المحاضرة السابعة

قوة الاحتكاك Force of Fraction

عندما تعمل قوة ولتكن (F) على سحب جسم موجود على سطح جسم ما ، فان قوة مماسية تنشأ بين الجسم والسطح الموجود عليه ترقل وتعيق حركة الجسم الاول على الجسم الثاني بسبب تشابك نتوءات الجسمين مع بعضهما ، تسمى هذه القوة بقوة الاحتكاك (وهي القوة المقاومة التي تحدث عند تحريك سطحين متلامسين احدهما على الاخر باتجاهين متعاكسين عندما يكون بينهما قوة ضاغطه وهي معاكسة لحركة الجسم .

- **ان قوة الاحتكاك تاخذ تسميتين مختلفتين بحسب الحالة الحركية للجسم الخاضع لتاثير القوة الخارجية .**

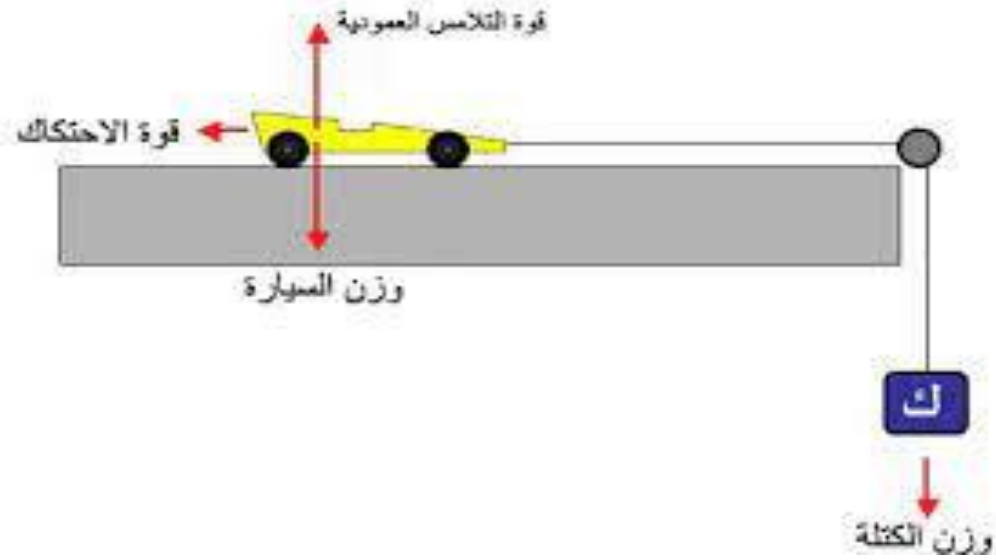
(1) الاحتكاك على سطح افقي

أ- قوة الاحتكاك السكوني (static Fraction)

عند تسليط قوة على جسم ساكن ، وعدم تحركه رغم تأثير القوة الخارجية ، فان قوة الاحتكاك تسمى في هذه الحالة بقوة الاحتكاك السكوني (f_s) ،وذلك كدليل على بقاء الجسم ساكنا وتعتمد قوة الاحتكاك السكوني على القوة العمودية (N) التي يؤثر بها السطح على الجسم المنزلق وهي قوة ردة الفعل

ب- قوة الاحتكاك الحركي (Kinetic Fraction)

اذا تحرك الجسم بعد خضوعه لتأثير القوة الخارجية (F) عليه ، فان قوة الاحتكاك تسمى قوة الاحتكاك الحركي



المحاضرة السابعة

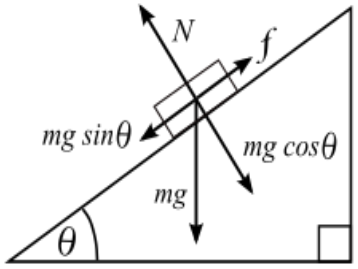
- اذا لم يتحرك الجسم تحت تأثير القوة الخارجية (F) فهذا يعني من الناحية العملية ان $F \leq f_s$
- تصل قوة الاحتكاك السكوني الى اقصى قيمة لها ، وذلك قبل بدء حركة الجسم ويعبر عنها

$f_s=\mu_s N$ حيث(N)قوة رد الفعل ،(μ_s) معامل الاحتكاك السكوني

- اذا بدأ الجسم بالحركة على مستوى السطح ، فان مقدار قوة الاحتكاك يتناقص الى القيمة (f_s) ويعبر عنه بالعلاقة الرياضية $f_k=\mu_k N$ حيث (μ_k)معامل الاحتكاك الحركي

(2) الاحتكاك على سطح مائل

أ- الحركة على مستوى مائل بدون احتكاك



نلاحظ من الشكل ان الجسم ذو الكتلة (m) والوزن (mg=w)موجود على سطح املس تماما مائل عن الافق بزاوية (Ɵ)،

بهدف تحليل وزن الجسم اسنخدمنا محورين (Y،x) مركزهما عند مركز الثقل للجسم

نلاحظ ان القوة المؤثرة على الجسم المتحرك هي وزن الجسم (w) وقوة تاثير الجسم عموديا في المستوي (N) ،

نقوم بتحليل الوزن الى مركبتيه العمودية والافقية فنجد ان

المركبة الموازية للمستوي $w_x=w\sin\theta$

المركبة العمودية على المستوي $w_y=w\cos\theta$

القوة (w_x) هي القوة المحركة للجسم والتي تكسبه تسارعا ممكن نجده من قانون نيوتن الثاني

$$w = mg\sin\theta = ma \gg a = \frac{mg\sin\theta}{m}$$

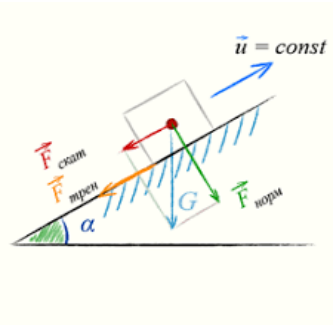
$$\therefore \boldsymbol{a = g\,sin\,\theta}$$

معن المعادلة الاخيرة نلاحظ ان تعجيل الجسم المتحرك على مستوى مائل بدون احتكاك لايعتمد ***على كتلة الجسم .***

مثال : اذا كانت كتلة الجسم المتحرك على سطح مائل بدون احتكاك (20kg) وبزاوية (45°)، اوجد تعجيل الجسم؟

$$\therefore \boldsymbol{a = g\,sin\,\theta = 9.8\sin 45 = 6.93 m/s^2}$$

المحاضرة السابعة



ب- الحركة على مستوى مائل بوجود الاحتكاك

نلاحظ من الشكل ان الجسم ذو الكتلة (m) والوزن (w)
موجود على سطح خشن ، مائل بزاوية (Θ)

القوة المؤثرة على الجسم المتحرك

1- وزن الجسم (w= mg)
2- قوة تأثير الجسم عموديا في المستوى (N)

نقوم بتحليل الوزن الى مركبتيه العمودية والافقية فنجد ان

المركبة الموازية للمستوي $w_x = w\sin\theta$

المركبة العمودية على المستوي $w_y = w\cos\theta$

- القوة (W_X) تعاكسها قوة الاحتكاك الحركي (f_k) يمكن ايجاد محصلة القوة من قانون نيوتن الثاني

$$\sum F_X = W_X - f_x = ma$$

=

$$F_X = mg \sin\theta - f_k = ma$$

$$\therefore a = \frac{mg\sin\theta - f_k}{m}$$

مثال : جسم كتلته (12kg) يتحرك على سطح مائل خشن ، اوجد تعجيل الجسم ، اذا كان السطح يميل بزاوية (30°) وقوة الاحتكاك (20N)

$$\therefore a = \frac{mg\sin\theta - f_k}{m} = \frac{12\times 9.8\times \sin 30 - 20}{12} = 3.2 m/s^2$$

المحاضرة السابعة

- تتناسب قوة الاحتكاك بين اي سطحين طرديا مع قوة القوة العمودية FαN
- لاتعتمد قوة الاحتكاك على مساحة السطحين المتلامسين
- لاتعتمد قوة الاحتكاك على سرعة الانزلاق
- تطلق على الاعاقة او المقاومة التي تعرقل حركة جسم على جسم اخر والتي تسبب تشوه الجسمين بالاحتكاك التدحرجي او الدوراني وهو اقل انواع الاحتكاك.