المحاضرة الثامنة -الاحتكاك

د.نزارعبد الرحمن

FRICTION

تنشأ قوى الاحتكاك بين الأجسام التي تقع في حالة تلامس مع بعضها البعض ، وتعتبر قوة مقاومة تؤثر على الجسم وتمنعه من الانزلاق بالنسبة لجسم آخر .

يوجد نوعين من الاحتكاك :

- احتكاك مائع : توجد طبقة من المائع بين السطوح (غاز أو سائل)، وتتم دراسة هذا النوع من الاحتكاك في علم " ميكانيك الموائع" .

- احتكاك جاف : يسمى احتكاك كولومب ، ويتم بين السطوح في غياب المائع.

نظرية الاحتكاك الجاف :

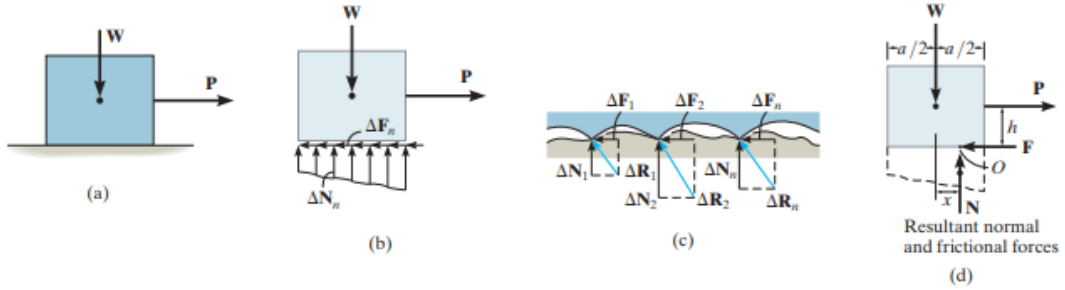
لدينا صندوق وزنه يستند على الأرض ،تحاول القوة سحب الجسم نحو اليمين ،

تنشأ بين الصندوق والأرض قوة احتكاك ، تؤثر الأرض على الجسم بقوة موزعة وقوة احتكاك على كامل مساحة التلامس.

من أجل التوازن القوة العمودية تؤثر شاقوليا نحو الأعلى ،أما قوة الاحتكاك فتكون معاكسة للاتجاه الذي تحاول فيه القوة تحريك الجسم نحو اليمين .

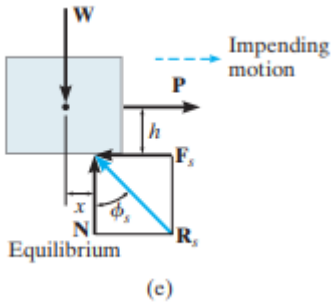
تكون قوة الاحتكاك مماسة لسطح التلامس ومعاكسة لاتجاه القوة .

عند زيادة تأثير قوة السحب ،تزداد قوة الاحتكاك ،حتى تصل إلى قيمة عظمى تسمى النهاية الحدية لقوة الاحتكاك السكوني.



.في هذه الحالة يكون الجسم على حافة الاستقرار ، بحيث أية زيادة في القوة سوف تؤدي إلى بداية حركة الجسم .

تجريبيا تكون قوة الاحتكاك السكونية متناسبة طردا مع محصلة القوى العمودية ومع معامل الاحتكاك .



$$F_s = \mu_s N$$

إذا ازدادت القوة المؤثرة على الصندوق بحيث تصبح أكبر من قوة الاحتكاك عندها تتحول قوة الاحتكاك السكوني إلى قوة أصغر تسمى قوة الاحتكاك الحركي ، وعندها لن يبقى الصندوق في وضعية التوازن

زاوية الاحتكاك :هي الزاوية التي ظلّها يساوي معامل الاحتكاك :

$$\phi_s = \tan^{-1}\left(\frac{F_s}{N}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\mu_s N}{N}\right) = \tan^{-1}\mu_s$$

تعطى قوة الاحتكاك الحركي بالعلاقة التالية :

$$F_k = \mu_k N$$

حيث μK معامل الاحتكاك الحركي وهو أصغر من معامل الاحتكاك السكوني بحوال 25% .

أنواع المسائل المتعلقة بالاحتكاك الجاف :

1. التوازن :

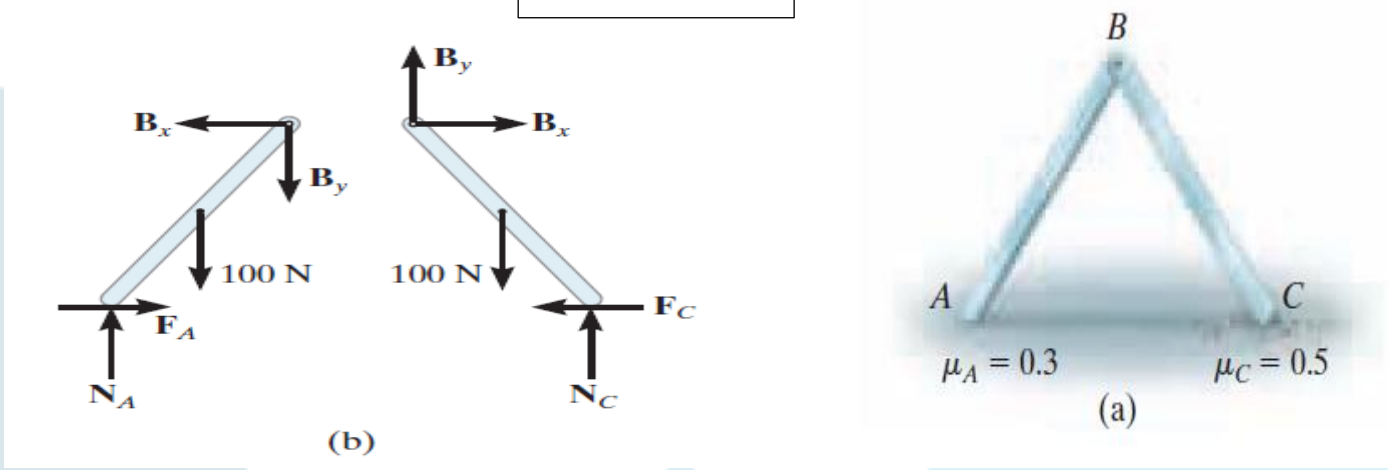
في هذه الحالة يكون عدد المجاهيل مساويا لعدد معادلات التوازن السكوني ، ونتحقق من بقاء الجسم في وضعية التوازن عن كتابة المعادلة

$$F \leq \mu_S N$$

مثلا من أجل الهيكل المبيّن في الشكل يراد حساب قوى الاحتكاك عند النقطتين A و C . لدينا ستة مجاهيل يمكن حسابها عن طريق كتابة ستة معادلات (ثلاث معادلات لكل قسم) . ونتأكد من بقاء الهيكل في حالة توازن عن طريق المتراجحتين :

$$F_A \leq 0.3N_A$$

$$F_C \leq 0.5N_C$$

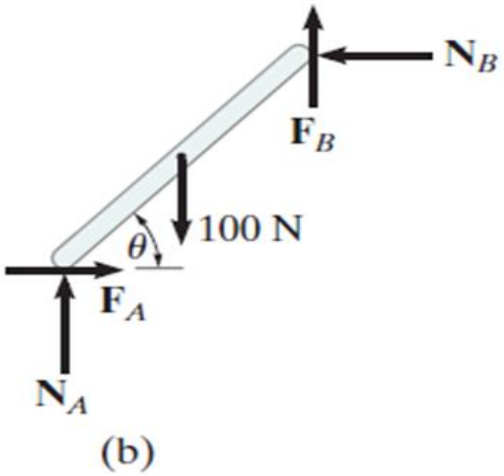


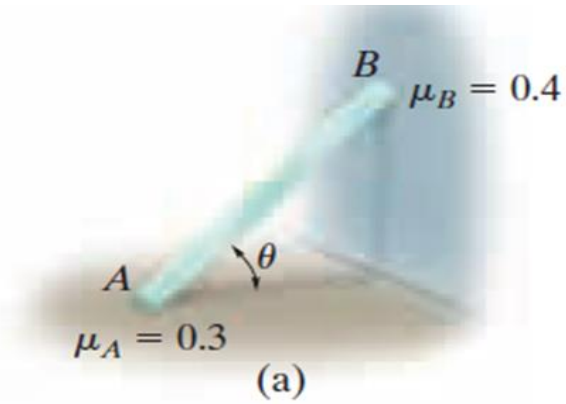
2- منع الحركة في كافة النقاط :

في هذه الحالة يكون عدد المجاهيل مساويا لعدد معادلات التوازن السكوني بالإضافة الى معادلات الاحتكاك $F = \mu N$

مثلا من أجل العارضة المبينة في الشكل المطلوب حساب أصغر زاوية من أجل تموضع عارضة بوزن 100 نيوتن على الحائط بدون انزلاق .

لدينا ثلاث معادلات للتوازن بالإضافة إلى معادلتين للاحتكاك عند النقطتين A و B





$$F_A = \mu_A \,.\, N_A$$

$$F_B = \mu_B \,.\, N_B$$