الاحتكاك

الهدف من التجربة:

١) دراسة الاحتكاك بين سطحين مستويين خشنين.
٢) تعيين معامل الاحتكاك السكوني μ_s.
٣) تعيين معامل الاحتكاك الحركي μ_k.

نظرية التجربة:

الاحتكاك هو مقاومة الحركة الناشئة بين سطحين متلامسين. وتسمى قوة الاحتاك f بين جسمين ساكنين بقوة الاحتكاك السكوني f_s . وتعرف القيمة العظمى لقوة الاحتكاك السكوني بأنها أصغر قوة لازمة لبدء الحركة (أي يكون الجسمان على وشك الانزلاق). فإذا بدأ الجسمان الحركة فإن قوى الاحتكاك بينهما تقل بحيث تكفي قوة أصغر من قوة الاحتكاك السكوني للحصول على حركة منتظمة. وتسمى قوة الاحتكاك بين سطحين متحركين بالنسبة لبعضهما قوة الاحتكاك الحركي f_k .

وتخضع أقصى قوة احتكاك سكوني f_s لقانونين وضعيين هما:

١) أنها لا تعتمد على مساحة السطحين المتلامسين.
٢) أنها تتناسب طردياً مع القوة العمودية N على سطح التلامس.

أما قوة الاحتكاك الحركي f_k فإنها بالإضافة إلى خضوعها إلى القانونين السابقين فإنها لا تعتمد على سرعة انزلاق أحد الجسمين بالنسبة للآخر.

ويعرف معامل الاحتكاك السكوني μ_s بأنه النسبة بين مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى f_s والقوة العمودية N أي أن:

$$f_s = \mu_s N \qquad (1)$$

كما يعرف معامل الاحتكاك الحركي μ_k بأنه النسبة بين مقدار قوة الاحتاك الحركي f_k إلى القوة العمودية N أي أن:

$$f_k = \mu_k N \qquad (2)$$

إن كلاً من معامل الاحتكاك السكوني μ_s ومعامل الاحتكاك الحركي μ_k ليس لهما وحدات حيث أنهما نسبة بين قوتين.

وعموماً فإن لأي سطحين متلامسين يكون ($\mu_k < \mu_s$). كما أن قيمتي μ_k, μ_s تعتمدان على طبيعة كلاً من السطحين المتلامسين وهما غالباً ما تكونان أقل من الوحدة إلا انهما قد تكونان أكبر من الوحدة أحياناً.

وإذا درسنا حركة جسم موضوع على مستوى مائل يصنع زاوية θ مع الأفقي ويمكن تغيير زاوية ميله شكل (1). فإن هذا الجسم سيبدأ الحركة (الانزلاق) على السطح المائل عندما تكون قوة الاحتكاك السكوني f_s مساوية لمركبة ثقل الجسم في اتجاه مواز لسطح المستوى أي أن:

$$f_s = mg\sin\theta \qquad (3)$$

وحيث أن القوة العمودية N على المستوى تعطى بـ

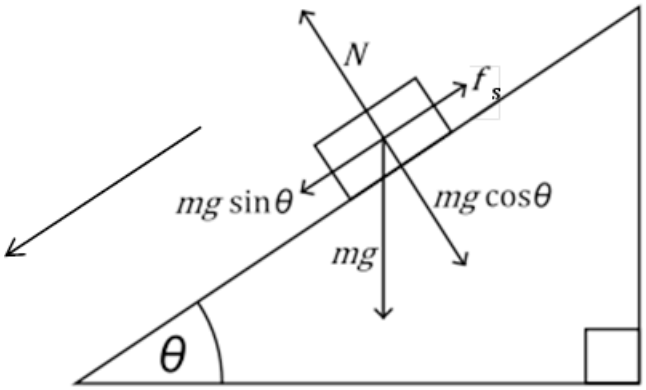
$$N = mg\cos\theta \qquad (4)$$

وبالتعويض في معادلة (1) عن N, f_s نحصل على

$$mg\sin\theta = \mu_s mg\cos\theta \qquad (5)$$

$$\mu_s = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \tan\theta \qquad (6)$$

أي أنه توجد زاوية ميل محددة لكل كتلة تجعلها تنزلق إلى أسفل المستوى المائل وعندها فإن $\mu_s = \tan\theta$.



شكل (١)

<u>الأدوات المستخدمة:</u>

سطح مستوي مثبت به بكره، قطعة خشبية على هيئة متوازي مستطيلات مثبت بها خطاف، حامل أثقال، مجموعة أثقال، خيط، مستوى مائل يمكن تغيير زاوية ميل، ميزان.

خطوات العمل:

أ- تعيين معامل الاحتكاك السكوني (μ_s) :

١- ضعي القطعة الخشبية على السطح المستوي وابدئي بزيادة زاوية ميل المستوى عن الأفقي حتى تبدأ القطعة بالانزلاق (يمكن التأكد من ذلك بضرب المستوى ضربات خفيفة تلاحظ عندها انزلاق القطعة).

٢- ثبتي زاوية ميل المستوى عند الزاوية التي تبدأ عندها الانزلاق واقرئي الزاوية ودونيها في الجدول (1).

٣- احسبي معامل الاحتكاك السكوني μ_s بتطبيق المعادلة:

$$\mu_s = \tan\theta \qquad (6)$$

حيث θ هي زاوية أول انزلاق ، أي التي تبدأ عندها القطعة بالانزلاق

٤- كرري الخطوات من ١ إلى ٣ عدة مرات ودونيها في الجدول (1) ثم خذي المتوسط.

ب- تعيين معامل الاحتاك الحركي (μ_k) :

١- نظفي سطح المستوى وكذلك القطعة الخشبية حتى يكون سطحاهما المتلامسان خاليين من الغبار أو أي شوائب أخرى.

٢- زني القطعة الخشبية بالميزان m . ضعي القطعة على المستوى الأفقي.

٣- اربطي طرف الخيط بالخطاف المثبت في القطعة الخشبية واربطي طرفه الآخر بحامل الأثقال.

٤- دعي الخيط يمر فوق البكرة المثبتة في المستوى واجعلي حامل الأثقال يتدلى من الجانب الآخر للمستوى، مع ملاحظة أن يكون الخيط موازن لسطح المستوى الأفقي وأن يكون ثقل الحامل أقل من القوة اللازمة لجعل القطعة تتحرك. كتلة الحامل و ما عليه من كتل هي m_F و يمكن ايجاد F القوة المحركة (القوة المعلقة) بضرب الكتلة في عجلة الجاذبية الأرضية: $g\ m_F$

٥- أضيفي كتلا إلى الحامل حتى تتحرك القطعة الخشبية بسرعة منتظمة. عيني القوة المعلقة اللازمة لتحريك القطعة F ودونيها في الجدول (2).

٦- أضيفي كتلة جديدة إلى القطعة الخشبية، m_N هي كتلة الخشبة و ما عليها من كتل ومن ثم أوجدي الكتلة m_F التي تجعل القطعة تتحرك من جديد بسرعة منتظمة ودوني نتائجك في الجدول.

٧- كرري الخطوة (٦) عدة مرات وفي كل مرة دوني نتائجك في الجدول.

٨- احسبي القوة المحركة F و القوة العمودية N

٩- ارسمي رسماً بيانياً بين القوة المعلقة (المحركة) $F = gm_F$ وبين القوة العمودية $N = gm_N$ ، تحصلي على خط مستقيم.

١٠- أوجدي ميل الخط الخط المستقيم. إن ميل هذا الخط المستقيم هو:

$$Slope = \frac{F}{N} = \frac{g\, m_F}{g\, m_N}$$

إن هذا الميل يعطي قيمة معامل الاحتكاك الحركي μ_k حيث

$$\mu_k = \frac{F}{N}$$

إذن:

$$\mu_k = Slope$$

جدول (١)

الرقم	θ ( )	$\mu_s = \tan\theta$
1 2 3		

جدول (٢)

الرقم	كتلة القطعة الخشبية وما عليها ( )	القوة العمودية ( )	الكتلة المعلقة : كتلة الحامل و ما عليه ( )	القوة المحركة (القوة المعلقة) ( )
1 2 3 4 5				

110 phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	**الاحتكاك**
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....
٢. .....
٣. .....

أ. **<u>تعيين معامل الاحتكاك السكونى:</u>**

	θ ( )	$\mu_s = \tan\theta$
1		
2		
3		

μ_s = ...

ب. <u>تعيين معامل الاحتكاك الحركى:</u>

كتلة القطعة الخشبية : ..... m =

	كتلة القطعة الخشبية وماعليها m_N ( )	القوة العمودية $N = gm_N$ ( )	الكتلة المعلقة: كتلة الحامل و ما عليه m_F ( )	القوة المحركة (القوة المعلقة) $F = gm_F$ ( )
١				
٢				
٣				
٤				
٥				

μ_k **= Slope = ...**