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 والحبال)
- 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 (الحامض) أنه محصلة القوة = صفر ، $\Sigma F = 0$

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

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

فيزياء / الصف العاشر — المعلمة: هنين الأفرس

تطبيقات على القوى — الأستاذ: ليث خنفر

قصة الشد (من صفحة 12 - 14)

* صفحة (12) من الكتاب

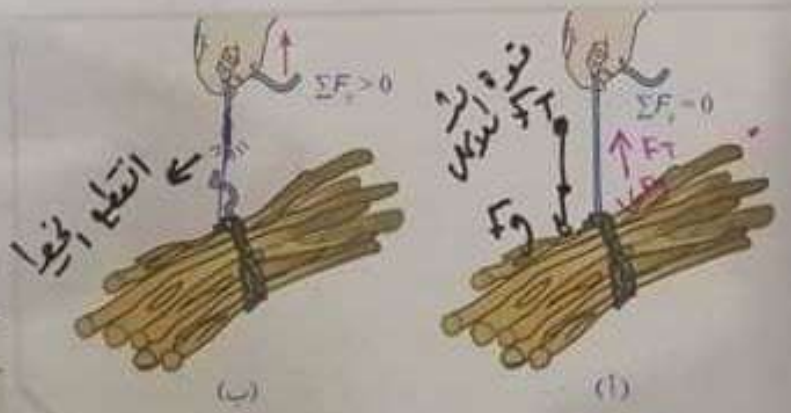
الشكل (7): تنتقل قوة الشدّ من يد الشخص إلى الثقل عن طريق الحبل، وتكون قوى الشدّ متساوية في جميع أجزاء الحبل عند إهمال كتلته.

مهمة

* 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 (8): (أ) قوة الشدّ 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 بتتارع كبير	محصلة القوى تساوي صفر

صفحة (14)

فيزياء / الصف العاشر — المعلمة: عين الأخرس
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:

قوى تؤثر في دلو ماء معلق بحبل

أ) قوة الشد المؤثرة في الحبل

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

$$\Sigma F = ma \Rightarrow \Sigma F = 0$$
$$F_T - F_g = 0 \Rightarrow F_T = F_g = mg$$
$$= 10 \times 10$$
$$F_T = F_g = 100\ N$$

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

$a = 2\ m/s^2$

$$\Sigma F = ma$$
$$F_T - F_g = ma \Rightarrow F_T = ma + F_g$$
$$F_T = 10 \times 2 + 100$$
$$F_T = 20 + 100$$
$$F_T = 120N$$

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

$$\Sigma F = ma$$
$$F_{T_{max}} - F_g = ma$$
$$150 - 100 = 10 \times a_{max}$$
$$\frac{50}{10} = a_{max}$$
$$a_{max} = 5\ m/s^2$$

انتهى

فيزياء / الصف العاشر
تطبيقات القوى
قوة الشد (ص 18-21)

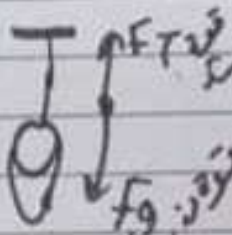
المعلمة: هنيد والأستاذ: ليث هنفر

تمرين صفحة (21)

يستخدم عبد الله دلو ماء مربوطا بحبل لرفع الماء من بئر، إذا كانت كتلة الدلو وهو محمول 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/s² أثناء العملية.

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



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

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) — الأستاذ: ليث خنفر

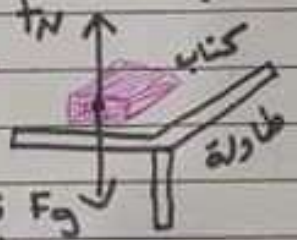
القوة العمودية (Normal Force)

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

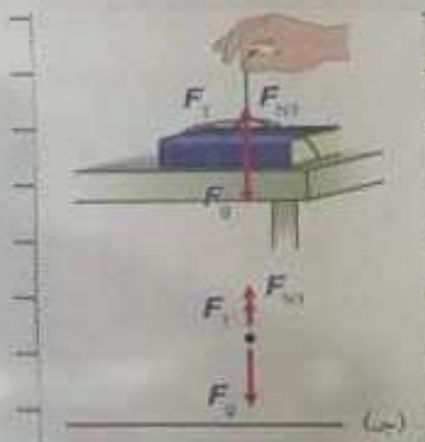
- تكون دائمًا عمودية ⊥ على مستوى التلامس بين الجسمين
- رمزها (F_N) وتقاس بوحدة النيوتن (N)

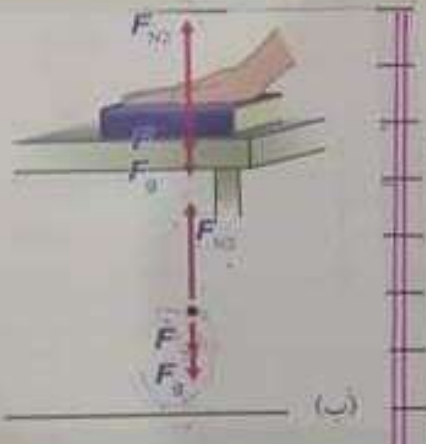
F_N القوة العمودية ← للأعلى

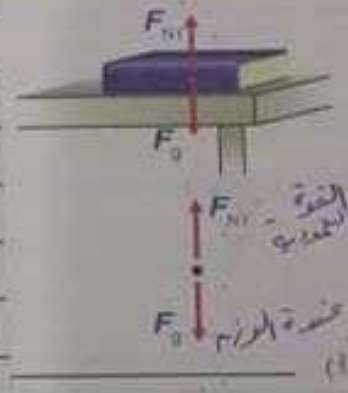
ساكن ⇐ متزن



F_g قوة الوزن ← للأسفل
(جذب الجسم للأرض)







القوة العمودية تساوي وزن الكتاب

الكتاب متزن على سطح الطاولة
يؤثر به قوتين متعاكستين هما:
1- قوة وزنه للأسفل F_g
2- القوة العمودية للأعلى F_{N1}

$\Sigma F_y = 0$

$F_{N1} - F_g = 0$

$F_{N1} = F_g$

القوة العمودية أكبر من وزن الكتاب

يؤثر بالكتاب ثلاث قوى هي:
1- قوة وزنه للأسفل F_g
2- قوة دفع يد شخص للأسفل F
3- القوة العمودية للأعلى F_{N2}

$F_{N2} - (F + F_g) = 0$

$F_{N2} = F + F_g$

القوة العمودية أقل من وزن الكتاب

يؤثر بالكتاب ثلاث قوى هي:
1- قوة وزنه للأسفل F_g
2- قوة شد الخيط للأعلى F_T
3- القوة العمودية للأعلى F_{N3}

$F_{N3} + F_T - F_g = 0$

$F_{N3} = F_g - F_T$

فيزياء / الصف العاشر — المعلمة: هنى الأفرس
القوة العمودية من صنعة — الأستاذ: ليث صنفر
(24 - 22)

سؤال اختبر صفحة (٢٣) من الكتاب

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

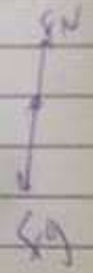
الجواب: لا ليست دائمًا، من الممكن أن يكون الجسم موضوع بشكل مائل على سطح عندئذ تكون القوة العمودية لا تساوي الوزن وإنما مساوية لمركبة الوزن العمودية.

المستحيل - لا - شيء

طموح - لا - حدود - له - طموح - حدوده - السماء

كن - عالي - الهمة - صل - للقمة

فيزياء - السعادة ☺



المعلمة: حنين الأفرس
الأستاذ: ليث خنفر

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

المثال 5 صفحة (23) من الكتاب

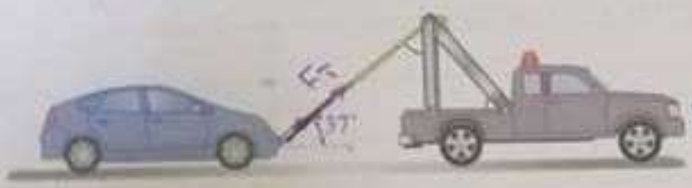
تسحبُ رافعةٌ سيارةً كتلتُها (900 kg) منَ السكونِ على طريقٍ أفقيٍّ أملسَ بقوةِ شدٍّ مقدارُها (2000 N) بحبلٍ يميلُ على الأفقيِّ بزاويةِ (37°)، كما هوَ موضَّحٌ في الشكلِ (12).

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

أ. المركبتينِ الأفقيةِ والعموديةِ لقوةِ الشدِّ في الحبلِ.

ب. القوةِ العموديةِ المؤثرةِ في السيارةِ.

جـ. تسارعِ السيارةِ.



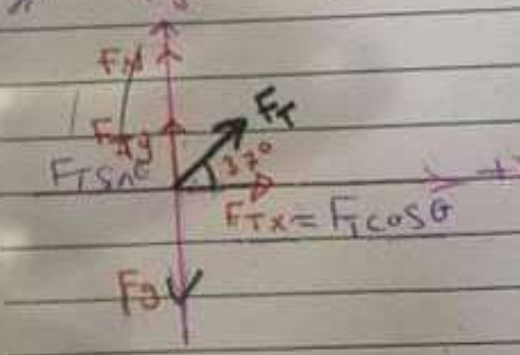
الشكلُ (12): رافعةٌ تسحبُ سيارةً على طريقٍ أفقيٍّ.

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

$\sin 37^\circ = 0.6$ ، $\cos 37 = 0.8$

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)

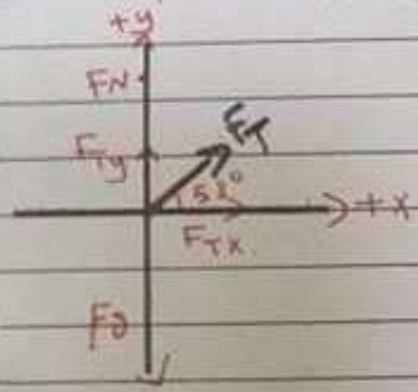
المعلمة: جنين الأفرنج
الأستاذ: ليث خنفر

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

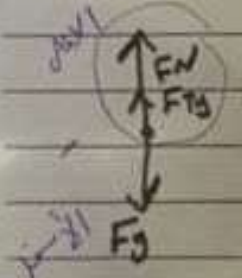
$F_{Tx} = F_T \cos\theta = 2000 \times \cos 53$

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

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.

$\Sigma F_y = 0$

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

$F_N = F_g - F_{Ty}$

$F_N = mg - F_{Ty}$

$F_N = (900 \times 10) - 1600 \Rightarrow 9000 - 1600 = 7400 N$

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

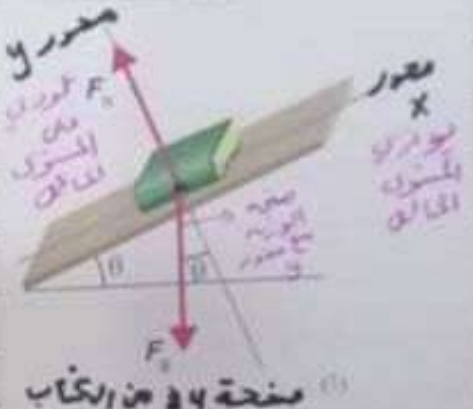
صفحة (21)

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

المعلمة: جنين الأخرس
الأستاذ: ليث خنفر

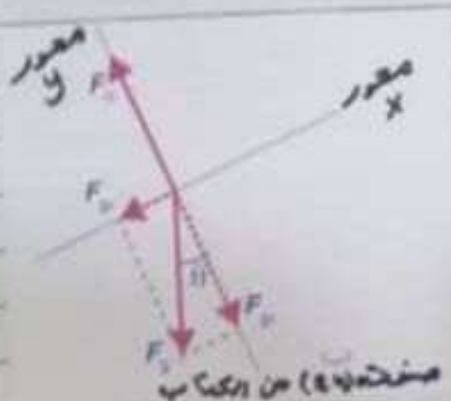
* المستوى المائل

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

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

$$F_N < F_g$$

مركبة أفقية

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

F_g ← (المخطط الذي يمثل المركبات بصورة أفقية)

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

مركبة عمودية

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

المعلمة: حنين الأفرس
والاستاذ: ليث خنفر

المثال 5 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 علمتَ أنَّ: $g = 10\ m/s^2$، $\sin 15^\circ = 0.26$، $\cos 15^\circ = 0.97$، فاحسبْ مقدارَ:

أ. القوةِ العموديةِ المؤثرةِ في الصندوقِ.

ب. تسارعِ 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: نحلل 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

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

$F_{gx} = ma_x$

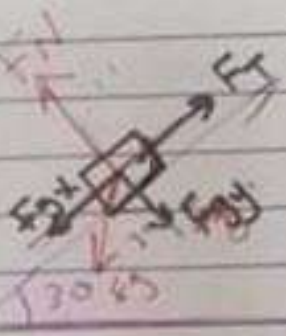
$\frac{10.4}{4} = \frac{4}{4} a_x$

$a_x = 2.6\ m/s^2$ ← x

صفحة (٢٣)

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

تمرين صنعة (٢٤) من الكتاب
يوضح الشكل هندسيًا كتلة (20kg) تُسحب بحبل غير قابل للاستطالة إلى أعلى مستوى مائل أملس بسرعة ثابتة، إذا كانت كتلة الحبل مهملة والمستوى يميل بزاوية (30°) على الأفقي، $\cos 30 = 0.87$ و $\sin 30 = 0.5$ و $g = 10 m/s^2$، فاحسب مقدار:



أ) القوة العمودية المؤثرة في الصندوق.

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

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

المطلوب: احسب 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 الصندوق.

قوة الشد على محور (x)

$$\Sigma F_x = 0$$

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

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

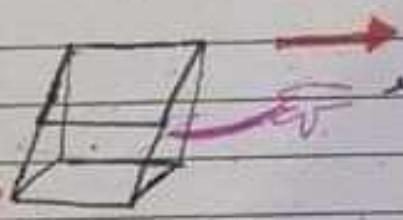
مادة الفيزياء/ الصف العاشر المعلمة: مبين الأغبر
قوة الاحتكاك من صفحة 26 الأستاذ: ليث خنفر

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 اختفت 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: هيفين الأغبر
قوة الاحتكاك — الأستاذ: لين فنتر

* سؤال: اذكر بعض الأمثلة على قوة الاحتكاك

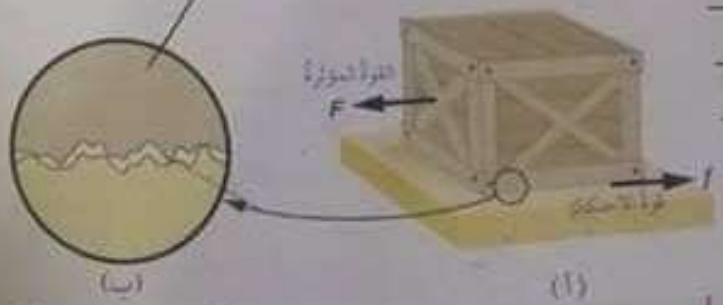
الجواب: ١) انزلاقات الطائرات السيارة على سطح الطرق
٢) حركة غواصة داخل ماء البحر
٣) تحليق طائرة في الهواء.
٤) انزلاقات لوح تزلج على سطح الماء في رياضة التزلج.

* 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 هنا
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) توضح نشأة قوة حدوث الاحتكاك بين سطحي تلامس جسمين (أ) عند التأثير بقوة في الصندوق لتحريكه تنشأ قوة احتكاك معاكسة لاتجاه القوة المؤثرة. (ب) وتظهر المحص 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 تليينها معًا.

مادة الفيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المعلمة: عين الأغبري
والأستاذ: ليث خنفر

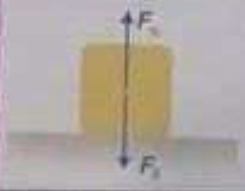
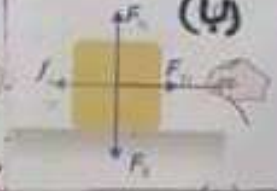
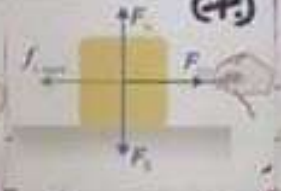
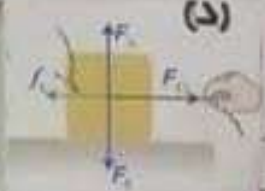
* أنواع قوة الاحتكاك (f) :

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

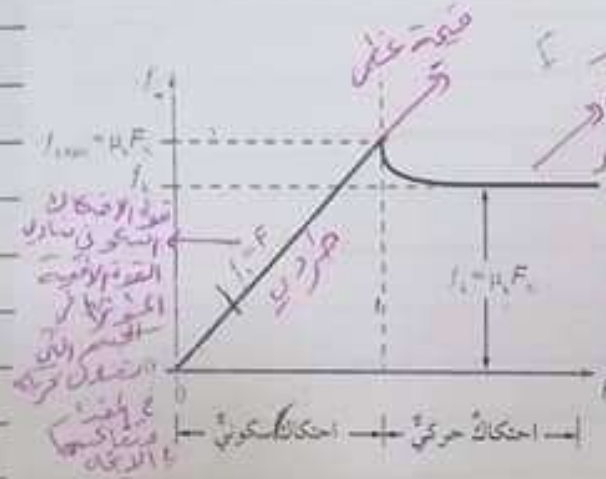
أولاً: قوة الاحتكاك السكوني (f_s)

سؤال: عرف قوة الاحتكاك السكوني (f_s)

الجواب: هي قوة تمانع حركة جسمين ساكنين متلامسين عند محاولة تحريك بعضهما فوق بعض

(أ)	(ب)	(جـ)	(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، إذا لا بد من وجود قوة معاكسة للشد وتساوي مقداراً هي 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 وتكون مقدارها أقل من مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى.

مادة الفيزياء / الصف العاشر — المعلمة: هنين الأفرس
قوة الاحتكاك — الأستاذ: ليث خنفر



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

يصف مقدار القوة الأفقية المؤثرة أكبر من أو يعادل العظمى لقوة الاحتكاك السكوني وعندها يبدأ الجسم بالحركة

قيمة عظمى

قوة الاحتكاك السكوني تساوي القوة الأفقية المؤثرة على الجسم الذي لا يتحرك

احتكاك حركي

إختصر ص ٣١

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

١) طبيعة السطحين المتلامسين (نوعهما وخشونتهما)

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

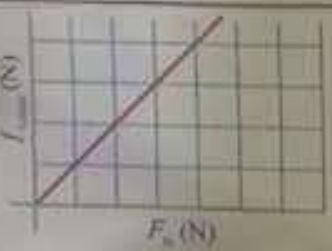
قس ٩- استخدام العاملين في الحدائق والأماكن التي تكون أرضياتها مغطاة بالزيوت والسوائل أحذية نعالها مضرسة من المطاط؟

الجواب: لأن انزلاق الأحذية المضرسة من المطاط أقل من الأحذية الملساء 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 طرديًا مع مقدار القوة العمودية

* قوة الاحتكاك السكوني تحقق المتباينة الآتية:

$$f_s \leq \mu_s F_N$$

* تعطى قوة الاحتكاك بالعلاقة/ بالصيغة الآتية:

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

قوة الاحتكاك السكوني العظمى — معامل الاحتكاك السكوني — القوة العمودية

صفحة (٣٨)

فيزياء / الصف العاشر — العلاقة: جنين الأفرس
قوة الاحتكاك — الأستاذ: لؤي ضنير

* قوة الاحتكاك السكوني تختلف لمتباينة آتية:

$$f_s \leq \mu_s F_N$$

*** 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. (عديم) لأنه نسبة بين كميتين من النوع نفسه (نسبة قوة لقوة)

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

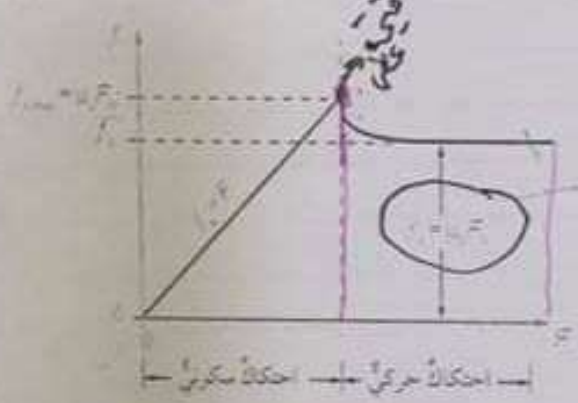
فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المادة: حزين والأخرس
الأستاذ: لمى خنفر

* قوة الاحتكاك الحركي (f_k)

سؤال: عرف قوة الاحتكاك الحركي؟

الجواب: هي قوة الاحتكاك المؤثرة في الجسم أثناء حركة تؤثر في جسمين متلامسين عندما يتحرك أحدهما بالنسبة إلى الآخر.



نلاحظ أن قوة الاحتكاك الحركي أقل من مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى.

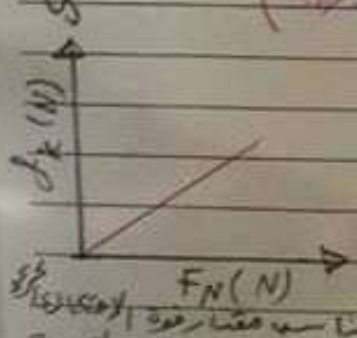
أي أن مقدار القوة اللازمة لتحريك الجسم بسرعة متجهة ثابتة والمحافظة على حركته أقل من القوة اللازمة لبدء حركته.

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)



تتناسب مقدار قوة الاحتكاك الحركي طرديا مع مقدار القوة العمودية

فيزياء / الصف العاشر — العلامة: مئتين 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

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

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 الحطاط وسطح الطريق مما يؤدي إلى التقليل من مقدار معامل الاحتكاك الحركي ومعامل الاحتكاك السكوني بينهما فتنزلق إطارات السيارة على الطريق بسهولة وهذا يسبب الإصابة الآتية للسيارات والسيارة مما يصعب قيادة السيارة والسيطرة عليها.

فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المعلمة: حنين الأغبري
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
مطاطٌ فوق خرسانةٍ جافةٍ	1.0	0.8
مطاطٌ فوق خرسانةٍ مبللةٍ	0.5 – 0.7	0.3 – 0.5
مطاطٌ فوق ثلجٍ	0.3	0.2
خشبٌ فوق خشبٍ	0.5	0.3
خشبٌ مشمعٌ (waxed wood) فوق ثلجٍ	0.14	0.1
فلزٌ فوق خشبٍ	0.5	0.3
جلدٌ فوق جلدٍ	0.1	0.03
زجاجٌ فوق زجاجٍ	0.9	0.4
فولاذٌ فوق جلدٍ	0.4	0.02
الحذاء فوق الخشبِ	0.9	0.7
الحذاء فوق الجلدِ	0.1	0.05
مفاصل العظام بوجود السائل الزلالي	0.016	0.015

32

صفحة /٣٢

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

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 السكونيَّ بينَ الزلّاجةِ والثلجِ (0.15)، ومعاملَ الاحتكاكِ الحركيَّ بينهُما (0.10)، وتسارعَ السقوطِ الحرِّ ($10\ m/s^2$)، وإهمالَ كتلةِ الزلاجةِ، فأحسبُ مقدارَ:

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

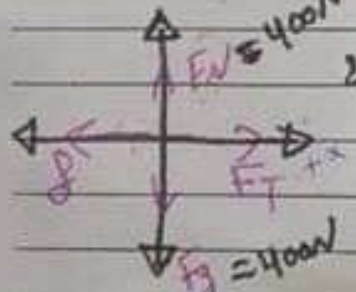
ب. القوةِ التي يلزمُ التأثيرُ بها في الزلّاجةِ لتتحركَ بسرعةٍ متجهةٍ ثابتةٍ.

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

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

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

نحلل الجسم الحر للزلاجة والصندوق معًا.



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

$\Sigma F_y = m a_y = 0$

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

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

ثم نجد قوة الاحتكاك السكوني العظمى

$f_{smax} = \mu_s F_N$

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

المملكة المغربية
الأستاذ: ليث خنفر

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)

$$\Sigma F_x = ma$$

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

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

المعلمة: جنين الأخرس
الأستاذ: ليث قنفر

فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك

المثال 8

يُسحبُ صندوقٌ كتلتهُ (50 kg) على أرضيةٍ أفقيةٍ خشنةٍ بحبلٍ يصنعُ زاويةً (37°) على الأفقيِّ، انظرُ 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 $\sin 37° = 0.6$ ، $\cos 37° = 0.8$ ، $g = 10\ m/s^2$ ، فاحسبْ مقدارَ:

أ. قوةِ الاحتكاكِ الحركيِّ المؤثرةِ في الصندوقِ.

ب. معاملِ الاحتكاكِ الحركيِّ بينَ الصندوقِ والأرضيةِ.

الشكلُ (21): سحبُ الصندوقِ على أرضيةٍ أفقيةٍ خشنةٍ

المعطيات:

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

المطلوب: f_k ، μ_k

أ) نحسب وزن الصندوق ونحلل قوة الشد إلى مركبتيها

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

F_T تحلل إلى:

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

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

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 معدوم

$$\Sigma F_y = 0$$

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

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

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

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

$$F_N = 500 - 120$$

$$F_N = 380\ N$$

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 - (٤) الكتاب

المعلمة: ضحى الأخرس
الأستاذ: ليث قنفر

المثال ٩

الشكل (22): لزلاجيّ رياضيّ على منحدرٍ ثلجيّ

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

أ. إذا كانَ المنحدرُ الثلجيُّ أملسَ.

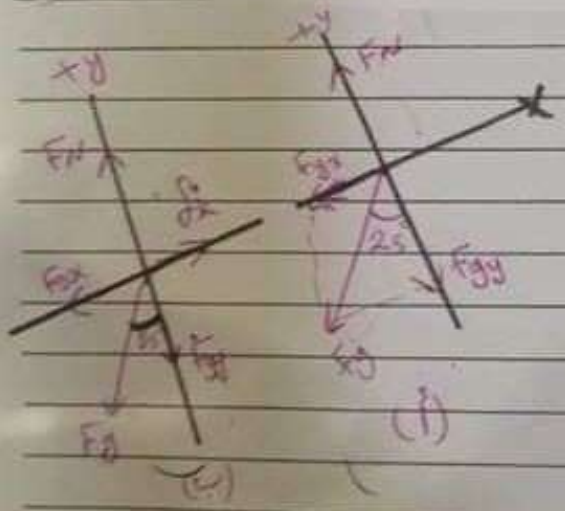
ب. إذا كانَ معاملُ الاحتكاكِ الحركيِّ بينَ الزلاجةِ والثلجِ (0.10).

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

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

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

50×0.42

$210.0\ N$

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

$(50)(10)\cos 25$

50×0.91

$F_{gy} = 455\ N$

(ب) قانون نيوتن الثاني

$\Sigma F_x = ma$

$F_{gx} = ma$

$210 = 50a$

$a = 4.2\ m/s^2$

معايير الجزاء
٤ ٢
٥ ٥ ٢١
٢٠ -
١٠
١٠ -
٠
(٢١) منفذة

ب) نطبق قانون نيوتن الثاني (y)

$$\Sigma F_y = 0$$

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

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

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

نحسب معادلة الاحتكاك الحركي

$$f_k = \mu_k F_N$$

$$f_k = (0.1)\,X\,(455)$$

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

* نطبق قانون نيوتن الثاني على محور X

$$\Sigma F_x = ma$$

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

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

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

210
45.5

متابعة الحل في الصفحة التالية

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

المعلمة: عين الأفرس
الاستاذ: ليث خنفر

مثال صفحة (٣٧) من الكتاب

أثرت قوةٌ شدّ أفقيةٌ مقدارُها (200 N) في اتجاه اليمين، في صندوقٍ كتلتُهُ (50 kg)، يستقرُّ على سطحٍ أفقيٍّ خشنٍ، كما هو موضحٌ في الشكل (23). إذا علمتَ أنَّ معاملَ الاحتكاكِ الحركيِّ (0.3)، وتسارعَ السقوطِ الحرِّ (10 m/s²)، فاحسبْ مقدارَ:

أ. قوةِ الاحتكاكِ الحركيِّ المؤثرةِ في الصندوقِ.

ب. القوةِ المحصلةِ المؤثرةِ في الصندوقِ.

جـ. تسارعِ الصندوقِ.

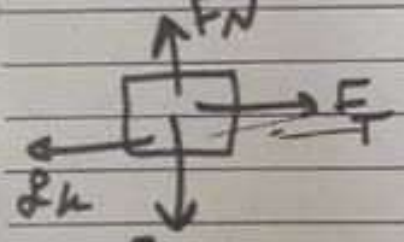
الشكلُ (23): صندوقٌ يتزلّقُ على سطحٍ أفقيٍّ خشنٍ.

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

المطلوب: أ) قوة الاحتكاك الحركي

ب) محصلة القوى المؤثرة في الصندوق

ج) تسارع الصندوق



قانون 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) $\Sigma F_x = F_T - f_k$

$\Sigma F_x = 200 - 150$

$\Sigma F_x = 50N$

$\Sigma f_y = 0$

$\Sigma f = 50N$

ج) $\Sigma F_x = ma = 50$ (ق.ن)

$50 = 50 \times a$

$a = 1m/s^2$

إجابة أتحقق صفحة (٤)

سؤال: اذكر إيجابيات قوى الاحتكاك؟ صفحة 39 من الكتاب

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

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

سؤال: كيف تساعدنا قوة الاحتكاك السكوني عند مشينا؟
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 الأمام في اتجاه حركتي وتمنعني من الانزلاق نحو الخلف

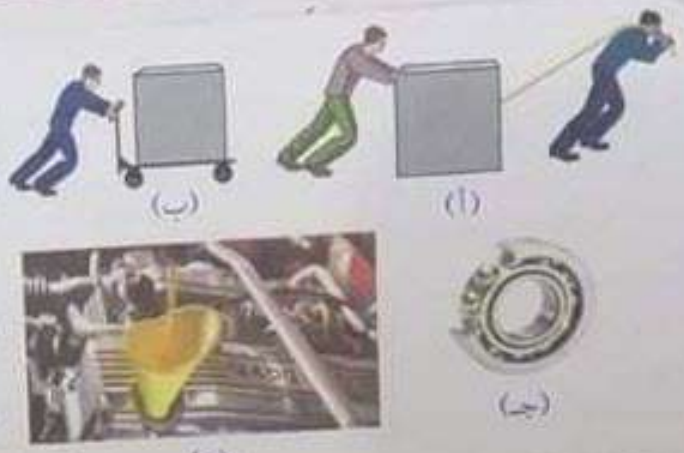
قوى الاحتكاك الضرورية

الكتابة على الورق إشعال 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) تعيق انزلاق الأجسام بعضها فوق بعض وتسبب تباطؤ أو إيقاف حركتها التأثير في القوة أكبر لتحريكها والمحافظة على استمرارية حركتها مقارنة بالقوة اللازمة لذلك على سطوح ملساء.

تتم معالجة هذه الآثار السلبية لها باستخدام العجلات الزيت والتشحيم

فيزياء / الصف العاشر
قوة الاحتكاك
المعلمة: هيفين 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 للتقليلِ من قوى الاحتكاكِ.

سؤالٌ: هلْ يلزمُ تشحيمُ كراتِ البيليا وتزييتُها؟ أفسّرْ 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 الغذائية مع جدران البلعوم والمريء كما يساعد وجود المخاط اللزج بين أعضاء الجسم على حرية حركتها بسهولة إلى حد ما أثناء حركة الإنسان.

صوت الجنوب
منتديات