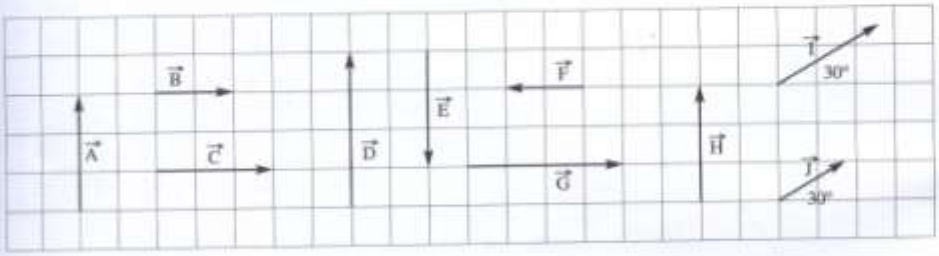
الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

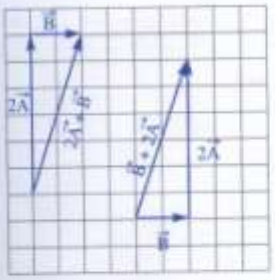
القسم 3-1 مدخل إلى المتّجهات

مهارات في الرسم البياني

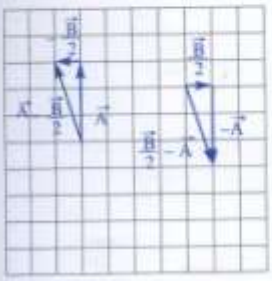


A = 3 m	C = 3 m	E = 3 m	G = 4 m	I = 3 m
B = 2 m	D = 4 m	F = 2 m	H = 3 m	J = 2 m

1. ما المتجهات التي لها المقدار نفسه؟ $\{\vec{A}, \vec{C}, \vec{E}, \vec{H}, \vec{I}\}$، $\{\vec{G}, \vec{D}\}$، $\{\vec{J}, \vec{F}, \vec{B}\}$
2. ما المتجهات التي لها الاتجاه نفسه؟ $\{\vec{A}, \vec{D}, \vec{H}\}$، $\{\vec{B}, \vec{C}, \vec{G}\}$، $\{\vec{I}, \vec{J}\}$
3. أي الأسهم، إن توفرت، تمثّل المتجه نفسه؟ $\{\vec{A}, \vec{H}\}$
4. في الشبكة الظاهرة، أنشئ رسمًا بيانيًا وعنونه وارسم عليه المتجه $\vec{B} + 2\vec{A}$. أنشئ رسمًا آخر وارسم عليه المتجه $\vec{B} + 2\vec{A}$



5. في الشبكة الظاهرة، أنشئ رسمًا بيانيًا وعنونه وارسم عليه المتجه $\left(\frac{\vec{B}}{2}\right) - \vec{A}$. أنشئ رسمًا آخر وارسم عليه $\left(\frac{\vec{B}}{2}\right) - \vec{A}$



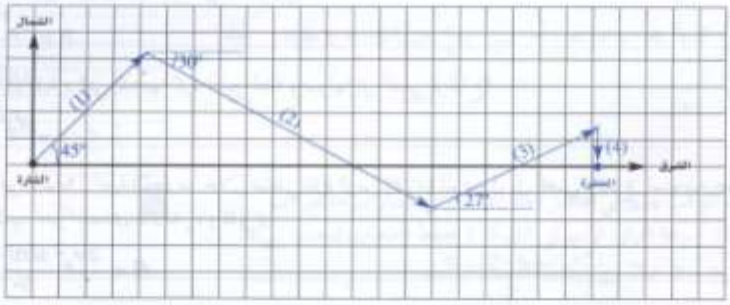
الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 2-3 عمليات المتّجهات

مهارات في الرسم البياني

في ملعب غولف تقع إحدى الحفر إلى الشرق من الشارة. يضرب لاعب هاوٍ الكرة فتسقط على بُعد **64 m** إلى الشمال الشرقي من الشارة. يضربها ثانيةً بزاوية **30°** باتجاه الجنوب الشرقي فتقع في منطقة رملية على بُعد **127 m**. يدور اللاعب فيضرب الكرة ضربة قوية تقطعها من المنطقة الرملية وتحملها بزاوية **27°** شمال شرق إلى مسافة **73 m**. عند هذه النقطة تصبح الكرة في المنطقة الخضراء على مسافة **14.89 m** شمال الحفرة. بضربة أخيرة ينجح اللاعب في إسقاطها في الحفرة.

1. في الشبكة أدناه، اختر مقياسًا وارسم إزاحة تعبر عن كل ضربة للكرة. عنون كل متجه بمقداره والزاوية بينه وبين المحور الأفقي.



2. استخدم المعادلات الخطية لإيجاد المركّبتين x و y لكل إزاحة متجهة.

الضربة 1	المركبة x	45 m	المركبة y	45 m
الضربة 2	المركبة x	110 m	المركبة y	− 64 m
الضربة 3	المركبة x	65 m	المركبة y	33 m
الضربة 4	المركبة x	0 m	المركبة y	−14.89 m

3. جد الإزاحة الكليّة للكرة لدى انتقالها من الشارة إلى الحفرة (مع التدوير للمتر)، واقترض أن ملعب الغولف مستوٍ.

220 m

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 3-3 حركة المقذوف

مهارات في الرياضيات

إثر عاصفة للجية، قرر زميلان أن يتراشقا بكُرات الثلج. استعمل أحدهما مقلاعًا كبيرًا لرمي كرات الثلج على زميله. علمًا أن كل كرة تُطلق بزاوية θ مع الأرض وبسرعة أولية مقدارها v_0.

1. ما الزمن Δt اللازم لوصول الكرة إلى أقصى ارتفاع بدلالة مقدار السرعة الابتدائية v_0 وزاوية الانطلاق θ؟ (تذكّر أن المركّبة الرأسية للسرعة تكون صفرًا لحظة الوصول إلى أقصى ارتفاع.)

$$\Delta t = \frac{v_0 \sin\theta}{g}$$

2. ما أقصى ارتفاع h تصل إليه كرة الثلج بعد قذفها؟

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

3. ما المسافة الأفقية x التي تقطعها كرة الثلج لحظة وصولها إلى أقصى ارتفاع؟

$$h = x = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

4. المدى R هو المسافة الأفقية المقطوعة خلال ضعفي فترة الزمن اللازمة للوصول إلى أقصى ارتفاع. استخدم جوابي السؤالين 1 و3 لتكتب تعبيرًا للمدى بدلالة v_0 و θ و g.

$$R = \frac{2v_0^2 \sin\theta \cos\theta}{g}$$

5. إذا كان مقدار السرعة الابتدائية v_0 يساوي 50.00 m/s، فما ارتفاع الكرة والمدى الناتج في كل من الحالات التالية:

زاوية الانطلاق	الارتفاع الأقصى (m)	المدى (m)
15°	8.5	127
30°	32	220
45°	64	254
60°	95	220
75°	119	127

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 4-3 الحركة النسبية

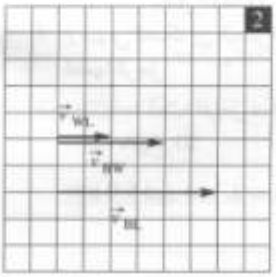
مهارات في الرياضيات

يجري التيار المائي (W) في نهر بسرعة $\vec{v}_{WL}$ بالنسبة إلى الضفتين (L)، بينما يتحرك مركب (B) في النهر بسرعة $\vec{v}_{BW}$ بالنسبة إلى التيار الماء.

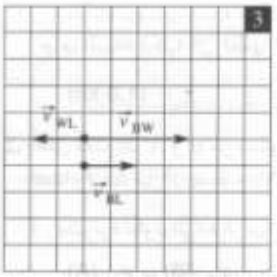
1. ما علاقة سرعة المركب بالنسبة إلى الضفتين $\vec{v}_{BL}$ بـ $\vec{v}_{WL}$ و $\vec{v}_{BW}$ ؟

$\vec{v}_{BL} = \vec{v}_{BW} + \vec{v}_{WL}$

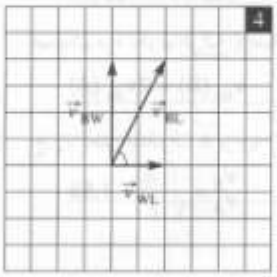
2. افترض أن المركب يسير في اتجاه تيار الماء نفسه وأن مقدار سرعة المركب ضعفا مقدار سرعة التيار. ارسم في الشبكة 2 مخطط اتجاهات لتحديد $\vec{v}_{BL}$.



3. افترض أن المركب يسير في عكس اتجاه التيار، وأن مقدار سرعة المركب ضعفا مقدار سرعة التيار. ارسم في الشبكة 3 مخطط اتجاهات لتحديد $\vec{v}_{BL}$.



4. افترض أن المركب يسير في اتجاه عمودي على مجرى التيار، وأن مقدار سرعة المركب ضعفا مقدار سرعة التيار. ارسم في الشبكة 4 مخطط اتجاهات لتحديد $\vec{v}_{BL}$.



5. افترض أن المركب يبحر بسرعة مقدارها 4.0 km/h بالنسبة إلى التيار الذي يتحرك شرقًا بسرعة مقدارها 2.0 km/h بالنسبة إلى الضفتين. حدّد سرعة المركب بالنسبة إلى الضفتين في كل من الحالات الواردة في الأسئلة 2-4.

أ. $\vec{v}_{BL}$ في السؤال 2 6.0 km/h باتجاه الشرق

ب. $\vec{v}_{BL}$ في السؤال 3 2.0 km/h باتجاه

ج. $\vec{v}_{BL}$ في السؤال 4 $\theta = 26.6°$,4.5 km/h

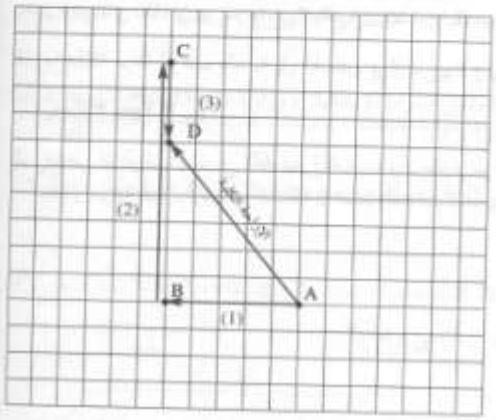
$\theta = 63.43$

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

الفصل 3 الحركة في بُعدين والمتَّجهات

مراجعة

1. يظهر في الشكل البياني أربعة مواقع لرجل يبدأ بالسير من نقطة A حيث يقطع 3.0 km في اتجاه الغرب حتى يصل إلى النقطة B. يتابع سيره مسافة 6.0 km شمالاً إلى النقطة C. يعود بعدها مسافة 2.0 km جنوبًا ليصل النقطة D.



أ. ارسم في الشبكة إلى اليسار الإزاحات التي قطعها الرجل.

ب. ما الإزاحة الكلية للرجل بدءًا من الموقع A وانتهاءً بالموقع D؟

5.0 km تميل قليلاً في اتجاه غرب شمال

ج. ما المسافة الكلية التي قطعها الرجل؟

7.0km + 6.0km + 2.0km = 11.0 km

2. أطلق مقذوفان A و B من مستوى الأرض فوصلا إلى الارتفاع نفسه، علمًا أن المقذوف B قطع ضعف المسافة الأفقية للمقذوف A قبل أن يصطدم بالأرض. $X_B = 2X_A$

أ. بكم مرة تكون المركبة الرأسية للسرعة الابتدائية للمقذوف B أكبر من المركبة الرأسية للسرعة الابتدائية للمقذوف A؟

$v_{0y}(B) = v_{0y}(A)$

ب. بكم مرة تكون المركبة الأفقية للسرعة الابتدائية للمقذوف B أكبر من المركبة الأفقية للسرعة الابتدائية للمقذوف A؟

$V_B = 2X_A$ $v_{0x}(B) = 2v_{0x}(A)$

ج. إذا أُطلق المقذوف A بزاوية 45° فوق الأفقي، ما قيمة $\frac{v_B}{v_A}$ حاصل قسمة سرعتي A و B؟

$\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{5}{2}} = 1.58$

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

3. يخطو مسافر في المطار على ممشى متحرّك طوله 100.0 m وسرعته 1.5 m/s. يبدأ السير على الممشى في اتجاه حركة الممشى نفسه وبسرعة 1.0 m/s. ما سرعة المسافر بالنسبة إلى كلٍّ من المراقبين التالين؟

أ. شخص يقف على الجهة المحاذية للممشى.

2.5 m/s في اتجاه حركة الممشى

ب. شخص يقف على الممشى المتحرّك.

1.0 m/s في اتجاه حركة الممشى

ج. شخص يسير على الجانب المحاذي للممشى بسرعة 2.0 m/s في الاتجاه المعاكس لحركة الممشى.

4.5 m/s في اتجاه حركة الممشى

د. شخص يركب عربة على الجانب المحاذي للممشى بسرعة 5.0 m/s في اتجاه حركة الممشى نفسه.

2.5 m/s في اتجاه معاكس لحركة الممشى

هـ. شخص يركب عربة بسرعة 4.0 m/s في اتجاه عمودي على اتجاه حركة الممشى.

4.7 m/s, θ = 32°

4. أجب عن الأسئلة التالية مستعينًا بالمعلومات الواردة في السؤال 3:

أ. كم من الوقت يستغرق المسافر الذي يسير على الممشى ليقطع مسافة طول الممشى؟

4.0×10^1 s

ب. كم من الوقت يوفر مسافر إذا سار على الممشى بدلاً من الجانب المحاذي للممشى؟

6.0×10^1 s

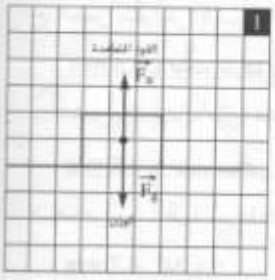
الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 4-1 التغيُّرات في الحركة

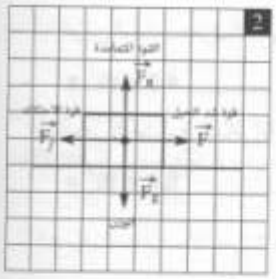
مهارات في الرسم البياني

وُضع صندوق مكعب الشكل، يحتوي على أدوات رياضية، على أرض غرفة تخزين لم رُبط حوله حبل. افترض، عندما يتحرك الصندوق، وجود قوة إلى الوراء تقاوم حركته. ارسم في المكان المحدَّد مخطط القوى المؤثرة في الصندوق وعنْون كل قوة في كل من الحالات التالية:

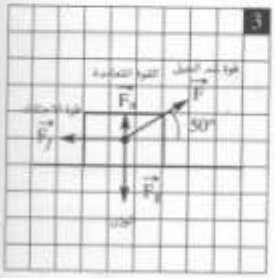
1. افترض أن الصندوق يظل في حالة سكون.



2. افترض أن أحد العمّال يحرّك الصندوق على الأرض بشد الحبل أفقيًا وباتجاه اليمين.



3. افترض أن العامل يحرّك الصندوق على الأرض، بشد الحبل باتجاه اليمين وبزاوية 50° مع الأفقي.

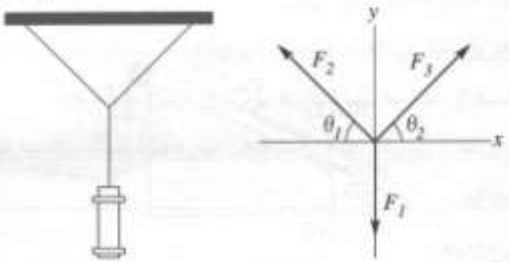


الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 2-4 القانون الأول لنيوتن

مهارات في الرسم البياني

يُعلّق قانوس كتلته m بواسطة خيط مربوط بخيطين، كما هو موضح في الشكل أدناه. يوضح المخطط القوى التي تؤثر في العقدة بواسطة الخيوط الثلاثة.



1. ما محصّلة القوى المؤثرة في العقدة بدلالة $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$؟ (ملاحظة: القانوس في حالة اتزان.)

$\vec{F}_{\text{محصلة}} = 0$

2. جدْ مقدار كل من المركبتين x و y لكل من القوى المؤثرة في العقدة. (افترض أن الاتجاهين الموجبين هما إلى اليمين وإلى أعلى.)

الخيط 1 (F_1) المركبة x ___0___ المركبة y ___$-mg$___

الخيط 2 (F_2) المركبة x ___$-F_2\cos\theta_1$___ المركبة y ___$F_2\sin\theta_1$___

الخيط 3 (F_3) المركبة x ___$F_3\cos\theta_2$___ المركبة y ___$F_3\sin\theta_2$___

3. بدلالة F_1 و F_2 و F_3، ما مقدار محصّلة القوى المؤثرة في العقدة في الاتجاهين x و y؟

$F_{x\ \text{محصلة}} = F_3\cos\theta_2 - F_2\cos\theta_1 = 0$

$F_{y\ \text{محصلة}} = F_2\sin\theta_1 + F_3\sin\theta_2 - F_1 = 0$

4. افترض أن $\theta_1 = 30°$ و $\theta_2 = 60°$ وأن كتلة القانوس 2.1 kg. أوجد F_1 و F_2 و F_3؟

$F_1 =$ 20.6 N

$F_2 =$ 10.3 N

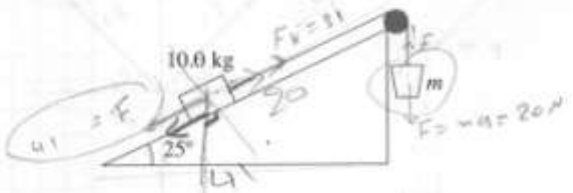
$F_3 =$ 17.8 N

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 3-4 القوى في حياتنا اليومية

مراجعة المفاهيم

يوضع صندوق خشبي كتلته **10.0 kg** على منحدر يميل بزاوية **25°** مع الأفقي. يُربط الصندوق بحبل يمر موازيًا للمنحدر وفوق بكرة لا احتكاكية. يتدلى دلو كتلته **m** من الطرف الثاني للحبل. معامل الاحتكاك السكوني بين المنحدر والصندوق هو **0.50** بينما معامل الاحتكاك الحركي بين المنحدر والصندوق هو **0.35**.



1. افترض أن الصندوق يبقى في حالة اتزان على المنحدر، ما أقصى مقدار لقوة الاحتكاك المطبقة على الصندوق بواسطة المنحدر؟

44 N

2. افترض أن الصندوق ينزلق على المنحدر. ما أقصى مقدار لقوة الاحتكاك المطبقة على الصندوق بواسطة المنحدر؟

31 N

3. افترض أن كتلة الدلو **2.0 kg**.

أ. ما قوة الاحتكاك المطبقة على الصندوق بواسطة المنحدر؟

21 N إلى أعلى المنحدر

ب. هل يبقى الصندوق في حالة اتزان على المنحدر؟

نعم

4. افترض أن الماء أضيف إلى الدلو بحيث أصبحت كتلة الدلو مع محتوياته **6.0 kg**.

أ. ما قوة الاحتكاك المؤثرة في الصندوق بواسطة المنحدر؟

18 N إلى أسفل المنحدر

ب. هل يبقى الصندوق في حالة اتزان على المنحدر؟

نعم

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

الفصل 4 القوى والاتزان

مراجعة

1. يستقر صندوق في حاوية شاحنة. حدّد، في كلٍّ من الحالات التالية، حركة الصندوق بالنسبة إلى الأرض وحركة الصندوق بالنسبة إلى الشاحنة. هل سيصطدم الصندوق بالحائط الأمامي أو الحائط الخلفي للحاوية أم لا؟ تجاهل قوة الاحتكاك.

أ. بدءًا من حالة السكون تتسارع الشاحنة إلى اليمين.

يبقى الصندوق ساكنًا بالنسبة إلى الخارج، ويتحرّك إلى اليسار بالنسبة إلى سطح الشاحنة فيصطدم بجدارها الخلفي.

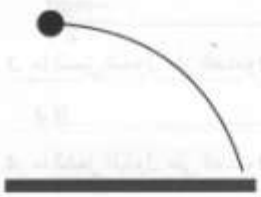
ب. الصندوق ساكن بالنسبة إلى الشاحنة بينما الشاحنة تتحرّك إلى اليمين بسرعة ثابتة.

يتحرّك الصندوق إلى اليمين وبسرعة ثابتة بالنسبة إلى الخارج، ويبقى ساكنًا بالنسبة إلى سطح الشاحنة ولا يصطدم بالتالي بأي من جدرانها.

ج. تتباطأ العربة في الفرع (ب).

يتحرّك الصندوق إلى اليمين بالنسبة إلى الخارج، كما يتحرّك إلى اليمين بالنسبة إلى سطح الشاحنة فيصطدم بجدارها الأمامي.

2. قُذفت كرة كتلتها m في الهواء، كما يظهر في الشكل.



أ. ما قوة جاذبية الأرض على الكرة؟

mg، إلى أسفل

ب. ما قوة الكرة على الأرض؟

mg، إلى أعلى

ج. في حال مقاومة الهواء للكرة، هل تكون القوة المحصّلة على الكرة هي نفسها القوة في الفرع (أ)؟

لا

د. في حال مقاومة الهواء للكرة، هل تكون قوة الجاذبية على الكرة هي نفسها القوة في الفرع (أ)؟

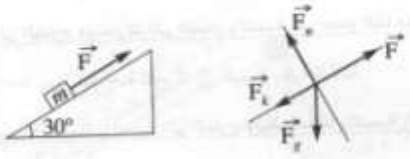
نعم

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 5-1 الشغل

مهارات في الرياضيات

وضع صندوق شحن كتلته m على منحدر يميل بزاوية $30°$ مع الأفقي. استُخدمت قوة مقدارها F موازية للمنحدر لسحب الصندوق بسرعة ثابتة مسافة d إلى أعلى المنحدر.



1. ما الشغل الذي تبذله القوة المطبّقة $\vec{F}$ على الصندوق؟

Fd

2. ما الشغل المبذول على الصندوق بواسطة قوة التجاذب بين الصندوق والأرض؟

$-\frac{mgd}{2}$

$W = F \cdot d \cos 150 = -\frac{mgd}{2}$

3. ما الشغل المبذول على الصندوق بواسطة القوة المتعامدة ذات المقدار F_n والتي يؤثر بها المنحدر في الصندوق؟

0 J

$W = F \cdot d \cos\theta = F \cdot d \cos 90 = 0$

4. ما الشغل المبذول على الصندوق بواسطة قوة الاحتكاك $\vec{F}_k$؟

$-F_k d$

$W_k = F_k \cdot d \cdot \cos 180 = -F_k \cdot d$

5. ما القوة الكلّية المؤثرة في الصندوق؟

0 N لأنه يتحرك بسرعة ثابتة

$\sum \vec{F} = 0$

6. ما الشغل المبذول على الصندوق بواسطة القوة الكلّية؟

0 J

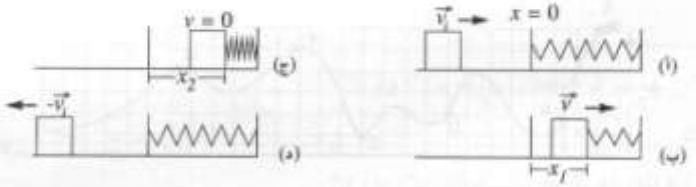
$W = F_{tot} \cdot d \cdot \cos\theta = 0$ J

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 5-2 الطاقة

مهارات في الرسم البياني

يترلق قالب كتلته m على سطح أفقي ناعم بسرعة ابتدائية $\vec{v}_i$، كما يظهر في الرسم. يصطدم القالب بزنبرك ثابته k فيضغطه إلى أقصى حد. يتوقف القالب برهة، ويتحرك بعدها في الاتجاه المعاكس بسرعة $-\vec{v}_i$.



1. تفحّص الشكل (أ) في الرسم أعلاه.

أ. ما طاقة حركة القالب؟ $\frac{1}{2} m v_i^2$

ب. ما طاقة الوضع المرتبطة بموقع القالب؟ 0

ج. ما الطاقة الميكانيكية للنظام؟ $\frac{1}{2} m v_i^2$

$ME = KE_i + PE_i = \frac{1}{2} m v_i^2 + 0 = 0$

2. تفحّص الشكل (ب) في الرسم.

أ. ما طاقة حركة القالب؟ $\frac{1}{2} m v^2$

ب. ما طاقة الوضع المرتبطة بموقع القالب؟ $\frac{1}{2} k x_1^2$

ج. ما الطاقة الميكانيكية للنظام؟ $\frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x_1^2$

3. تفحّص الشكل (ج) في الرسم.

أ. ما طاقة حركة القالب؟ 0

ب. ما طاقة الوضع المرتبطة بموقع القالب؟ $\frac{1}{2} k x_2^2$

ج. ما الطاقة الميكانيكية للنظام؟ $\frac{1}{2} k x_2^2$

4. تفحّص الشكل (د) في الرسم.

أ. ما طاقة حركة القالب؟ $\frac{1}{2} m v_i^2$

ب. ما طاقة الوضع المرتبطة بموقع القالب؟ 0

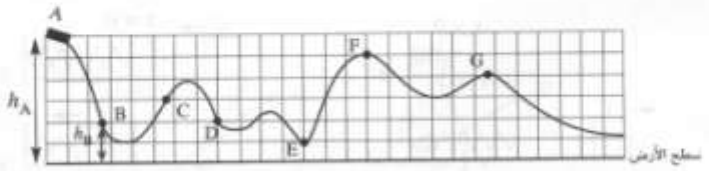
ج. ما الطاقة الميكانيكية للنظام؟ $\frac{1}{2} m v_i^2$

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 3-5 حفظ الطاقة

مهارات في الرسم البياني

تنزلق عربة كتلتها m على مسار أملس كما في الرسم أدناه. تبدأ العربة حركتها من السكون من النقطة A وتنتقل إلى نقاط أخرى على المسار. يعتبر سطح الأرض المستوى الصفري لطاقة الوضع الجذبية.



1. أ. ما طاقة حركة العربة عند النقطة A؟ 0

ب. ما طاقة الوضع المرتبطة بالعربة عند النقطة A؟ mgh_A

ج. ما طاقة حركة العربة عند النقطة B؟ $\frac{1}{2}mv_B^2$

د. ما طاقة الوضع المرتبطة بالعربة عند النقطة B؟ mgh_B

2. أ. ما سرعة العربة عند النقطة A؟ $v_A = 0$

ب. ما سرعة العربة عند النقطة B؟ $v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)}$

3. افترض أن كتلة العربة 65.0 kg وهي تبدأ حركتها من ارتفاع 30.0 m فوق الأرض. استخدم الرسم أعلاه لحساب طاقة الحركة وطاقة الوضع وسرعة العربة عند النقاط C، D، E، F، G وأكمل الجدول أدناه.

الموقع	KE_A	PE_A	$KE_{الموقع}$ (J)	$PE_{الموقع}$ (J)	$v_{الموقع}$ (m/s)
C	0	1.9×10^4 J	9×10^3 J	9.6×10^3 J	17 m/s
D	0	1.9×10^4 J	1.3×10^4 J	9.4×10^3 J	2.0×10^1 m/s
E	0	1.9×10^4 J	1.6×10^4 J	3.2×10^3 J	22 m/s
F	0	1.9×10^4 J	3×10^3 J	1.6×10^4 J	10 m/s
G	0	1.9×10^4 J	6×10^3 J	1.2×10^4 J	14 m/s

4. لكل موقع من المواقع، قارن مجموع الكميتين $KE_A + PE_A$ مع مجموع الكميتين $KE_{الموقع} + PE_{الموقع}$؟

$KE_A + PE_A = KE_{الموقع} + PE_{الموقع}$

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

القسم 4-5 القدرة

مراجعة المفاهيم

أسقط رجل، عن طريق الخطأ، وعاء زهور m من حافة نافذة. سقط الوعاء رأسيًا تحت تأثير الجاذبية.

1. ما سرعة الوعاء v خلال سقوطه بدلالة g و t؟

$v = -gt$

2. ما المسافة d التي يقطعها الوعاء خلال سقوطه بدلالة g و t؟

$d = -\frac{1}{2}gt^2$

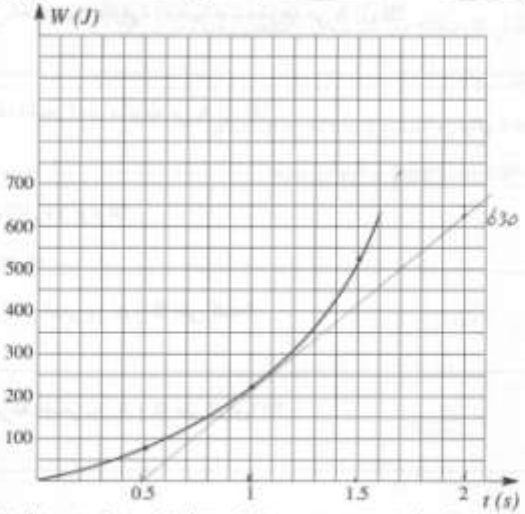
3. ما مقدار القوة F المؤثرة في الوعاء أثناء سقوطه بدلالة m و g؟

$F = mg$

4. ما الشغل الكلي المبذول على الوعاء أثناء سقوطه بدلالة m و g و d؟

$w = Fd$

5. افترض أن كتلة الوعاء 5.00 kg وأنه سقط مسافة 15.0 m. ارسم، في الشبكة أدناه، الشغل المبذول على الوعاء بدلالة الزمن.



6. يسقط الوعاء الموصوف في السؤال 5 لمدة 1.75 s، ما متوسط القدرة المبذولة على الوعاء خلال تلك الفترة؟ ($g = 9.81\ m/s^2$)

4.20×10^2 W

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

الفصل 5 الشغل والطاقة

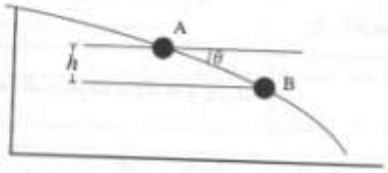
مراجعة

1. ما الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية على كرة كتلتها 3 kg لدى قطعها مسافة 2 m في كل من الاتجاهين التاليين؟

أ. إلى أسفل (باتجاه القوة) 60 J

ب. إلى أعلى (بعكس اتجاه القوة) −60 J

2. رُمي حجر كتلته m من على بناية. لدى وصوله إلى نقطة A كانت زاوية السرعة θ مع الأفقي ومقدارها v_A. بعدها يسقط الحجر مسافة عمودية h ويصل إلى النقطة B حيث مقدار سرعته v_B.



أ. ما الشغل المبذول على الحجر بواسطة قوة الجاذبية عند سقوطه من A إلى B؟

mgh

ب. ما التغيّر في طاقة حركة الحجر لدى سقوطه من A إلى B؟

mgh

ج. ما سرعة الحجر v_B بدلالة v_A و g و h؟

$v_B = \sqrt{v_A^2 + 2gh}$

د. هل يعتمد التغير في سرعة الحجر بين A و B على كتلته؟

لا

هـ. هل يعتمد التغيّر في سرعة الحجر بين A و B على الزاوية θ؟

لا

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

3. وقع كوب فارغ كتلته 0.40 kg من حافة طاولة ترتفع 0.75 m فوق الأرض على كرسي يرتفع 0.45 m. افترض أن سطح الأرض هو المستوى الصفري لطاقة الوضع الجذبية PE_g.

أ. ما طاقة الوضع الجذبية الابتدائية للكوب في موقعه على الطاولة؟

$PE = mgh_1 = 0.40 \times 9.8 \times 0.75 =$ **2.9 J**

ب. ما طاقة الوضع الجذبية النهائية للكوب في موقعه على الكرسي؟

$PE = mgh_2 = 0.40 \times 9.8 \times 0.45 =$ **1.8 J**

ج. ما الشغل المبذول بواسطة القوة الجذبية على الكوب لدى سقوطه من الطاولة على الكرسي؟

$W = F \cdot d \cos\theta = mg(0.75 - 0.45) =$ **1.2 J**

د. افترض أنه تم اختيار سقف الغرفة كمستوى صفري للطاقة بدلاً من سطح الأرض. هل ستتغيّر الإجابات عن الأسئلة (أ) و(ب) و(ج)، أم تبقى كما هي؟

الإجابة على كل من الفرعين (أ) و (ب) تتغير، بينما إجابة الفرع (ج) تبقى على حالها.

4. ينزلق صندوق أحذية كتلته m بسرعة ابتدائية مقدارها v_i m/s نحو أسفل منحدر يميل بزاوية 23° مع الأفقي. الارتفاع الابتدائي للصندوق هو h_i والمسافة التي قطعها على المنحدر هي d. هناك قوة احتكاك مقدارها F_k بين الصندوق والمنحدر.

أ. ما الطاقة الميكانيكية الابتدائية ME_i للصندوق؟

$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f + F_k d$

ب. إذا كانت μ هي معامل الاحتكاك بين الصندوق والمنحدر، فما تكون F_k؟

$F_k = \mu mg \cos 23°$

ج. اكتب صيغة السرعة النهائية v_f للصندوق بدلالة v_i، g، d، μ.

$v_f = \sqrt{v_i^2 + 2gd(\sin 23° - \mu \cos 23°)}$