

الظواهر الميكانيكية

المجال الأول

الإحتكاك

الوحدة الرابعة

1 – تعريف الإحتكاك

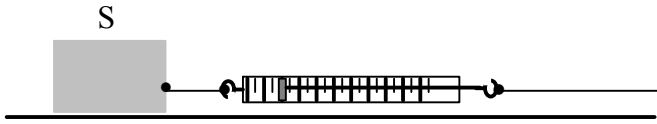
فعل تلامسي بين جملتين ميكانيكيتين ، وهو موزع على سطح التلامس بين الجملتين .

يجب أن نفرق أولا بين الإحتكاك والالتحام .

- نقول أن هناك احتكاك إذا كانت إحدى الجملتين الميكانيكيتين تتحرك بالنسبة للأخرى ، ويسمى الإحتكاك الحركي .
- نقول أن هناك التماس إذا كانت الجملتان ساكنتين إحداهما بالنسبة للأخرى ، ويسمى الإحتكاك السكوني .

كيف نفرق بينهما ؟

(أ) الإحتكاك السكوني :



الشكل - 1

نحاول سحب الجسم (S) فوق طاولة باستعمال ربيعة ،

وذلك ببذل جهد تصاعدي إلى أن يشرع الجسم في الحركة (الشكل - 1).

إن القيمة التي تشير لها الربيعة في تلك اللحظة هي مقدار الإحتكاك السكوني (الالتحام) بين الجسم والطاولة .

ماذا يحدث بالضبط ؟

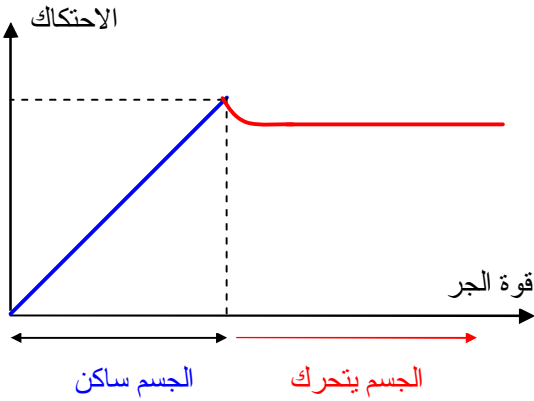
ما دمنا نسحب الخيط والإحتكاك يزداد ، إلى أن يبلغ ذروته (وهي أقصى قيمة له) ، فعندها يبدأ الجسم في الحركة .

(ب) الإحتكاك الحركي :

هو أصغر بقليل من أعظم قيمة للإحتكاك السكوني ، وذلك نتيجة

سرعة الجسم .

بعد أن يتحرك الجسم يصبح الإحتكاك الحركي ثابتا .



نبدل قوة كبيرة من أجل جعل جسم في حركة ، لكن يمكن المحافظة على هذه الحركة بقوة أصغر منها .

2 – نمذجة الإحتكاك :

ننمذج الإحتكاك بقوة موازية لسطح التلامس بين الجسم والمستوي الذي نضع فوقه الجسم .

جهة قوة الإحتكاك :

- هي عكس الجهة التي يمكن للجسم أخذها عندما يتحرك إذا كان الإحتكاك مقاوما .
- هي مع الجهة التي يمكن للجسم أخذها عندما يتحرك إذا كان الإحتكاك محركا .

3 - العوامل المؤثرة في الاحتكاك (سكوني وحركي) :

• يتعلق الاحتكاك بالقوة العمودية التي يضغط بها الجسم على المستوي .

- في الشكل - 1 : القوة الضاغطة هي ثقل الجسم (S)

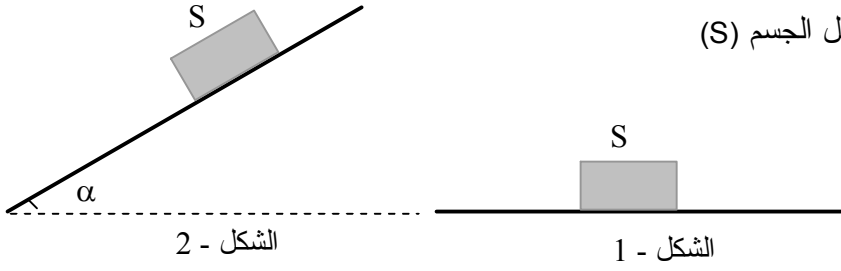
- في الشكل - 2 : القوة الضاغطة أقل من ثقل الجسم (S)

كلما زادت الزاوية (α) تنقص قوة الاحتكاك .

ومنه :

الاحتكاك في الشكل - 1 أكبر من

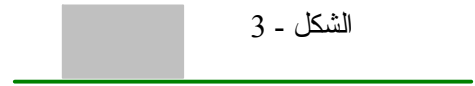
الاحتكاك في الشكل - 2



• يتعلق الاحتكاك بطبيعة السطحين المتلامسين .



نفس المكعب فوق سطح من الفولاذ



مكعب من الفولاذ فوق سطح من الجليد

في الشكل - 3 الاحتكاك السكوني الأعظم أقل بـ 6 أضعاف من الاحتكاك السكوني الأعظم في الشكل - 4

في الشكل - 4 الاحتكاك الحركي أقل بـ 8 أضعاف من الاحتكاك الحركي في الشكل - 4

هل يتعلق الاحتكاك بسطح التلامس بين الجسم والمستوي ؟

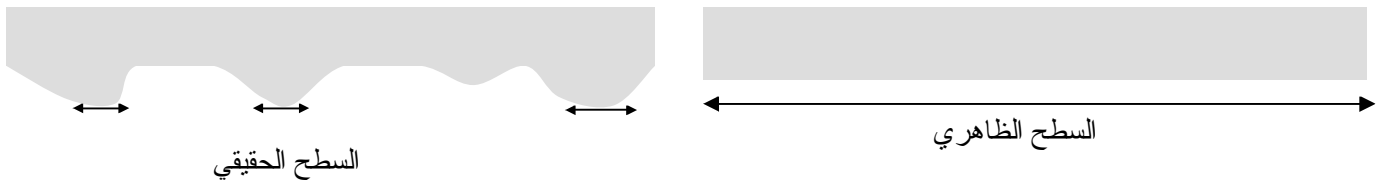
أولا يجب التفريق بين سطح التلامس الحقيقي و سطح التلامس الظاهري .

في الواقع لا يوجد أي سطح أملس تماما ، بل كل السطوح تحتوي على نتوءات (حبيبات) تجعل منه سطحا غير أملس .

هذه النتوءات المتناهية في الصغر لا يمكن ملاحظتها بالعين المجردة ، فيظهر لنا السطح وكأنه أملس .

نضع جسما (مثلا متوازي مستطيلات) فوق سطح طاولة . هنا نتكلم عن أحد سطوح متوازي المستطيلات ولا نتكلم عن

سطح الطاولة ، لأن ما يحدث لهذا السطح يحدث كذلك لسطح الطاولة .



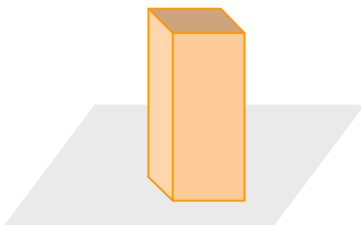
نعلم أن الضغط يتناسب مع المساحة المضغوطة عكسيا بنفس قوة الضغط .

في الشكل - 6 ، الضغط أكبر من الضغط في

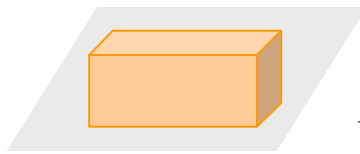
الشكل - 5 . لأن القوة الضاغطة هي نفسها في

الشكلين ، لكن المساحة المضغوطة في الشكل - 6 أصغر

من المساحة المضغوطة في الشكل - 5 .



الشكل - 6



الشكل - 5

انظر كيف يصبح الشكل الحقيقي لسطح متوازي المستطيلات عندما نضعه على الطاولة (الشكل - 7) . يزداد سطح التلامس بحيث تنتشوه النتوءات بفعل ضغط ثقل متوازي المستطيلات ويصبح يلامس الطاولة في مساحة أكبر .



الشكل - 7

ماذا يحدث لو وضعنا متوازي المستطيلات على أحد سطحيه الصغيرين ؟ (الشكل - 8)
(طبعا باعتبار سطوح متوازي المستطيلات كلها من نفس الطبيعة)

عدد النتوءات على هذا السطح أقل من عددها على السطح السابق ، لكن قوة الضغط أكبر من الحالة السابقة ، لهذا تنتشوه النتوءات في هذه الحالة أكثر من الحالة السابقة ، وبالتالي تزداد مساحة التلامس بين الجسم والطاولة .
إن ما الفرق بين الحالتين؟



في الحالة الأولى (السطح الكبير) يكون عدد النتوءات أكبر ، لكن تشوهها يكون أقل .
في الحالة الثانية (السطح الصغير) يكون عدد النتوءات أقل ، لكن تشوهها يكون أكبر .
النتيجة هي :

الشكل - 8

سطحا التلامس متساويان في كلتي الحالتين ، معناه مهما كانت وضعية متوازي المستطيلات فوق الطاولة فإن مساحة التلامس هي نفسها .

قيمة الاحتكاك لا تتعلق بالسطح الظاهري للجسم

• لا يتعلق الاحتكاك الحركي بسرعة الجسم ما دامت هذه السرعة صغيرة نسبيا .