تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/16

* للحصول على جميع أوراق الصف التاسع المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/16physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/16physics2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف التاسع المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade16

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

براعم العين الخاصة بني ياس مدرسة Baraemalain private school/ baniyas

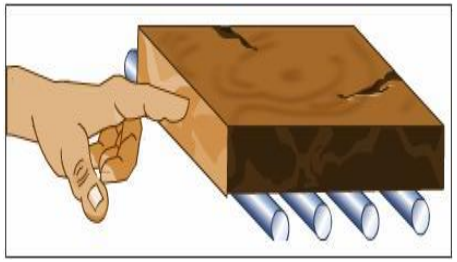
مادة الفيزياء التاسع المتقدم الأحد : 24-1-2021

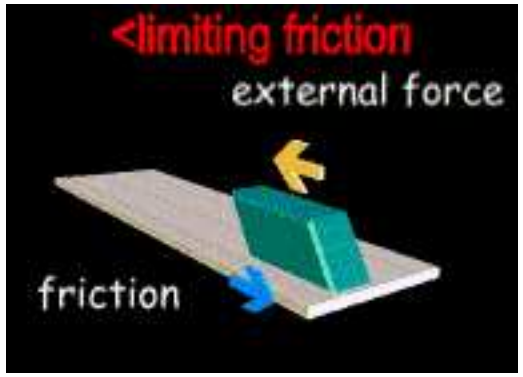
الاحتكاك

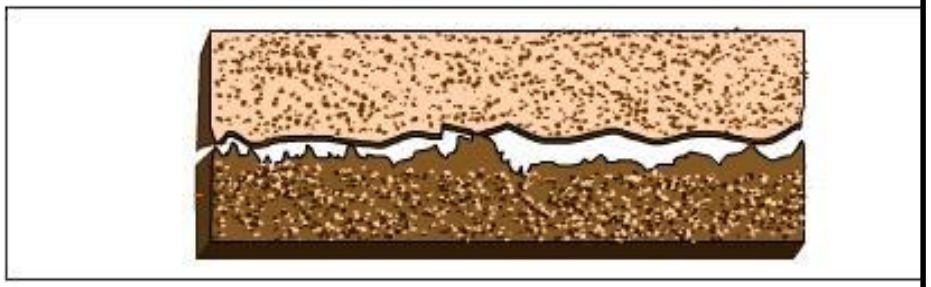
نواتج التعلم :

- حساب معامل الاحتكاك السكوني و الحركي
- تحديد العلاقة بين قوة الاحتكاك و القوة العامودية

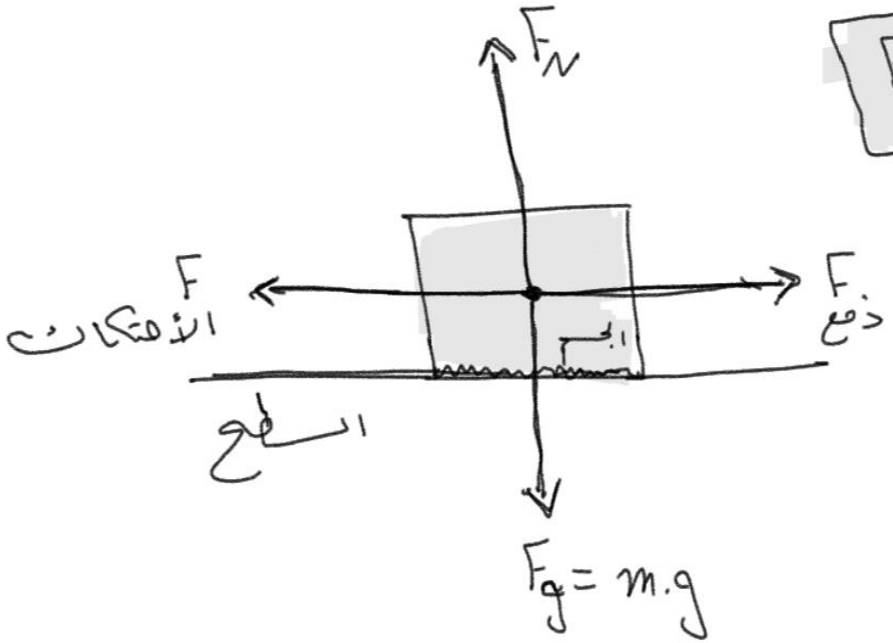
قوة الاحتكاك







تنشأ قوة الاحتكاك عند
تحريك جسم أو محاولة تحريكه
على سطح خشن
وأن اتجاهها يكون دائماً
معاكساً لاتجاه حركة الجسم .



$F_N = F_g = mg$

- F_N : القوة العمودية
- F_g : قوة الجاذبية الأرضية

وتساوي : $F_g = m.g$

m : كتلة الجسم

$g = 9.8$

- F_f : قوة الاحتكاك
- $F_{دفع}$: قوة الدفع الأفقية

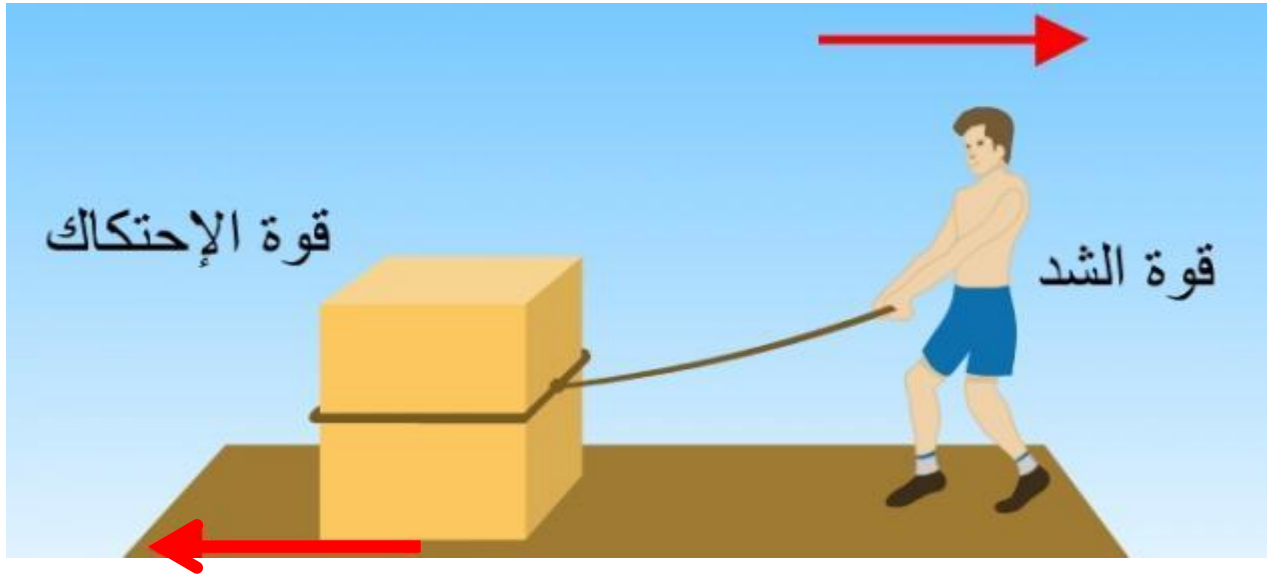
Abd Alkhalek Mohammed

قوة الاحتكاك : هي قوة رد فعل مماسي تُعاكس اتجاه حركة الجسم ومقدارها يعتمد على طبيعة السطحين المتلامسين ومقدار القوة المتعامدة ..

1- قوة رد فعل مماسي

2- تُعاكس اتجاه حركة الجسم

3- مقدار قوة الاحتكاك يعتمد على
A- طبيعة السطحين المتلامسين
B-ومقدار القوة المتعامدة .



تنشأ قوة الاحتكاك عند تحريك جسم أو محاولة تحريكه، على سطح خشن ،وأن اتجاهها دائماً معاكساً لاتجاه حركة الجسم أو للاتجاه الذي يميل الجسم إلى الحركة باتجاهه.

Abd Alkhalek Mohammed

تختلف قوة الاحتكاك بين جسمين باختلاف الحالة الحركية لهما (سكون أو حركة)

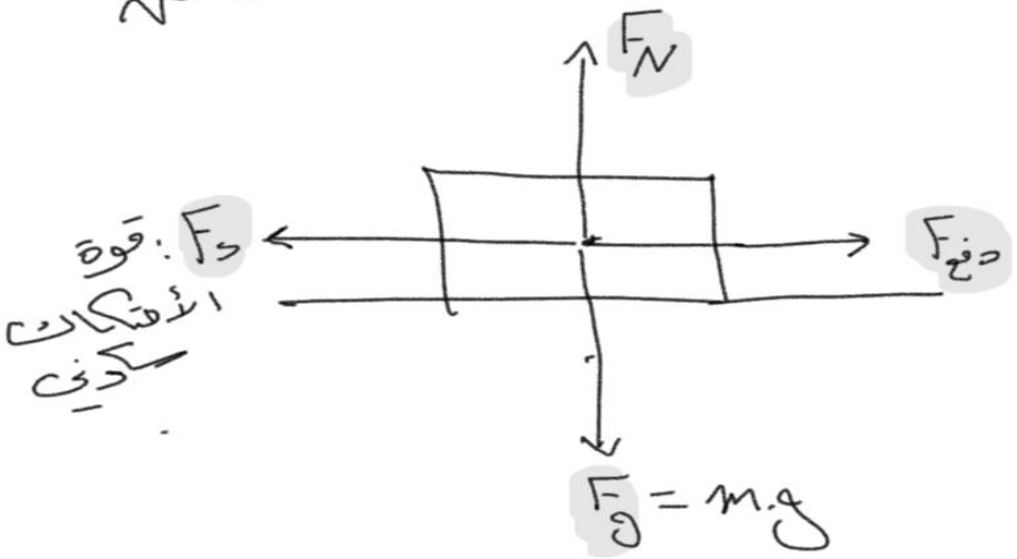
قوة الاحتكاك للأجسام الساكنة أكبر من قوة الاحتكاك للأجسام المتحركة.

نحتاج إلى قوة كبيرة في بداية الأمر لتحريك صندوق خشبي على الأرض ولكن بعد أن يتحرك الجسم نلاحظ أن القوة اللازمة أصبحت أقل وهذا لأن الجسم أصبح متحركاً وبالتالي فإن قوة الاحتكاك تصبح أقل.

لهذا السبب يمكن تقسيم الاحتكاك إلى نوعين هما الاحتكاك السكوني *static friction*
والاحتكاك الحركي *kinetic friction*.

الشكل (٢-٢)

الاحتكاك السكوني :

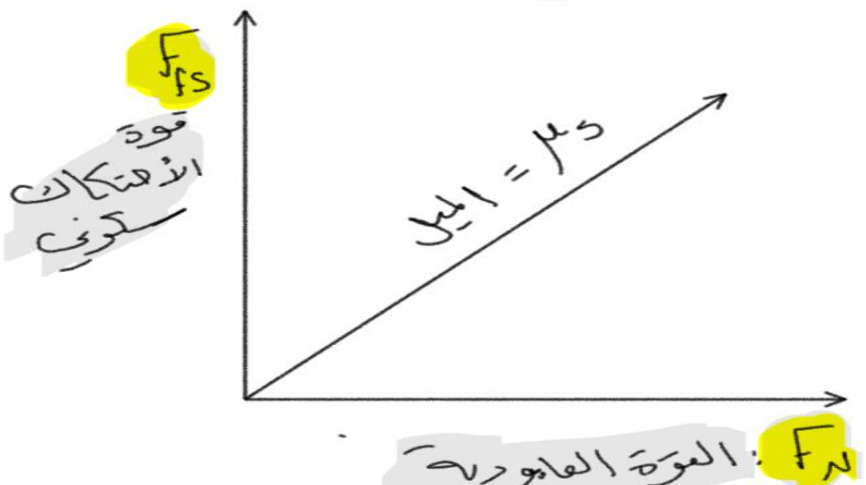


في حالة الاتزان $F = 0$

$$F_{دفع} - F_s = 0$$

$$F_{دفع} = F_s$$

$$F_N = F_g = mg$$



قوة الاحتكاك

$$\mu_s = \frac{F_s}{F_N}$$

معامل الاحتكاك السكوني

القوة العمودية

$$F_s = \mu_s F_N$$

Abd Alkhalek Mohammed

الاحتكاك السكوني

$$\mu_s = \frac{F_{fS.\max}}{F_N}$$

$$F_{fS.\max} = \mu_S . F_N$$

تذكر : قوة الاحتكاك السكوني تظهر كرد فعل للقوة التي تتسبب في أن يبدأ أحد الأجسام الثابتة في الحركة .

تذكر : إذا لم تؤثر قوة على جسم ساكن فإن قوة الاحتكاك السكوني صفر .

تذكر : وجود قوة تتسبب في حدوث الحركة فإن قوة الاحتكاك السكوني ستبدأ بالظهور وتزداد حتى تصل إلى القيمة القصوى قبل أن تتلاشى وتبدأ بالحركة .

الأسطح	معامل الاحتكاك السكوني (μ_s)	معامل الاحتكاك الحركي (μ_k)
حديد زهر على حديد زهر	1.1	0.15
زجاج على زجاج	0.94	0.4
جلد على خشب بلُّوط	0.61	0.52
طبقة غير لاصقة على فولاذ	0.04	0.04
خشب بلُّوط	0.62	0.48
فولاذ على فولاذ	0.78	0.42
فولاذ على فولاذ (معالج بزيت خروع)	0.15	0.08

*تتم جميع القياسات على أسطح جافة ما لم يذكر خلاف ذلك.

من التجربة : القيمة القصوى لقوة الاحتكاك السكوني تتناسب طردياً مع مقدار القوة المتعامدة :

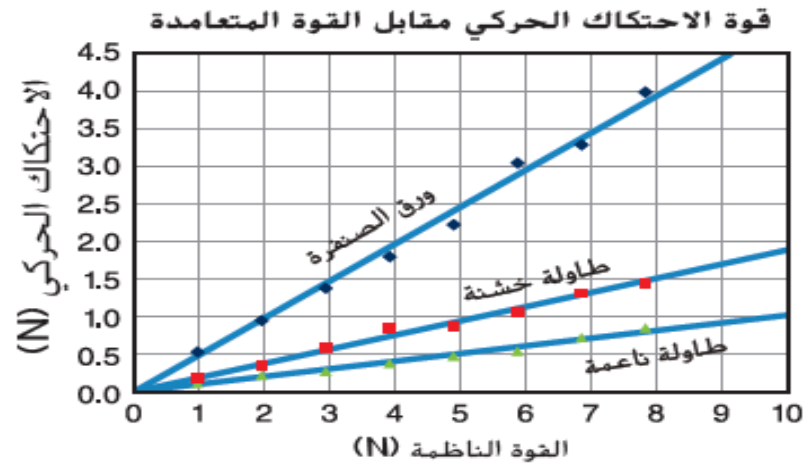
$$F_{s.\max} \alpha F_n \qquad \frac{F_{s.\max}}{F_n} \alpha \text{ ثابت}$$

وقيمة الثابت تعتمد على طبيعة السطحين المتلامسين . وهو ما يسمى معامل الاحتكاك السكوني coeffcient of static friction(μ_s)

معامل الاحتكاك السكوني :
ناتج قسمة القيمة القصوى لقوة الاحتكاك السكوني على مقدار القوة المتعامدة

$$\mu_s = \frac{F_{s.\max}}{F_n}$$

الاحتكاك الحركي



الجدول 1 الاحتكاك الحركي مقابل القوة المتعامدة (ورق الصنفرة)

عدد القوالب	القوة المتعامدة (N)	الاحتكاك الحركي (N)
1	0.98	0.53
2	1.96	0.95
3	2.94	1.4
4	3.92	1.8
5	4.90	2.3
6	5.88	3.1
7	6.86	3.3
8	7.84	4.0

توجد علاقة طردية بين قوة الاحتكاك الحركي والقوة المتعامدة .

$$F_{fk} = \mu_k . F_N$$

يطلق ميل المستقيم الممثل لرسم البياني للعلاقة بين قوة الاحتكاك الحركي والقوة المتعامدة اسم معامل الاحتكاك الحركي ورمزه μ_k .

$$\mu_k = \frac{F_{fk}}{F_N}$$

يجب الربط بين ميل المستقيم ومقدار قوة الاحتكاك الناتجة .

$$\mu_{K\ \text{ناعمة}} = \frac{1.0N}{10N} = 0.10$$

$$\mu_{K\ \text{خشنة}} = \frac{2.0N}{10N} = 0.20$$

$$\mu_{K\ \text{صنفرة}} = \frac{4.5N}{9N} = 0.50$$

: مقدار قوة الاحتكاك الحركي تتناسب طردياً مع مقدار القوة المتعامدة :

$$F_{fk} \alpha F_N \quad \Rightarrow \quad \frac{F_{fk}}{F_N} \alpha \text{ ثابت}$$

وقيمة الثابت تعتمد على طبيعة السطحين المتلامسين . وهو ما يسمى معامل الاحتكاك الحركي coeffcient of Kinetic friction(μ_k)

معامل الاحتكاك االحركي :
ناتج قسمة مقدار قوة الاحتكاك الحركي على مقدار القوة المتعامدة

$$\mu_k = \frac{F_{fk}}{F_N}$$

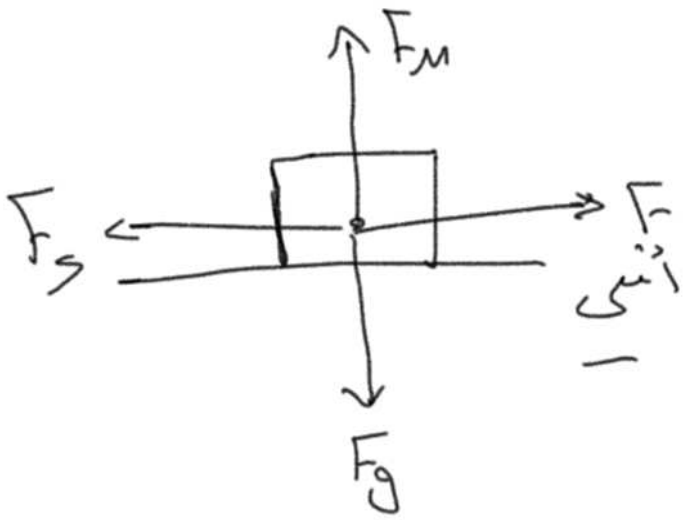
المعطيات:

19. يسحب حسن صندوقًا ممتلئًا بالكتب من مكتبه إلى سيارته. يبلغ إجمالي وزن كل من الصندوق والكتب معًا 134 N. إذا كان معامل الاحتكاك السكوني بين الرصيف والصندوق يبلغ 0.55، فما مقدار القوة التي يجب أن يدفع حسن بها الصندوق في اتجاه أفقي لكي يبدأ في التحرك؟

$F_N = F_g = mg$

$\mu_s = 0.55$

$F_{دفع} = F_s$



$F_s = \mu_s \cdot F_N = 0.55 \times 134$

$F_s = 73.7 \approx 74$ نيوتن

$F_{دفع} = 74$ نيوتن

21. **التحدي** تحتاج إلى أن تحرّك أريكة تزن 105 kg إلى مكان مختلف في الغرفة. تحتاج إلى قوة تبلغ 403 N لكي تبدأ الأريكة في التحرك. ما معامل الاحتكاك السكوني بين الأريكة والسجادة؟

$$F_{دفع} = F_s = 403\ N$$

$$\mu_s = \frac{F_s}{F_N} = \frac{403\ N}{1029\ N}$$

$$F_N = F_g = mg = 105 \times 9.8$$

$$= 1029 \text{ نيوتن}$$

$$\mu_s = 0.39$$

ليس لها وحدة

18. تمارس لمياء قوة أفقية تبلغ 36 N وهي تسحب مزلجة تتأثر بقوة 52 N على رصيف من الأسمنت بسرعة ثابتة. ما معامل الاحتكاك الحركي بين الرصيف الجانبي والمزلجة المعدنية؟ تجاهل مقاومة الهواء.

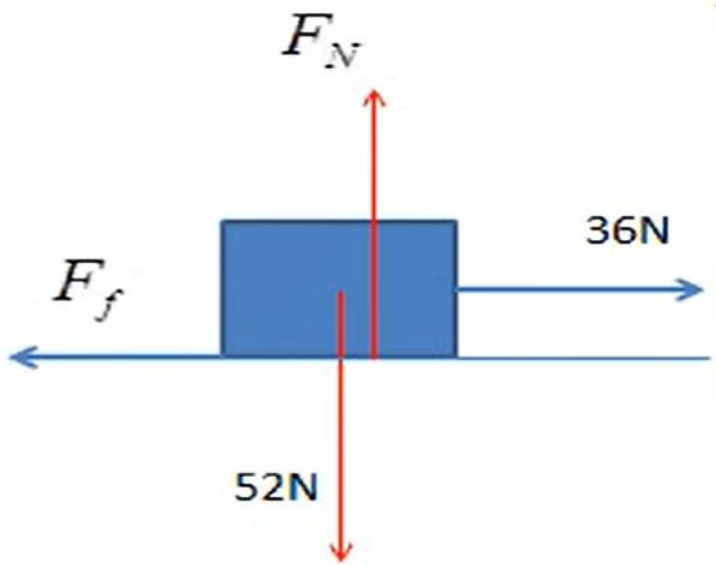
$$\mu_k = \frac{F_k}{F_N}$$

$$F_N = F_g = 52 \ N$$

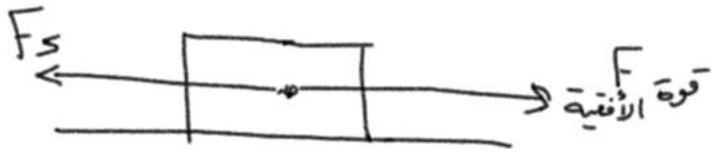
$$F_k = F_{\text{دفع}} = 36 \ N$$

$$\mu_k = \frac{36}{52} = 0.69$$

ليس لها وحدة



30. **القوة** يبلغ معامل الاحتكاك السكوني بين طاولة الحديقة التي كتلتها 40.0 kg والأرض أسفل الطاولة 0.43. ما مقدار القوة الأفقية الأكبر التي يمكن ممارستها على الطاولة من دون تحريك الطاولة؟



$$F_{دفع} = F_s = \mu_s m g = 0.43 \times 40 \times 9.8$$

$$F_{دفع} = 168.56 \text{ نيوتن}$$

وهي أكبر قوة يمكنه ممارستها على الجسم دون أن يتحرك بهذا المقدار يتحرك الجسم ويصبح نوع الاحتكاك حركي

69. إذا كنت تستخدم قوة أفقية تبلغ 30.0 N لزلق صندوق خشبي كتلته 12.0 kg على أرضية بسرعة ثابتة. فكم يبلغ معامل الاحتكاك الحركي بين الصندوق والأرضية؟

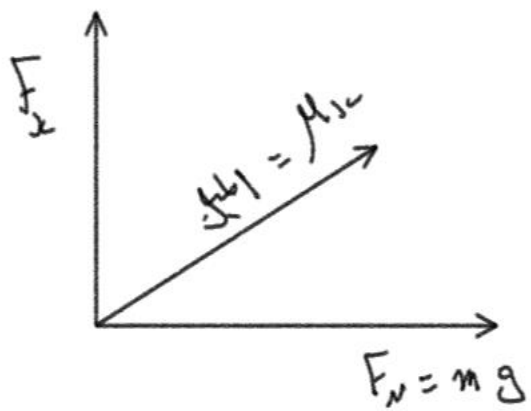
$F_{fk} = \mu_k m g$

$\mu_k = \frac{F_k}{m \cdot g} = \frac{30}{12 \times 9.8}$

$\mu_k = \frac{F_k}{mg}$

$\mu_k = 0.255$

ليس له وحدات



$$F_k = \mu_k m g$$

. **الاحتكاك** ولد يركض على المسرح ثم ينزلق على ركبتيه حتى يتوقف تقترب كتلته من 25 kg. إذا كان معامل لاحتكاك الحركي بين سروال الولد والأرضية 0.15، فما مقدار قوة الاحتكاك المؤثرة فيه أثناء الانزلاق؟

$$F_k = \mu_k \cdot F_N \quad . = \mu_k \cdot m \cdot g = 0.15 \times 25 \times 9.8$$

$$F_k = 37 \text{ نيوتن}$$