

- **تعريف معامل الاحتكاك:** هو النسبة بين قوة الاحتكاك و القوة العمودية.
- وتختلف معاملات الاحتكاك بين المواد باختلاف هذه المواد. (انظر الجدول صفحة 19 بالكتاب المدرسي)

ملاحظات مهمة:

- 1- معامل الاحتكاك لا وحدة له، لأنه نسبة بين كميتين لهما نفس الوحدة.
- 2- معامل الاحتكاك السكوني أكبر دائما من معامل الاحتكاك الحركي.
- 3- معامل الاحتكاك يكون دائما أقل من الواحد الصحيح وأكبر من الصفر.

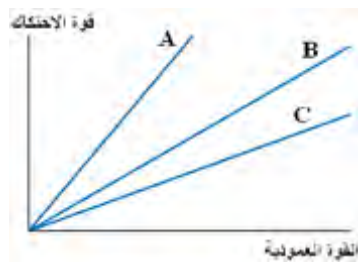


العلاقة البيانية بين قوة الاحتكاك والقوة العمودية

- تتناسب قوة الاحتكاك تناسباً طردياً مع القوة العمودية، وتمثل العلاقة بينهما بخط مستقيم ميله يساوي معامل الاحتكاك بين السطحين أي:

$$\mu = \frac{\Delta F_f}{\Delta F_N}$$

- كلما زاد ميل الخط البياني في منحنى (قوة الاحتكاك- القوة العمودية) كلما زاد مقدار معامل الاحتكاك بين السطحين المتلامسين.



مثال: ينزلق جسم على ثلاثة أسطح مختلفة. أي من هذه الأسطح له معامل احتكاك أكبر مع الجسم؟

خطوات حل مسائل القوة والحركة

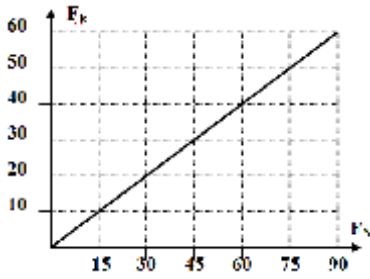
- 1- نرسم مخطط الجسم الحر للأجسام في المسألة.
- 2- نختار النظام الاحداثي ونحدد الاتجاه الموجب والسالب، ونختار اتجاه الحركة هو الاتجاه الموجب.
- 3- نطبق معادلة الحركة ($F_{\text{المحصلة}} = ma$) على المستويين الأفقي والرأسي.
- 4- نكون المعادلات ونوجد المجاهيل.

ملاحظات مهمة لحل المسائل:

- 1- عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة أو يكون ساكناً، فإن تسارع الجسم يكون صفراً. ($a=0$)
- 2- قد نحتاج في حل المسائل الى تطبيق معادلات الحركة التي تم دراستها سابقاً.

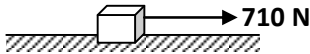
معادلات الحركة بتسارع منتظم	معادلات الحركة بسرعة منتظمة
$v_f = v_i + at \Rightarrow (1)$	$d = vt$
$v_f^2 = v_i^2 + 2ad \Rightarrow (2)$	
$d = v_i t + \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow (3)$	

تدريبات متنوعة على قوى الاحتكاك



تدريب 1: جسم يتحرك على مستوى أفقى خشن وتم وضع أثقال مختلفة عليه تدريجياً أثناء حركته فأصبحت العلاقة البيانية بين F_k و F_N كما بالشكل . ما مقدار معامل الإحتكاك الحركى ؟

تدريب 2: يسحب صندوق كتلته 225Kg أفقياً تحت تأثير قوة مقدارها 710N ، فإذا كان معامل الاحتكاك الحركي 0.2 . احسب تسارع الصندوق.



تدريب 3: دفع شخص خزانة كتب كتلتها 41 Kg بقوة 65 N على أرض الغرفة وتسارعت بمعدل 0.12 m/s^2 . فاحسب مقدار:
أ- قوة الاحتكاك بين الخزانة وأرض الغرفة.

ب- معامل الإحتكاك الحركى بين الخزانة وأرض الغرفة.

تدريب 4: تسحب زلاجة كتلتها 50Kg على أرض من الجليد. فإذا كان معامل الاحتكاك السكوني 0.3 ، ومعامل الاحتكاك الحركي 0.1 فاحسب:

أ- القوة العمودية المؤثرة في الزلاجة.

ب- القوة اللازم بذلها لكي تبدأ الزلاجة في الحركة.

ت- القوة التي يجب التأثير بها على الزلاجة لتستمر في الحركة بسرعة منتظمة .

ث- القوة اللازمة لتتسارع الزلاجة أفقيا بمقدار 3m/s^2 .

تدريب 5: تسارع قرص على أرض خرسانية طولها 15.8م حتى وصلت سرعته 5.8m/s . فإذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين القرص والأرضية 0.31، فما المسافة التي يقطعها القرص قبل أن يتوقف؟

تدريب 6: ألقى أحمد بطاقة ، فانزلقت على سطح الطاولة مسافة 0.35m قبل أن تتوقف . فإذا كانت كتلة البطاقة 2.3g، ومعامل الاحتكاك الحركي بينها وبين سطح الطاولة 0.24، فما السرعة الابتدائية للبطاقة؟

تدريب 7: ننقل شجرة بواسطة شاحنة ومقطورة ذات سطح مستوى تسير بسرعة 55 Km/h إذا كان معامل الإحتكاك السكونى بين الشجرة وسطح المقطورة 0.5 فما أقل مسافة يتطلبها توقف الشاحنة دون أن تنزلق الشجرة



تدريب 8: إذا دفعت صندوقاً خشبياً كتلته 25 Kg على أرض خشبية بسرعة منتظمة 1 m/s فما مقدار القوة التي أثرت

بها في الصندوق ($\mu_k = 0.2$) ؟

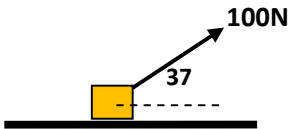


تدريب 9: يدفع شخص صندوقاً به كتب ووزن الصندوق والكتب 134N ومعامل الإحتكاك السكوني بين سطح الأرض والصندوق 0.55 فما القوة التي يجب أن يدفع بها الشخص الصندوق حتى يكون على وشك الحركة؟

تدريب 10: قوة مقدارها 100N أثرت في صندوق كتلته 15Kg موضوع على سطح خشن بزاوية 37 فوق الأفقي كما بالشكل المجاور ، فأكسبته تسارعا أفقيا مقداره 4m/s^2 . أجب عما يلي:

أ- ارسم مخطط الجسم الحر.

ب- احسب مقدار قوة الإحتكاك بين الجسم والسطح.



تدريب 11: قوة مقدارها 40N أثرت في جسم كتلته 8Kg موضوع على سطح خشن بزاوية 30 كما بالشكل المجاور ، فإذا كان معامل الإحتكاك الحركي بين الجسم والسطح 0.2. فاحسب تسارع الجسم.

