدث من احتكاك هو الذي يحدد مدى صعوبة او سهولة حركة هذا النظام الميكانيكي.



فعد ملاحظة صندوق موضوع على منضدة فسوف نجد ان القوى المؤثرة على الصندوق في حالة ثباته هما قوتين فقط و هما وزن الصندوق (الجاذبية الأرضية) و رد الفعل الناتج عن المنضدة، و في هذه الحالة تتساوى هاتين القوتين و تتضادان بالاتجاه و هذا ما يطلق عليه السكون ، اما عند تسليط قوة في الاتجاه الافقي فان الصندوق يستمر في مقاومة هذه القوة نتيجة توليد قوة الاحتكاك و بالاتجاه الافقي أيضا لكن بالاتجاه المعاكس للقوة المؤثرة، و يستمر الجسم بالسكون نتيجة قوة الاحتكاك حتى تتفوق القوة الافقية او يزيد مقدار القوة الافقية عن مقدار قوة الاحتكاك.



FRICTION



و لتقريب الصورة فإن قوة الاحتكاك لصندوق وزنه 200 نيوتن هي اكبر من صندوق آخر بنفس الابعاد لكن وزنه 100 نيوتن.

هذه المتغيرات أعلاه هي التي توضح مفهوم (معامل الاحتكاك) و يعرف على انه (مقدار **الضغط** الذي يسلطه الجسم على السطح).

قوة الاحتكاك = معامل الاحتكاك \times الضغط
و الضغط هنا يعني وزن الجسم
ق $= \mu \times$ و

مثال:
اثرت قوة بقدر 80 نيوتن لتحريك جسم كتلته 100 نيوتن ، فما مقدار معامل الاحتكاك؟

الحل :

$$F = \mu X u$$

$$100 \times u = 80$$

$$100 / 80 = U$$

$$= 0.8 \text{ نيوتن}$$

العوامل المؤثرة في معامل الاحتكاك:

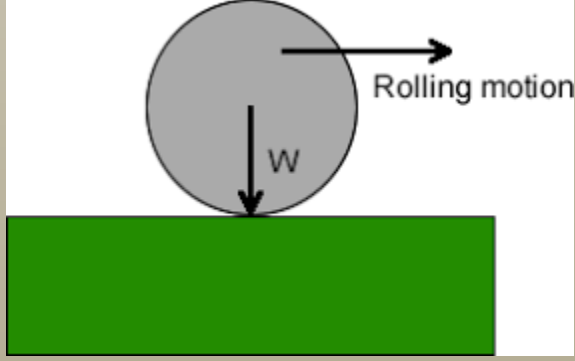
1. يتأثر معامل الاحتكاك بصورة مباشرة بمساحة الاتصال بين الجسمين المحتكين، فكلما زادت مساحة الاتصال زادت كمية الاحتكاك او بعبارة اصح زادت قوة الاحتكاك.

2. و أيضا يتأثر معامل الاحتكاك بوزن الجسم أيضا، فكلما زاد الوزن زادت قوة الاحتكاك.

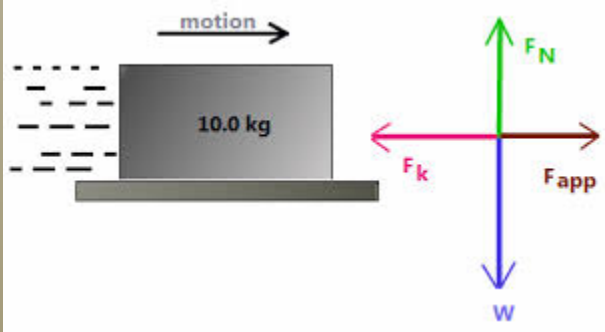
3. كما و يتأثر معامل الاحتكاك بنوعية السطح حيث كلما كان السطح اكثر خشونة زادت قوة الاحتكاك.

4. يتأثر معامل الاحتكاك أيضا فيما اذا كان الجسم ساكننا او متحركا، أي ان تحريك جسم ثابت يتطلب قوة اكبر من ما اذا كان نفس الجسم متحركا ، فاذا كان الجسم ثابتا فأن معامل الاحتكاك هنا يسمى بمعامل الاحتكاك الشروعي اما اذا كان متحركا فيسمى بمعامل الاحتكاك الانزلاقي و يمكن تخيل هذا من خلال دفع عربة وزنها 500 نيوتن لتحريكها بسرعة 3 متر/ثانية فأن القوة اللازمة لتحريكها اكبر اذا كانت ثابتة من ما اذا كانت متحركة.

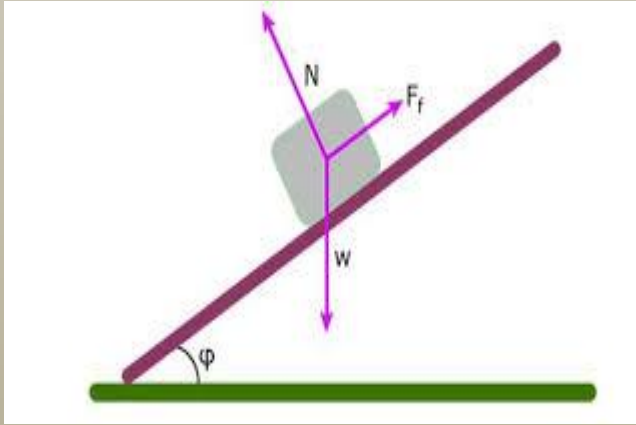




▶ هناك نوع آخر من الاحتكاك يسمى الاحتكاك التدرجي، وله امثلة كثيرة في حياتنا العامة او حياتنا الرياضية مثل تدرج كرة القدم على الأرض او حركة عجلة الدراجة الهوائية، و كما يظهر لنا من تصور حركة الاجسام بهذه الطريقة فأن معامل الاحتكاك يكون بسيطاً.



▶ و يمكن التفريق بين الاحتكاك الانزلاقي و التدرجي من خلال ان الانزلاقي يتصل الجسم بالسطح بأكثر من نقطة بينما في التدرجي فيتصل بنقطة واحدة فقط.



► اما الاحتكاك على السطوح المائلة نجد ان مقدار الضغط الذي يسلطه الجسم المتمثل بوزنه يتحلل الى مركبتين احدهما افقية باتجاه السطح و الأخرى عمودية عليه. و لتحليل هذه القوى و إيجاد معامل الاحتكاك فأننا نستخدم قاعدة فيثاغورس للمثلث القائم الزاوية .

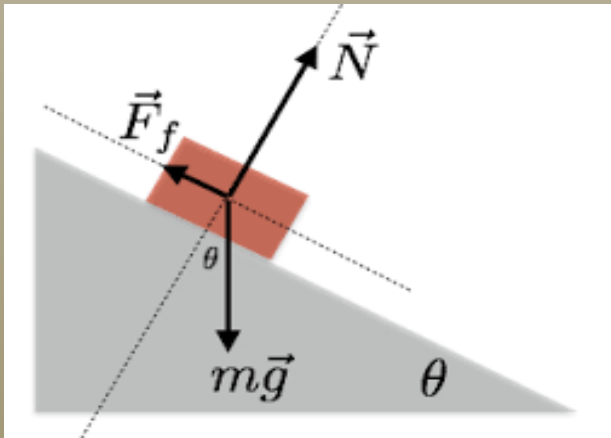
مثال: جسم وزنه 200 نيوتن سلطت عليه قوة مقدارها 100 نيوتن بزاوية 30 درجة فما مقدار معامل الاحتكاك؟
الحل:

ق الاحتكاك = $X u$ و

$$\begin{aligned} \text{ق} x u &= 30 \text{ جا } 30 \text{ (و + ق جتا } 30) \\ 286 x u &= 0.5 x 100 \end{aligned}$$

$$286 / 50 = U$$

$$u = 0.174 \text{ نيوتن}$$



► من ما تقدم يمكننا تفسير مقدار الخطوات في حالة المشي على ارض اعتيادية و تقليل اتساع هذه الخطوات اذا ما كانت الأرض زلقة و ذلك لغرض تكوين مركبة قوة عمودية كبيرة قياسا لمركبة القوة الافقية لغرض تجنب الانزلاق.

► و هذا يوضح لنا طبيعة الاحتكاك بين جسمين و القوة المستخدمة لاداء الحركة بالاستفادة وجود الاحتكاك بين الجسم و الأرض .

التصادم

اشرنا في محاضرة سابقة بشكل مقتضب حول مفهوم التصادم و تعلمنا ان مفهوم التصادم مبني بالأساس على مفهوم حفظ الطاقة و ان التصادم بمفهومه العام امر كثير الوقوع في حياتنا العامة فضلا عن انه جزء أساسي في كثير من الفعاليات الرياضية. و التصادم بمفهومه البسيط (هو عندما يصطدم جسم متحرك بجسم آخر سواء كان الجسم الآخر ثابتا او متحركا).

فلو اخذنا مثلا لعبة الريشة الطائرة فإن عملية اصطدام الريشة بالمضرب تمثل نموذجا واضحا لمفهوم التصادم.

معلوم ان للريشة كتلة ثابتة و هي تتحرك بسرعة معينة سنسميها (ك1، س1) و للمضرب أيضا كتلة ثابتة و يتحرك باتجاه الريشة بسرعة معينة (ك2، س2)، حسب قانون حفظ الطاقة فإن كمية الحركة = ك1س1 + ك2س2، لكن بديها فإن بعد التصادم تتغير سرعة الحركة للمضرب و الريشة فتصبح كمية الحركة = ك1س3 + ك2س4.

و حسب قانون حفظ الطاقة فان مقدار السرعة الذي يفقده المضرب هو في الحقيقة ينتقل للريشة و على ذلك فإن كمية الحركة قبل التصادم = كمية الحركة بعد التصادم

$$ك1س1 + ك2س2 = ك1س3 + ك2س4.$$

و القاعدة الأساسية هنا ان مقدار الطاقة الحركية التي يفقدها جسم ضمن النظام الميكانيكي نتيجة التصادم سيكتسبها الجسم الآخر .

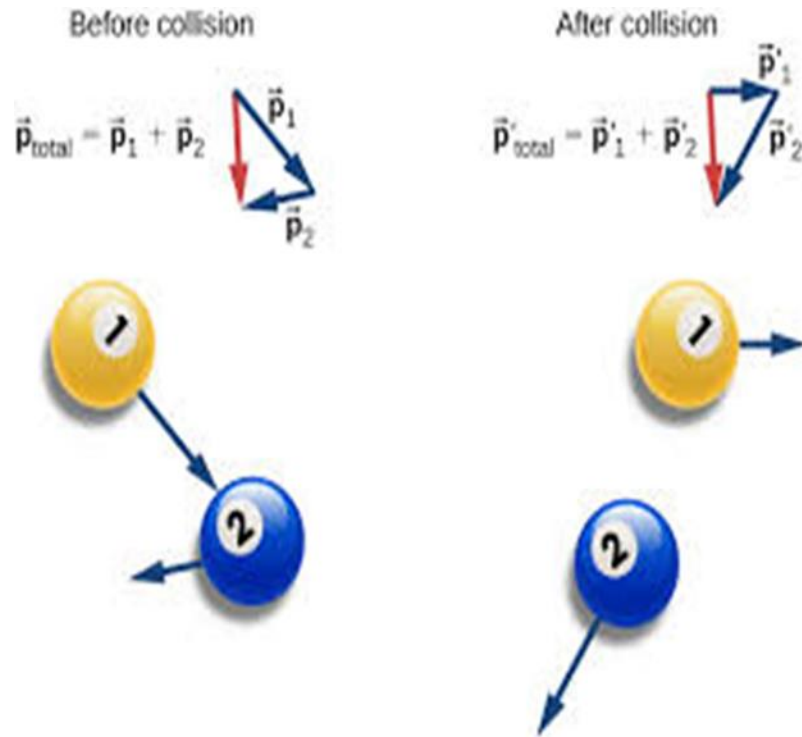


يتأثر التصادم بـ:

مادة الجسم نفسه، فمثلا يختلف مقدار الارتداد لكرة كتلتها 100 نيوتن مصنوعة من المطاط و كرة اخرى بنفس الكتلة مصنوعة من الحديد حيث ان الأولى ستكتسب طاقة حركية اكبر عند الارتداد نتيجة لطبيعة المادة أي تكتسب سرعة اكبر نتيجة ما نسميه معامل الارتداد ، فالمواد المختلفة عند تعرضها للشد او الثني او أي قوة تغير من شكلها تختزن قدرا من الطاقة (طاقة كامنة) يمكن استخدامها بعد زوال التأثير (قانون نيوتن الثالث).

كتلة الجسم ، حيث يختلف تأثيرها تبعا للكتلة فلو فرضنا ان كتلة الجسم المتحرك (الصادم) اصغر فان الطاقة الحركية سترتد عليه اما لو كانت كتلتي الجسم متساوية فان الجسمين سيستقران بعد التصادم اما اذا كانت كتلة الجسم الصادم اكبر فان الطاقة الحركية ستكون باتجاه حركته.

وضع الجسمين اذا كانا متحركان باتجاه واحد او باتجاه مختلف بقدر معين او باتجاهين متعاكسين او احدهما ثابت.



الضغط: Pressure:

لو تساءلنا : لماذا رأس ابرة الخياطة مدبب؟

فان الإجابة البديهية هي لتسهيل عملية اختراق القماش عند الخياطة ، أي ان تصغير راس الابرة اتى لكي يستثمر القوة التي تولدها الأصابع بشكل فعال في نقطة محددة.

سبق و ان درسنا سابقا مفهوم القوة و تطرقنا الى ان اهم مواصفات القوة هو ذكر نقطة تأثيرها و كميتها و بالتالي تحديد اتجاه فعلها.

بالعودة الى مثال ابرة الخياطة فان اذا ما اثرت قوة في مساحة صغيرة فان تأثيرها يكون اكبر او بعبارة اكثر دقة فان الضغط المتولد نتيجة هذه القوة يكون اكبر.

الضغط من وجهة النظر الميكانيكية هو **(هو القوة المسلطة على مساحة محددة)** و وحدات الضغط هي القوة مقسومة على المساحة او نيوتن/سنتيمتر مربع.

الضغط = القوة/المساحة

ض=ق/مس



يتأثر الضغط بعدة عوامل:

مساحة تأثير القوة.

مقدار القوة.

و نستنتج من ذلك الكثير من الحالات في حياتنا العامة و حياتنا الرياضية خصوصا في تصميم بعض الأدوات الرياضية و الأجهزة فالقاعدة الفيزيائية تقول ان القوة تتوزع بشكل اكبر و يقل تأثيرها على الاجسام المقوسة مثل تصميم مغتربات الجسور على شكل اقواس لتقليل تأثير الضغط ، وفي الرياضة أيضا نستفيد من هذه القاعدة في حصان القفز بالجمناستك، حيث تم تصميمه بشكل قبة توزع الضغط لغرض الحفاظ على سلامة اللاعبين و وقايتهم من الإصابات.

شكرا لحسن الاستماع

