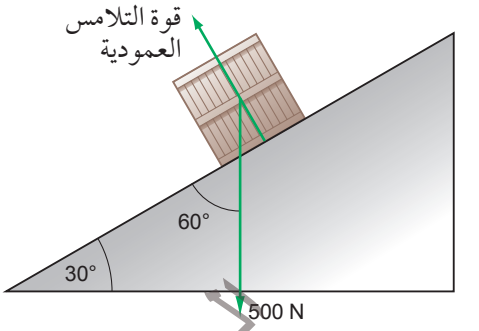
الزاوية:

$= \tan^{-1} \frac{1.5}{2.0} = 37°$

إلى اليمين مع الاتجاه الرأسي (شرق الجنوب).

ب. كلا، لأن هناك قوة محصلة تؤثر عليه.

١٦. أ.



ب. مركّبة الوزن الموازية لأسفل المنحدر:

$= 500 \sin 30° = 250 \text{ N}$

ج. إن قوة التلامس العمودية للمنحدر هي رد فعل عمودي على المنحدر، لذا فهي تعمل بزاوية 90° مع المنحدر.

د. قوة الاحتكاك؛ موازية للمنحدر وباتجاه إلى أعلى المنحدر.

١٧. أ. مركّبة التسارع الموازية للمنحدر:

$= 9.81 \times \sin 25° = 4.1 \text{ m s}^{-2}$

ب. محصلة القوى باتجاه أسفل المنحدر:

$F = (0.6 \times 9.81 \times \sin 25°) - 1.2 = 1.29 \text{ N}$

التسارع:

$a = \frac{1.29}{0.6} = 2.15 \text{ m s}^{-2}$

أو 2.2 m s^{-2} (مع رقمين معنويين)

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ

٢. ب

٣. أ. الوزن = الكتلة × التسارع

$W = mg$

$W = 70 \times 1.6 = 112 \text{ N}$

ب. القوة المحصلة = القوة إلى الأعلى − القوة إلى الأسفل:

$F = 500 - 112 = 388 \text{ N}$

(إلى الأعلى)

ج. التسارع $= \frac{\text{القوة المحصلة}}{\text{الكتلة}}$

$a = \frac{F}{m}$

$a = \frac{388}{70} = 5.54 \text{ m s}^{-2}$ (إلى الأعلى)

٤. أ. في البداية، القوة الوحيدة المؤثرة على الكرة هي الوزن، ولكن كلما ازدادت سرعتها، ازدادت قوة مقاومة المائع.

عندما يساوي مقدار قوة مقاومة المائع الوزن، يكون التسارع صفرًا والسرعة ثابتة.

ب. نضع ربطات مطاطية حول أسطوانة الزيت، بحيث يكون تباعد المسافة الرأسية بين الربطات متساويًا على طول الأسطوانة.

ثم نقوم بقياس زمن مرور الكرة بين الربطات.

عندما تصل الكرة إلى سرعتها المتجهة الحدّية، سيكون الزمن المستغرق بين الربطات المتتالية ثابتًا.

تشغيل ساعة الإيقاف وإيقافها بشكل مبكر أو متأخر يتسببان في حدوث خطأ عشوائي.

٥. الجسم (أ)

١. الأرض

٢. إلى الأعلى

٣. قوة الجاذبية (الصندوق على الأرض)

الجسم (ب)

١. الأرض أو الأرضية تحت قدمَي الرجل

٢. إلى الأسفل

٣. قوة التلامس العمودية

٦. أ. 1.5 m s^{-1}

للتعليم الإلكتروني التشاركي

ب. بما أن مقاومة الهواء تزداد بزيادة سرعة الكرة، لذلك يتم الوصول إلى السرعة الحدية عندما تصبح قوة مقاومة الهواء مساوية لوزن الكرة وباتجاه الأعلى.

كما نلاحظ أن مقاومة الهواء أقل من وزن الكرة الفلزّية حتى عند سرعة ما بين $1.5\ m\ s^{-1}$ و $3.0\ m\ s^{-1}$

ج. التسارع الابتدائي هو التسارع الناتج من قوة الجاذبية والذي يساوي $9.81\ m\ s^{-2}$، ففي البداية، لا تخضع كلتا الكرتَين لأيّة مقاومة للهواء؛ لأن مقدار سرعتيهما يكون صغيرًا نسبيًا.

٧. أ. $F = ma = 1200 \times \frac{8}{2}$

$F = 4800\ N$

ب. ١. $kg\ m\ s^{-2}$

٢. $kg\ m^{-1}$

٣. $4800 = b \times 50^2$

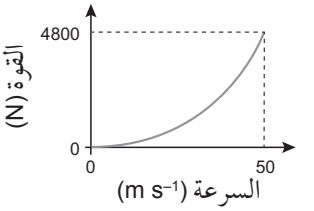
$b = 1.92\ kg\ m^{-1}$ أو $b = 1.92\ N\ s^2\ m^{-2}$

٤. قوة مقاومة الهواء:

$= 1.92 \times 30^2 = 1728\ N$

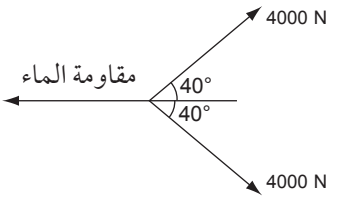
$a = \frac{(4800 - 1728)}{1200} = 2.6\ m\ s^{-2}$

٥. ارسم تمثيلًا بيانيًا يوضح أن ميل منحنى القوة F بدلالة السرعة v يزداد في المدى من 0 إلى $50\ m\ s^{-1}$



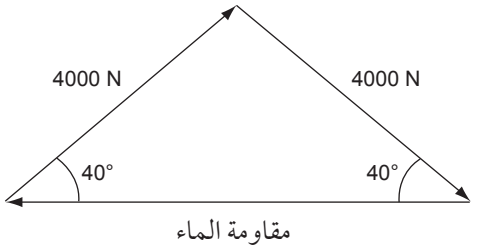
إذ تزداد قوة المقاومة مع السرعة، لذلك تنخفض القوة المحصلة وكذلك التسارع.

٨. أ.



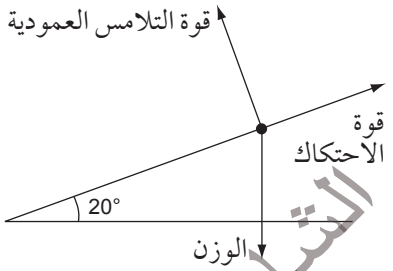
ب. وضع مخطط مع مقياس رسم مناسب، قوة مقاومة الماء للسفينة = 6130 N

تُقاس بمسطرة من مقياس المخطط.



(القيام أيضًا بعملية حسابية مع مركّبات القوى. مثال: مقاومة الماء = 2 × المركّبة الأفقية للشد = 6130 N = 2 × 4000 cos40).

٩. أ.



ب. مركّبة الوزن الموازية للسطح المائل:

$W \cos 70°$

أو $W \sin 20°$

$= 1.5 \times 9.81 \times \cos 70° = 5.03\ N = 5.0\ N$

مع رقمَين معنويَّين

ج. تتزن قوة الاحتكاك مع مركّبة الوزن الموازية للسطح المائل (حيث تكون قوة التلامس عمودية على السطح المائل، وبالتالي ليس لها تأثير في الاتجاه الموازي للسطح المائل).

إذًا، قوة الاحتكاك = 5.03 N باتجاه أعلى السطح المائل = 5.0 N مع رقمَين معنويَّين.

المعلم الإلكتروني الشامل

د. قيمة عدم اليقين في الزاوية = ±1°

أصغر قيمة وأكبر قيمة لقوة الاحتكاك هما

$1.5 \times 9.81 \times \sin 19 = 4.79$ N

و $1.5 \times 9.81 \times \sin 21 = 5.27$ N

لذلك، قيمة عدم اليقين هي:

$\frac{(5.27 - 4.79)}{2} = 0.24$ N

أو ±0.2 N

هـ. تعمل قوة التلامس العمودية على موازنة مركبة الوزن العمودية (90°) على السطح المائل.

لذلك، قوة التلامس العمودية = الوزن × cos 20°

$= 1.5 \times 9.8 \cos 20° = 13.8$ N = 14 N

مع رقمَين معنويَّين

١٠. أ. المركّبة الأفقية لقوة الشد في الحبل 1 = قوة الشد × cos 30°

$0.58 \times \cos 30° = 0.50$ N

(إلى اليمين)

المركّبة الأفقية لقوة الشد في الحبل 2 = قوة الشد × cos 60°

$1.0 \times \cos 60° = 0.50$ N

(إلى اليسار)

تلغي هاتان المركّبتان إحداهما الأخرى، حيث لا توجد قوة محصلة أفقية.

ب. المركّبة الرأسية لقوة الشد في الحبل 1 = قوة الشد × cos 60°

$0.58 \times \cos 60° = 0.29$ N

(إلى الأعلى)

المركّبة الرأسية لقوة الشد في الحبل 2 = قوة الشد × cos 30°

$1.0 \times \cos 30° = 0.87$ N

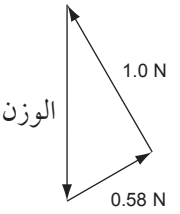
(إلى الأعلى)

ج. يتوازن وزن الحجر مع المُركّبتَين الرأسيتَين إلى الأعلى لقوتَي شد الحبلَين:

$= 0.87 + 0.29 = 1.16$ N = 1.2 N

مع رقمَين معنويَّين

د.



هـ. باستخدام نظرية فيثاغورث، الوزن:

$W = \sqrt{(1.02 + 0.582)} = 1.16$ N

$W = 1.16$ N = 1.2 N

مع رقمَين معنويَّين

المعلم الإلكتروني للتأمل