محافظة الشرقية
مديرية التربية والتعليم بالشرقية
إدارة غرب الزقازيق التعليمية
مدرسة شيبة الثانوية المشتركة

الحلول الكاملة لاختبارات

الكتاب المدرسى

وامتحان جمهورية السودان فى

الميكانيكا

إستاتيكا ــ ديناميكا

إعداد الأستاذ

حسام حسين وهبه

مُعلم خبير فى الرياضيات

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحلول النموذجية لاختبارات الكتاب المدرسى فى الميكانيكا

النموذج الأول الكتاب المدرسى

أولاً : أجب عن سؤالين من الأسئلة الآتية :

(١) تتحرك سيارة كتلتها ٢ طن وقدرة آلتها ٢٠ حصاناً على طريق أفقى تتناسب قيمة قوة مقاومة الطريق للحركة طردياً مع مقدار السرعة ، فإذا كانت أقصى سرعة للسيارة على هذا الطريق هى ٩٠ كم / س ، فما مقدار قوة المقاومة عن طل طن للسيارة عندما تتحرك بسرعة ١٨ كم / س ، واحسب كمية حركة السيارة عند هذه السرعة ٠

الحل

نبدأ بالتحويلات أولاً :

$ع_١ = ٩٠ \times \frac{٥}{١٨} = ٢٥$ متر / ث ، $ع_٢ = ١٨ \times \frac{٥}{١٨} = ٥$ متر / ث

A القدرة = $ق \times ع$ وعند أقصى سرعة (السرعة المنتظمة) تكون $ق = م$

A القدرة = $م \times ع$ $٢٠ \times ٧٥ = م_١ \times ٢٥$ B $م_١ = ٦٠$ ث كجم

A $م \propto ع$ G $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١}{ع_٢}$ B $\frac{٦٠}{م_٢} = \frac{٩٠}{١٨}$

B $م_٢ = \frac{٦٠ \times ١٨}{٩٠} = ١٢$ كجم

المقاومة لكل طن = $\frac{١٢}{٢} = ٦$ ث كجم لكل طن

A كمية الحركة = $ك \times ع = ٢ \times (١٠)^٣ \times ٥ = ١٠٠٠٠$ كجم ٠ سم / ث

---

(٢) شخص كتلته ٥ , ٧٣ كجم موجود داخل مصعد ، عين رد فعل المصعد على هذا الشخص بثقل الكيلو جرام فى الحالات الآتية :

أولاً : إذا كان المصعد ساكناً ٠

ثانياً : إذا تحرك المصعد بعجلة منتظمة مقدارها ١٤٠ سم / ث^٢ رأسياً إلى أعلى ٠

ثالثاً : إذا تحرك المصعد بعجلة منتظمة مقدارها ١٤٠ سم / ث رأسياً إلى أسفل ٠

الحل

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تذكر حركة المصعد

أولاً : إذا كان المصعد ساكناً ٠

A ر = ك ى = ٧٣,٥ كجم = ٧٣,٥ × ٩,٨ = ٧٢٠,٣ نيوتن

ثانياً : المصعد صاعد بعجلة منتظمة مقدارها ١٤٠ سم / ث^{٢} رأسياً إلى أعلى ٠

A ر - ك ى = ك حـ

B ر - ٧٣,٥ × ٩,٨ = ١,٤ × ٧٣,٥

ر = ٧٣,٥ × ١,٤ + ٧٣,٥ × ٩,٨ = ٨٢٣,٢ نيوتن

ثالثاً : المصعد هابط بعجلة منتظمة مقدارها ١٤٠ سم / ث رأسياً إلى أسفل

A ك ى - ر = ك حـ

B ٧٣,٥ × ٩,٨ - ر = ١,٤ × ٧٣,٥

ر = ٧٣,٥ × ٩,٨ - ١,٤ × ٧٣,٥ = ٦١٧,٤ نيوتن

إذا كان المصعد ساكناً ر = ك ى

إذا كان المصعد صاعد بحركة منتظمة رأسياً لأعلى ر - ك ى = ك حـ

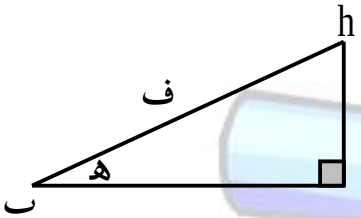
إذا كان المصعد هابط بعجلة منتظمة رأسياً لأسفل ك ى - ر = ك حـ

---

(٣) قُذف جسيم كتلته ٢٠٠ جم إلى أعلى مستو أملس يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{٨}{٤٩}$ وفى إتجاه خط أكبر ميل بسرعة ٣٠ سم / ث ، احسب التغير الذى يطرأ على طاقة وضع هذا الجسيم عندما تُصبح سرعته ١٨ سم / ث

الحل

A الجسم صاعد على مستوى أملس تحت تأثير وزنه



A حـ = - ى حاهـ = - ٩,٨ × $\frac{٨}{٤٩}$ = - ١٦٠ سم / ث^{٢}

A ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ حـ ف

B (١٨)^{٢} = (١٨)^{٢} + ٢ (- ١٦٠) ف

ف = ١,٨ سم

A ل = ف حاهـ = ١,٨ × $\frac{٨}{٤٩}$

A التغير فى طاقة الوضع = ض$_{h}$ - ض$_{ل}$ = ك ى ل - ٠

= ٢٠٠ × ٩٨٠ × ١,٨ × $\frac{٨}{٤٩}$ = ٥٧٦٠٠ إرج

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٤) (h) أوجد حاصل الضرب الإتجاهى للمتجهين :

$\overleftarrow{h} = ٥\overleftarrow{س} - ٤\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ب} = ٣\overleftarrow{س} + ٧\overleftarrow{ص}$ ، وعين مساحة سطح المثلث

المقام على القطعتين المستقيمتين الموجهتين المُمثلتين لهذين المتجهين كضلعين متجاورين ٠

الحل

A $\overleftarrow{h} \odot \overleftarrow{ب} = (h_{١} ب_{٢} - h_{٢} ب_{١}) \overleftarrow{ع}$

B $\overleftarrow{h} \odot \overleftarrow{ب} = (٥ ، -٤) \times (٣ ، ٧) = (٣٥ + ١٢) \overleftarrow{ع} = ٤٧ \overleftarrow{ع}$

A مساحة سطح المثلث $= \frac{١}{٢} \| \overleftarrow{h} \odot \overleftarrow{ب} \| = \frac{٤٧}{٢} = ٢٣,٥$ وحدة مساحة

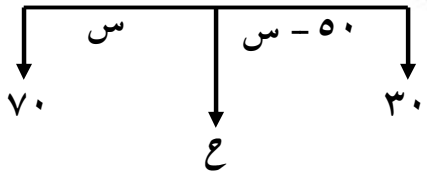
(ب) قوتان متوازيتان مقدارهما ٧٠ نيوتن ، ٣٠ نيوتن ، والمسافة بين خطى عملهما ٥٠ سم ،

أوجد محصلتهما فى الحالتين :

أولاً : القوتان فى إتجاه واحد ٠ ثانياً : القوتان فى إتجاهين متضادين ٠

الحل

أولاً : القوتان فى إتجاه واحد ٠



A $ع = ق_{١} + ق_{٢} = ٧٠ + ٣٠ = ١٠٠$ نيوتن

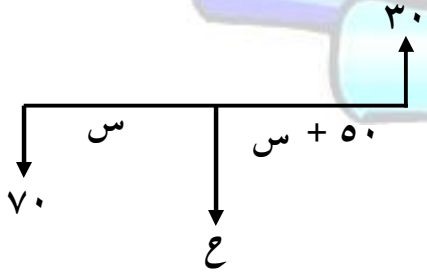
A $٧٠ \times س = ٣٠ (٥٠ - س)$

G $١٠٠ س = ١٥٠٠$

B $س = ١٥$ سم

المحصلة تبُعد عن القوة ٧٠ بمقدار ١٥ سم

ثانياً : القوتان فى إتجاهين متضادين ٠



A $ع = ق_{١} - ق_{٢} = ٧٠ - ٣٠ = ٤٠$ نيوتن

A $٣٠ (٥٠ + س) = ٧٠ \times س$

G $١٥٠٠ + ٣٠ س = ٧٠ س$

A $٤٠ س = ١٥٠٠$

B $س = ٣٧,٥$ سم

المحصلة تبُعد عن القوة ٧٠ بمقدار ٣٧,٥ سم من الخارج ٠

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٥) (h) عرف عزم الازدواج ؟

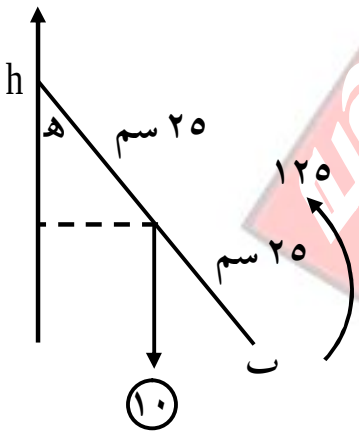
هو مجموعة تتكون من قوتين متساويتين فى المعيار ومتضادتين فى الإتجاه ولايجمعهما خط عمل واحد ٠

(ب) $\overline{h ب}$ قضيب طوله ٥٠ سم ، ووزنه ١٠ ث كجم تؤثر فى منتصفه ويمكن للقضيب أن يدور فى مستو رأسى حول مفصل ثابت عند طرفه h أثر على القضيب ازدواج فى مستو رأسى عزمه ١٢٥ ث كجم سم برهن على أن رد فعل المفصل عند h يساوى وزن القضيب ، وأوجد ميل القضيب على الأفقى فى وضع التوازن ٠

الحل

A الازدواج لايتزن إلا مع ازدواج

B القوتان (١٠ ، ر) تكونان ازدواج



B ر = ١٠ ث كجم رأسياً إلى أعلى ٠

، ـ ١٠ × ٢٥ حاهـ = ـ ١٢٥ B حاهـ = $\frac{١}{٢}$

B ق (< هـ) = ٣٠°

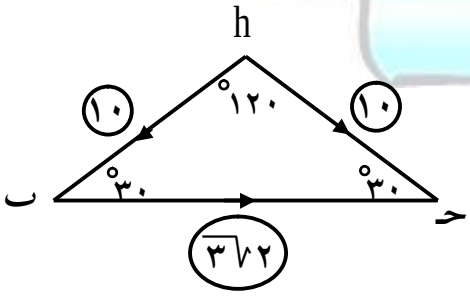
B القضيب يميل على الرأسى بزاوية قياسها ٣٠°

أى أن القضيب يميل على الأفقى ى بزاوية قياسها ٦٠°

---

(٦) h ب حـ مثلث متساوى الساقين فيه ق (< h) = ١٢٠° ، قوى مقاديرها ٢ ، ٢ ، ٢ $\sqrt{٣}$ ث جم تؤثر فى $\overleftarrow{h ب}$ ، $\overleftarrow{h حـ}$ ، $\overleftarrow{ب حـ}$ على الترتيب ، برهن أن المحصلة تنصف ب حـ وتوازى أحد الضلعين الآخرين ٠

الحل



A ج h = ٢ $\sqrt{٣}$ × h ب حا ٣٠° = $\sqrt{٣}$ h ب

، A ج ب = ـ ١٠ × h ب حا ٦٠° = ـ ٥ $\sqrt{٣}$ h ب

، A ج حـ = ١٠ × h ب حا ٦٠° = ٥ $\sqrt{٣}$ h ب

، A ج ب = ـ ج حـ B المحصلة تنصف $\overline{ب حـ}$

، A ج h = ـ ج حـ B المحصلة توازى $\overline{h حـ}$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحلول النموذجية لاختبارات الكتاب المدرسى فى الميكانيكا

النموذج الثانى الكتاب المدرسى

أولاً : أجب عن سؤالين من الأسئلة الآتية :

(١) (h) إذا كان $\overleftarrow{و س}$ ، $\overleftarrow{و ص}$ إتجاهين متعامدين ، $\overleftarrow{س}$ ، $\overleftarrow{ص}$ متجهى الوحدة فى هذين الإتجاهين على الترتيب ، أثرت القوة $\overleftarrow{ق} = ٣\overleftarrow{س} - ٤\overleftarrow{ص}$ عند النقطة h (١ ، ٢) ، احسب عزم هذه القوة بالنسبة للنقطة (و) ، ثم عين طول العمود الساقط من النقطة (و) على خط عمل القوة ٠

الحل

A $\overleftarrow{ع}$ و $= \overleftarrow{ر} \times \overleftarrow{ق} = (١ ، ٢) \times (٣ ، -٤) = (-٤ - ٦)\overleftarrow{ع} = -١٠\overleftarrow{ع}$

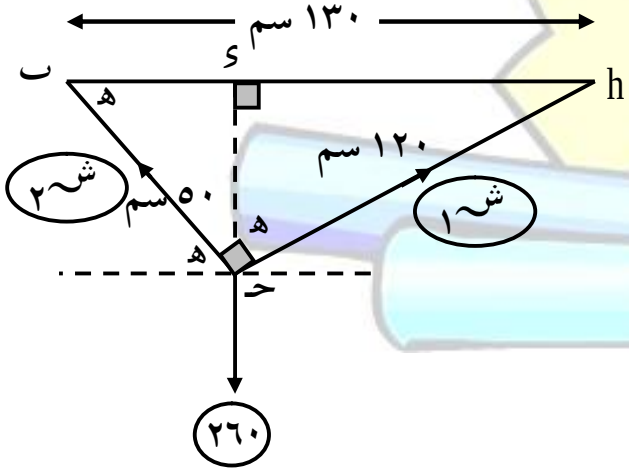
A $\| \overleftarrow{ع}$ و $\| = \| -١٠ \| = ١٠$

A ، $\| \overleftarrow{ق} \| = \sqrt{٧} = \sqrt{(٣)^٢ - (٤)^٢} = ٥$

A ، طول العمود $= \frac{١٠}{٥} = ٢$ وحدة طول

(ب) عُلق ثُقل مقداره ٢٦٠ ث جم بحبلين طولهما ٥٠ سم ، ١٢٠ سم من نقطتين فى خط أفقى واحد البُعد بينهما ١٣٠ سم ، أوجد مقدار الشد فى كل من الخيطين ٠

الحل



المثلث h ب حـ القائم الزاوية فى حـ

A $(\text{h حـ})^٢ = \text{ء h} \times \text{h ب}$ (من نظرية أقليدس)

B $\text{ء h} \times ١٣٠ = ١٤٤٠٠$ $\quad \text{ء h} = \frac{١٤٤٠}{١٣}$

A $\text{حاهـ} = \frac{\text{ء h}}{\text{h حـ}} = \frac{١٤٤٠}{١٣} \times \frac{١}{١٢٠}$

B $\text{ق} (< \text{هـ}) = ٢٣^{\prime} \; ٦٧^{\circ}$

A الجسم متزن تحت تأثير ثلاث قوى $\quad$ B بتطبيق قاعدة لامى عند النقطة حـ

A $\frac{\text{ش}_١}{\text{حا}(٩٠^{\circ} + \text{هـ})} = \frac{٢٦٠}{\text{حا}\,٩٠^{\circ}} = \frac{\text{ش}_٢}{\text{حا}(١٨٠^{\circ} - \text{هـ})}$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

B $\frac{ش_1}{حتا ه} = \frac{٢٦٠}{حا ٩٠°} = \frac{ش_2}{حا ه}$

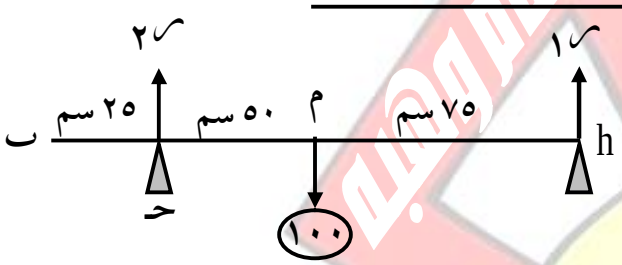
B $ش_1 = ٢٦٠ \times حتا ٢٣\frac{1}{2}° = ١٠٠$ ث جم

، $ش_2 = ٢٦٠ \times حا ٢٣\frac{1}{2}° = ٢٤٠$ ث جم

---

(٢) (h) $\overline{h ب}$ قضيب منتظم طوله ١٥٠ سم ، ووزنه ١٠٠ نيوتن ، يرتكز القضيب فى وضع أفقى على حاملين أحدهما عند نقطة h والثانى عند نقطة حـ التى تبُعد ٢٥ سم من ب ، أوجد الضغط الواقع على الحاملين ، ثم عين مقدار الثقل الذى يجب تعليقه عند ب حتى يكون القضيب على وشك الدوران ، وما هى قيمة الضغط على الحاملين ؟

الحل



الحالة الأولى :

$ر_1 + ر_2 = ١٠٠$ ⟵ (١)

A المجموعة متزنه B $مج_{حـ} = ٠$

B $ر_1 \times ١٢٥ - ١٠٠ \times ٥٠ = ٠$ G $١٢٥ ر_1 = ٥٠٠٠$

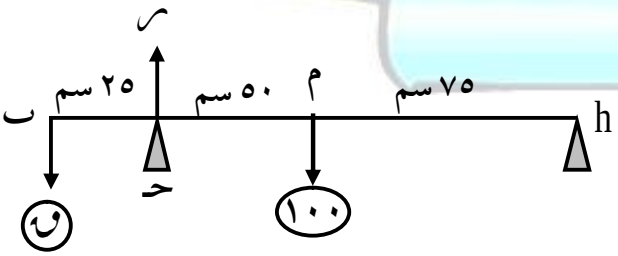
B $ر_1 = ٤٠$ نيوتن وبالتعويض فى العلاقة (١) للحصول على $ر_1$

B $ر_2 = ٦٠$ نيوتن

B الضغط على الحامل h = ٤٠ نيوتن رأسياً لأسفل

، الضغط على الحامل حـ = ٦٠ نيوتن رأسياً لأسفل

الحالة الثانية : القضيب على وشك الدوران حول حـ



B ينعدم رد الفعل عند الحامل h

$١٠٠ + ق = ر$ ⟵ (٢)

A المجموعة متزنه B $مج_{حـ} = ٠$

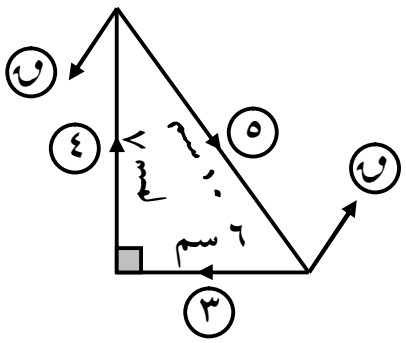
B $ق \times ٢٥ - ١٠٠ \times ٥٠ = ٠$ G $٢٥ ق = ٥٠٠٠$

B $ق = ٢٠٠$ نيوتن وبالتعويض فى العلاقة (٢) B $ر =$ ٣٠٠ نيوتن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٣) (h) h ب حـ مثلث فيه h ب = ٦ سم ، h حـ = ٨ سم ، ب حـ = ١٠ سم ، أثرت القوى ٣ ، ٤ ، ٥ ثقل كجم فى ب h ، h حـ ، حـ ب أوجد القوتين المتساويتين اللتين تئثران فى نهايتى ب حـ وعموديتين عليه لكى تحدثا اتزاناً مع مجموعة القوى المذكورة ٠

الحل



A $\frac{٣}{٦} = \frac{٤}{٨} = \frac{٥}{١٠} = \frac{١}{٢}$ = ك

A القوى تتناسب مع أضلاع المثلث وفى ترتيب دورى واحد

B المجموعة تكافئ إزدواج معيار عزمه = ك × ٢ هـ (Δ h ب حـ)

= $\frac{١}{٢} \times ٢ \times \frac{١}{٢} \times ٦ \times ٨$ = ٢٤ ث كجم ٠ سم

A الإزدواج لايتزن إلا مع إزدواج

B القوتان (ق ، ق) تكونان إزدواج معيار عزمه = ٢٤ كجم ٠ سم

B ق × ١٠ = ٢٤ B ق = ٢,٤ ث كجم

---

(٤) تُعطى متجه موضع جسم كدالة فى الزمن من العلاقة :

$\overleftarrow{ر} = (ن^{٢} - ٣ن + ٢)\overleftarrow{ى}$ حيث $\overleftarrow{ى}$ متجه وحدة ثابت ٠

أولاً : عين متجهات إزاحة وسرعة وعجلة هذا الجسيم ، ثم بين متى تكون الحركة تقصيرية ، ومتى تكون الحركة متسارعة ٠

ثانياً : إذا كانت كتلة الجسيم تساوى الوحدة ، فأوجد طاقة حركته كدالة فى الزمن وبين أن مُعدل تغيرها الزمنى يساوى حاصل الضرب القياسى لمتجه السرعة فى متجه العجلة ٠

الحل

A $\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{ر} - \overleftarrow{ر_{٠}} = (ن^{٢} - ٣ن)\overleftarrow{ى}$

B متجه السرعة $(\overleftarrow{ع}) = \frac{د\overleftarrow{ف}}{د ن} = (٢ن - ٣)\overleftarrow{ى}$

، متجه العجلة $(\overleftarrow{حـ}) = \frac{د\overleftarrow{ع}}{د ن} = ٢\overleftarrow{ى}$

، A ع × حـ = ٢ (٢ن - ٣) ى

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عندما ن $< \frac{٣}{٢}$ ⟹ B ع × حـ < ٠ ⟹ B الحركة متسارعة

عندما ن $> \frac{٣}{٢}$ ⟹ B ع × حـ > ٠ ⟹ B الحركة تقصيرية

ثانياً : ط $= \frac{١}{٢}$ ك $(\overleftarrow{ع} \circ \overleftarrow{ع}) = \frac{١}{٢} \times ١ \times (٢ ن - ٣)^{٢}$

ط $= \frac{١}{٢} (٢ ن - ٣)^{٢}$ بالإشتقاق بالنسبة للزمن

$\frac{د ط}{د ن} = \frac{١}{٢} \times ٢ (٢ ن - ٣) \times ٢ = ٢ (٢ ن - ٣) = \overleftarrow{ع} \times \overleftarrow{حـ}$ #

---

(٥) شخص كتلته ٦٥ كجم موجود داخل مصعد ، عين رد فعل المصعد على هذا الشخص بوحدة النيوتن في كل من الحالات الآتية :

أولاً : إذا تحرك المصعد بسرعة منتظمة ٠

ثانياً : إذا تحرك المصعد بعجلة منتظمة مقدارها ١ متر / ث^{٢} رأسياً إلى أعلى ٠

ثالثاً : إذا تحرك المصعد بعجلة منتظمة مقدارها ١ متر / ث^{٢} رأسياً إلى أسفل ٠

الحل

أولاً : إذا كان المصعد ساكناً ٠

A ر = ك د = ٦٥ × ٩,٨ = ٦٣٧ نيوتن

ثانياً : المصعد صاعد بعجلة منتظمة مقدارها ١ متر / ث^{٢} رأسياً إلى أعلى ٠

A ر − ٦٣٧ = ٦٥ × ١ ⟹ B ر = ٧٠٢ نيوتن

ثالثاً : المصعد هابط بعجلة منتظمة مقدارها ١ متر / ث^{٢} رأسياً إلى أسفل

A ك د − ر = ك حـ ⟹ B ٦٣٧ − ر = ٦٥ × ١

ر = ٦٣٧ − ٦٥ = ٥٧٢ نيوتن

---

(٦) (h) تتحرك طائرة كتلتها ٢٤٠٠ كجم في مسار أفقي بسرعة ٣٠٠ كم / س ، دخلت الطائرة في سحابة من الغبار فلاقت قوة مقاومة مقدارها ١٠٠ نيوتن ، احسب سرعة الطائرة عندما تكون على وشك الخروج من السحابة علماً بأنها استمرت تتحرك داخلها لمدة ٥ دقائق ٠

الحل

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يُفضل البدء بالتحويلات أولاً :

٣٠٠ كم / س = ٣٠٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = $\frac{٢٥٠}{٣}$ م / ث

٥ دقائق = ٥ × ٦٠ = ٣٠٠ ث

أولاً : داخل السحابة :

A مُعادلة الحركة هى : ـ م = ك حـ G ـ ١٠٠ = ٢٤٠٠ حـ

B حـ = ـ $\frac{١}{٢٤}$ م / ث^{٢}

ثانياً : لحظة الخروج من السحابة :

A ع = ع$_{٠}$ + حـ ن G ع = $\frac{٢٥٠}{٣}$ + (ـ $\frac{١}{٢٤}$) × ٣٠٠

B ع = $\frac{٤٢٥}{٦}$ م / ث ، ع = $\frac{٤٢٥}{٦}$ × $\frac{١٨}{٥}$ = ٢٥٥ كم / س

(ب) سيارة كتلتها طن واحد تسير بسرعة مقدارها ٥٤ كم فى الساعة على طريق أفقى ، فما قدرة المحرك إذا كانت قوة المقاومة مقدارها ٣٠ ث كجم ، وإذا لم تتغير قدرة الآلة والمقاومة ، فما هى السرعة التى تصعد بها السيارة منحدراً يميل على الأفقى بزاوية قياسها هـ حيث حاهـ = $\frac{١}{٢٠}$

الحل

التحويلات : ٥٤ كم / س = ٥٤ × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٥ م / ث

A السرعة ثابتة (منتظمة) B ن = م = ٣٠ ث كجم

A القدرة = ن × ع = ٣٠ × ١٥ = ٤٥٠ ث كجم ٠ م / ث

A القدرة = ن × ع = $\frac{٣٠ \times ١٥}{٧٥}$ = ٦ حصان

الصعود على المنحدر : A مُعادلة الحركة هى : ن َ = م + و حاهـ

B ن َ = ٣٠ + ١٠٠٠ × $\frac{١}{٢٠}$ = ٨٠ ث كجم

A القدرة = ن َ × ع َ G ٤٥٠ = ٨٠ × ع َ

B ع َ = $\frac{٤٥}{٨}$ م / ث G ع َ = $\frac{٤٥}{٨}$ × $\frac{١٨}{٥}$ كم / س

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحلول النموذجية لاختبارات الكتاب المدرسى فى الميكانيكا

النموذج الثالث الكتاب المدرسى

أولاً : أجب عن سؤالين من الأسئلة الآتية :

(١) تتحرك كرتان كتلتاهما ١٠٠ جم ، ٣٠٠ جم فى خط مستقيم واحد على نضُد أفقى أملس وفى اتجاهين بالسرعتين ٨٠ سم / ث ، ٢٠ سم / ث على الترتيب ، فإذا عُلم أن الكرتين تحركتا بعد التصادم كجسم واحد ، فاحسب سرعة هذا الجسم وطاقة الحركة المفقوده للكرتين نتيجة التصادم ، وكذلك مقدار دفع أى من الكرتين على الأخرى ٠

الحل

A $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = ك_١ عَ_١ + ك_٢ عَ_٢$

$١٠٠ \times ٨٠ + ٣٠٠ \times (-٢٠) = (١٠٠ + ٣٠٠) \times عَ$

B $عَ = ٥$ سم / ث

B المجموعة تتحرك بسرعة ٥ سم / ث فى اتجاه الكره ١٠٠ جم

A طاقة الوضع المفقوده $= ط_٠ - ط$

$= \frac{١}{٢} ك ع^٢ - \frac{١}{٢} ك ع^٢$

$= [\frac{١}{٢} \times ١٠٠ \times (٨٠)^٢ - \frac{١}{٢} \times ٣٠٠ \times (٢٠)^٢] - (\frac{١}{٢} \times ٤٠٠ \times ٢٥)$

A طاقة الوضع المفقوده = ٣٧٥٠٠٠ إرج

A ، دفع إحدى الكرتين على الأخرى = التغير فى كمية حركة إحداهما = ١٠٠ (٨٠ - ٥) = ٧٥٠٠ داين

---

(٢) أطلقت رصاصة كتلتها ٣٠ جم بسرعة ١٩٦ متر / ث على حاجز خشبى سميك مبطن بطبقة من المطاط سمكها ٦ سم فاخترقت هذه الطبقة وقطعت مسافة ١٢ سم داخل الخشب حتى أستقرت ، فإذا عُلم أن مُقاومة الخشب لحركة الرصاصة ثابتة وتساوى ضعف قيمتها للمطاط ، فاحسب قوة مقاومة المطاط الخشب بقل الكيلوجرام ٠

الحل

بفرض أن مقاومة المطاط = م ث كجم ، مقاومة الخشب = ٢ م ث كجم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

التحويلات : ٣٠ جم = ٠,٠٣ كجم ، ٦ سم = ٠,٠٦ متر

، ١٢ سم = ٠,١٢ متر

من مبدأ الشغل والطاقة :

التغير فى طاقة حركة الرصاصة = الشغل المبذول من مقاومة المطاط + الشغل المبذول من مقاومة الخشب

$\frac{1}{2} \times ٠,٠٣ \times [٠ - (١٩٦)^{٢}] = (- م \times ٠,٠٦ - ٢م \times ٠,١٢) \times ٩,٨$

B م = ١٩٦ ث كجم

B مقاومة المطاط = ١٩٦ ث كجم ، مقاومة الخشب = ٢ × ١٩٦ ث كجم = ٣٩٢ ث كجم

---

(٣) يتحرك جسيم كتلته الوحدة ، وكان متجه إزاحته كدالة فى الزمن هو :

$\overleftarrow{ف} = ٢\overleftarrow{س} + (٦ن - \frac{٣}{٢} ن)\overleftarrow{ص}$ حيث $\overleftarrow{س}$ ، $\overleftarrow{ص}$ متجها وحدة متعامدان فى الإتجاهين

و $\overleftarrow{س}$ ، و$\overleftarrow{ص}$ على الترتيب :

أولاً : عين كمية حركة الجسيم وطاقة حركته عند ن = ١ ث

ثانياً : أثبت أن الحركة تكون تقصيرية فى بدايتها ثم تُصبح متسارعة بعد اللحظة الزمنية ن = ٢ ث

ثالثاً : إذا كانت القوة المؤثرة على الجسيم هى ق = h $\overleftarrow{س}$ + ب $\overleftarrow{ص}$ فعين كلاً من الثابتين h ، ب

الحل

B متجه السرعة ($\overleftarrow{ع}$) = $\frac{د\overleftarrow{ف}}{د ن} = (٦ - ٣ن)\overleftarrow{ص}$

، متجه العجلة ($\overleftarrow{حـ}$) = $\frac{د\overleftarrow{ع}}{د ن} = -٣\overleftarrow{ص}$

عند ما ن = ١ ث B ع = ٦ - ٣ = ٣

A كمية الحركة = ك × ع = ١ × ٣ = ٣

A طاقة الحركة = $\frac{١}{٢} \times ط \times ع^{٢} = \frac{١}{٢} \times ١ \times ٩ = ٤,٥$

ثانياً : A ع × حـ = $-٣(٦ - ٣ن)$

عندما ن > ٢ G ع × حـ = $-٣(٦ - ٣ \times ٣) = ٩ >$ صفر

A ع × حـ < صفر B الحركة متسارعة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عندما ن > ٢ G ع × حـ = −٣ (٦ − ٣ × ١) = −٩ < صفر

A ع × حـ > صفر B الحركة تقصيرية

---

(٤) h ب حـ صفيحة على شكل مثلث متساوى الأضلاع طول ضلعه ١٢ سم ، ووزنها ٢٠٠ ث جم ويؤثر عند نقطة يلاقى متوسطاته ، فإذا عُلقت الصفيحة من ثقب صغير بالقرب من الرأس h بخيط بحيث كان مستواها رأسياً ، وأثر إزدواج عزمه ٨٠٠ ث جم ٠ سم على الصفيحة فى مستواها ،

أوجد ميل الضلع $\overline{h ب}$ على الأفقى فى وضع التوازن ٠

الحل

A المجموعة متزنة ، والازدواج لايتزن إلا بازدواج

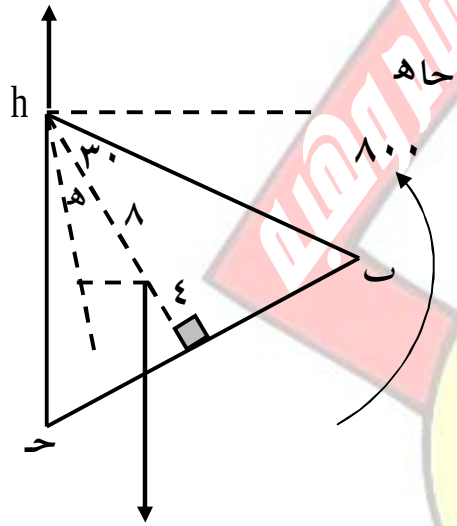
B القوتان (٢٠٠ ، ر) تكونان ازدواج عزمه = −٢٠٠ × ٨ حاهـ

B −٢٠٠ × ٨ حاهـ = −٨٠٠

حاهـ = $\frac{١}{٢}$ B ق (< هـ) = ٣٠°

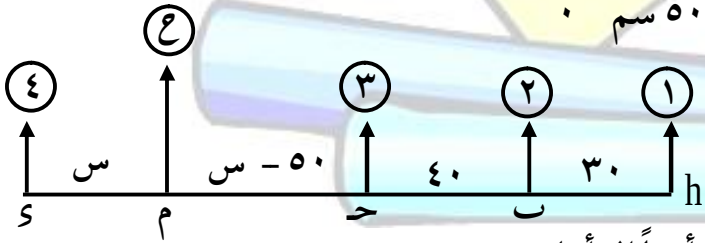
B h ب يصنع مع الرأسى زاوية قياسها ٦٠°

B h ب يصنع مع الأفقى زاوية قياسها ٣٠°



---

(٥) أربع قوى مقاديرها ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ث كجم تؤثر عند النقط h ، ب ، حـ ، ء على الترتيب الواقعة على خط مستقيم واحد عمودى على اتجاه القوى ، عين محصلة هذه القوى علماً بأن h ب = ٣٠ سم ، ب حـ = ٤٠ سم ، حـ ء = = ٥٠ سم ٠



الحل

A ع = ١ + ٢ + ٣ + ٤ = ١٠ ث كجم رأسياً إلى أعلى

، وبفرض أن نقطة تأثير المحصلة (ع) هى م وتبعد مسافة س سم عن ء

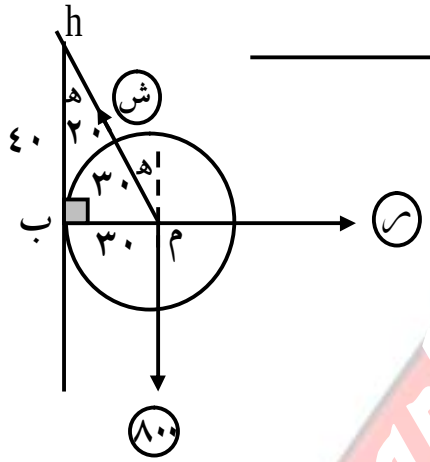
A مجموع عزوم القوى حول نقطة ء = عزم المحصلة حول نقطة ء

B ١ × ١٢٠ + ٢ × ٩٠ + ٣ × ٥٠ = ١٠ س

B س = ٤٥

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٦) كرة منتظمة ملساء وزنها ٨٠٠ ث جم ، وطول نصف قطرها ٣٠ سم ، ومعلقة من نقطة على سطحها بواسطة خيط خفيف طوله ٢٠ سم مربوط طرفه الآخر فى مسمار مُثبت فى حائط رأسى أملس ، أثبت فى وضع التوازن أن الخيط يميل على الرأسى بزاوية ظلها $\frac{٣}{٤}$ ، وأن رد فعل الحائط يساوى ٦٠٠ ث جم ، وأوجد الشد فى الخيط ٠



الحل

A Δ h ب م قائم الزاوية فى ب

B h ب = ٤٠ سم من نظرية فيثاغورث

يمكن تطبيق قاعدة مثلث القوى

المثلث h ب م هو مثلث القوى

A $\frac{\text{و}}{\text{ب h}} = \frac{\text{ش}}{\text{م h}} = \frac{\text{ر}}{\text{م ب}}$

B $\frac{٨٠٠}{٤٠} = \frac{\text{ش}}{٥٠} = \frac{\text{ر}}{٣٠}$

B ش = $\frac{٨٠٠ \times ٥٠}{٤٠}$ = ١٠٠٠ نيوتن

، و = $\frac{٨٠٠ \times ٣٠}{٤٠}$ = ٦٠٠ نيوتن

ملاحظة

كما يمكن تطبيق قاعدة لامى أيضاً ولابد من معرفة قياسات الزوايا المحصورة بين كل قوتين

B طاهـ = $\frac{٣}{٤}$ = زاوية ميل الخيط على الرأسى ، ومنها نوجد حاهـ ، حتاهـ وتُكمل الحل ٠

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

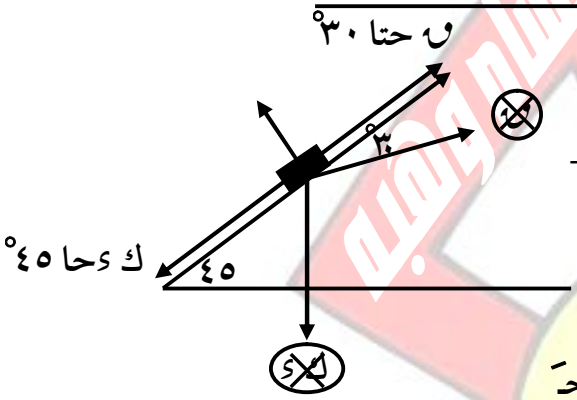
الحلول النموذجية لاختبارات الكتاب المدرسى فى الميكانيكا

النموذج الرابع الكتاب المدرسى

أولاً : أجب عن سؤالين من الأسئلة الآتية :

(١) تُرك جسيم كتلته ١ كجم ليهبط تحت تأثير وزنه على خط أكبر ميل لمستو أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٤٥° ، أوجد مقدار عجلة الجسيم ، أثرت على الجسيم قوة تعمل فى المستوى الرأسى المار بخط أكبر ميل وموجهه نحو المستوى لأعلى وتصنع زاوية قياسها ٣٠° مع المستوى فأستمر فى هبوطه ولكن بنصف عجلته السابقة ، عين مقدار هذه القوة ٠

الحل



A الجسيم يتحرك تحت تأثير وزنه على مستوى أملس

B عجلة حركته = ء حاهـ = ٩,٨ حا ٤٥° = ٤,٩ √٢

وبفرض أن القوة = ق ث كجم

B مُعادلة الحركة = ك ء حا ٤٥° - ق ء حتا ٣٠° = ك حـَ

١ × ٩,٨ × حا ٤٥° - ق × ٩,٨ حتا ٣٠° = ١ × ٤,٩ √٢

B ٩,٨ حتا ٣٠° ق = ٩,٨ حا ٤٥° - ٤,٩ √٢

B $ق = \frac{٩,٨ \text{ حا } ٤٥° - ٤,٩ \sqrt{٢}}{٩,٨ \text{ حتا } ٣٠°} = \frac{١}{٦} \sqrt{٦٧}$ ث كجم

---

(٢) تحرك شخص كتلته ٥٠ كجم صاعداً طريقاً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° فقطع مسافة ١٠٠ متر ، أوجد ، أولاً : الشغل الذى بذله وزن الشخص خلال هذه المرحلة ٠

ثانياً : التغير فى طاقة وضع الشخص ٠

الحل

أولاً : الشغل الذى بذله وزن الشخص خلال هذه المرحلة = - و × ل

= - ٥٠ × ٩,٨ × حا ٣٠° = - ٢٤٥٠٠ جول

ثانياً : التغير فى طاقة وضع الشخص = - شـ = - (- ٢٤٥٠٠) جول = ٢٤٥٠٠ جول

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٣) تتحرك كرتان h ، ب كتلة كل منهما ٣٠٠ جم على خط مستقيم وفى اتجاه واحد ، الأمامية بسرعة ٤٠ سم / ث ، والخلفية بسرعة ٣٠ سم / ث ، تحركت كرة ثالثة حـ كتلتها ١٥٠ جم على نفس الخط المستقيم وفى نفس اتجاه حركة الكرتين بسرعة ١٠٠ سم / ث فصدمت الكرة ب واستمرت تتحرك بعد التصادم فى نفس اتجاهها الأصلى بسرعة ٤٠ سم / ث ٠

عين مقدار دفع أى من الكرتين على الأخرى ، ثم أثبت أن الكرة ب تصدم الكرة h ، وعين السرعة النهائية للكرة h علماً بأن الكرة ب استمرت بعد التصادم الثانى فى اتجاهها الأصلى بسرعة ٤٥ سم / ث

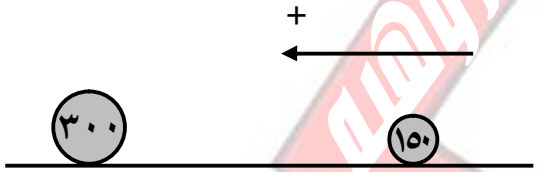
الحل

التصادم الأول

دفع أى من الكرتين على الأخرى = التغير فى كمية حركة الكرة حـ

= ١٥٠ (٤٠ ـ ١٠٠) = ـ ٩٠٠٠ داين ٠ ث

B مقدار الدفع = ٩٠٠٠ داين ٠ ث

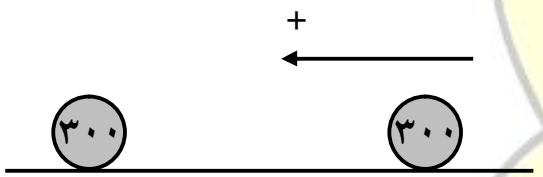


A $ك_{١} ع_{١} + ك_{٢} ع_{٢} = ك_{١} ع'_{١} + ك_{٢} ع'_{٢}$

$١٥٠ \times ١٠٠ + ٣٠٠ \times ٣٠ = ١٥٠ \times ٤٠ + ٣٠٠ \times ع'_{ب}$

B $ع'_{ب}$ = ٦٠ سم / ث أى أن سرعة الكرة ب بعد التصادم الأول ٦٠ سم / ث

التصادم الأول



A $ك_{١} ع_{١} + ك_{٢} ع_{٢} = ك_{١} ع'_{١} + ك_{٢} ع'_{٢}$

$٣٠٠ \times ٦٠ + ٣٠٠ \times ٤٠ = ٣٠٠ \times ٤٥ + ٣٠٠ \times ع'_{h}$

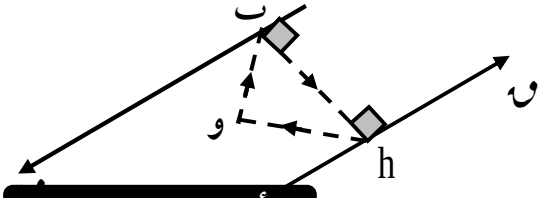
B $ع'_{h}$ = ٥٥ سم / ث أى أن سرعة الكرة h بعد التصادم = ٥٥ سم / ث

---

(٤) (h) أثبت أن عزم الازدواج متجه ثابت يساوى عزم إحدى قوتى الازدواج بالنسبة لنقطة على خط عمل القوة الأخرى ٠

الحل

A عزم الازدواج = مجموع عزمى قوتيه بالنسبة لنقطة إختيارية مثل (و) فى مستوى القوتين



B $\overleftarrow{حـ h} = \overleftarrow{و h} \times \overleftarrow{ق} + \overleftarrow{و ب} \times (ـ \overleftarrow{ق})$

$= \overleftarrow{و h} \times \overleftarrow{ق} - \overleftarrow{و ب} \times \overleftarrow{ق}$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

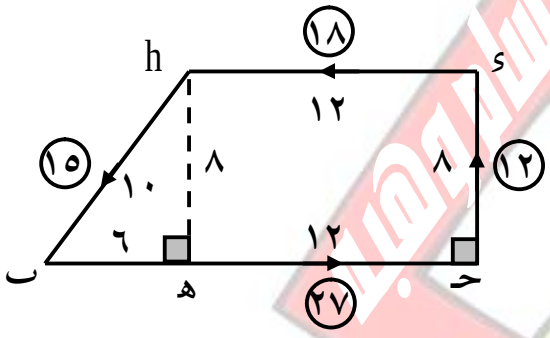
B $\overleftarrow{ح_h}$ = ($\overleftarrow{و_h}$ − $\overleftarrow{و ب}$) × $\overleftarrow{ق}$ = $\overleftarrow{ب_h}$ × $\overleftarrow{ق}$

B النقطتان h ، ب لا تعتمدان على موضع النقطة و

B عزم الازدواج لايعتمد على موضع النقطة و ، وهو بهذا المعنى متجه ثابت ٠

(ب) h ب حـ ء شبه منحرف قائم الزاوية فى حـ ، فيه $\overline{ء_h}$ // $\overline{ب حـ}$ ، فإذا كان ب حـ = ١٨ سم ، حـ ء = ٨ سم ، ء h = ١٢ سم ، أثرت قوى مقاديرها ١٥ ، ٢٧ ، ١٢ ، ١٨ ث كجم فى $\overleftarrow{ب_h}$ ، $\overleftarrow{ب حـ}$ ، $\overleftarrow{حـ ء}$ ، $\overleftarrow{ء_h}$ على الترتيب ، أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجاً وأوجد عزمه ٠

الحل



A $\frac{١٥}{١٠}$ = $\frac{٢٧}{١٨}$ = $\frac{١٢}{٨}$ = $\frac{١٨}{١٢}$ = $\frac{٣}{٢}$ = ك

A القوى تتناسب مع الأطوال وفى ترتيب دورى واحد

B المجموعة تكافئ ازدواج عزمه وليكن ج

A ج = ك × ٢ × مساحة شبه المنحرف h ب حـ ء

B ج = $\frac{٣}{٢}$ × ٢ × $\frac{١}{٢}$ × (١٢ + ١٨) × ٨ = ٣٦٠ ث كجم / سم

---

(٥) (h) تؤثر القوى $\overleftarrow{ق_١}$ = $\overleftarrow{س}$ + $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$ = $\overleftarrow{س}$ − $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٣}$ = ٢ $\overleftarrow{س}$ − ٣ $\overleftarrow{ص}$ عند النقطة h (١ ، ١) ، أوجد عزم كل من هذه القوى بالنسبة لنقطة الأصل ، ومن ثم أوجد طول العمود الساقط من نقطة الأصل على خط عمل محصلة هذه القوى ٠

الحل

A $\overleftarrow{ر}$ = $\overleftarrow{و_h}$ = $\overleftarrow{h}$ = (١ ، ١)

A ، $\overleftarrow{ج_١}$ = $\overleftarrow{ر}$ × $\overleftarrow{ق_١}$ = (١ ، ١) × (١ ، ١) = (١ − ١) $\overleftarrow{ع}$ = ٠

A ، $\overleftarrow{ج_٢}$ = $\overleftarrow{ر}$ × $\overleftarrow{ق_٢}$ = (١ ، ١) × (١ ، − ١) = (− ١ − ١) $\overleftarrow{ع}$ = − ٢ $\overleftarrow{ع}$

A ، $\overleftarrow{ج_٣}$ = $\overleftarrow{ر}$ × $\overleftarrow{ق_٣}$ = (١ ، ١) × (٢ ، − ٣) = (− ٣ − ٢) $\overleftarrow{ع}$ = − ٥ $\overleftarrow{ع}$

A ، عزم المحصلة حول و = $\overleftarrow{ج_و}$ = ٠ − ٢ $\overleftarrow{ع}$ − ٥ $\overleftarrow{ع}$ = − ٧ $\overleftarrow{ع}$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A ، $\| \overleftarrow{ع و} \| = \| -٧ \| = ٧$

A ، $\overleftarrow{ع} = \overleftarrow{ق_١} + \overleftarrow{ق_٢} + \overleftarrow{ق_٣}$

$= \overleftarrow{س} + \overleftarrow{ص} + \overleftarrow{س} - \overleftarrow{ص} + ٢\overleftarrow{س} - ٣\overleftarrow{ص} = ٤\overleftarrow{س} - ٣\overleftarrow{ص}$

B $ع = \sqrt{(٤)^٢ + (-٣)^٢} = ٥$

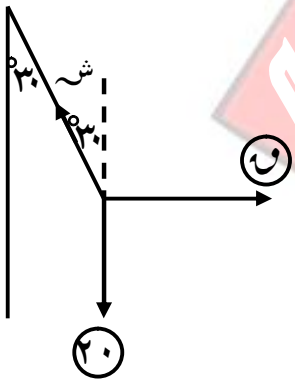
A طول العمود على خط عمل المحصلة $= \frac{\| \overleftarrow{ع و} \|}{ع} = \frac{٧}{٥} = ١,٤$ وحدة طول

(ب) عُلق ثقل مقداره ٢٠ ث جم من نقطة بواسطة خيط ضعيف ، أزيح الثقل بواسطة قوة أفقية ق مقدارها ق ث جم ، فاتزنت فى وضع يميل فيه الخيط على الرأسى بزاوية مقاسها ٣٠° ، أوجد قيمة ق ٠

الحل

A المجموعة متزنة تحت تأثير ثلاث قوى ٠

B بتطبيق قاعدة لامى ٠



A $\frac{و}{\text{حا}\,١٢٠^\circ} = \frac{ش}{\text{حا}\,٩٠^\circ} = \frac{ق}{\text{حا}\,١٥٠^\circ}$

A $\frac{٢٠}{\text{حا}\,٦٠^\circ} = \frac{ش}{\text{حا}\,٩٠^\circ} = \frac{ق}{\text{حا}\,٣٠^\circ}$

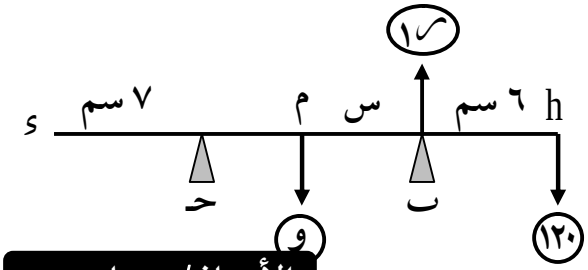
$ق = \frac{٢٠ \times \text{حا}\,٣٠^\circ}{\text{حا}\,٦٠^\circ} = \frac{٢٠}{٣}\sqrt{٣}$ ث جم

---

(٥) (h) ب حـ ء قضيب غير منتظم طوله ٣٥ سم يرتكز فى وضع أفقى على حاملين أملسين عند ب ، حـ حيث h ب = ٦ سم ، حـ ء = ٧ سم وقد وُجد أنه لو عُلق من الطرف h ثقل قدره ١٢٠ ث جم أو من الطرف ء ثقل قدره ١٨٠ ث جم كان كل من الثقلين يكفى لأن يكون القضيب على وشك الدوران ، أوجد وزن القضيب وبُعد نقطة تأثير وزنه عن الطرف h ٠

الحل

الحالة الأولى

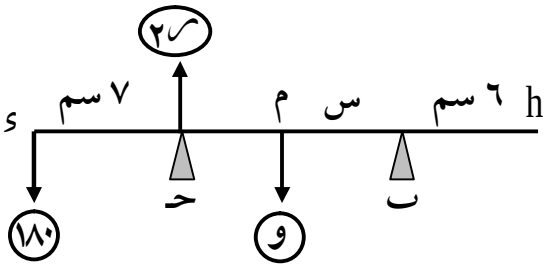


A المجموعة متزنة B $ع_ى = ٠$

A $١٢٠ \times ٦ = و \times س$ ⟵ (١)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحالة الثانية



A و حـ = ٣٥ - (٦ + ٧ + س) = ٢٢ - س

A المجموعة متزنة B مج حـ = ٠

A ١٨٠ × ٧ = و × (٢٢ - س) ⟵ (٢)

بقسمة العلاقة (٢) على العلاقة (١)

$\frac{١٨٠ \times ٧}{١٢٠ \times ٦} = \frac{و \times (٢٢ - س)}{و \times س}$ G $\frac{٧}{٤} = \frac{٢٢ - س}{س}$

٧ س = ٨٨ - ٤ س G ١١ س = ٨٨ B س = ٨ سم

بالتعويض عن قيمة س = ٨ سم في العلاقة رقم (١)

A ١٢٠ × ٦ = و × س G ١٢٠ × ٦ = و × ٨

B و = ١٥ × ٦ = ٩٠ ث جم B وزن القضيب = ٩٠ ث جم

ويبعُد عن الطرف h بمقدار ١٤ سم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحلول النموذجية لاختبارات الكتاب المدرسى فى الميكانيكا

النموذج الخامس الكتاب المدرسى

أولاً : أجب عن سؤالين من الأسئلة الآتية :

(١) تتحرك شاحنة كتلتها ٢ طن ، وقدرة محركها ٢٠ حصاناً على طريق أفقى بأقصى سرعة وقدرها ٨٠ كم / س عين مقدار مقاومة الطريق لحركة الشاحنة ، وإذا حُملت هذه الشاحنة بشحنة وزنها ٤٧٥ كجم ، وتحركت صاعدة طريقاً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{١٥}$ فما هى أقصى سرعة لها على هذا الطريق إذا عُلم أن مقدار مقاومة المنحدر ضعف قيمة مقاومة الطريق الأفقى ٠

الحل

أولاً : على الطريق الأفقى :

A الشاحنة تتحرك بأقصى سرعة (سرعة منتظمة) B ن = م

A القدرة = ن × ع = م × ع

A ٢٠ × ٧٥ = م × ٨٠ × $\frac{١}{١٥}$ B م = ٦٧,٥ ث كجم

ثانياً : على المنحدر :

A الشاحنة تتحرك بأقصى سرعة (سرعة منتظمة)

A ن َ = ٢ م + ك ى

B ن َ = ٢ × ٦٧,٥ × ٩,٨ + [٢ × (١٠)^{٣} + ٤٧٥] × ٩,٨ × $\frac{١}{١٥}$

B ن َ = ٣٠٠ ث كجم

A ، القدره = ن َ × ع َ

B ٢٠١ × ٧٥ = ٣٠٠ × ع َ B ع َ = ٥ م / ث

---

(٢) يتحرك مصعد رأسياً بعجلة منتظمة مقدارها ١٤٠ سم / ث^{٢} مُعلق فى سقفه ميزان زنبركى يحمل جسماً كتلته ٧ كجم ، أوجد الوزن الظاهرى بثقل الكيلوجرام الذى يبينه الميزان :

أولاً : إذا كان المصعد صاعداً ٠ ثانياً : إذا كان المصعد هابطاً ٠

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحل

أولاً : إذا كان المصعد صاعداً ٠

A ش = ك (ئ + حـ) = ٧ (٩,٨ + ١,٤) = ٨ نيوتن

أولاً : إذا كان المصعد هابطاً ٠

A ش = ك (ئ - حـ) = ٧ (٩,٨ - ١,٤) = ٦ نيوتن

---

(٣) (h) h عرف طاقة الحركة

الحل

هى نصف حاصل ضرب كتلة الجسم × مربع سرعته عند اللحظة المطلوبة ٠

طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ × ك × ع^{٢}

(ب) أُطلقت رصاصة كتلتها ١٢ جم بسرعة ٢١ متر / ث ، أوجد طاقة حركة الرصاصة بالجول ، وإذا إصطدمت الرصاصة عندئذ عمودياً بحائط رأسى ودخلت فيه مسافة ٦ سم ، أوجد مقاومة الحائط للرصاصة مقدرة بثقل جرام وبفرض أنها ثابتة ٠

الحل

A طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ × ك × ع^{٢}

B طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ × ٠,١٢ × (٢١)^{٢} = ٢,٦٤٦ جول

ومن مبدأ الشغل والطاقة

A $\frac{١}{٢}$ × ك (ع^{٢} - ع$_{٠}^{٢}$) = - م × ف

B $\frac{١}{٢}$ × ٠,٠١٢ × [٠ - (٢١)^{٢}] = - م × ٠,٠٦ م = ٤,٥ ث كجم

---

(٤) (h) أوجد حاصل الضرب الإتجاهى للمتجهين : $\overleftarrow{h}$ = ٤ س - ٣ ص ، $\overleftarrow{ب}$ = ٥ س - ٧ ص

وعين مساحة سطح المثلث المقام على القطعتين الممثلتين لهذين المتجهين كضلعين متجاورين ٠

الحل

A $\overleftarrow{ب}$ × $\overleftarrow{h}$ = (٤ ، -٣) × (٥ ، -٧) = (-٢٨ + ١٥) = -١٣ $\overleftarrow{ع}$

A ضعف مساحة سطح المثلث = ‖ $\overleftarrow{ب}$ × $\overleftarrow{h}$ ‖ = ‖ -١٣ ‖ = ١٣

B مساحة سطح المثلث = $\frac{١}{٢}$ × ١٣ = ٦,٥ وحدة مساحة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(ب) ليكن $\overleftarrow{وس}$ ، $\overleftarrow{وص}$ اتجاهين متعامدين ، $\overleftarrow{س}$ ، $\overleftarrow{ص}$ متجهى الوحدة فى هذين الاتجاهين على الترتيب وتؤثر القوة $\overleftarrow{ق} = ٢\overleftarrow{س} - ٣\overleftarrow{ص}$ عند النقطة h (١ ، ٢) ، احسب عزم هذه القوة بالنسبة للنقطة (و) ، ثم عين طول العمود الساقط من النقطة (و) على خط عمل القوة ٠

الحل

A $\overleftarrow{ر} = (١ ، ٢)$ ، $\overleftarrow{ق} = (٢ ، -٣)$

A $\overleftarrow{ع و} = \overleftarrow{ر} \times \overleftarrow{ق}$

$= (١ ، ٢) \times (٢ ، -٣) = (-٣ - ٤) = -٧\overleftarrow{ع}$

A $\| \overleftarrow{ع و} \| = ٧$ ، $ع = \| \overleftarrow{ق} \| = \sqrt{١٣}$

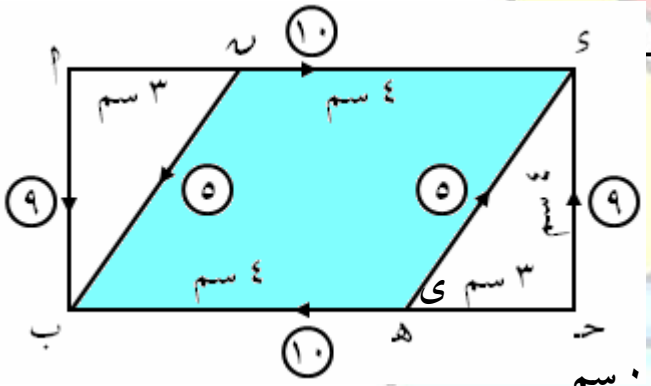
A طول العمود على خط عمل المحصلة $= \frac{\| ع و \|}{ع} = \frac{٧}{\sqrt{١٣}} = \frac{٧\sqrt{١٣}}{١٣}$ وحدة طول

---

(٤) h ب حـ ء مستطيل فيه h ب = ٤ سم ، ب حـ = ٧ سم ، أخذت نقطة هـ على $\overline{ب حـ}$ بحيث حـ هـ = ٣ سم ، نقطة ن على $\overline{ء h}$ بحيث h ن = ٣ سم ، أثرت القوى ٩ ، ١٠ ، ٩ ، ١٠ ، ٥ ، ٥ نيوتن فى $\overleftarrow{h ب}$ ، $\overleftarrow{حـ ب}$ ، $\overleftarrow{حـ ء}$ ، $\overleftarrow{h ء}$ ، $\overleftarrow{هـ ء}$ ، $\overleftarrow{ن ب}$ على الترتيب ٠

أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجاً ، وأوجد عزمه ٠

الحل



الشكل ب هـ ء ن متوازى أضلاع

ومن نظرية فيثاغورث هـ ء = ٥ سم

القوتان (٩ ، ٩) تكونان ازدواج عزمه $ج_١$

B $ج_١ = ق \times ل = ٩ \times ٧ = ٦٣$ نيوتن ٠ سم

القوتان (١٠ ، ١٠) تكونان ازدواج عزمه $ج_٢$

B $ج_٢ = ق \times ل = -١٠ \times ٤ = -٤٠$ نيوتن ٠ سم

القوتان (٥ ، ٥) تكونان ازدواج عزمه $ج_٣$

B $ج_٣ = ق \times$ ء ن حا ى $= ٥ \times ٤ \times \frac{٤}{٥} = ١٦$ نيوتن ٠ سم

B المجموعة تكافئ ازدواج عزمه $= ٦٣ - ٤٠ + ١٦ = ٣٩$ نيوتن ٠ سم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(١) تحرك جسم فى خط مستقيم من النقطة h = (٠ ، -٣) إلى النقطة ب وتساوى (٥ ، ٠) تحت تأثير القوة $\overleftarrow{ق}$ = ٢ $\overleftarrow{س}$ - ٣ $\overleftarrow{ص}$ ، إذا كانت ق بالداين ، والمسافة بالسنتيمتر ، فاحسب الشغل المبذول بواسطة هذه القوة ٠

الحل

A $\overleftarrow{hب}$ = $\overleftarrow{ب}$ - $\overleftarrow{h}$ = (٥ ، ٠) - (٠ ، -٣) = (٥ ، ٣)

A $\overleftarrow{ش}$ = $\overleftarrow{ق}$ ⊙ $\overleftarrow{hب}$ = (٢ ، -٣) ⊙ (٥ ، ٣)

= (١٠ - ٩) = ١ إرج

---

(٢) شخص كتلته ٦٥ كجم موجود داخل مصعد ، عين رد فعل المصعد على هذا الشخص بوحدة النيوتن فى كل من الحالات الآتية :

أولاً : إذا تحرك المصعد بسرعة منتظمة ٠

ثانياً : إذا تحرك المصعد بعجلة منتظمة مقدارها ١ متر / ث^{٢} رأسياً إلى أعلى ٠

ثالثاً : إذا تحرك المصعد بعجلة منتظمة مقدارها ١ متر / ث^{٢} رأسياً إلى أسفل ٠

الحل

أولاً : إذا كان المصعد ساكناً ٠

A ر = ك ء = ٦٥ × ٩,٨ = ٦٣٧ نيوتن

ثانياً : المصعد صاعد بعجلة منتظمة مقدارها ١ متر / ث^{٢} رأسياً إلى أعلى ٠

A ر = ك ء + ك حـ

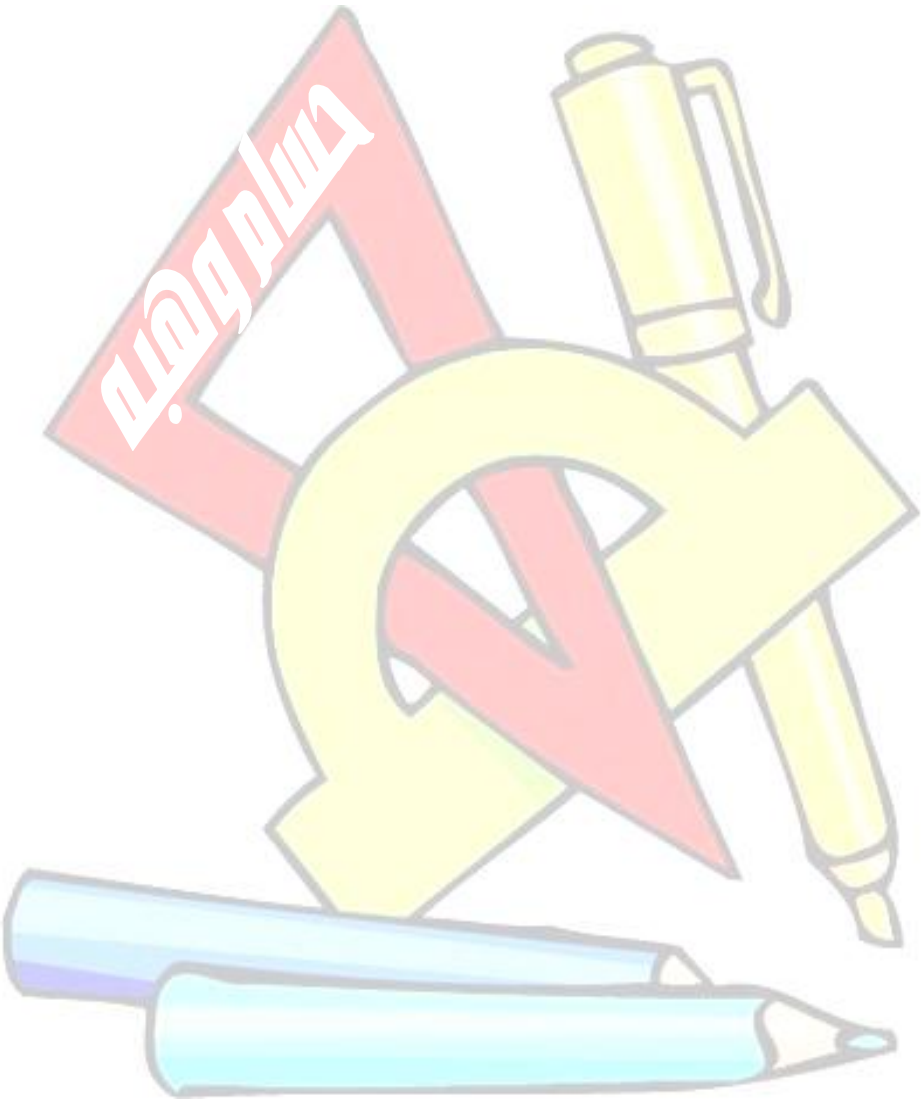
A ر = ٦٣٧ + ٦٥ × ١ B ر = ٧٠٢ نيوتن

ثالثاً : المصعد هابط بعجلة منتظمة مقدارها ١ متر / ث^{٢} رأسياً إلى أسفل

A ك ء - ر = ك حـ B ر = ٦٣٧ - ٦٥ × ١

ر = ٦٣٧ - ٦٥ = ٥٧٢ نيوتن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com