أسئلة المحتوى وإجاباتها

تطبيقات على القوى

تجربة 1 صفحة (19):

قوة الشد

التحليل والاستنتاج:

1- أقارن بين مقداري قوتي الشدّ المؤثرتين في طرفي الخيط في الخطوتين (2) و (3). ماذا ألاحظ ؟

ألاحظ أن مقداري قوتي الشد في طرفي الخيط متساويان، ويساويان مقدار وزن الثقل المعلق في الميزان الثاني في كل حالة (يساويان قراءتي الميزانين).

2- أستنتج ما العلاقة بين قوتي الشدّ المؤثرتين في طرفي الخيط؟ أُفسِّر إجابتي.

أستنتج أن مقداري قوتي الشد المؤثرتين في طرفي الخيط دائما متساويان؛ حيث تبقى قراءتا الميزانين متساويتين في كل حالة؛ فبزيادة وزن الثقل المعلق في الميزان الثاني يزداد مقدار قوة الشد المؤثرة في طرف الخيط المتصل به هذا الميزان، وبالمقابل تزداد قراءة الميزان الأول (قوة الشد في طرف الخيط المتصل به الميزان بالمقدار نفسه.

3- أقارن نتائج مجموعتي بنتائج المجموعات الأخرى، ماذا أُلاحظ؟ هل توصلتُ إلى تعميم بخصوص قوى الشدّ في الحبال والخيوط؟ أكتب تعميمي.

إجابة محتملة: كانت نتائج مجموعاتنا متماثلة، حيث توصلت المجموعات جميعها إلى التعميم الآتي: يكون مقدارا قوتي الشد المؤثرتين في طرفي الخيوط والحبال الخفيفة دائمًا متساويين.

أفكر صفحة (20):

في الشكل (8/ب)، عند رفع حزمة الحطب بشكل مفاجىء وبسرعة كبيرة قد ينقطع الخيط. أفسّر ذلك.

بحسب القانون الثاني لنيوتن، التسارع الكبير يتطلب وجود قوة محصلة كبيرة، أي أن

مقدار قوة الشدّ يجب أن يكون أكبر بكثير من مقدار وزن الحزمة، وبما أن لكل خيط قوة شدّ عظمى يتحملها قبل أن ينقطع، فإن انقطاع الخيط هنا يدل على أن قوة الشد في الخيط أكبر مما يتحمله.

سؤال: كيف يمكن رفع حزمة الحطب دون أن ينقطع الخيط؟

رفعها بسرعة متجهة ثابتة، أو بتسارع قليل؛ بحيث تكون قوة الشدّ في الخيط أقل من قوة الشد العظمى التي يتحملها.

أتحقق صفحة (20):

ما المقصود بقوة الشد؟

وما العلاقة بين قوتي الشد عند طرفي الحبل؟

F_T قوة الشدّ هي قوة سحب تؤثر في جسم عن طريق سلك أو خيط أو حبل، رمزها ، وتؤثر في اتجاه طول الخيط أو الحبل أو السلك بعيداً عن طرفيه، وتكون متساوية في جميع أجزاء الحبل وتساوي قوة الشد عند طرفيه عند إهمال كتلته.

تمرين صفحة (21):

يستخدم عبدالله دلو ماء مربوطاً بحبل لرفع الماء من بئر. إذا كانت كتلة الدلو وهو مملوءة بالماء (15) kg، ومقدار أكبر قوة شد يتحملها الحبل قبل أن ينقطع (180 N)، والحبل مهمل الكتلة، وغير قابلة للاستطالة، فأحسب مقدار:

أ- قوة الشد في الحبل إذا سحب عبدالله الدلو إلى أعلى بتسارع مقداره 1.5 m/s^2 .

$$\sum F_y = ma$$

$$F_T - F_g = ma$$

$$F_T = F_g + ma = mg + ma = 15 \times 10 + 15 \times 1.5$$

$$= 150 + 15 \times 1.5$$

$$= 172.5 \text{ N}$$

ب- أكبر تسارع يمكن أن يُسحب به الدلو قبل أن ينقطع الحبل.

$$F_{Tmax} - F_g = ma_{max}$$

$$a_{max} = \frac{F_{T,max} - F_g}{m}$$

$$= \frac{180 - 150}{15}$$

$$= 2 \text{ m/s}^2$$

أتحقق صفحة (22):

هل القوة العمودية المؤثرة في جسم تساوي دائماً وزنه؟ أفسر إجابتي.

لا تكون القوة العمودية مساوية دائماً لوزن الجسم؛ فعندما يوضع الجسم على مستوى أفقي بحيث تؤثر فيه قوة إضافية إلى أعلى تكون القوة العمودية أقل من وزنه، بينما تكون القوة العمودية أكبر من وزنه عندما تؤثر فيه قوة إلى أسفل، وإذا كان الجسم موضوع على سطح مائل فإن القوة العمودية تكون أقل من وزنه.

الشكل (11) صفحة (22):

أجد علاقة لحساب القوة العمودية المؤثرة في الكتاب في الشكل (جـ).

يتأثر الكتاب بقوتين إلى أعلى، هما القوة العمودية، وقوة الشد في الخيط، في حين يؤثر فيه وزنه بقوة إلى أسفل. والقوة المحصلة في اتجاه المحور y تساوي صفراً؛ لأن الكتاب في حالة اتزان سكوني، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن عليه في اتجاه المحور y ، نتوصل إلى أن القوة العمودية المؤثرة في الكتاب أقل من وزنه.

$$F_{N3} + F - F_g = ma = 0$$

$$F_{N3} = F_g - F$$

تمرين صفحة (24):

أعيد حل السؤال السابق إذا أصبحت زاوية ميلان الحبل بالنسبة للأفقي (53)° إذا علمت أنّ:

$g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$

اعتبار الاتجاه الموجب إلى اليمين.

أ- لإيجاد المركبة الأفقية لقوة الشد في الحبل نستخدم العلاقة الآتية:

$$F_{Tx} = F_T \cos\theta$$
$$= 2000 \cos 53^\circ = 2000 \times 0.6$$
$$= 1200 \text{ N}$$

لإيجاد المركبة العمودية لقوة الشد في الحبل نستخدم العلاقة الآتية:

$$F_{Ty} = F_T \sin\theta$$
$$= 2000 \sin 53^\circ = 2000 \times 0.8$$
$$= 1600 \text{ N}$$

ب- لا توجد حركة في اتجاه المحور الرأسي؛ لذا تكون القوة المحصلة في الاتجاه الرأسي صفرًا.

$$\sum F_y = 0$$
$$F_{Ty} + F_N - F_g = 0$$
$$F_N = F_g - F_{Ty}$$
$$= mg - 1600$$
$$= (900)(10) - 1600 = 9000 - 1600$$
$$= 7400 \text{ N}$$
$$F_N = 7400 \text{ N}, +y$$

ج- لإيجاد التسارع الأفقي نستخدم العلاقة الآتية، مع مراعاة أن السطح الأفقي أملس:

$$\sum F_x = ma_x = F_{Tx}$$
$$ma_x = 1200\ \text{N}$$
$$a_x = \frac{1200}{900}$$
$$= 1.33\ \text{m/s}^2$$
$$a_x = 1.33\ \text{m/s}^2, +x$$

أتحقق صفحة (27):

ما المقصود بقوة الاحتكاك؟ وفي أي اتجاه تؤثر؟

قوة تلامس تعيق حركة الأجسام الصلبة المتلامسة بعضها فوق بعض، وتمانع حركتها، وتؤثر بشكل مواز لسطحي التلامس بين الجسمين.