فيزياء / الصف العاشر — المعلمة: هنين الأخرس
تطبيقات على القوى — الأستاذ: ليث خنفر
قوة الشد (من صفحة 18 - 21)

سؤال: اذكر أقسام (أنواع) القوى؟

الجواب: أنواع القوى

- قوة الشد (الأسلاك والحبل والخيط)
- القوة العمودية (تأثير الأسطح على الأجسام الموضوعة عليها)
- قوة الاحتكاك (حركة الأجسام)

* قوة الشد (Tension Force) رمزها (F_T):

سؤال: عرف قوة الشد؟
الجواب: هي قوة سحب تؤثر في جسم عن طريق سلك أو خيط أو حبل وتؤثر في اتجاه طول الخيط/الحبل/السلك
كمية متجهة

* ملاحظة:
1. عند التعامل مع المسائل الحسابية التي تتضمن حبال نهمل كتلة الحبال (تعد غير قابلة للاستطالة)
2. تحدثنا بالفصل الأول (الحافي) أنه محصلة القوة = صفر، $\Sigma F = 0$

$\Sigma F = 0$ ← الجسم الساكن (اتزان سكوني)

محصلة القوة = صفر
(اتزان)
$\Sigma F = 0$

الجسم يتحرك بسرعة ثابتة، يعني أن التسارع = صفر
(اتزان ديناميكي)
$a = 0$

فيزياء / الصف العاشر — المعلمة: هنين الأفرس

تطبيقات على القوى — الأستاذ: ليث خنفر

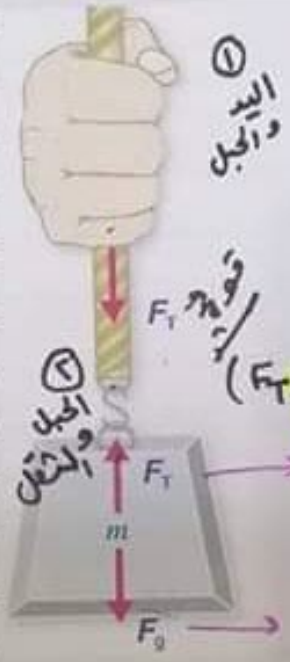
قصة الشد (من صفحة 12 - 14)

* صفحة (12) من الكتاب

* أزواج التأثير المتبادل:

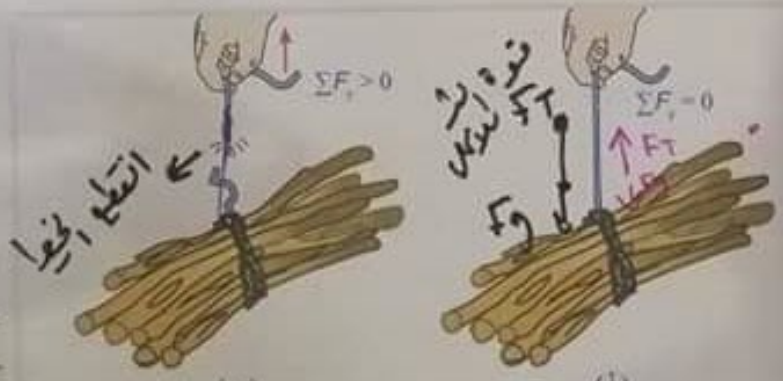
١) تؤثر يد الشخص بقوة إلى أعلى في جزء الحبل الذي يمسكه في حين يؤثر هذا الجزء في يده بقوة شد إلى الأسفل

٢) يؤثر جزء الحبل المتصل بالثقل بقوة شد إلى الأعلى في الثقل في حين يؤثر الثقل في الحبل بقوة شد إلى الأسفل.



الشكل (7): تنتقل قوة الشد من يد الشخص إلى الثقل عن طريق الحبل، وتكون قوى الشد متساوية في جميع أجزاء الحبل عند إهمال كتلته.

مهمة



الشكل (8): (أ) قوة الشد في الخيط مساوية لوزن حزمة الحطب عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيها صفرًا. (ب) وعند رفع الخيط إلى أعلى بشكل مفاجئ وبسرعة كبيرة قد ينقطع الخيط.

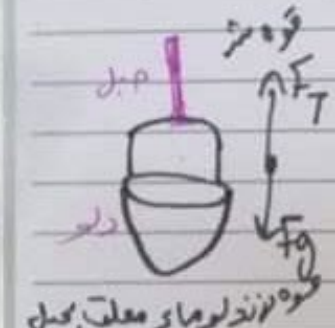
ب	أ
$\Sigma F > 0$	$\Sigma F = 0$
$F_T \neq F_g$	$F_T = F_g$ قوة الشد وزن حزمة الحطب
حزمة الحطب تتسارع بسرعة كبيرة	محصلة القوى تساوي صفر

صفحة (14)

فيزياء / الصف العاشر — المعلمة: هيفاء الأغبري
تطبيقات على القوى — الأستاذ: ليث خنفر
قوة الشد

مثال صنعة (21) من الكتاب

دلو ماء كتلته وكتلة الماء الذي يحتويه (10 kg) معلق بحبل في الهواء كما هو موضح بالشكل، إذا كان مقدار أكبر قوة شد ($F_{T,max}$) يتحملها الحبل قبل أن ينقطع (150 N) و $g = 10\ m/s^2$، والدلو في حالة سكون فاحسب مقدار ما يأتي:



أ) قوة الشد المؤثرة في الحبل

المعطيات: $m = 10\ kg$، $F_{T\,max} = 150\ N$، $g = 10\ m/s^2$

$$\Sigma F = ma \Rightarrow \Sigma F = 0$$

$$F_T - F_g = 0 \Rightarrow F_T = F_g = mg$$

$$= 10 \times 10$$

$$F_T = F_g = 100\ N$$

ب) قوة الشد في الحبل إذا تحرك الدلو إلى أعلى بتسارع مقداره $2\ m/s^2$

$a = 2\ m/s^2$

$$\Sigma F = ma$$

$$F_T - F_g = ma \Rightarrow F_T = ma + F_g$$

$$F_T = 10 \times 2 + 100$$

$$F_T = 20 + 100$$

$$F_T = 120\ N$$

ج) أكبر تسارع يمكن أن يتحرك به الدلو قبل أن ينقطع الحبل (a_{max})

$$\Sigma F = ma$$

$$F_{T\,max} - F_g = ma_{max}$$

$$150 - 100 = 10 \times a_{max}$$

$$\frac{50}{10} = a_{max}$$

$$a_{max} = 5\ m/s^2$$

انتهى

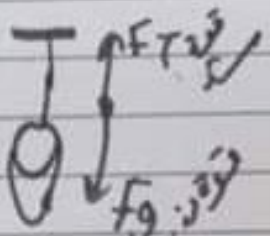
فيزياء / الصف العاشر — المعلمة: هنين والأفرس
تطبيقات القوى — والأستاذ: ليث هنفر
قوة الشد (ص 18-21)

تمرين صفحة (21)

يستخدم عبد الله دلو ماء مربوطًا بحبل لرفع الماء من بئر، إذا كانت كتلة الدلو وهو محلول بالماء (15kg) ومقدار أكبر قوة شد يتحملها الحبل قبل أن ينقطع (180N) والحبل مهمل الكتلة وغير قابل للاستطالة فاحسب مقدار:

أ) قوة الشد في الحبل إذا سحب عبد الله الدلو إلى أعلى بتسارع مقداره $1.5\ m/s^2$ المطلوب

$a = 1.5\ m/s^2$ و $F_{T\,max} = 180N$ و $m = 15kg$



$$\Sigma F = ma$$
$$F_T - F_g = ma$$
$$F_T - mg = ma$$
$$F_T = ma + mg$$
$$F_T = 15 \times 1.5 + 15 \times 10$$
$$F_T = 22.5 + 150$$
$$F_T = 172.5\ N$$

ثبات

ب) أكبر تسارع يمكن أن يتحرك به الدلو قبل أن ينقطع الحبل.

$$\Sigma F = ma$$
$$F_T - F_g = ma_{max}$$
$$180 - 150 = 15 \times a_{max}$$
$$\frac{30}{15} = a_{max}$$
$$a_{max} = 2\ m/s^2$$

صفحة (21)

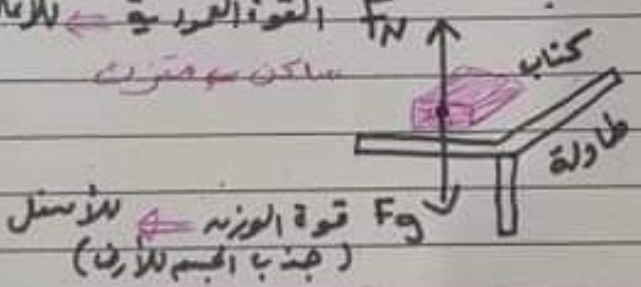
فيزياء / الصف العاشر — المعلمة: منى الأغرس

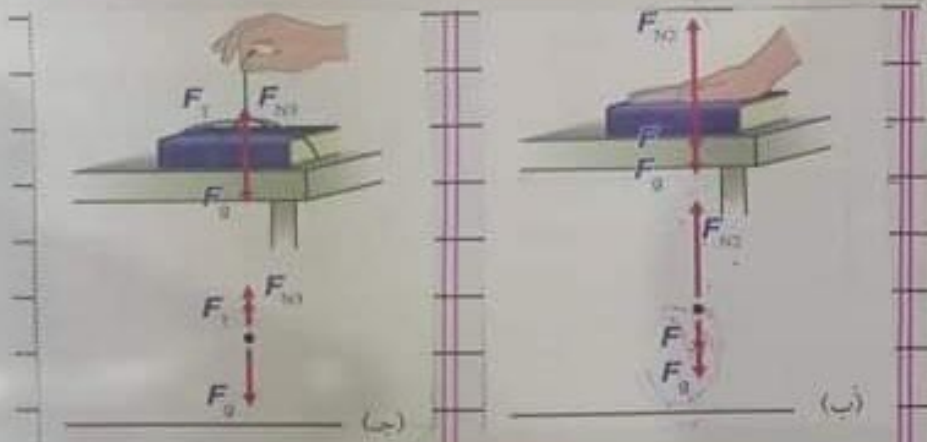
القوة العمودية من (صفحة 22 - 24) — والأستاذ: ليث خنفر

القوة العمودية (Normal Force)

تعريفها: هي قوة تلامس يؤثر بها جسم في جسم آخر يلامسه

- تكون دائمًا عمودية ⊥ على مستوى التلامس بين الجسمين
- رمزها (F_N) وتقاس بوحدة النيوتن (N)





القوة العمودية تساوي وزن الكتاب	القوة العمودية أكبر من وزن الكتاب	القوة العمودية أقل من وزن الكتاب
الكتاب متزن على سطح الطاولة	يؤثر بالكتاب ثلاث قوى هي :	يؤثر بالكتاب ثلاث قوى هي :
يؤثر به قوتين متعاكستين هما:	١- قوة وزنه للأسفل F_g	١- الوزن للأسفل F_g
١- قوة وزنه للأسفل F_g	٢- قوة دفع يد شخص للأسفل F	٢- قوة الشد في الخيط للأعلى F_T
٢- القوة العمودية للأعلى F_{N1}	٣- القوة العمودية للأعلى F_{N2}	٣- القوة العمودية للأعلى F_{N3}
$\Sigma F_y = 0$	$F_{N2} - (F + F_g) = 0$	$(F_{N3} + F_T) - F_g = 0$
$F_{N1} - F_g = 0$	$F_{N2} = F + F_g$	$F_{N3} = F_g - F_T$
$F_{N1} = F_g$		

فيزياء / الصف العاشر
القوة العمودية من صفحة (22 - 24)

المعلمة: هنى الأفرسا
الأستاذ: ليث صنفر

سؤال اختتم صفحة (٢٣) من الكتاب

هل القوة العمودية المؤثرة في جسم تساوي دائمًا وزنه؟ أنس إجابتي

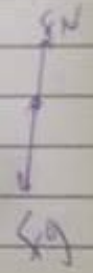
الجواب: لا ليست دائمًا، من الممكن أن يكون الجسم موضوع بشكل مائل على سطح عندئذ تكون القوة العمودية لا تساوي الوزن وإنما مساوية لمركبة الوزن العمودية.

~~# المستحيل - لا - شيء~~

~~# طموح - لا - حدود - له - طموح - حدوده - السماء~~

~~# كن - عالي - الهمة - صل - للقمة~~

~~# فيزياء~~ - السعادة ☺



المعلمة: حنين الأفرس
الأستاذ: ليث خنفر

فيزياء/ العاشر
القوة العمودية من صفحة (22 - 24)

المثال 5 صفحة (23) من الكتاب

تسحبُ رافعةٌ سيارةً كتلتُها (900 kg) منَ السكونِ على طريقٍ أفقيٍّ أملسَ بقوةِ شدٍّ مقدارُها (2000 N) بحبلٍ يميلُ على الأفقيِّ بزاويةِ (37°)، كما هوَ موضَّحٌ في الشكلِ (12).

إذا علمتُ أنَّ الحبلَ مهملُ الكتلةِ، وغيرُ قابلٍ للاستطالةِ، و $g = 10\ m/s^2$ ، $\sin 37° = 0.6$ ، $\cos 37° = 0.8$ ، فأحسبُ مقدارَ:

أ. المركبتينِ الأفقيةِ والعموديةِ لقوةِ الشدِّ في الحبلِ.

ب. القوةِ العموديةِ المؤثرةِ في السيارةِ.

جـ. تسارعِ السيارةِ.

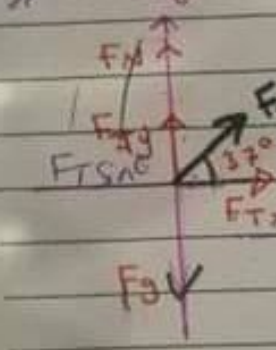
الشكلُ (12): رافعةٌ تسحبُ سيارةً على طريقٍ أفقيٍّ.

المعطيات: $m = 900\ Kg$ ، $\theta = 37°$ ، $F_T = 2000N$ ، $37°$ و $g = 10\ m/s^2$

$\sin 37° = 0.6$ ، $\cos 37 = 0.8$

المطلوب: $F_{Tx} = ?$ ، $F_{Ty} = ?$ ، $F_N = ?$ ، $a_x = ?$

الحل:



أ) لإيجاد المركبة الأفقية لقوة الشد في الحبل نستخدم العلاقة الآتية

$F_{Tx} = F_T \cos\theta$

$F_{Tx} = 2000 \times \cos 37$

$F_{Tx} = 2000 \times 0.8$

$F_{Tx} = 1600\ N$

لإيجاد المركبة العمودية لقوة الشد في الحبل نستخدم العلاقة الآتية

$F_{Ty} = F_T \sin\theta$

$F_{Ty} = 2000 \times \sin 37$

$F_{Ty} = 2000 \times 0.6$

$F_{Ty} = 1200\ N$

فيزياء / الصف العاشر
القوة العمودية من صفحة (2.4 - 22)

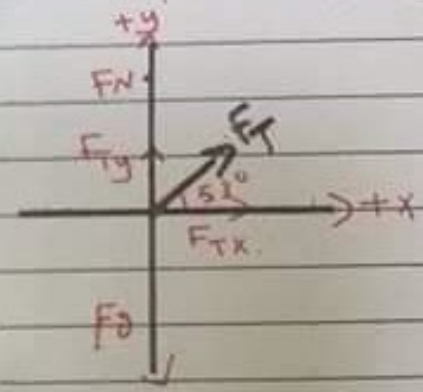
المعلمة: جنين الأفرنج
الأستاذ: ليث خنفر

تمرين صفحة (24) من الكتاب

أوجد حل المثال إذا أصبحت زاوية ميلان الحبل بالنسبة للأفق (53°) إذا علمت أن:

$g = 10 m/s^2$ ، $\sin 53^\circ = 0.8$ ، $\cos 53^\circ = 0.6$

المعطيات: $m = 900 kg$, $F_T = 2000 N$, 53°
$g = 10 m/s^2$



أ) المركبتين الأفقية والعمودية لقوة الشد في الحبل

نقوم بإيجاد المركبة الأفقية

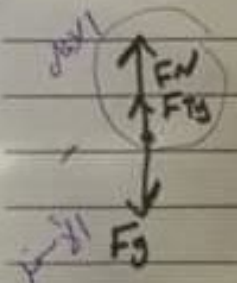
$F_{Tx} = F_T \cos\theta = 2000 \times \cos 53$

$F_{Tx} = 2000 \times 0.6 = 1200 N$

نقوم بإيجاد المركبة العمودية

$F_{Ty} = F_T \sin\theta = 2000 \times \sin 53$

$F_{Ty} = 2000 \times 0.8 = 1600 N$



ب) القوة العمودية المؤثرة في السيارة.

$\Sigma F_y = 0$

$(F_N + F_{Ty}) - F_g = 0$

$F_N = F_g - F_{Ty}$

$F_N = mg - F_{Ty}$

$F_N = (900 \times 10) - 1600 \Rightarrow 9000 - 1600$

$F_N = 7400 N$

ج) تسارع السيارة.

$\Sigma F_x = ma_x = F_{Tx}$

$F_{Tx} = ma_x$

$\frac{1200}{900} = \frac{900}{900} a_x$

$a_x = 1,33 m/s^2$

$a_x = 1,33 m/s^2, +x$

مطبخ الفيزياء
1,33
9 | 12
9
30
27
030

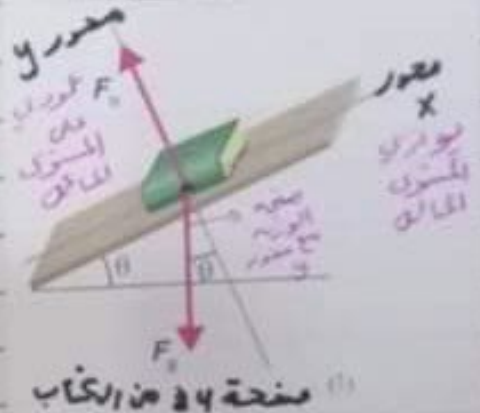
صفحة (21)

فيزياء / الصف العاشر
تطبيقات على القوانين / المستوى المائل
صفحة (٢٥ - ٢٦)

المعلمة: جنين الأخرس
الأستاذ: ليث خنفر

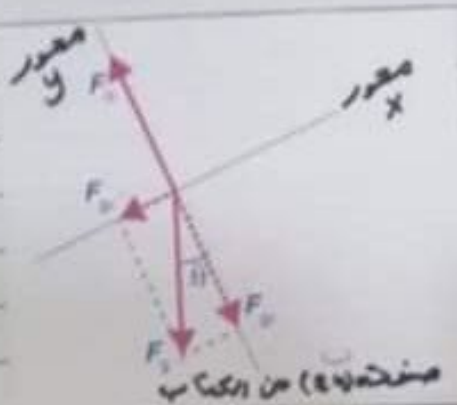
* المستوى المائل

عند وضع جسم على مستوى مائل فإن وزنه لا يؤثر عموديًا في سطح المستوى بل يصنع زاوية معه



صفحة ٢٤ من الكتاب

كتاب موضوع على مستوى مائل



صفحة ٢٤ من الكتاب

موظط الجسم الحر يمثل وزن الكتاب بمركبتين: مركبة عمودية على المستوى المائل، ومركبة موازية للمستوى المائل

علاقة F_N بـ F_g:

$$F_N < F_g$$

مركبة أفقية

$$F_{gx} = F_g \sin\theta = mg\sin\theta$$

(المخطط الذي يمثل القوى المؤثرة على الجسم)

F_g

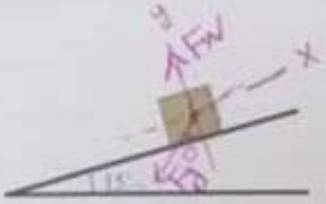
$$F_{gy} = F_g \cos\theta = mg\cos\theta$$

مركبة عمودية

فيزياء / الصف العاشر
تطبيقات على القوى / المستوى المائل
صفحة (٢٤-٢٦)

المعلمة: حنين الأفرس
والاستاذ: ليث خنفر

المثال 6 صفحة (25) من الكتاب



الشكل (14) صندوق على مستوى مائل أملس

يتزلّقُ صندوقٌ كتلتُهُ (4 kg) إلى أسفلِ مستوًى مائلٍ أملسَ يميلُ على الأفقيِّ بزاويةٍ (15°) كما هوَ موضحٌ في الشكلِ (14). إذا علمتُ أنَّ: $g = 10\ m/s^2$، $\sin 15^\circ = 0.26$، $\cos 15^\circ = 0.97$. فأحسبُ مقدارَ:

أ. القوةَ العموديةَ المؤثرةَ في الصندوقِ.

ب. تسارعَ الصندوقِ.

المعطياتُ: $m = 4\ kg,\ \theta = 15^\circ,\ g = 10\ m/s^2,\ \sin 15^\circ = 0.26,\ \cos 15^\circ = 0.97$

المطلوب:

أ) القوة العمودية المؤثرة في الصندوق

أولاً: تحليل قوة الوزن إلى مركبتين ← أفقية x / عمودية y

$F_{gx} = F_g \sin\theta = mg \sin\theta = 4 \times 10 \times \sin 15 = 40 \times 0.26 = 4 \times 2.6 = 10.4\ N$

$F_{gy} = F_g \cos\theta = mg \cos 15 = 4 \times 10 \times 0.97 = 40 \times 0.97 = 4 \times 9.7 = 38.8\ N$

مخطط الجسم الحر

ثانياً: لإيجاد F_N نستخدم قانون نيوتن الثاني.

لا توجد حركة على محور y ← $a = 0$ ← $\Sigma F = 0$

$\Sigma F_y = 0$

$F_N - F_{gy} = 0$

$F_N = F_{gy} = 38.8\ N$

ب) تسارع الصندوق ← a_x الحركة على محور x

$\Sigma F_x = ma_x = F_{gx}$

$F_{gx} = ma_x$

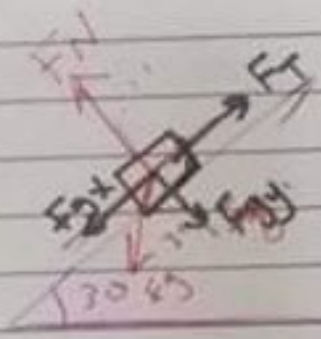
$\frac{10.4}{4} = \frac{4}{4} a_x$

$a_x = 2.6\ m/s^2$ ← x

صفحة (٢٣)

فيزياء / الصف العاشر
المعلمة: هنين الأخرس
تطبيقات على القوى / المستوى المائل
الأستاذ: ليث حنتر
تمرين صفحة (٢٦) من الكتاب

تمرين صفحة (٢٤) من الكتاب
يوضح الشكل جسمًا كتلته (20kg) يُسحب بحبل غير قابل للاستطالة إلى أعلى مستوى مائل أملس بسرعة ثابتة، إذا كان الحبل موازيًا للمستوى، وزاوية ميلان المستوى على الأفقي (30°)، و $\cos 30 = 0.87$ و $\sin 30 = 0.5$، $g = 10 m/s^2$، فاحسب مقدار:



أ) القوة العمودية المؤثرة في الجسم.

المعطيات $m = 20kg$, $\theta = 30°$, $g = 10 m/s^2$

$\sin 30 = 0.5$, $\cos 30 = 0.87$

المطلوب: أحسب القوة العمودية

الحل: الجسم الحر

$$F_{gx} = F_g \sin\theta = mg \sin 30 = 20 \times 10 \times 0.5 = 200 \times 0.5 = 100N$$

$$F_{gy} = F_g \cos\theta = mg \cos 30 = 20 \times 10 \times 0.87 = 200 \times 0.87 = 174N$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$F_N - F_{gy} = 0 \rightarrow \boxed{F_N = F_{gy} = 174N}$$

ب) قوة الشد المؤثرة في الجسم.

قوة الشد على محور (x)

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F_T - F_{gx} = 0$$

$$\boxed{F_T = F_{gx} = 100N}$$

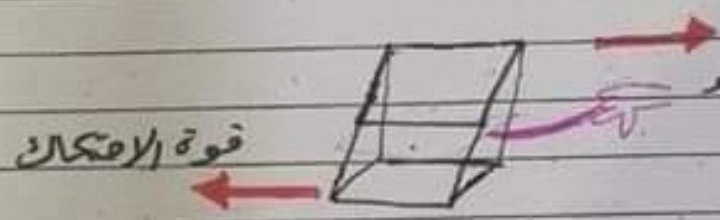
مادة الفيزياء/ الصف العاشر المعلمة: مبين الأغبر
قوة الاحتكاك من صفحة 26 - الأستاذ: ليث خنفر

سؤال: ماذا يحدث عند دفع مكعب خشبي على سطح طاولة أفقي ثم أتركه؟

الجواب: ينزلق المكعب ثم يتوقف

حسب قانون نيوتن الأول: لابد من وجود قوة محصلة أثرت في المكعب أدت إلى تغيير حالته الحركية

حسب قانون نيوتن الثاني: يجب أن تؤثر هذه القوة المحصلة في الصندوق بعكس اتجاه حركته وتعيقها



* قوة الاحتكاك Friction Force انحنت صفحة ٢٧

سؤال: هي قوة تلامس تنشأ بين السطوح التي ينزلق بعضها فوق بعض وتكون معاكسة لاتجاه الحركة

* سؤال: متى تنشأ قوة الاحتكاك؟
الجواب: ١) تنشأ نتيجة حركة مادة صلبة بالنسبة لمادة صلبة.
٢) تنشأ نتيجة حركة مواد صلبة وموائع (سوائل وغازات) بالنسبة لبعضها
٣) تنشأ بين طبقات الموائع المتحركة.

مادة الفيزياء / الصف العاشر — المعلمة: عين الأفرس
قوة الاحتكاك — الأستاذ: ليث فتنر

* سؤال: اذكر بعض الأمثلة على قوة الاحتكاك

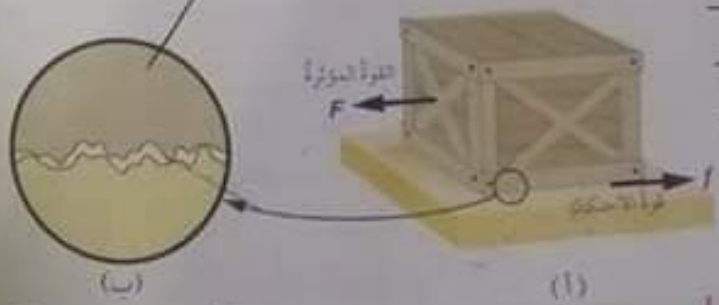
الجواب: ١) انزلاقات الطائرات السيارة على سطح الطرق
٢) حركة غواصة داخل ماء البحر
٣) تحليق طائرة في الهواء.
٤) انزلاقات لوح تزلج على سطح الماء في رياضة التزلج.

* ملاحظة:
قوة الاحتكاك: قوة تبطئ الأجسام المتحركة
قوة الاحتكاك: قوة معيقة
تؤثر قوة الاحتكاك بشكل مواز لسطحي التلامس بين الجسمين
ويحدث الاحتكاك عندما يحتك جسمان ببعضهما.
* ونجد الاحتكاك أكثر على الأسطح الخشنة من الأسطح الناعمة.

* السطحين المتلامسين خشنان
نشأت قوة احتكاك بين الصندوق وسطح الطاولة (تلامس سطحيهما)

** يكون اتجاه قوة الاحتكاك معاكس لاتجاه القوة المؤثرة في الصندوق

صفحة ٢٧ من الكتاب



الشكل (١٩): توضيح نشأة وأثر حدوث الاحتكاك بين سطحي تلامس جسمين. (أ) عند التأثير بقوة في الصندوق لتحريكه تنشأ قوة احتكاك معاكسة لاتجاه القوة المؤثرة. (ب) وتظهر المحطة الدقيق للسطحين المتلامسين أنهما خشنان.

لتحريك الصندوق يجب التأثير فيه بقوة دفع أو سحب لرفع نتوءات سطحه فوق نتوءات السطح السفلي لكي يتخطاها من خلال الارتطام بها أو كسرها أو تكليها معًا.

صفحة (٢)

مادة الفيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

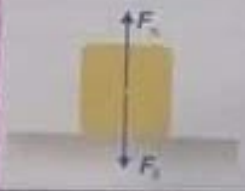
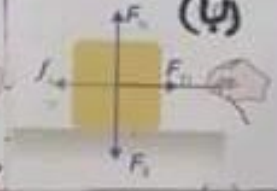
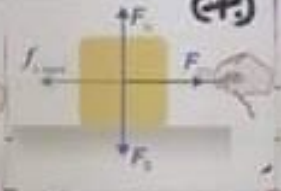
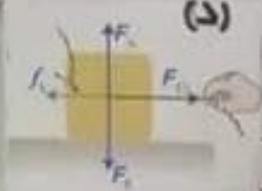
المعلمة: عين الأفرس
والاستاذ: ليث خنفر

* أنواع قوة الاحتكاك (f) :

1) قوة الاحتكاك السكوني Static Frictional Force (f_s)
2) قوة الاحتكاك الحركي Kinetic Frictional Force (f_k)

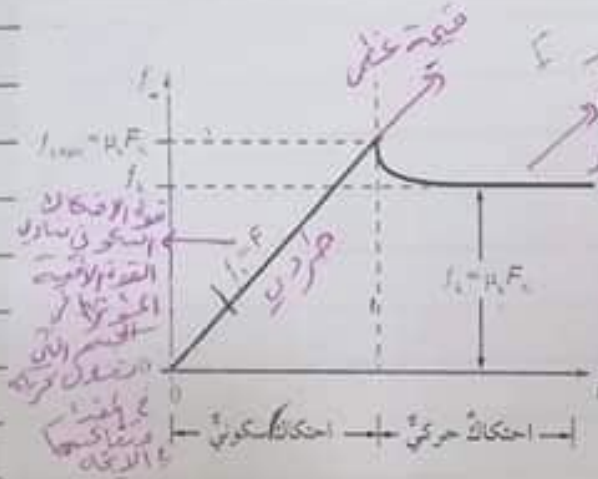
أولاً: قوة الاحتكاك السكوني (f_s)

سؤال: عرف قوة الاحتكاك السكوني (f_s)
الجواب: هي قوة تمانع حركة جسمين ساكنين متلامسين عند محاولة تحريك بعضهما فوق بعض

(أ)	(ب)	(ج)	(د)
			
الصندوق ساكن، ولا توجد قوة تعادل تحريكه لذا لا توجد قوة احتكاك تؤثر فيه	$f_s = F_{T1}$ تؤثر قوة شد F_{T1} لليمين ولكنه ساكن أي أن القوة المحصلة المؤثرة فيه صفر، لذا لا بد من وجود قوة معاكسة للشد وتساويه مقداراً وهي قوة الاحتكاك السكوني	$f_{s\,max} = F_{T2}$ الصندوق على وشك الحركة بزيادة قوة الشد تزداد قوة الاحتكاك السكوني حتى تصل إلى قيمة عظمى $f_{s\,max}$	بعد تحرك الصندوق تؤثر فيه قوة احتكاك حركي f_k ويكون مقدارها أقل من مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى.

مادة الفيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المعلمة: هنين الأفرس
الأستاذ: ليث خنفر



الشكل (18): منحنى (قوة الاحتكاك - القوة الأفقية المؤثرة) لجسم موضوع على سطح أفقي خشن. تكون قوة الاحتكاك الحركي أقل من قوة الاحتكاك السكوني العظمى ($f_k < f_{s,max}$)، وهذا يعني أن $\mu_k < \mu_s$

يصح مقدار f_s القوة الأفقية المؤثرة أكبر من أو يساوي العظمى لقوة الاحتكاك السكوني وعندها يبدأ الجسم بالحركة

قيمة عظمى

قوة الاحتكاك السكوني تساوي القوة الأفقية المؤثرة على الجسم الذي لا يتحرك (ساكن) وتتناسب طرديا مع القوة

احتكاك حركي

إختبر ص ٣١

* سؤال: اذكر العوامل التي تعتمد عليها قوة الاحتكاك السكوني:

١) طبيعة السطحين المتلامسين (نوعهما)

مقدار قوة الاحتكاك السكوني بين مكعب خشبي وسطح الطاولة أكبر منه بين المكعب الخشبي وقرنفل الالمنيوم.

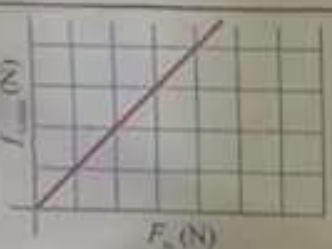
قس ٥- استخدام العاملين في الحائط والأماكن التي تكون ارضياتها مغطاة بالزيوت والسوائل أحذية نعالها مصنوعة من المطاط؟

الجواب: لان انزلاق الاحذية المصنوعة من المطاط أقل منه للأحذية المصنوعة من الجلد

٢) مقدار القوة العمودية المؤثرة في الجسم

العلاقة بين مقدار القوة العمودية وقوة الاحتكاك السكوني طردية

(كلما زادت القوة العمودية زادت قوة الاحتكاك السكوني)



الشكل (19): يناسب مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى طرديا مع مقدار القوة العمودية

* قوة الاحتكاك السكوني تحقق المتباينة الآتية:

$$f_s \leq \mu_s F_N$$

* تعطى قوة الاحتكاك السكوني العظمى بالعلاقة الآتية:

$$f_{max} = \mu_s F_N$$

قوة الاحتكاك السكوني العظمى — معامل الاحتكاك السكوني — القوة العمودية

صفحة (٣٨)

* قوة الاحتكاك السكوني تختلف المتباينة الآتية:

$$f_s \leq \mu_s F_N$$

*** تعطى قوة الاحتكاك السكوني بالعلاقة الرياضية الآتية:

$$f_{s\,max} = \mu_s F_N$$

- $f_{s\,max}$: قوة الاحتكاك السكوني العظمى
- μ_s: معامل الاحتكاك السكوني
- F_N: القوة العمودية

سؤال: عرف معامل الاحتكاك السكوني؟

الجواب: هو نسبة مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى إلى مقدار القوة العمودية.

سؤال: على ماذا يعتمد معامل الاحتكاك السكوني؟
الجواب: يعتمد على طبيعة السطحين المتلامسين

ملاحظة: لا يوجد لمعامل الاحتكاك السكوني وحدة. (عال) لأنه نسبة بين كميتين من النوع نفسه (نسبة قوة إلى قوة)

$$\frac{N}{N} \quad \frac{f_{s\,max}}{F_N} = \mu_s$$

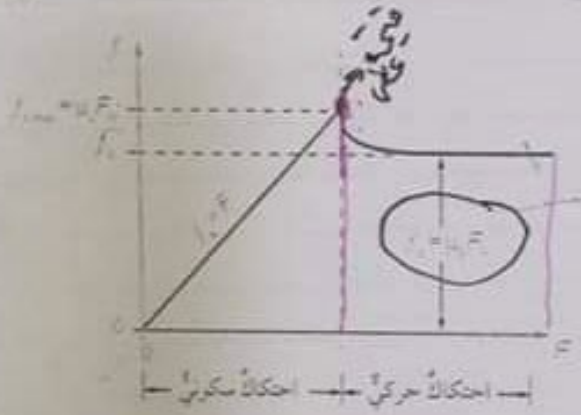
فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المملكة: صفي والأخوات
الأستاذ: لمى ختتر

* قوة الاحتكاك الحركي (f_k)

سؤال: عرف قوة الاحتكاك الحركي؟

الجواب: هي قوة الاحتكاك المؤثرة في الجسم أثناء حركة زوج من سطحين متلامسين عندما يتحرك أحدهما بالنسبة إلى الآخر.

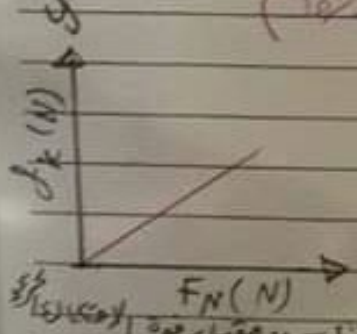


ملاحظة: أن قوة الاحتكاك الحركي أقل من مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى.

أي: أن مقدار القوة اللازمة لتحريك الجسم بسرعة متجهة ثابتة والمحافظة على حركته أقل من القوة اللازمة لبدء حركته.

سؤال: اذكر العوامل التي تعتمد عليها قوة الاحتكاك الحركي؟

الجواب: 1) طبيعة السطحين المتلامسين (نوع مادتهما)



2) مقدار القوة العمودية المؤثرة في الجسم

العلاقة بين مقدار القوة العمودية وقوة الاحتكاك الحركي طردية (كلما زادت القوة العمودية زادت قوة الاحتكاك الحركي)

تناسب مقدار قوة الاحتكاك الحركي طرديًا مع مقدار القوة العمودية

فيزياء / الصف العاشر — العلامة: عشرين والأخرس
قوة الاحتكاك — الأستاذ: ليث صقر

* تعطى قوة الاحتكاك الحركي بالعلاقة الرياضية الآتية:

$$f_k = \mu_k F_N$$

- f_k: قوة الاحتكاك الحركي
- μ_k: معامل الاحتكاك الحركي
- F_N: القوة العمودية

$$\mu_k = \frac{f_k}{F_N} \quad \frac{N}{N}$$

سؤال: عرف معامل الاحتكاك الحركي؟
الجواب: هو نسبة مقدار قوة الاحتكاك الحركي إلى مقدار القوة العمودية

سؤال: على ماذا يعتمد معامل الاحتكاك الحركي؟
الجواب: يعتمد على طبيعة السطحين المتلامسين.

سؤال: (علل) لا يوجد لمعامل الاحتكاك الحركي وحدة؟
الجواب: لأنه النسبة بين كميتين من النوع نفسه (نسبة قوة لقوة)

سؤال: أيهما أكبر (μ_s) أم (μ_k)؟

الجواب: معامل الاحتكاك السكوني (μ_s) أكبر من معامل الاحتكاك الحركي (μ_k)

$$\mu_s > \mu_k$$

فسر: - نزلاق المركبات على الطرقات عند سقوط الأمطار أو الثلوج؟
الجواب: بسبب تكون طبقة فاصلة بين إطار السيارة الطريق وسطح الطريق مما يؤدي إلى التقليل من مقدار معامل الاحتكاك الحركي ومعامل الاحتكاك السكوني بينهما فتنزلق وطارات السيارة على الطريق بسهولة وعزم المسافة اللازمة لإيقاف السيارة مما يعرض قيادة السيارة للسيطرة عليها.

فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المعلمة: حنين الأخرس
الأستاذ: لميس خنفر

الجدول (1): القيم التقريبية لبعض معاملات الاحتكاك

نوعا السطحين المتلامسين	معامل الاحتكاك السكوني μ_s	معامل الاحتكاك الحركي μ_k
فولاذ فوق فولاذ (جافٌ)	0.8	0.6
فولاذ فوق فولاذ (مع الزيت)	0.15	0.05
مطاط فوق خرسانة جافة	1.0	0.8
مطاط فوق خرسانة مبللة	0.5 – 0.7	0.3 – 0.5
مطاط فوق ثلج	0.3	0.2
خشب فوق خشب	0.5	0.3
خشب مشمع (waxed wood) فوق ثلج	0.14	0.1
فلز فوق خشب	0.5	0.3
جلد فوق جلد	0.1	0.03
زجاج فوق زجاج	0.9	0.4
فولاذ فوق جلد	0.4	0.02
الحذاء فوق الخشب	0.9	0.7
الحذاء فوق الجلد	0.1	0.05
مفاصل العظام بوجود السائل الزلالي	0.016	0.015

فيزياء/ الصف العاشر — العلقة: عين الأفرس
قوة الاحتكاك — الأستاذ: ليث حنفر

المثال 7 صفحة (٣٣) من الكتاب

وُضِعَ صندوقٌ كتلتهُ (40 kg) على زلّاجةٍ لسحبهِ على أرضيةٍ أفقيةٍ مغطاةٍ بالثلجِ. إذا علمتُ أنَّ قوةَ الشدِّ المؤثرةَ في الزلاجةِ أفقيةٌ تمامًا، ومعاملَ الاحتكاكِ السكونيِّ بينَ الزلّاجةِ والثلجِ (0.15)، ومعاملَ الاحتكاكِ الحركيِّ بينهُما (0.10)، وتسارعَ السقوطِ الحرِّ ($10\ m/s^2$)، وبإهمالِ كتلةِ الزلاجةِ، فأحسبُ مقدارَ:

أ. القوةِ التي يلزمُ التأثيرُ بها في الزلّاجةِ بحيثُ تكونُ على وشكِ الحركةِ.

ب. القوةِ التي يلزمُ التأثيرُ بها في الزلّاجةِ لتتحركَ بسرعةٍ متجهةٍ ثابتةٍ.

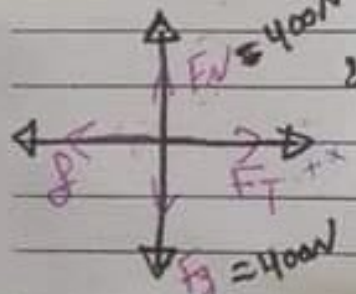
جـ. تسارعِ الزلاجةِ إذا كانتِ القوةُ المحصلةُ المؤثرةُ فيها (20 N).

المعطيات: $m = 40kg$ ، $\mu_s = 0.15$ ، $\mu_k = 0.10$ ، $g = 10 m/s^2$ ، $\Sigma F = 20N$

المطلوب: $f_{smax} = ?$ ، $F_T = ?$ ، $a = ?$

نحلل الجسم المرالزلاجة ونعتبره مثل .

(أ) مقدار القوة التي يلزم التأثير بها في الزلاجة بحيث تكون على وشك الحركة تساوي مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى f_{smax}



* نطبق قانون نيوتن الثاني على محور y

$\Sigma F_y = ma_y = 0$

$F_N - F_g = 0 \Rightarrow F_N = F_g$

$F_N = F_g = mg = (40 \times 10) = 400N$

ثم نجد قوة الاحتكاك السكوني العظمى

$f_{smax} = \mu_s F_N$

$f_{smax} = (0.15 \times 400) = 60N$

صفحة (٣٣)

المملكة العربية السعودية
والاستاذ الليث ضنف

فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

مثال (7) صفحة 33 من الكتاب

فرع ب) لكي تتحرك الزلابة بسرعة ثابتة يجب أن يكون مقدار قوة الشد مساويا لمقدار قوة الاحتكاك الحركي

$$\Sigma F_x = F_T - f_k = 0$$

$$F_T = f_k = \mu_k F_N$$
$$= 0.1 \times 400$$
$$F_T = 40\,N$$

ج) نطبق قانون نيوتن الثاني على محور (X)

$$\Sigma F_x = ma$$

$$\frac{20}{40} = \frac{40}{40} \times a$$

$$a = \frac{1}{2} = 0.5\ m/s^2$$

صفحة (٣٤)

الطالبة: جنين الأخرس
الأستاذ: ليث خنفر

فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المثال 8

يُسحبُ صندوقٌ كتلتهُ (50 kg) على أرضيةٍ أفقيةٍ خشنةٍ بحبلٍ يصنعُ زاويةً (37°) على الأفقيِّ، أنظرُ الشكلَ (21). إذا كانَ مقدارُ قوةِ الشدِّ في الحبلِ (200 N)، وتسارعُ الصندوقِ بمقدارِ ($1.3\ m/s^2$)، والحبلُ مهملُ الكتلةِ وغيرُ قابلٍ للاستطالةِ، و $\sin 37° = 0.6$ ، $\cos 37° = 0.8$ ، $g = 10\ m/s^2$ ، فأحسبُ مقدارَ:

أ. قوةِ الاحتكاكِ الحركيِّ المؤثرةِ في الصندوقِ.

ب. معاملِ الاحتكاكِ الحركيِّ بينَ الصندوقِ والأرضيةِ.

الشكلُ (21): سحبُ الصندوقِ على أرضيةٍ أفقيةٍ خشنةٍ

المعطياتُ:

$m = 50\ kg,\ \theta = 37°,\ F_T = 200\ N,\ a = 1.3\ m/s^2,\ \sin 37° = 0.6,\ \cos 37° = 0.8,\ g = 10\ m/s^2$

المطلوب: $\mu_k = ?$ ، $f_k = ?$

أ) نحسب وزن الصندوق ونحلل قوة الشد الى مركبتيها

$$F_g = mg = 50 \times 10 = 500\ N$$

F_T:

$$F_{Tx} = F_T \cos\theta = (200 \times \cos 37)$$
$$F_{Tx} = 200 \times 0.8 = 160\ N$$

$$F_{Ty} = F_T \sin\theta = (200 \times \sin 37)$$
$$= 200 \times 0.6$$
$$F_{Ty} = 120\ N$$

نطبق قانون نيوتن الثاني

أ)

$$\Sigma F_x = ma$$
$$F_{Tx} - f_k = ma$$
$$F_{Tx} = f_k + ma$$
$$F_{Tx} - ma = f_k$$
$$160 - (50 \times 1.3) = f_k$$
$$160 - 65 = 95\ N$$
$$f_k = 95\ N$$

صفحة (٣٥)

صفحة الفيزياء

ب) لحساب معامل الاحتكاك الحركي يلزم معرفة القوة العمودية

نطبق قانون نيوتن الثاني على معدن

$$\Sigma F_y = 0$$

$$F_N + F_{Ty} - F_g = 0$$

$$F_N = F_g - F_{Ty}$$

$$F_N = mg - F_{Ty}$$

$$F_N = (50 \times 10) - 120$$

$$F_N = 500 - 120$$

$$F_N = 380\ N$$

نستخدم معادلة الاحتكاك الحركي

$$f_k = \mu_k F_N$$

$$\mu_k = \frac{f_k}{F_N} = \frac{95}{380} = 0.25$$

الصف: حادي عشر
قوة الاحتكاك
من صفحة (٣٦ - ٤٤) الكتاب

المعلمة: هنين الأخرس
الأستاذ: ليث قنفر

المثال ٩

الشكل (22): لزلاقٌ رياضيٌ على منحدرٍ ثلجيٍ

يتزلجُ رياضيٌ على منحدرٍ ثلجيٍ يميلُ على الأفقيِ بزاويةٍ (25°)، كما هوَ موضحٌ في الشكلِ (22). إذا علمتُ أنَّ كتلةَ الرياضيِ (50 kg)، و $g = 10\ m/s^2$، $\sin 25^\circ = 0.42$، $\cos 25^\circ = 0.91$، فأحسبُ مقدارَ تسارعهِ في الحالتينِ الآتيتينِ:

أ. إذا كانَ المنحدرُ الثلجيُ أملسَ.

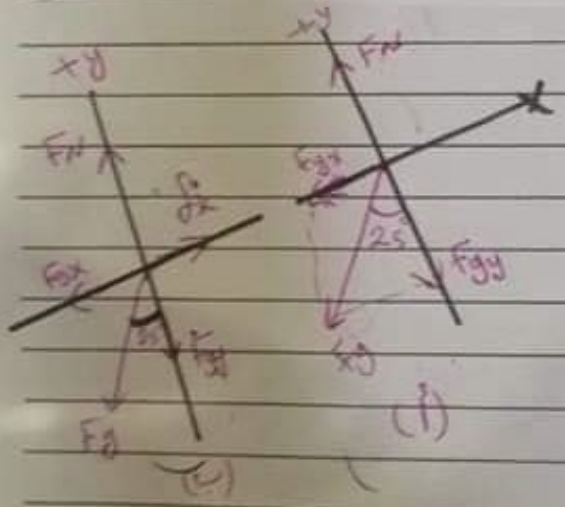
ب. إذا كانَ معاملُ الاحتكاكِ الحركيِ بينَ الزلاجةِ والثلجِ (0.10).

المعطياتُ:

$m = 50\ kg,\ \theta = 25^\circ,\ g = 10\ m/s^2,\ \sin 25^\circ = 0.42,\ \cos 25^\circ = 0.91,\ \mu_k = 0.10$

المطلوبُ:

$a = ?$



نرسم مخطط الجسم الحر

$F_g = mg = (50)(10) = 500\ N$

$F_{gx} = mg\sin\theta = (50)(10)\sin 25$

$5\times 0.42 = 210.0\ N$

$F_{gy} = mg\cos\theta$

$(50)(10)\cos 25$

5×0.91

$F_{gy} = 455\ N$

(ب) قانون نيوتن الثاني

$\Sigma F_x = ma$

$F_{gx} = ma$

$210 = 50a$

$a = 4.2\ m/s^2$

معايير الميزان
٤٠٢
٥٥٢١
٢٠
١٠
١٠
٠
منفعة (٢٧)

ب) نطبق قانون نيوتن الثاني (y)

$$\Sigma F_y = 0$$

$$F_N - F_{gy} = 0$$

$$F_N = F_{gy} = 0$$

$$F_N = F_{gy} = 455N$$

نستخدم معادلة الاحتكاك الحركي

$$f_k = \mu_k F_N$$

$$f_k = (0.1) \times (455)$$

$$\boxed{f_k = 45.5N}$$

* نطبق قانون نيوتن الثاني على محور X

$$\Sigma F_x = ma$$

$$f_{gx} - f_k = ma$$

$$\frac{210}{50} - \frac{45.5}{50} = \frac{50}{50} \times a$$

$$a = 3.3\ m/s^2$$

210
45.5

متدارتنا مع التحيات أجمل تحيات شهور الأطلس

فيزياء / عاشر
قوة الاحتكاك
من صفحة (٣٦ - ٤١) / الكتاب

المعلمة: عين الأفرس
الاستاذ: ليث خنفر

تجربة صفحة (٣٧) من الكتاب

أثرت قوة شد أفقية مقدارها (200 N) في اتجاه اليمين، في صندوق كتلته (50 kg)، يستقر على سطح أفقي خشن، كما هو موضح في الشكل (23). إذا علمت أن معامل الاحتكاك الحركي (0.3)، وتسارع السقوط الحر (10 m/s²)، فأحسب مقدار:

أ. قوة الاحتكاك الحركي المؤثرة في الصندوق.

ب. القوة المحصلة المؤثرة في الصندوق.

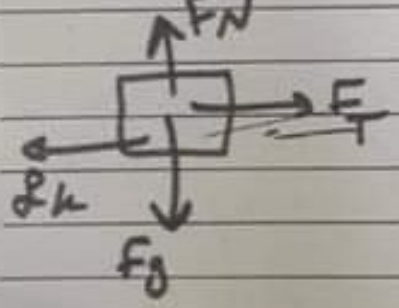
جـ. تسارع الصندوق.

الشكل (23): صندوق يتزلق على سطح أفقي خشن.

المعطيات: $m = 50kg, g = 10m/s^2, \mu_k = 0.3$ $F_T = 200N$

المطلوب: أ) مقدار الاحتكاك الحركي

محفظ الجسم الحر



$\Sigma F_g = mg$

$\Sigma F_g = (50)(10) = 500N$

$\Sigma F_y = 0$

$F_N - F_g = 0 \Rightarrow F_N = F_{gy} = 500N$

$f_k = \mu_k \times F_N$

$f_k = 0.3 \times 500 = 150N$

ب) $\Sigma F_x = F_T - f_k$

$\Sigma F_x = 200 - 150$

$\Sigma F_x = 50N$

$\Sigma f_y = 0$

$\Sigma f = 50N$

جـ) $\Sigma f_x = ma = 50$

$50 = 50 \times a$

$a = 1m/s^2$

منيزياد / ماشر
قوة الاحتكاك

المعلمة:
حنين الأخرس

الإشارة:
أ. شحنف

اجابة اتحقق صفحة (٤)

سؤال: اذكر ايجابيات قوة الاحتكاك؟ صفحة 39 من الكتاب

١) حركة المركبة فعند انعدام قوى الاحتكاك بين اطارات المركبة وسطح الطريق فإنه الاطارات تدور في مكانها فتبقى المركبة ساكنة

٢) نتاج قوى الاحتكاك للكتابة على الورق والسبورة واشعال أعواد الثقاب والمشي.

سؤال: كيف تساعدنا قوة الاحتكاك السكوني عند مشي؟
الجواب: قوة الاحتكاك السكوني تساعدنا في المشي وتغيير اتجاه حركتنا فعندما أدفع بقدمي سطح الأرض إلى الخلف فإنه قوة الاحتكاك السكوني بينهما تؤثر بقوة في قدمي إلى الأمام في اتجاه حركتي وتمنعني من الانزلاق نحو الخلف

قوى الاحتكاك الضرورية

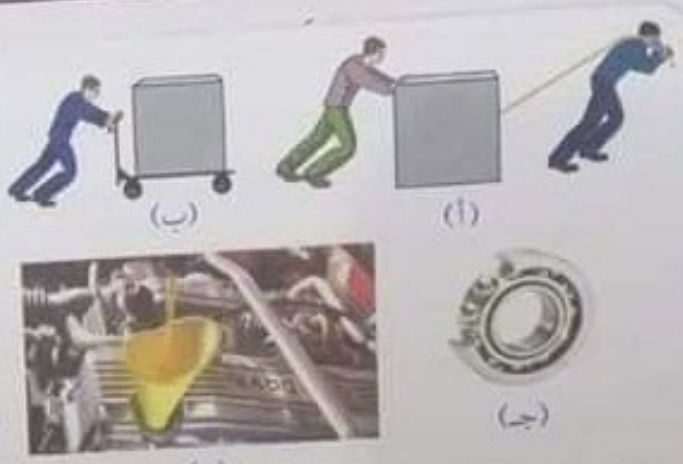
الكتابة على الورق | اشعال عود الثقاب | المشي

سؤال: اذكر سلبيات قوى الاحتكاك؟
١) تسبب تآكل بعض المنتجات التي نستخدمها في حياتنا اليومية مثل الأحذية والملابس
٢) تسبب تآكل بطانة مكابح المركبات.
٣) بقيت انزلاق الأجسام بعضها فوق بعض وتسبب تباطؤها، وايضا تأثيرها بقوة أكبر لتحريكها والمحافظة على استمرارية حركتها مقارنة بالقوة اللازمة لذلك على سطوح ملساء.

تتم معالجة هذه الآثار السلبية لها باستخدام العجلات، التزييت والتشحيم.

فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المعلمة: هنين ال
الاستاذ المشرف: ف



الشكلُ (26): عندَ استخدامِ العجلاتِ أصبحَ تحريكُ الصندوقِ في الشكلِ (ب) أسهلَ بكثيرٍ منْ تحريكِهِ في الشكلِ (أ). (جـ) تستخدمُ كراتُ البيليا (Ball bearings) لتسهيلِ حركةِ أجزاءِ الآلاتِ وتقليلِ الاحتكاكِ. (د) يوضعُ الزيتُ في محركِ السيارةِ لتقليلِ من قوى الاحتكاكِ.

سؤالٌ: هلْ يلزمُ تشحيمُ كراتِ البيليا وتزييتُها؟ أفسّرُ إجابتي.

الفيزياء في الطب

سؤال: ما هي المفاصل؟

الجواب: هي المناطق التي تجمع اثنين أو أكثر من العظام في جسم الإنسان

سؤال: علل: تكون قوة الاحتكاك بين العظام في منطقة المفصل قليلة جدًا؟

الجواب: لأن منطقة المفصل مغطاة بغضاريف بالإضافة لوجود غشاء زلالي يفرز مائعًا لزجًا يسمى السائل الزلالي داخل المفصل.

سؤال: ما فائدة السائل الزلالي؟

الجواب: هو بمثابة مادة التشحيم حيث يقوم بتقليل الاحتكاك وكذلك العظام من التآكل.

سؤال: أعط أمثلة على مواد لزجة في جسم الإنسان تقلل من قوى الاحتكاك؟

الجواب: يساعد إفراز اللعاب في عملية البلع وتقليل من احتكاك المواد والغذائية مع جدران البلعوم والمريء كما يساعد وجود المخاط واللزوجة بين أعضاء الجسم على حرية حركتها بسبب إفراز سوائل لزجة أثناء حركة الإنسان.

صوت الجنوب

منتديات