

## مراجعة عامة ميكانيكا أولا (الاستاتيكا)

(١) قوتان مقدارهما ٢٠ ، ١٠ ث كجم تؤثران في نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠ عين محصلتهما تعيينا تاما

الحل

$$C^2 = C_1^2 + C_2^2 + 2C_1C_2 \cos \theta$$

$$300 = 120 + 200 + 2 \times 10 \times 20 \times \cos 120$$

$$C = \sqrt{300} = 10\sqrt{3}$$

$$\frac{10\sqrt{3}}{2} \times 10 = \frac{10 \times 10 \times \cos 120 + 120 + 200}{10 + 20} = \frac{10 \times 10 \times (-\frac{1}{2}) + 320}{30}$$

$$\frac{1}{2} \times 10 + 20 = \frac{10 \times 10 \times (-\frac{1}{2}) + 320}{30} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{30 - 100 + 320}{30} = \frac{250}{30} = \frac{25}{3}$$

المحصلة ١٠  $\sqrt{3}$  وتصنع زاوية قياسها ٣٠ مع القوة الاولى  
(٢) قوتان مقدارهما ٣١ ق ، ٣١ ق نيوتن تؤثران في نقطة مادية وكان مقدار المحصلة يساوي ٢ ق نيوتن أوجد قياس الزاوية بين القوتين

الحل

$$C^2 = C_1^2 + C_2^2 + 2C_1C_2 \cos \theta$$

$$4 = 31^2 + 31^2 + 2 \times 31 \times 31 \times \cos \theta$$

$$4 = 1962 + 1962 + 3942 \cos \theta$$

$$4 = 3924 + 3942 \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = \frac{4 - 3924}{3942} = \frac{-3920}{3942} = -\frac{980}{985.5}$$

(٣) أوجد مقدار واتجاه محصلة القوتين ق١ ، ق٢ إذا كانت ق١ = ٧٥٠ نيوتن ، ق٢ = ٥٠٠ نيوتن وكانت الزاوية بينهما ٦٠

الحل

$$C^2 = C_1^2 + C_2^2 + 2C_1C_2 \cos \theta$$

$$1187500 = 750^2 + 500^2 + 2 \times 750 \times 500 \times \cos 60$$

$$1187500 = 562500 + 250000 + 375000 \cos 60$$

$$1187500 = 812500 + 375000 \cos 60$$

$$\frac{375000 \cos 60}{375000} = \frac{1187500 - 812500}{375000} = \frac{375000}{375000} = 1$$

$$\cos 60 = 1 \Rightarrow 60 = 0$$

٤) قوتان مقدارهما ٤ ، ق نيوتن تؤثران في نقطة مادية الزاوية بينهما ١٣٥ إذا كان اتجاه محصلتهما يميل بزاوية ٤٥ على القوة ق أوجد ق

الحل

$$ق = ق_1 ، ق_2 = ٤ ، \gamma = ١٣٥$$

$$\text{ظاهر} = \frac{ق_2 \text{ جاي}}{ق_1 + ق_2 \text{ جتا}}$$

$$\text{ظاهر} = \frac{٤ \text{ جا } ١٣٥}{ق + ٤ \text{ جتا } ١٣٥}$$

$$ق = \frac{٤}{٢\sqrt{١}} \times \frac{\sqrt{١}}{٢\sqrt{١}} = \frac{٤}{٢\sqrt{١}}$$

$$\therefore \frac{٤}{\sqrt{١}} \times \frac{١}{\sqrt{١}} = ١$$

$$ق + ٤ \times \frac{١}{\sqrt{١}}$$

٥) ثلاث قوى مقاديرها ٥ ، ١٠ ، ٧ نيوتن تؤثر في نقطة مادية والزاوية بين القوة الاولى والثانية ٦٠ أوجد القيمتين العظمى والصغرى لمحصلة القوتين

الحل

نوجد محصلة القوتين ٥ ، ١٠

$$ح^2 = ق_1^2 + ق_2^2 + ٢ ق_1 ق_2 \text{ جتا} = ٢٥ + ١٠٠ + ٢ \times ٥ \times ١٠ \text{ جتا } ٦٠ = ١٧٥$$

$$ح = \sqrt{١٧٥} = \sqrt{٧ \times ٢٥} = ٥\sqrt{٧}$$

نوجد محصلة القوتين ٧ ، ٥

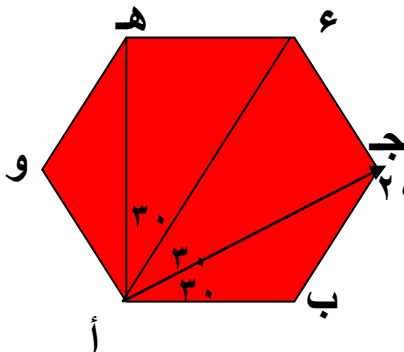
$$ح = ق_1 + ق_2 = ٧ + ٥ = ١٢$$

$$ح = ق_1 - ق_2 = ٧ - ٥ = ٢$$

٦) أ ب ج د ه و شكل سداسي منتظم أثرت قوى مقاديرها ٦ ، ٣١٢ ، ٦ ، ٣١٢

نيوتن في الاتجاهات أ ب ، أ ج ، أ د ، أ ه ، أ ه على الترتيب عين المحصلة تعيينا تاما

الحل



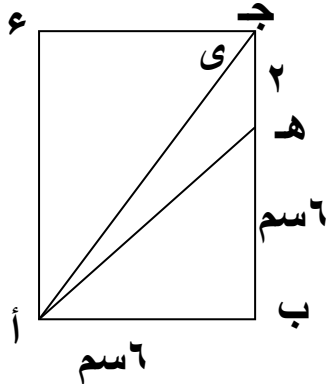
$$س = ٦ + ٣١٢ \text{ جتا } ٦ + ٦ \text{ جتا } ١٢ = ١٢$$

$$ص = ٣١٢ \text{ جا } ٦ + ٦ \text{ جا } ٣١٢ = ٣١٢$$

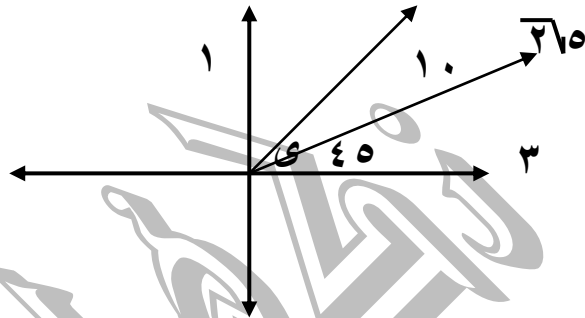
$$ح^2 = ١٠٨ + ١٤٤ = \frac{١}{٢} (٣١٢)^2 + \frac{١}{٢} (١٢)^2 = ٢٥٢$$

$$\text{ظاهر} = \frac{ص}{س} = \frac{٣١٢}{١٢} = \frac{٣١٢}{١٢}$$

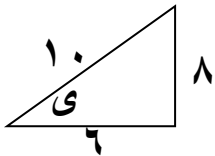
(٧) أ ب ج د ء مستطيل فيه أ ب = ٦ سم، ب ج = ٨ سم أخذت نقطة هـ و ب ج بحيث  
 ب هـ = ٦ سم أثرت قوى مقاديرها ١ ، ١٠ ، ٢٦٥ ، ٣ ث جم في أ ، ع ، أ ج ، أ هـ  
 ، أ ب على الترتيب أوجد مقدار محصلة هذه القوى



الحل



$$س = ٣ + ٢٦٥ جتا ١٠ + ١٠ جتا ٤٥ = ٣ + ٢٦٥ \times \frac{1}{10} + ١٠ \times \frac{1}{\sqrt{2}} = ٣ + ٢٦.٥ + ٧.٠٧ = ٤٠.٥٧$$



$$ص = ٠ + ٢٦٥ جتا ١٠ + ١٠ جتا ٤٥ = ٠ + ٢٦٥ \times \frac{1}{10} + ١٠ \times \frac{1}{\sqrt{2}} = ٠ + ٢٦.٥ + ٧.٠٧ = ٣٣.٥٧$$

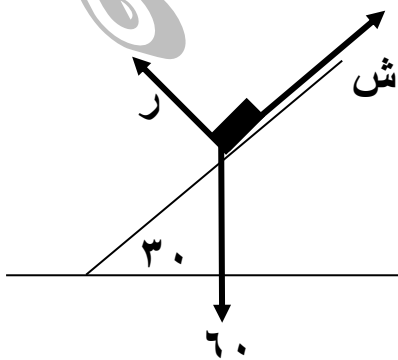
$$ح = \sqrt{(١٤)^2 + (١٤)^2} = \sqrt{١٩٦ + ١٩٦} = \sqrt{٣٩٢} = ١٩.٧٦$$

$$هـ = ٤٥$$

$$س = \frac{١٤}{١٤} = ١$$

(٨) وضع جسم وزنه ٦٠ نيوتن على مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية  
 قياسها ٣٠ وشد الى أعلى المستوى بخيط فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى لآعلى  
 أوجد مقدار الشد فى الخيط ورد فعل المستوى

الحل



بتطبيق قاعدة لامى

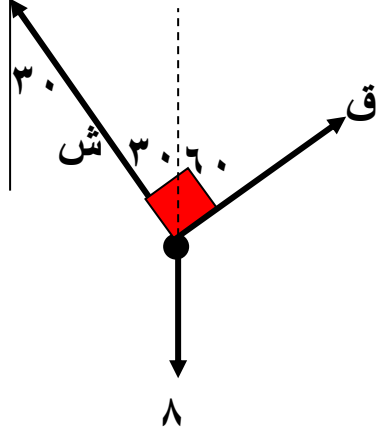
$$\frac{٦٠}{٩٠ جا} = \frac{ر}{١٢٠ جا} = \frac{ش}{١٥٠ جا}$$

$$ش = ٦٠ جا = \frac{١}{٢} \times ٦٠ = ٣٠ ث جم$$

$$ق = ٦٠ جا = \frac{\sqrt{٣}}{٢} \times ٦٠ = ١٢٠ جا$$

٩) أزيحت كرة بندول وزنها ٨ ث ٠ حم حتى صار الخيط يصنع ٣٠ مع الرأسى تحت تأثير قوة على الكرة فى اتجاه عمودى على الخيط أوجد القوة والشد فى

الخيط الحل



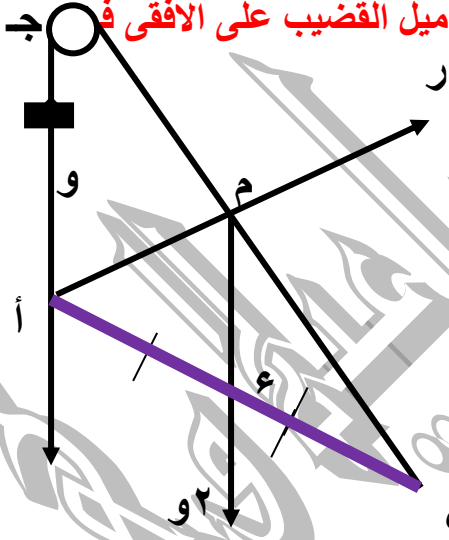
بتطبيق قاعدة لامي

$$\frac{٨}{٩٠ جا} = \frac{ش}{١٢٠ جا} = \frac{ق}{١٥٠ جا}$$

$$ق = \frac{١}{٢} \times ٨ = ١٥٠ جا \times ٨ = ٤$$

$$ش = \frac{\sqrt{٣}}{٢} \times ٨ = ١٢٠ جا \times ٨ = ٣١٤$$

١٠) قضيب منتظم أ ب يمكنه الدوران بغير عائق فى مستوى رأسى حول مفصل فى أ ربط طرفه الاخر ب بخيط يمر على بكرة ملساء عند ج أعلى أ تماماً ويحمل ثقلاً يساوى نصف ثقل القضيب أوجد قياس زاوية ميل القضيب على الافقى فى حالة التوازن إذا علم أن أ ج = أ ب



الحل

ع منتصف أ ب ، م ع // أ ج .: م منتصف ب ج

٠ . أ ب = أ ج ، م منتصف ب ج

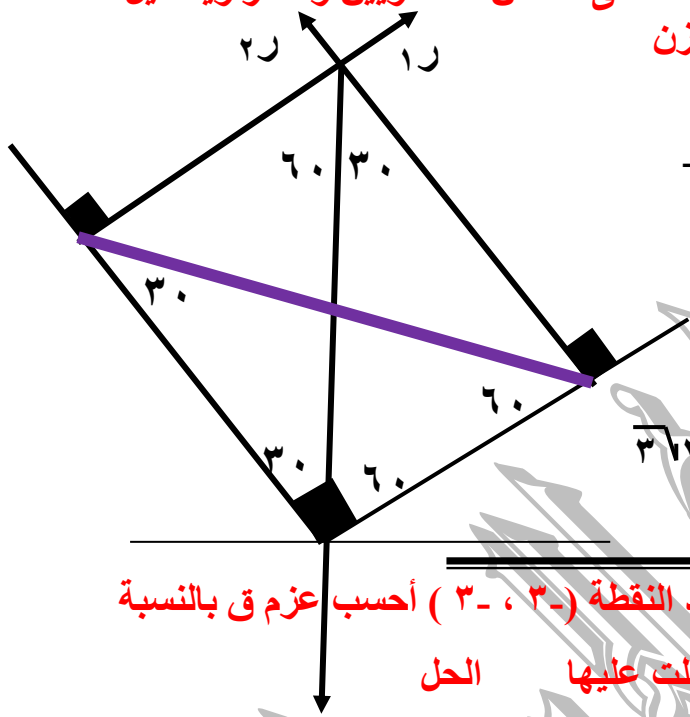
:. أ م ⊥ ب ج أ م ج هو مثلث القوى

$$\frac{و}{أ ج} = \frac{٢و}{م ج} = \frac{ر}{أ م}$$

$$أ ج = ٢ م ج .: م ج = \frac{١}{٢} أ ج .: ق (م أ ج) = ٣٠ = ق (م أ ب)$$

:. القضيب يصنع مع الافقى زاوية قياسها = ٩٠ = ٣٠ × ٢ - ٣٠

١١) وضع قضيب منتظم وزنه ٤ نيوتن على مستويين أملسين متقابلين ويميلان على الأفقى بالزاويتين ٣٠ ، ٦٠ بحيث يقع القضيب وخط أكبر ميل للمستويين فى مستوى واحد أوجد مقدار الضغط على كلا من المستويين وكذا زاوية ميل القضيب على الأفقى فى حالة التوازن بتطبيق قاعدة لامي



$$\frac{4}{9.0 \text{ جا}} = \frac{2}{12.0 \text{ جا}} = \frac{1}{15.0 \text{ جا}}$$

$$1 = \frac{1}{2} \times 4 = 15.0 \text{ جا} \quad 2 = \frac{1}{2} \times 4 = 15.0 \text{ جا}$$

$$3\sqrt{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 4 = 12.0 \text{ جا} \quad 2 = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 4 = 12.0 \text{ جا}$$

١٢) تؤثر القوة ق = س + ص عند النقطة (٣- ، ٣-) أحسب عزم ق بالنسبة

للكنطة و ثم فسر النتيجة التى حصلت عليها الحل

$$ر = أ = أ - و = (٣- ، ٣-)$$

$$ج = ر \times ق = (١ ، ١) \times (٣- ، ٣-) = ع (٣+ ٣-) = ٠$$

التفسير هو أن خط عمل ق يمر بالنقطة و

١٣) تؤثر القوة ق = س + ص فى النقطة أ = (٢ ، ١-) أوجد متجه عزم هذه

القوة بالنسبة للنقطة ب = (٢ ، ١) ثم أوجد طول العمود الساقط من النقطة ب

على خط عمل ق الحل

$$ر = ب = أ - ب = (٢ ، ١) - (١- ، ٢) = (٣- ، ١)$$

$$ج = ر \times ق = (٢ ، ٣) \times (٣- ، ١) = ١١ = ٩ + ٢ = ع$$

$$ل = \frac{\|ج\|}{ق} = \frac{11}{\sqrt{4+9}} = \frac{11}{\sqrt{13}} = \frac{11\sqrt{13}}{13}$$

١٤) القوى ق<sub>١</sub> = ٢س - ص ، ق<sub>٢</sub> = ٥س + ٢ص ، ق<sub>٣</sub> = -٣س + ٢ص تؤثر  
في النقطة أ = (١ ، ١) برهن باستخدام العزوم أن خط عمل المحصلة يوازي

المستقيم المار بالنقطتين ب = (١ ، ٢) ، ع = (٤ ، ٦)

الحل: ح = (١- ، ٢) = (٢ ، ٥) + (٢ ، ٣-) = (٣ ، ٤)

نوجد عزم المحصلة عند ب ، ع

$$\text{ر} = \text{ب} \times \text{أ} = \text{ب} \times (١ ، ١) = (١ ، ٢) \times (١ ، ١) = (٠ ، ١-)$$

$$\text{ج} = \text{ب} \times \text{ج} = (١ ، ٢) \times (٣ ، ٤) = (٠ ، ٣-) = \text{ع} \times (٠ ، ٣-) = \text{ع} \times (٣ ، ٤)$$

$$\text{د} = \text{ب} \times \text{د} = (١ ، ٢) \times (٤ ، ٦) = (٠ ، ٥-) = \text{ع} \times (٣ ، ٤)$$

$$\text{هـ} = \text{ب} \times \text{هـ} = (١ ، ٢) \times (٣ ، ٤) = (٠ ، ٣-) = \text{ع} \times (٣ ، ٤)$$

ج = ج = ع خط عمل المحصلة // ب

١٥) خط عمل القوة ق = م س + ٢ص يمر بالنقطتين أ = (١- ، ٢) ،

ب = (٣- ، ٥) أوجد (١) قيمة م (٢) المركبة الجبرية لـ ق في اتجاه و أ

الحل

خط عمل ق يمر بالنقطتين أ ، ب و أ = (١- ، ٢) و ب = (٣- ، ٥)

ميل ق = ميل أ ب  
 $\frac{٢}{١+٣-} = \frac{٢}{٢-٥}$   
 $\frac{٢}{٢-٥} = \frac{٢}{٣-}$   
 $٣- = م \therefore ٦ = م$

$$\frac{٨-}{٥} = \frac{٢-٦-}{٥} = \frac{(١- ، ٢) \odot (٢ ، ٣-)}{١+٤}$$

١٦) تؤثر القوة ق = س - ص في النقطة أ = (٣ ، ٠) وكانت النقط ب ، ج ، د ،

هي (٠ ، ٣) ، (٣ ، ٤) ، (١ ، ٢-) على الترتيب . إثبت أن خط عمل ق يمر

بنقطة ب وينصف ج د الحل

$$\text{ج} = \text{ب} \times \text{ج} = (١- ، ٢) \times (٣- ، ٣) = (١- ، ١) \times (٣- ، ٣) = (٠ ، ٣) = \text{ق} \times (٠ ، ٣)$$

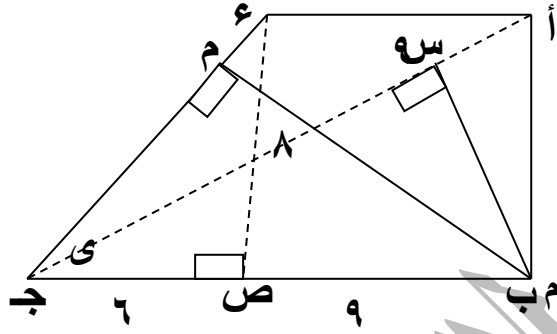
$$\text{د} = \text{ب} \times \text{د} = (١- ، ٢) \times (٠ ، ٤) = (٠ ، ٤) = \text{ق} \times (٠ ، ٤)$$

$$\text{هـ} = \text{ب} \times \text{هـ} = (١- ، ٢) \times (٢- ، ٢-) = (١- ، ١) \times (٢- ، ٢-) = (٠ ، ٤) = \text{ق} \times (٠ ، ٤)$$

ج = ج = ق خط عمل ق ينصف ج د

١٧) أ ب ج د ع شبه منحرف قائم الزاوية في ب ، أ ع // ب ج ، أ ب = ٨ سم ، ب ج = ١٥ سم ، أ ع = ٩ سم أثرت قوى مقاديرها ق ، ٤٤ ، ٦٨ ث جم في أ ، ع ج ، أ ج على الترتيب إذا كان خط عمل محصلة القوى يمر بنقطة ب فأوجد قيمة ق

الحل



$$(أ ج) = 225 + 64 = 289$$

$$أ ج = 17 \text{ سم}$$

$$ب س = \frac{120}{17} = \frac{15 \times 8}{17}$$

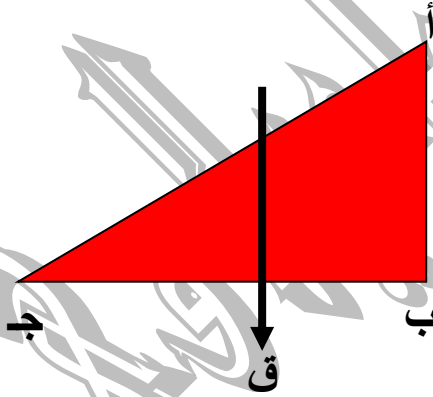
$$ب م = ب ج ج اى = \frac{8}{17} \times 15 = 7.06 \text{ سم}$$

المحصلة تمر بنقطة ب :: ج ب = ٠

$$١٢٦ = ق - ٠ = ١٢ \times ٤٤ + \frac{120}{17} \times ٦٨ + ٨ \times ق$$

١٨) أ ب ج د مثلث قائم الزاوية في ب فيه أ ب = ٦ سم ، ب ج = ٨ سم أثرت قوة ق فى مستوى المثلث بحيث ج = ٦٠ نيوتن . سم ، ج د = ٦٠ نيوتن . سم

أوجد مقدار ق وخط عملها الحل



$$ج = ٠ = ج د :: ق تمر بمنتصف أ ج$$

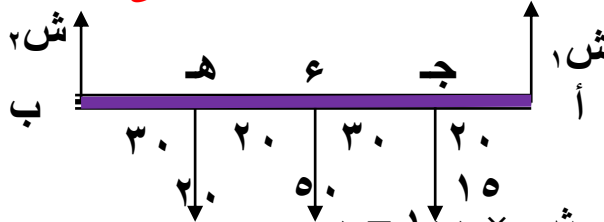
$$ج ب = ٠ = ج د :: ق تمر بمنتصف ب ج$$

$$ج د = ج ب :: ق توازي أ ب$$

$$٦٠ = ٤ \times ق$$

$$٦٠ = ق \times ٤ :: ق = ١٥ \text{ نيوتن}$$

١٩) قضيب منتظم طوله ١ م ووزنه ٥٠ نيوتن معلق أفقيا عند طرفه بحبلين رأسيين ويحمل القضيب ثقلين أحدهما ١٥ نيوتن على بعد ٢٠ سم من أحد الطرفين والآخر ٢٠ نيوتن على بعد ٣٠ سم من الطرف الاخر أوجد مقدار الشد فى كل من الحبلين الحل



$$ش1 + ش2 = 20 + 50 + 15$$

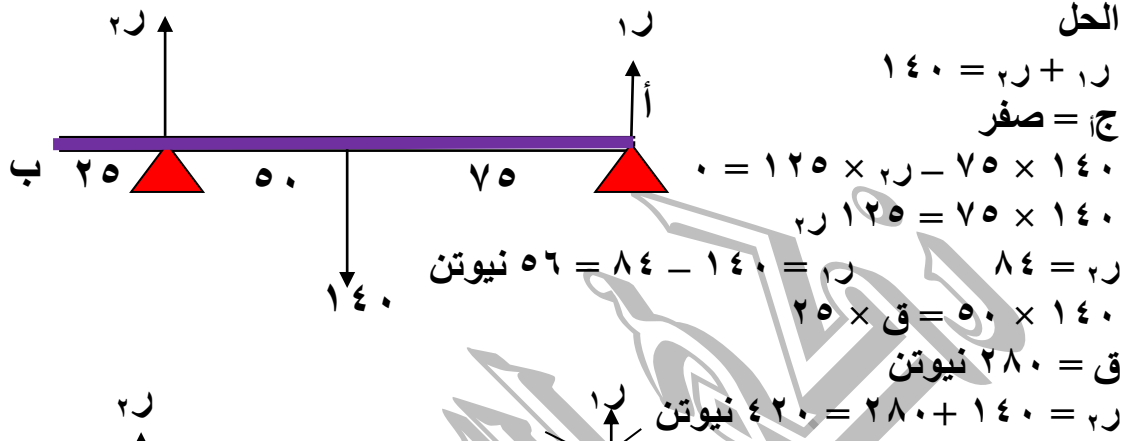
$$ش1 + ش2 = ٨٥ \text{ نيوتن}$$

$$\text{المجموعة متزنة ج} = ٠$$

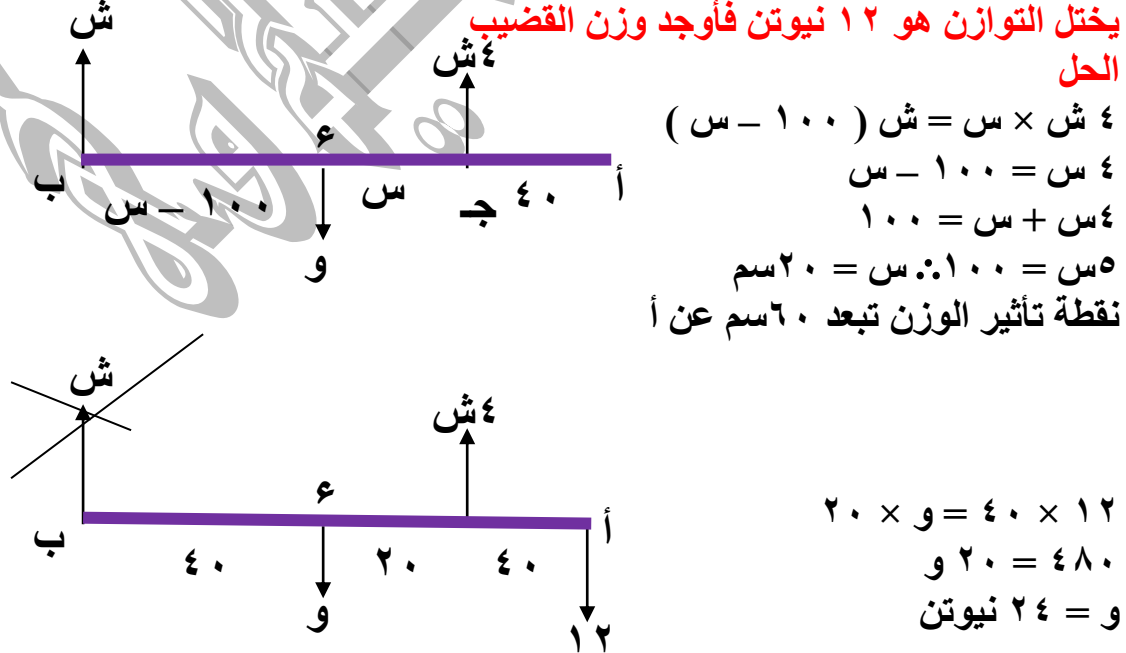
$$٠ = ١٠٠ \times ش2 - ٧٠ \times ٢٠ + ٥٠ \times ٥٠ + ٢٠ \times ١٥$$

$$٤٢٠٠ = ١٠٠ ش2 :: ش2 = ٤٢ \text{ نيوتن} :: ش1 = ٤٣ \text{ نيوتن}$$

٢٠) قضيب منتظم طوله ١٥٠ سم ووزنه ١٤٠ نيوتن يرتكز في وضع أفقي على حاملين أحدهما عند أ والثاني عند ج التي تبعد ٢٥ سم من ب أوجد الضغط الواقع على كلا الحاملين ثم عين مقدار الثقل الذي يجب تعليقه عند ب حتى يكون القضيب على وشك الانقلاب . ما قيمة الضغط الواقع على الحامل ج عندئذ .

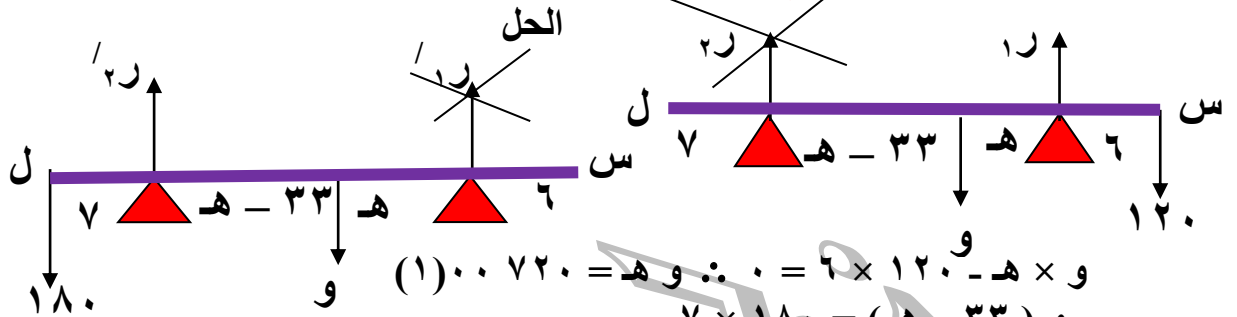


٢١) أ ب قضيب غير منتظم طوله ١٤٠ سم محمول أفقياً بخيطين رأسيين أحدهما عند ب والآخر يبعد ٤٠ سم من أ فإذا كان الشد في الخيط الأول  $\frac{1}{4}$  الشد في الخيط الثاني فعين نقطة تأثير الوزن . وإذا علم أن أكبر ثقل يلزم تعليقه من أ دون أن يختل التوازن هو ١٢ نيوتن فأوجد وزن القضيب





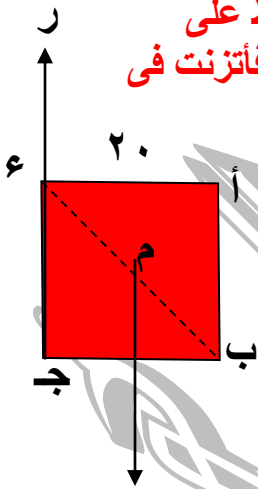
٢٢) س ل قضيب غير منتظم طوله ٤٦ سم يرتكز في وضع أفقى على حاملين عند ص ، ع على القضيب حيث س ص = ٦ سم، ع ل = ٧ سم وجد أن القضيب يكون على وشك الدوران إذا علق من الطرف س كتلة مقدارها ١٢٠ جم . أو من الطرف ل كتلة مقدارها ١٨٠ جم أوجد وزن القضيب وبعد نقطة تأثيره عن الطرف س



الحل

$$\begin{aligned} & \times ه - ٦ \times ١٢٠ = ٠ \quad \therefore ه = ٧٢٠ \quad (١) \\ & \text{و } (ه - ٣٣) \times ٧ = ١٨٠ \times ٧ \\ & ٣٣ - ه = ٣٣ - ٧٢٠ = -٦٨٧ \\ & ٣٣ = ه - ٦٨٧ \quad (٢) \\ & ٣٣ = ه - ٦٨٧ \quad \therefore ه = ٧٢٠ + ٣٣ = ٧٥٣ \text{ نيوتن} \\ & \text{بالتعويض في المعادلة الاولى: } ٦٠ = ه - ٧٢٠ \quad \therefore ه = ٧٨٠ \text{ سم} \\ & \therefore \text{الوزن مقدار ه } ٦٠ \text{ ث كجم ويبعد عن الطرف س مسافة } ١٨ \text{ سم} \end{aligned}$$

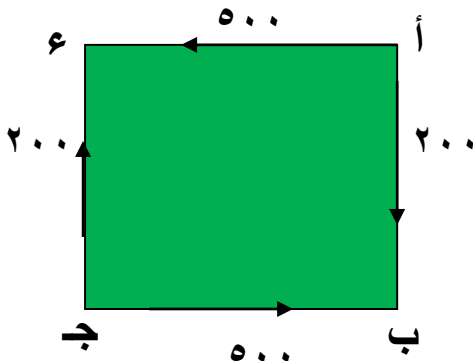
٢٣) أ ب ج د ء صفيحة رقيقة على هيئة مربع طول ضلعه ٢٠ سم ووزنها ١٥٠ نيوتن ويؤثر في نقطة تلاقي القطرين . علقت الصفيحة على مسمار أفقى رفيع من ثقب صغير بالقرب من الرأس ء فأثرت في مستوى رأسى أوجد الضغط على المسمار وإذا أثر على الصفيحة إزدواج اتجاهه عموديا على مستويها فأثرت في وضع فيه أ ء أفقى أوجد معيار عزم الازدواج .



الحل

في الحالة الاولى ر = و = ١٥٠ نيوتن  
القوتان ١٥٠ ، ١٥٠ تكونان إزدواج معيار عزمه  
ج ١ = ١٥٠ × ١٥٠ = ٢٢٥٠٠  
لكي تتزن الصفيحة يجب أن يؤثر عليها إزدواج آخر  
مضاد لهذا الاتجاه ومساو له في المقدار  
ج ٢ = ١٥٠٠ نيوتن . سم

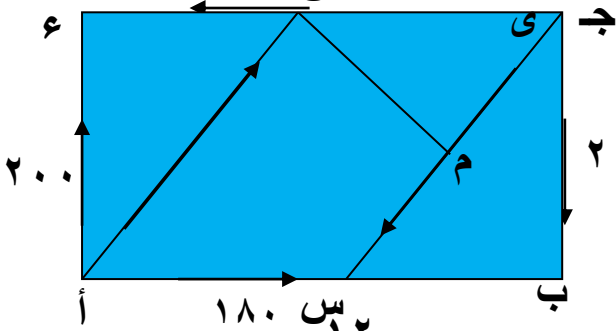
٢٤) أ ب ج د ء مربع طول ضلعه ٣٠ سم ، أثرت قوتان مقدار كلا منهما ٢٠٠ ث جم في أ ب ، ج د ء وقوتان مقدار كلا منهما ٥٠٠ ث جم في أ ء ، ج ب أوجد القياس الجبرى لعزم الازدواج المحصل .



الحل

القوتان ٢٠٠ ، ٢٠٠ تكونان إزدواج معيار عزمه  
ج ١ = ٢٠٠ × ٣٠ = ٦٠٠٠  
القوتان ٥٠٠ ، ٥٠٠ تكونان إزدواج معيار عزمه  
ج ٢ = ٣٠ × ٥٠٠ = ١٥٠٠٠  
عزم الازدواج المحصل  
ج = ج ١ + ج ٢ = ٦٠٠٠ + ١٥٠٠٠ = ٢١٠٠٠

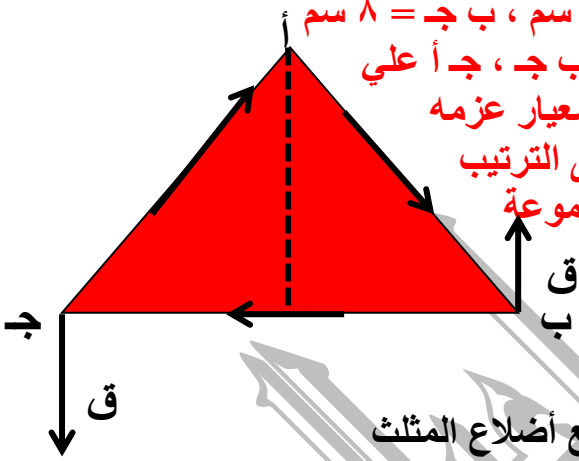
(٢٥) أ ب ج د مستطيل فيه أ ب = ١٠ سم ، ج د = ١٢ سم . نصف أ ب في س ،  
 ج د في ص وأثرت القوى التي مقاديرها ١٨٠ ، ٢٠٠ ، ١٨٠ ، ٢٠٠ ، ٢٦٠ ،  
 ٢٦٠ في أ ب ، ج ب ، د ع ، أ ع ، أ ص ، ج س على الترتيب **هيّن عزم**  
**الازدواج المحصل . الحل**



القوتان ٢٠٠ ، ٢٠٠ تكونان ازدوجا عزمه  
 ج ٢٠٠٠ = ١٠ × ٢٠٠ = ٢٠٠٠  
 القوتان ١٨٠ ، ١٨٠ يكونان ازدوجا عزمه  
 ج ٢١٦٠ = ١٢ × ١٨٠ = ٢١٦٠  
 القوتان ٢٦٠ ، ٢٦٠ تكونان ازدوجا عزمه  
 ج ٢٦٠ ص م = ٢٦٠ × ج ص جاي = ٢٦٠ × ٥ × ٢ = ٢٦٠٠ = ١٢٠٠  
**عزم الازدواج المحصل**

ج = ج١ + ج٢ + ج٣ = ٢٠٠٠ + ٢١٦٠ + ٢٦٠٠ = ١٠٤٠٠ ث جم . سم

(٢٦) مثلث أ ب ج متساوي الساقين أ ب = أ ج = ٥ سم ، ب ج = ٨ سم  
 أثرت قوى مقاديرها ١٥ ، ٢٤ ، ١٥ نيوتن في أ ب ، ب ج ، ج أ علي  
 الترتيب أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواج وأوجد معيار عزمه  
 وإذا أثرت قوتان مقدار كل منهما ق في ب ، ج على الترتيب  
 وعموديتان علي أ ج أوجد قيمة ق التي تجعل المجموعة  
 متزنة



**الحل**

القوى مأخوذة في ترتيب دوري واحد

القوى تتناسب مع أضلاع المثلث  $٣ = \frac{٥١}{٥}$  ،  $٣ = \frac{٥١}{٥}$  ،  $٣ = \frac{٤٢}{٨}$

المجموعة تكافئ ازدواج القياس الجبري لعزمه =

ضعف مساحة المثلث × النسبة مع مراعاة إشارة الدوران

= ٢ - =  $٣ \times (٣ \times ٨ \times \frac{١}{٢}) \times ٣$  = ٧٢ نيوتن سم

(ق ب ، ق ج) تكونا ازدواج يتزن مع المجموعة السابقة

ق × ٨ = ٧٢ : ق = ٩ نيوتن

## ثانياً (الديناميكا)

١) تتحرك باخرة فى مسار مستقيم نحو ميناء ولما صارت على بعد ٤٥ كم من الميناء مرت فوقها طائرة فى الاتجاه المضاد بسرعة ٢٥٠ كم/س ورصدت حركة الباخرة فبدت لها متحركة بسرعة ٢٦٥ كم/س أحسب الزمن الذى يمضى حتى

تصل الباخرة الى الميناء **الحل**

$$\begin{aligned} \text{ع الباخرة بالنسبة للطائرة} &= \text{ع الطائرة} + \text{ع الباخرة} \\ ٢٦٥ &= ٢٥٠ + \text{ع الباخرة} \\ \text{ع الباخرة} &= ٢٦٥ - ٢٥٠ = ١٥ \text{ كم / س} \end{aligned}$$

٢) قامت سيارة شرطة متحركة على خط مستقيم بقياس سرعة سيارة نقل قادمة فى الاتجاه المضاد وعلى نفس الطريق فوجدتها ١٨٠ كم/س ولما خفضت سيارة الشرطة سرعتها الى ثلثى سرعتها السابقة وأعدت قياس السرعة النسبية لسيارة النقل فوجدتها ١٥٠ كم/س أحسب السرعة الفعلية لكلا من السيارتين

**الحل**

$$\begin{aligned} \text{ع ب ا} &= ١٨٠ = \text{ع ب} + \text{ع ا} \\ ١٨٠ &= \text{ع ب} + \text{ع ا} \\ ١٥٠ &= \text{ع ب} + \frac{٢}{٣} \text{ع ا} \\ \text{ب بالطرح} & \quad \text{ع ا} = ٣٠ = \text{ع ب} \\ \text{ع ب} &= ١٨٠ - ٣٠ = ١٥٠ \text{ كم/س} \end{aligned}$$

٣) بدأ جسم حركته من سكون بعجلة منتظمة ٢٠ سم/ث<sup>٢</sup> وعندما أصبحت سرعته

٨ م/د تحرك بتقصير منتظم ٢٥ سم/ث<sup>٢</sup> حتى سكن أوجد الزمن الكلى والمسافة

**الحل**

**المقطوعة**

المرحلة الثانية

$$\text{ع} = ٨ \text{ م/ث} \quad \text{ج} = ٠.٢٥$$

نوجد الزمن من القانون

$$\text{ع} = \text{ج} + \text{ن}$$

$$٨ = ٠.٢٥ + \text{ن}$$

$$\text{ن} = ٨ - ٠.٢٥ = ٧.٧٥ \text{ ثانية}$$

نوجد المسافة المقطوعة

$$\text{ع} = \text{ج} + \frac{١}{٢} \text{ن}$$

$$٨ = ٠.٢٥ + \frac{١}{٢} \times ٧.٧٥$$

$$٨ = ٠.٢٥ + ٣.٨٦٢٥$$

$$\text{ف} = ٧.٧١٥$$

$$\text{ف} = ١٢٨$$

$$\text{الزمن الكلى} = ٤٠ + ٣٢ = ٧٢ \text{ ثانية المسافة الكلية} = ١٦٠ + ١٢٨ = ٢٨٨ \text{ م}$$

المرحلة الاولى

$$\text{ع} = ٠ \quad \text{ج} = ٢٠ \text{ سم} \quad \text{ع} = ٨ \text{ م/ث}$$

$$\text{م} = ٠$$

نوجد الزمن والمسافة المقطوعة

$$\text{ع} = \text{ج} + \text{ن}$$

$$٨ = ٠ + \text{ن}$$

$$\text{ن} = ٨$$

نوجد المسافة المقطوعة

$$\text{ع} = \text{ج} + \frac{١}{٢} \text{ن}$$

$$٨ = ٠ + \frac{١}{٢} \times ٨$$

$$\text{ف} = ٨$$

$$\text{ف} = ١٦٠ \text{ م}$$

٤) قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة ٤ م/ث من نقطة على سطح الأرض أوجد  
(١) سرعة الجسم بعد ١ ثانية من لحظة القذف (٢) ارتفاع الجسم بعد ٢ ثانية

الحل

$$ع = ٤ م/ث = ٤ - ٩.٨ ت. ع = ٤ + ٤ ت = ١٤ م/ث = ١ \times ٩.٨ - ١٤ = ٤ م/ث$$

$$٥) قطار طوله ٣٤٠ م بدء حركته من سكون بعجلة منتظمة ٦ م/ث<sup>٢</sup> هناك رجل في$$

مقدمة القطار بيده كرة قذفها لأعلى بسرعة ٩ م/ث عند بدء حركة القطار هل

تصيب الكرة القطار أم لا . الحل

نوجد الزمن اللازم لصعود الكرة لأعلى نقطة

$$ع = ٤٩ م/ث = ٤٩ - ٩.٨ ت. ع = ٤٩ + ٩.٨ ت$$

$$٥ = ٩.٨ ت - ٤٩ م/ث = ٥ م/ث = ٥ م/ث$$

نوجد المسافة التي تحركها القطار خلال ١٠ دقائق ع = ٥ م/ث ، ج = ٦ م/ث<sup>٢</sup> ، ن = ١٠

$$٦) إذا كان ر = (١ - ٤ ن + ٢ ن<sup>٢</sup> + ٣ ن<sup>٣</sup>) م/ث<sup>٢</sup> ي فائت أن الحركة تكون متسارعة$$

المسافة التي تحركها القطار أقل من طوله : سوف تصيب الكرة القطار

دائماً الحل

$$ع = (٤ + ٤ ن + ٢ ن<sup>٢</sup>) م/ث<sup>٢</sup> ، ج = (٤ + ٢ ن) م/ث<sup>٢</sup> ، ي = (٤ + ٢ ن) م/ث<sup>٢</sup>$$

$$ع = (٤ + ٤ ن + ٢ ن<sup>٢</sup>) م/ث<sup>٢</sup> ، ج = (٤ + ٢ ن) م/ث<sup>٢</sup> ، ي = (٤ + ٢ ن) م/ث<sup>٢</sup>$$

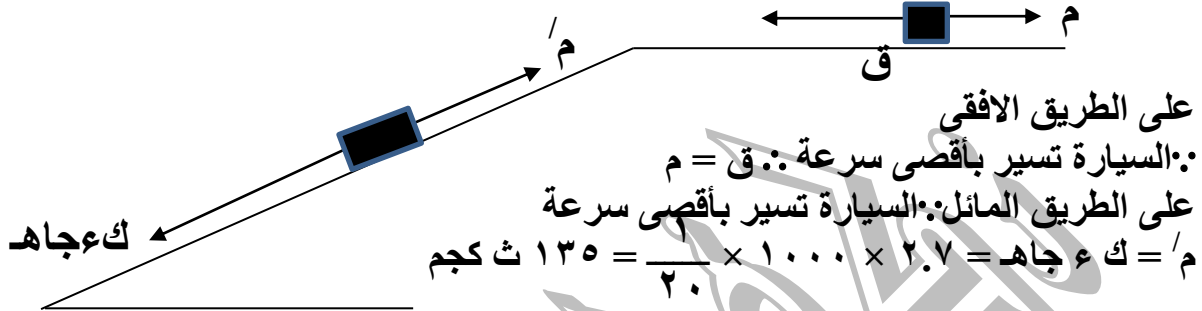
٧) سقطت كرة من المطاط كتلتها ٢٠٠ جم من ارتفاع ٩٠ سم عن سطح الأرض فأصطدمت وأرادت إلى ارتفاع ٤٠ سم أحسب التغير في كمية الحركة نتيجة التصادم بالأرض

الحل

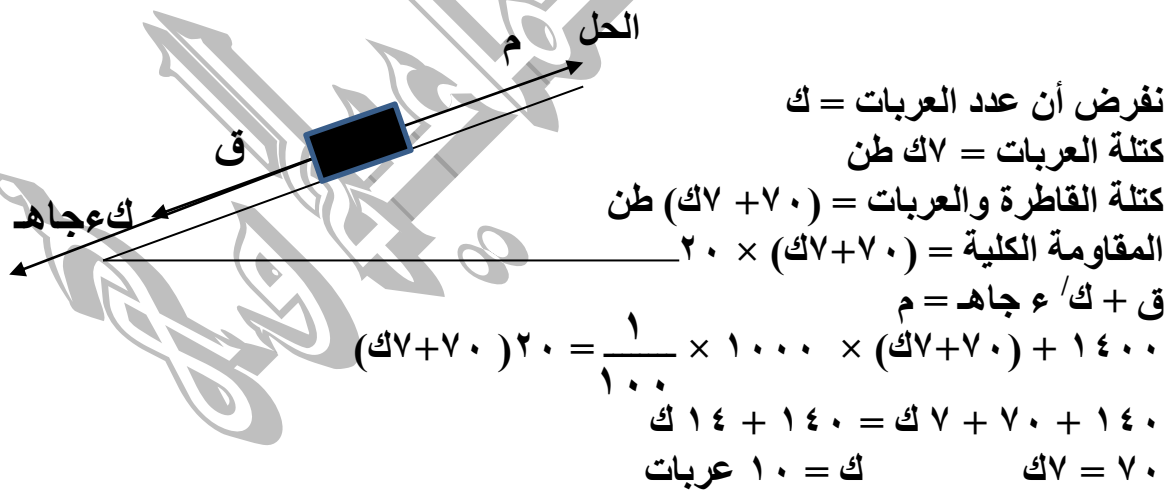
نوجد سرعتها قبل الاصطدام مباشرة	نوجد سرعتها بعد الاصطدام مباشرة
ع = ٠ م/ث	ع = ٠ م/ث
ع = ٩.٨ م/ث	ع = ٩.٨ م/ث
ع = ٤ م/ث	ع = ٤ م/ث
ع = ٤ م/ث	ع = ٤ م/ث
ع = ٤ م/ث	ع = ٤ م/ث
ع = ٤ م/ث	ع = ٤ م/ث
ع = ٤ م/ث	ع = ٤ م/ث
ع = ٤ م/ث	ع = ٤ م/ث
ع = ٤ م/ث	ع = ٤ م/ث

التغير في كمية الحركة = ك (٢ع + ١ع) = ٠.٢ (٤٠.٢ + ٢٠.٨) = ١٠.٤ كجم م/ث

٨) سيارة وزنها ٢.٧ طن تتحرك على طريق أفقى بسرعة منتظمة وعندما وصلت الى حافة منحدر يميل على الافقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{20}$  أوقف السائق المحرك فهبطت الى أسفل بسرعة منتظمة فإذا كانت مقاومة المنحدر  $\frac{3}{5}$  مقاومة الطريق الافقى أحسب قوة السيارة على الطريق الافقى



٩) قاطرة كتلتها ٧٠ طن وقوة ألتها ١٤٠٠ ثقل كجم تجر عددا من العربات التى كتلتة كلا منها ٧ طن أسفل مستوى يميل على الافقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{20}$  فإذا كانت مقاومة الهواء والاحتكاك لحركة القطار هى ٢٠ ثقل كجم لكل طن من الكتلة فما عدد العربات التى تجرها القاطرة حتى تكون السرعة منتظمة



١٠) أطلقت رصاصة كتلتها ٥ جم بسرعة ٢٠٠ م/ث على حاجز ثابت من الخشب فغاصت فيه ٥ سم قبل أن تسكن . أوجد عجلة الحركة ومقدار مقاومة الخشب بالنيوتن .

الحل  
 $١٠ \times ٤ - \times ٠.٠٠٥ = م - \therefore$   
 $٢ + ٤٠٠٠٠ = ٠$   
 $١٠ \times ٤ - = م - \therefore$

١١) سقط جسم كتلته ٢ كجم رأسيا من ارتفاع ١٠ م عن أرض رملية فغاص في الرمل مسافة ٥٠ سم. أحسب مقاومة الرمل بثقل الكجم بفرض أنها ثابتة.

$$0 = (14)^2 + 2 \times 0.5 \times 0$$

$$-196 = 2 \times 0.5 \times 0$$

$$-196 = 1 \times 0$$

$$-196 = 0$$

$$-196 = 0$$

$$392 \text{ نيوتن} = 42 \text{ ث كجم}$$

نوجد السرعة النهائية قبل الاصطدام

$$0 = 9.8 \times 10 + 0$$

$$0 = 2 + 2 \times 0.5 \times 0$$

$$0 = 10 \times 9.8 \times 2 + 0$$

$$0 = 14 \text{ م/ث}$$

نوجد العجلة داخل الارض

$$0 = 14 = 0.5 \times 0 + 0$$

١٢) بالون كتلته ١٠٥٠ كجم يتحرك بسرعة منتظمة رأسيا الى أعلى سقط منه جسم كتلته ٧٠ كجم أوجد العجلة التي يصعد بها البالون بعد ذلك وإذا كانت سرعة البالون قبل سقوط الجسم ٥٠ سم/ث أوجد  
أولا) المسافة التي يقطعها البالون بعد ذلك في ١٠ ثوان  
ثانيا) المسافة بين البالون والجسم بعد هذه المدة

الحل

$$10290 = 9.8 \times 1050 = 10290 \text{ نيوتن}$$

$$10290 = 10290 - 10290$$

$$10290 = 9.8 \times 980 = 9800 \text{ نيوتن}$$

$$10290 = 9800 + 4900 = 14700 \text{ نيوتن}$$

$$14700 = 10 \times 0.5 + 1000 \times 0.7 \times \frac{1}{4} + 10 \times 0.5 = 14700$$

$$14700 = 10 \times 0.5 + 1000 \times 0.7 \times \frac{1}{4} + 10 \times 0.5 = 14700$$

$$14700 = 10 \times 0.5 + 1000 \times 0.7 \times \frac{1}{4} + 10 \times 0.5 = 14700$$

$$14700 = 14700 + 0 = 14700 \text{ م}$$

١٣) وضع صندوق كتلته ٧٠ كجم على أرض مصعد كتلته ٤٩٠ كجم تحرك رأسيا لأسفل بعجلة منتظمة ١٤٠ سم/ث. أوجد الضغط على أرض المصعد وكذا الشد في حبل المصعد. بالنسبة للصندوق فقط و بالنسبة للمصعد والصندوق معا

الحل

$$0 = 490 - 490$$

$$0 = 70 - 70$$

$$0 = 490 - 490$$

$$0 = 70 - 70$$

$$8.4 \times 560 = (1.4 - 9.8) 560 = 8.4 \times 70 = (1.4 - 9.8) 70 =$$

$$470.4 \text{ نيوتن} = 480 \text{ ث كجم} \quad 588 = 60 \text{ ث كجم}$$

١٤) وقف طفل على ميزان ضغط داخل مصعد متحرك لآلى بعجلة قدرها ١٩٦ سم/ث<sup>٢</sup> فسجل الميزان ٢٤ ث كجم . أوجد وزن الطفل وإذا هبط المصعد لاسفل بعجلة ١٩٦ سم/ث<sup>٢</sup> فأوجد قراءة الميزان فى هذه الحالة

الحل

<p>أثناء الهبوط ك - ع = ض = ك ج ض = ك (ع - ج) ٢٠ = (١.٩٦ - ٩.٨) ١٥٦.٨ نيوتن = ١٦ ث كجم</p>	<p>أثناء الصعود ك - ع = ك ج ض = ك (ع + ج) ٢٤ = ٩.٨ × ك (١.٩٦ + ٩.٨) ٢٤ = ٩.٨ × ك = ١١.٧٦ : ك = ٢٠ ث كجم</p>
--	---

١٥) مصعد بقاعدته ميزان ضغط . وقف طفل على الميزان فسجل القراءة ٣٧.٥ عندما كان المصعد صاعدا بعجلة ج م/ث<sup>٢</sup> وسجل الميزان القراءة ٣٠ ثقل كجم عندما كان المصعد هابطا بعجلة ج م/ث<sup>٢</sup> أوجد كتلة الجسم ومقدار العجلة ج

الحل

<p>بقسمة المعادلتين <math>\frac{٩.٨ \times ٣٧.٥}{ك (٩.٨ + ج)} = \frac{٩.٨ \times ٣٠}{ك (٩.٨ - ج)}</math> <math>٤ (٩.٨ + ج) = ٥ (٩.٨ - ج)</math> <math>٣٩.٢ + ٤ج = ٤٩ - ٥ج</math> <math>٩.٨ = ج</math> بالتعويض فى الأولى نجد أن ك = ٣٥</p>	<p>فى حالة الصعود ك - ع = ك ج ض = ك (ع + ج) ٣٧.٥ = ٩.٨ × ك (٩.٨ + ج) فى حالة الهبوط ك - ع = ض = ك ج ض = ك (ع - ج) ٣٠ = ٩.٨ × ك (٩.٨ - ج)</p>
--	--

١٦) علق جسم فى ميزان زنبركى مثبت فى سقف مصعد فسجل الميزان القراءة ٣٠ ث كجم عندما كان المصعد صاعدا بعجلة ج م/ث<sup>٢</sup> وسجل الميزان القراءة ١٥ ث كجم عندما كان المصعد صاعدا بتقصير منتظم ١.٥ ج م/ث<sup>٢</sup> أوجد كتلة الجسم ومقدار ج

الحل

<p>بقسمة المعادلتين <math>\frac{٩.٨ \times ٣٠}{ك (٩.٨ + ج)} = \frac{٩.٨ \times ١٥}{ك (١.٥ - ٩.٨)}</math> <math>٢ (١.٥ - ٩.٨) = (٩.٨ + ج)</math> <math>١٩.٦ - ٣ = ج</math> <math>٩.٨ = ج</math> بالتعويض فى الأولى نجد أن ك = ٢٤</p>	<p>فى حالة الصعود ك - ع = ك ج ض = ك (ع + ج) ٣٠ = ٩.٨ × ك (٩.٨ + ج) فى حالة بتقصير منتظم ك - ع = ك ج ض = ك (ع + ج) ١٥ = ٩.٨ × ك (١.٥ - ٩.٨)</p>
---	--

١٧) قذف جسم لاعلى مستوى مائل أملس يميل على الافقى بزاوية جيبها ٠.١ وفى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى وبسرعة مقدارها ٤٩ سم/ث أوجد الزمن الذى يمضى حتى يعود الجسم الى النقطة التى قذف منها

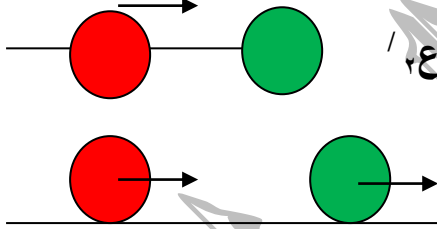
الحل

حتى يعود الجسم لنقطة البداية ف = ٠

$$٠ = ١/٢ ج ن^٢ + ٠.٤٩ ن \therefore ٠ = ١/٢ ن^٢ - ٠.٩٨ ن + ١/٢$$

$$٠.٤٩ ن - ٠.٤٩ ن = ٠.٤٩ ن (١ - ن) \therefore ٠ = ٠.٤٩ ن \therefore ن = ١ ثانية$$

١٨) كرة ملساء كتلتها ٢٠٠ جم متحركة بسرعة ١٢ سم/ث صدمت كرة أخرى ملساء ساكنة كتلتها ١٠٠ جم فتغيرت سرعة الكرة الاولى بعد التصادم الى ٨ سم/ث فى نفس اتجاه حركتها قبل التصادم. أحسب سرعة الكرة الثانية بعد التصادم والدفع المتبادل بينهما



$$١ع١ك + ١ع٢ك = ٢ع١ك + ٢ع٢ك$$

$$١٠٠ \times ٨ + ٢٠٠ \times ١٢ = ١٠٠ \times ١٠ + ٢٠٠ \times ٢٤$$

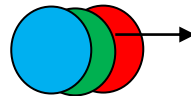
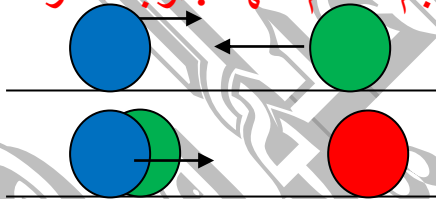
$$٢٤ = ١٦ + ٢ع$$

$$٨ = ٢ع$$

$$٠.١ = (٤ - ٢ع) \therefore ٠.١ = (٤ - ٢ \times ٨)$$

$$= ٠.٠٠٨ نيوتن . ث$$

١٩) جسم كتلته ٨ كجم يتحرك بسرعة ١٢ سم/ث صدم جسما أخر كتلته ١٢ كجم يتحرك بسرعة ٤ سم/ث فى الاتجاه المضاد. فالتحم الجسمان وكونا جسما واحدا اصطدم هذا الجسم بجسم ثالث ساكن كتلته ١٠ كجم فالتحم معهما. أوجد السرعة المشتركة للجسم الثلاثة.



الحل

ندرس حركة هاتين الكرتين مع

نوجد أولا السرعة المشتركة للكرتين الاولين

الثالثة

$$١ع١ك + ١ع٢ك = ٢ع١ك + ٢ع٢ك$$

$$١٠ \times ٣٠ = ٠ \times ١٠ + ٢٠ \times ٢٠$$

$$٣٠ = ٤٠$$

$$١.٦ = ٢ع$$

$$١ع١ك + ١ع٢ك = ٢ع١ك + ٢ع٢ك$$

$$٢٠ = ٤ \times ١٢ + ١٢ \times ٨$$

$$٢٠ = ٤٨$$

$$٢.٤ = ٢ع$$

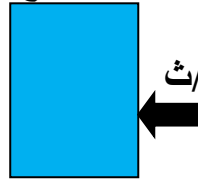
٢٠) أطلقت رصاصة كتلتها ١٥ جم بسرعة ١٤٥٠.٨ م/دقيقة على هدف ساكن كتلته ٢ كجم فالتصقت به وتحرك الجسمان بعد التصادم كجسم واحد برهن على أن سرعة هذا الجسم عقب الاصابة مقدارها ١٨ سم/ث وإذا لاقى هذا الجسم مقاومة ثابتة أثناء حركته وسكن بعد أن قطع مسافة ٨١ سم أوجد هذه المقاومة

الحل



$$\begin{aligned}
\text{ع} &= 18 \text{ سم/ث} = \text{ع} = 0.18 \text{ م/ث} \\
\text{ع}^2 &= 2 + \text{ج}^2 \\
(18)^2 &= 2 + \text{ج}^2 \\
\text{ج}^2 &= 2 - 18^2 \\
\text{ج} &= \sqrt{2 - 18^2} \\
\text{ج} &= 0.02 \text{ م} \\
\text{ج} &= 0.03 \text{ م} = 3 \text{ نيوتن}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{ع}^2 &= \text{ع}^2 + \text{ع}^2 + \text{ع}^2 = \text{ع}^2 + \text{ع}^2 + \text{ع}^2 \\
20.15^2 &= 0.02^2 + 24.18^2 + 0.03^2 \\
20.15 &= 362.7 \\
\text{ع} &= 0.18 \text{ م/ث} = 18 \text{ سم/ث}
\end{aligned}$$



٢١) يتحرك جسم تحت تأثير القوتين ق<sub>١</sub> = ٢ س - ٣ ص، ق<sub>٢</sub> = ٢ س + ٥ ص في خط مستقيم من نقطة أ = (١، ٢) إلى نقطة ب = (٠، ٣) أحسب الشغل المبذول من المحصلة .

الحل

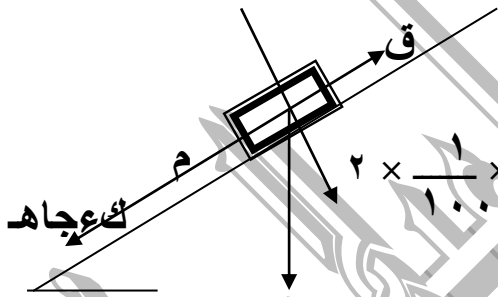
$$\text{ف} = \text{أ} - \text{ب} = (1, 2) - (0, 3) = (1, -1)$$

$$\text{ح} = \text{ق}_1 + \text{ق}_2 = (2, 7) + (-1, -1) = (1, 6)$$

$$\text{ش} = \text{ق} \odot \text{ف} = (1, 6) \odot (1, -1) = 2 + 6 = 8 \text{ جول}$$

٢٢) سيارة كتلتها ٣ طن تصعد منحدرًا يميل على الأفقى بزاوية جيبها ١ ضد مقاومات ٤٠ ثقل كجم لكل طن من الكتلة وبسرعة منتظمة . أوجد الشغل المبذول في صعود السيارة ٢٠ م على المنحدر لكلا من وزن السيارة - مقاومة الطريق - قوة المحرك - محصلة القوة المؤثرة عليها .

الحل



$$\text{ش المبذول من الوزن} = -\text{ك} \times \text{ج} = -3000 \times 9.8 \times \frac{1}{10} = -2940 \text{ جول}$$

$$= -588 \text{ جول}$$

$$\text{ش المبذول من المقاومة} = -2 \times 9.8 \times 120 = -2352 \text{ جول}$$

$$\text{ش المبذول من قوة المحرك} = \text{ق} \times \text{ف} = (2 + 3) \times 120 = 600 \text{ جول}$$

$$= 2352 + 588 = 2940 \text{ جول}$$

$$\text{ش المبذول من محصلة القوى المؤثرة} = \text{صفر}$$

٢٣) تتحرك دبابة أفقياً ضد مقاومات تتناسب مع مربع سرعتها فإذا كانت المقاومة ٢٥ ثقل كجم لكل طن عندما كانت سرعة الدبابة ٢٠ كم/س وكانت أقصى سرعة لها ٦٠ كم/س فأحسب قدرة آلاتها بالحصان علماً بأن كتلتها ١٥ طن

الحل

$$\text{م} \propto \text{ع}^2 \therefore \frac{\text{ع}_1^2}{\text{ع}_2^2} = \frac{\text{م}_1}{\text{م}_2} \Rightarrow \frac{20^2}{60^2} = \frac{25}{\text{م}_2} \Rightarrow \text{م}_2 = 225 \text{ ث كجم لكل طن}$$

$$\text{القدرة} = \text{ق} \times \text{ع} = 16.66 \times 15 \times 225 = 750 \text{ حصان}$$

٢٤) أراد سائق أن يقيس قدرة محرك سيارة كتلتها ١ طن فأنطلق بها الى أعلى منحدر يميل على الافقى بزاوية قياسها ٣٠ فبلغت أقصى سرعة لها ٣٦ كم/س فإذا كانت المقاومة ٠.١ من وزن السيارة فأوجد قدرة محركها بالحصان

الحل

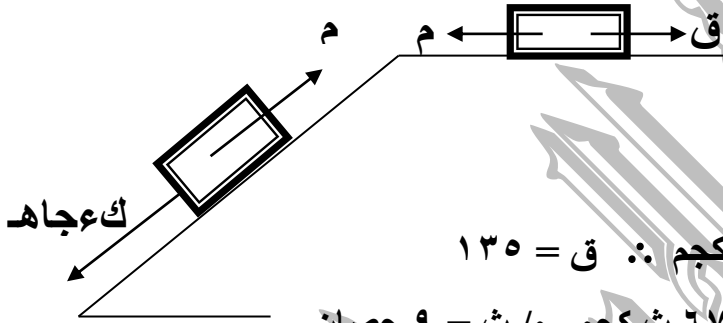
$$ق = ك \text{ ء جاه} + م = ١٠٠٠ \times ٠.١ + ٣٠ \text{ جاه} = ٦٠٠$$

القدرة = ق × ع = ١٠ × ٦٠٠ = ٦٠٠٠ نقسم على ٧٥ : القدرة = ٨٠ حصان  
٢٥) تسير سيارة كتلتها ٢.٧ طن على طريق مستقيم بسرعة ثابتة ١٨ كم/س

وعندما وصلت الى منحدر يميل على الافقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{2}$  أوقف السائق المحرك فتحررت الى اسفل المنحدر بنفس السرعة فإذا كانت المقاومة ثابتة فأوجد

قدرة محرك السيارة

على الطريق المائل



$$ك \text{ ء جاه} - م = ٠$$

$$٢٧٠٠ \times \frac{1}{2} = م = ١٣٥ \text{ ث كجم} \therefore ق = ١٣٥$$

$$\text{القدرة} = ق \times ع = ١٣٥ \times ٥ = ٦٧٥ \text{ ث كجم} \cdot \text{م} = ٩ \text{ حصان}$$

٢٦) سيارة نقل كتلتها ٣ طن حملت بحجارة كتلتها ٧ طن من قمة منجم أعلى

منحدر يميل على الافقى بزاوية جيب قياسها  $\frac{1}{2}$  وتحركت لاسفل المنحدر بأقصى سرعة لها ٢٧ كم/س أوجد قدرة محركها ٠ علما بان المقاومة ٣٠ ث كجم لكل طن من الكتلة وإذا أفرغت حمولتها فأوجد أقصى سرعة لاسفل المنحدر علما بأن

المقاومة ثابتة لكل طن الحل

فى الهبوط

فى الصعود

$$ق + ك \text{ ء جاه} = م$$

$$ق = م + ك \text{ ء جاه}$$

$$٣٠٠ = \frac{1}{2} \times ١٠٠٠٠ + ق$$

$$١٢٠ = \frac{1}{2} \times ٣٠٠٠٠ + ٩٠ = ق$$

$$٣٠٠ = ١٠٠ + ق$$

عند أقصى سرعة القدرة ثابتة

$$ق = ٢٠٠ \text{ ث كجم}$$

$$\text{القدرة} = ١٥٠٠$$

$$\text{القدرة} = ق \times ع = ٧.٥ \times ٢٠٠$$

$$١٥٠٠ = ق \times ع$$

$$= ١٥٠٠ \text{ ث كجم}$$

$$١٥٠٠ = ع \times ١٢٠$$

$$= ٢٠ \text{ حصان}$$

$$ع = ١٢.٥ \text{ م} / \text{ث} = ٤٥ \text{ كم} / \text{س}$$

٢٧) قذف جسم كتلته  $\frac{1}{4}$  كيلو جرام رأسياً لأعلى بسرعة ٧٠ م/ث أوجد طاقة وضعه عندما يصبح على ارتفاع ٩٠ م وكذلك طاقة حركته عند هذا الارتفاع

الحل

$$\text{طاقة الوضع} = \text{ك} \cdot \text{ع} = ٩٠ \times ٩.٨ \times ٠.٥ = ٤٤١ \text{ جول}$$

$$\text{طاقة الحركة} = \frac{1}{2} \text{ك} \cdot \text{ع}^2$$

لايجاد طاقة الحركة عند الارتفاع نوجد سرعته

$$\text{ع} = ٧٠ \text{ م/ث} = \text{ع} - ٩.٨ = \text{ف} = ٩٠$$

$$\text{ع}^2 = \text{ع}^2 + ٢ \cdot \text{ع} \cdot \text{ف} = (٧٠)^2 + ٢ \times ٩٠ \times ٩.٨ = ٣١٣٦ = \text{ع}^2 \Rightarrow \text{ع} = ٥٦ \text{ م/ث}$$

$$\therefore \text{ط} = \frac{1}{2} \times ٠.٥ \times (٥٦)^2 = ٧٨٤ \text{ جول}$$

٢٨) سقط جسم كتلته ٢ كجم رأسياً من ارتفاع ١٠ م عن أرض أفقية أحسب طاقة حركته لحظة وصوله سطح الأرض بالجول وأستنتج سرعة وصول الجسم لسطح الأرض .

$$\text{بأستخدام مبدأ الشغل طاقة} \quad \text{ض} = ١٠ \times ٩.٨ \times ٢ = ١٩٦$$

$$\text{ط} - \text{ط} = \text{ض} - \text{ض} \quad \therefore \text{ط} - \text{صفر} = ١٠ \times ٩.٨ \times ٢ = \text{ض}$$

$$\frac{1}{2} \text{ك} \cdot \text{ع}^2 = ١٩٦ \Rightarrow \frac{1}{2} \times ٢ \times \text{ع}^2 = ١٩٦$$

$$\therefore \text{ع}^2 = ١٩٦ \Rightarrow \text{ع} = ١٤ \text{ م/ث}$$

٢٩) اطلقت رصاصة كتلتها ١٥ جم بسرعة ٢٠٠ م/ث على هدف ثابت سمكه ٣٢ سم فنفذت منه وفقدت  $\frac{4}{5}$  سرعتها أوجد مقاومة الهدف لحركة الرصاصة بالنيوتن

الحل

$$\text{سرعة الخروج} = \frac{1}{5} \times ٢٠٠ = ٤٠ \text{ م/ث}$$

$$\text{ط} - \text{ط} = \text{ش}$$

$$\frac{1}{2} \text{ك} (\text{ع}^2 - \text{ع}^2) = \text{م} \times \text{ف}$$

$$\frac{1}{2} \times ٠.٠١٥ \times (٤٠)^2 - \frac{1}{2} \times ٠.٠١٥ \times (٢٠٠)^2 = \text{م} \times ٠.٣٢$$

$$\text{م} = ٩٠٠ \text{ نيوتن} \quad \text{م} = ٠.٣٢ = ٢٨٨$$

٣٠) كرتان ملساوان كتلتاهما ١٠٠، ٢٠٠ جم تتحركان في خط مستقيم في اتجاهين متضادين ، تصادمت الكرتان عندما كانت سرعتاهما ٨م/ث ، ١٢م/ث على الترتيب فإذا ارتدت الأولى عقب الصدمة بسرعة ٢م/ث أحسب طاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم بالجول .

$$١ع١ك + ١ع٢ك = ٢ع١ك + ١ع٢ك$$

$$١ع١ك \times ٠.٢ + ٢ \times ٠.١ = ١٢ \times ٠.٢ + ٨ \times ٠.١$$

$$١.٦ - ٠.٢ = ٠.٢ - ١.٤ \quad ١ع١ك = ١ع٢ك \quad ٧ \text{ م/ث}$$

$$\text{مجموع طاقتي الحركة قبل التصادم} = \frac{1}{2} \times ٠.١ \times (٨)^2 + \frac{1}{2} \times ٠.٢ \times (١٢)^2$$

$$= ٣.٢ + ١٤.٤ = ١٧.٦ \text{ جول}$$

$$\text{مجموع طاقتي الحركة بعد التصادم} = \frac{1}{2} \times ٠.١ \times (٢)^2 + \frac{1}{2} \times ٠.٢ \times (٧)^2$$

$$= ٠.٢ + ٤.٩ = ٥.١$$

$$\text{طاقة الحركة المفقودة} = ١٧.٦ - ٥.١ = ١٢.٥ \text{ جول}$$

٣١) عند عمل أساس منزل استخدمت مطرقة كتلتها ٢١٠ كجم لتسقط من ارتفاع ٩٠ سم على أسفين كتلته ١٤٠ كجم فتدفعه في الأرض مسافة ١٨ سم أوجد السرعة المشتركة للمطرقة والأسفين بعد التصادم وطاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم ومقاومة الأرض لحركة الأسفين بثقل كجم

نوجد سرعة المطرقة قبل التصادم مباشرة  $٠.٩ = ع$   $٩.٨ = ع$   $٠ = ع$   $٠.٩ = ف$

$$٢ع١ع + ٢ع٢ع = ٢ع١ع + ٢ع٢ع \quad ٠ = ٢ \times ٩.٨ \times ٠.٩ + ٠ = ٤.٢ \text{ م/ث}$$

$$١ع١ك + ١ع٢ك = ٢ع١ك + ٢ع٢ك$$

$$٢١٠ \times ٤.٢ + ٠ = ٣٥٠ \times ع \quad ٢.٥٢ = ع \text{ م/ث}$$

$$\text{ط - ط} = \text{م} \times \text{ف} = ١١١١.٣٢ = \text{م} \times ٠.١٨$$

$$\text{م} = ٦١٧٤ \text{ نيوتن} = ٦٣٠ \text{ ث كجم}$$

$$\text{مجموع طاقتي الحركة قبل التصادم} = \frac{1}{2} \times ٠.١ \times (٤.٢)^2 + \frac{1}{2} \times ٢١٠ \times (٠.٩)^2 = ١٨٥٢.٢$$

مجموع طاقتي الحركة بعد التصادم مباشرة

$$= \frac{1}{2} \times ٣٥٠ \times (٢.٥٢)^2 = ١١١١.٣٢$$

$$\text{طاقة الحركة المفقودة} = ١٨٥٢.٢ - ١١١١.٣٢ = ٧٤٠.٨٨ \text{ جول}$$

مكتبة  
الشيخ  
عبدالله  
بن  
عيسى  
الخطيب