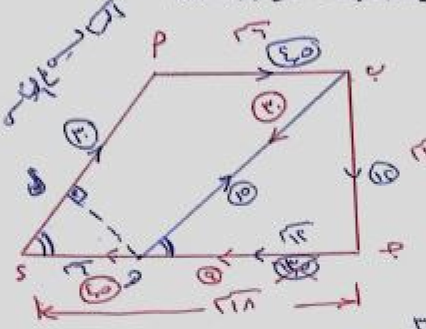
حل ٥٠ سؤال استاتيكا

٤٤) أ ب جـ ء شبه منحرف قائم الزاوية في ب ، أ ب // جـ ء ، أ ب = ٦ سم ، ب جـ = ١١ سم ، جـ ء = ١٨ سم ، هـ ∈ جـ ء حيث ء هـ = ٦ سم ، أثرت قوى مقاديرها ٤٫٥ ، ١٢ ، ١٣٫٥ ، ٣٠ ، ١٥ نيوتن في أ ب ، ب جـ ، جـ ء ، ء أ ، ب هـ . أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجا وأوجد معيار عزمه .



الحل

① جزأ القوة ٣٠ نيوتن والتي تعمل في هـ أ لعزمية:

٩ في هـ جـ ، ٤٫٥ في هـ ء

② أضف قوة في اتجاه هـ ء وأطرحها

③ ب هـ = $\sqrt{(١٦)^٢ + (١٢)^٢}$ = ٢٠ سم

القوى في ∆ ب جـ هـ تأخذ دوريا

∵ $\frac{١٢}{١٦} = \frac{٣}{٤}$ ، $\frac{٩}{١٢} = \frac{٣}{٤}$ ، $\frac{١٥}{٢٠} = \frac{٣}{٤}$ = ك

∴ القوى الثلاث تمثل أضلاع المثلث ب جـ هـ تكافئ ازدواج عزمه = ك × ٢ × مساحة ∆ ب جـ هـ

∴ ج١ = $-\frac{٣}{٤}$ × ٢ × ½ ب جـ × جـ هـ = $-\frac{٣}{٤}$ × ١٦ × ١٢ = −١٤٤ نيوتن.سم

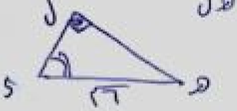
∵ القوتان ٤٫٥ ، ٤٫٥ تكونا ازدواج عزمه = ج٢ = ٤٫٥ × ب جـ

∴ ج٢ = −٤٫٥ × ١٦ = −٧٢ نيوتن.سم

∵ القوتان ٣٠ ، ٣٠ تكونا ازدواج عزمه = −٣٠ × هـ ل

لكن هـ ل = ٦ جا (ء)

= ٦ × $\frac{١٦}{٢٠}$ (من المثلث)



∴ هـ ل = ٤٫٨

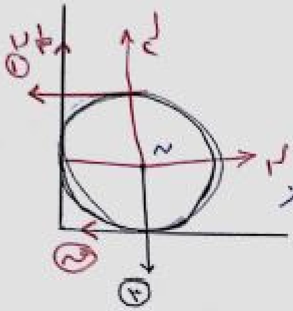
∴ ج٣ = −٣٠ × هـ ل = −٣٠ × ٤٫٨ = −١٤٤ نيوتن.سم

∴ معيار عزم الازدواج المحصل = ١٤٤ + ٧٢ + ١٤٤ = ٣٦٠ نيوتن.سم

حل ٥٠ سؤال استاتيكا

(٤٥) قرص دائري منتظم وزنه ٣ ث كجم يؤثر عند مركزه يستند على أرض أفقية خشنة وحائط رأسي خشن . معامل الاحتكاك بين القرص والحائط $\frac{١}{٢}$ وكان مستوى القرص عمودياً على الأرض والحائط . أثرت عند أعلى نقطة من القرص قوة أفقية مقدارها ١ ث كجم موجهه نحو الحائط . أوجد مقدار قوة الاحتكاك بين القرص والأرض . وإذا زاد مقدار القوة الأفقية المؤثرة على القرص الى ٢ ث كجم . فإن قوة الاحتكاك بين القرص والأرض تصل الى نهايتها العظمى ويصبح القرص على وشك الحركة . أحسب معامل الاحتكاك بين الأرض والقرص .

الحل



أولاً : $ر_1 = ح + ١$ ① ، $ر_2 + \frac{١}{٢} ر_1 = ٣$ ②

$ع_ن = صفر$ (ن مركز القرص)

$\therefore - ح \times نق + ١ \times نق - \frac{١}{٢} ر_1 \times نق = صفر$

$\div نق$

$- ح + ١ - \frac{١}{٢} ر_1 = صفر$

$\therefore ح + \frac{١}{٢} ر_1 = ١ \Leftarrow ح = ١ - \frac{١}{٢} ر_1$

في ① : $ر_1 = ١ - \frac{١}{٢} ر_1 + ١ \Leftarrow \frac{٣}{٢} ر_1 = ٢ \Leftarrow \boxed{ر_1 = \frac{٤}{٣}}$

$\therefore ح = ١ - \frac{٢}{٣} = \frac{١}{٣}$ ث كجم

ثانياً : قوة الاحتكاك بين الأرض والقرص عندما تكون القوة = ٢ ، والقرص على وشك الحركة ⟸ احتكاك نهائي

$ر_1 = م ر_2 + ٢$ ③

$ر_2 + \frac{١}{٢} ر_1 = ٣$ ④

$ع_ن = صفر$

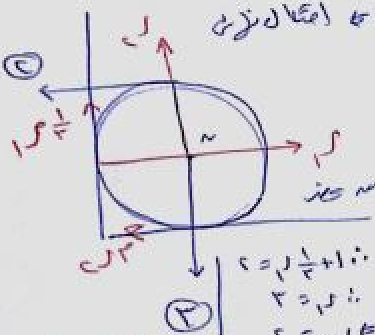
$\therefore - م ر_2 \times نق - \frac{١}{٢} ر_1 \times نق + ٢ \times نق = صفر$

$\therefore م ر_2 + \frac{١}{٢} ر_1 = ٢$

في ③ : $م ر_2 + \frac{١}{٢} (م ر_2 + ٢) = ٢$

$\therefore \frac{٣}{٢} م ر_2 + \frac{٢}{٢} = ٢$

$\frac{٣}{٢} م ر_2 = \frac{٣}{٢} \Leftarrow \boxed{م ر_2 = ١}$



$\therefore ١ + \frac{١}{٢} ر_1 = ٢$

$\therefore ر_1 = ٢$

$\Leftarrow ر_2 = ٢$

ومنها $م = \frac{١}{٤}$

ومنها ايضا [illegible]

من إعداد المعلم / سمير محمد وهدان . S . M . W

حل ٥٠ سؤال استاتيكا

(٢٦) قضيب منتظم وزنه ٣ ث كجم وطوله ١٢٠ سم يتصل أحد طرفيه بمفصل مثبت في حائط رأسي . علق به ثقل قدره ٤ ث كيلو جرام على بعد ٣٠ سم من المفصل وحفظ القضيب في وضع أفقي ربط طرفه الآخر بخيط رفيع مهمل الوزن ويتصل الطرف الآخر للخيط بنقطه في الحائط رأسيا أعلى المفصل فإذا كان الخيط يميل على الرأسي بزاويه قياسها ٣٠° اوجد :

أ – مقدار الشد في الخيط .

ب – ضغط المفصل على القضيب .

الحل

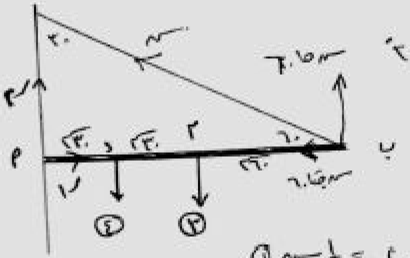
∵ القضيب منتظم ∴ وزنه يؤثر في منتصفه

∵ الخيط يميل ع الرأسي بزاويه ٣٠°

∴ الخيط يميل ع القضيب بزاويه ٦٠°

بتحليل الشد في الخيط

ورد فعل المفصل $ر_١ ، ر_٢$



من الاتزان : $ر_١$ = ش جتا٦٠ ⟸ $ر_١ = \frac{1}{2}$ ش ①

، $ر_٢$ + ش جا٦٠ = ٣ + ٤ ⟸ $ر_٢ + \frac{\sqrt{٣}}{٢}$ ش = ٧ ②

جـب = صفر

⟸ ٣ × ن ب + ٤ × د ب − $ر_٢$ × ا ب = صفر

∴ ٣ × ٦٠ + ٤ × ٩٠ = $ر_٢$ × ١٢٠ ⟸ $ر_٢ = \frac{١٨٠ + ٣٦٠}{١٢٠} = \frac{٥٤٠}{١٢٠}$

∴ $ر_٢$ = ٤,٥ ث كجم

في ② $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ ش = ٧ − ٤,٥ = ٢,٥ ⟸ ش = ٢,٥ × $\frac{٢}{\sqrt{٣}}$

∴ ش = $\frac{٥\sqrt{٣}}{٣}$ ث كجم

في ① : $ر_١ = \frac{٥\sqrt{٣}}{٦}$ ث كجم

الضغط ع القضيب = $\sqrt{ر_١^٢ + ر_٢^٢} = \sqrt{\left(\frac{٥\sqrt{٣}}{٦}\right)^٢ + (٤,٥)^٢}$

∴ ض = $\frac{\sqrt{٢٠١}}{٣}$ ث كجم

[illegible]

من إعداد المعلم / سمير محمد وهدان . S . M . W

حل ٥٠ سؤال استاتيكا

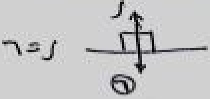
أكمل كلاً من العبارات الآتية :

١) معامل الاحتكاك هو النسبة بين مقياسي قوة الاحتكاك النهائي ورد الفعل العمودي .

٢) الزاوية بين رد الفعل المحصل ورد الفعل العمودي تسمى زاوية الاحتكاك

٣) جسم وزنه ٦ نيوتن موضوع على مستوى أفقي خشن معامل الاحتكاك بينه وبين الجسم $\frac{\sqrt{٣}}{٣}$

فإن قوة الاحتكاك ∈ [٠ ، ٢√٣]

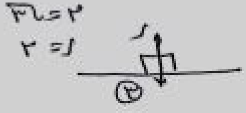


قوة الاحتكاك أقل من أو يساوي الاحتكاك النهائي م ر

⇐ قوة الاحتكاك ≤ ٦ × $\frac{\sqrt{٣}}{٣}$ (= ٢√٣)

٤) جسم وزنه ٣ نيوتن موضوع على مستوى أفقي خشن معامل الاحتكاك بينه وبين الجسم √٣

فإن قوة رد الفعل المحصل = ٦



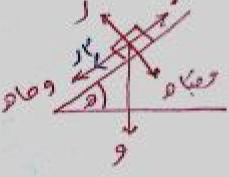
$ر َ = ر\sqrt{١ + م^٢}$

$\therefore ر َ = ٣\sqrt{١ + (\sqrt{٣})^٢} = ٣\sqrt{١ + ٣} = ٦$

٥) اذا وضع جسم على مستوى مائل خشن يميل على الأفقي بزاوية قياسها ٣٠° ووجد أنه على وشك الانزلاق فإن م = ظا ل = ظا هـ = ظا ٣٠ = $\frac{\sqrt{٣}}{٣}$

الجسم على وشك الانزلاق (تحت تأثير وزنه فقط) إذا كانت زاوية الاحتكاك = زاوية ميل المستوى على الأفقي ⇐ هـ = ل = ٣٠

٦) إذا وضع جسم وزنه و على مستوى مائل خشن وأثرت عليه قوة مقدارها و في إتجاه خط أكبر ميل لأعلى مستوى وأصبح الجسم على وشك الحركة لأعلى المستوى فإن م = $\frac{١ - جاهـ}{جتاهـ}$.



ر = و جتاهـ

ق = م ر + و جاهـ

⇐ و = م (و جتاهـ) + و جاهـ

∴ م (و جتاهـ) = و − و جاهـ

(÷ و)

∴ م = $\frac{١ - جاهـ}{جتاهـ}$

تابع س٢ ٢/٧

حل ٥٠ سؤال استاتيكا

٧) إذا اتزنت مجموعة من القوى المستوية فإن مجموع عزومها حول أي نقطة في المستوى ....صفر.

٨) إذا استند قضيب بإحدى نقطه على وتد أملس تولد رد فعل عند نقطه الاستناد يكون اتجاهه

عمودي على الوتد

٩) إذا اتزن مجموعة من القوى المستويه على جسم بحيث كان $\overline{ج}_{أ} = \overline{ج}_{ب} = \overline{ج}_{حـ} = \overline{٠}$ حيث

أ ، ب ، حـ ثلاث نقط ليست على استقامه واحده فإن المجموعة تكون ...متزنة.

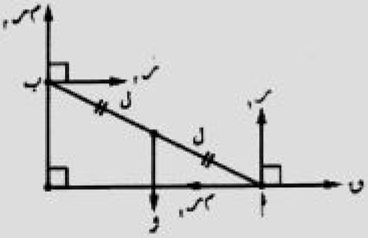
١٠) شروط اتزان مجموعة من القوى المستويه ....

① مجموع القياسات الجبرية لهذه القوى = صفر

② مجموع القياسات الجبرية لعزوم هذه القوى حول أي نقطة في مستويها = صفر

١١) عندما يوضع قضيب داخل إناء كروى أملس فإنه يتزن عندما يمر خط عمل الوزن ..بمركز الإناء الكروي (مركز الكرة).

١٢) إذا اتزن القضيب في الشكل المقابل



$ر_{١} = ...$

$ر_{٢} = ...$

س = صفر ، ص = صفر :

① $ر_{١} + ٣ ر_{٢} = و$

$\therefore ر_{١} = و - ٣ ر_{٢}$

② $ر_{٢} = ٣ ر_{١}$

من إعداد المعلم / سمير محمد وهدان . S . M . W

⑬ إذا كان $\overline{ق}_1 = 3\,\overline{س} - ب\,\overline{ص}$ ، $\overline{ق}_2 = أ\,\overline{س} + 4\,\overline{ص}$ هما قوتي ازدواج فإن

أ = ...-3...... ، ب = ...4.......

∵ $\overline{ق}_1 + \overline{ق}_2 = \overline{صفر}$

∴ $(3 + أ)\,\overline{س} + (-ب + 4)\,\overline{ص} = \overline{صفر}$

∴ أ = -3 ، ب = 4

⑭ يقال لمجموعة من الازدواجات المستوية أنها متوازنة إذا كان ......مجموع عزوم هذه الازدواجات هو المتجه الصفري

إذا كان $\overline{ق}_1$ ، $\overline{ق}_2$ قوتي ازدواج بحيث $\overline{ق}_1 = -3\,\overline{س} + 2\,\overline{ص}$ تؤثر في أ(1 ، 1)، $\overline{ق}_2$ تؤثر في ب(-1 ، 2) فإن، عزم الازدواج المكون من $\overline{ق}_1$ ، $\overline{ق}_2$ = ... عزم إحدى القوتين بالنسبة لنقطة تأثير الأخرى

عزم الازدواج = عزم $\overline{ق}_1$ بالنسبة للنقطة ب

$= \overline{بأ} \times \overline{ق}_1$

$= (أ - ب) \times \overline{ق}_1$

الفرق = (1+1 ، 1-2) × (-3 ، 2)

= (2 ، -1) × (-3 ، 2)

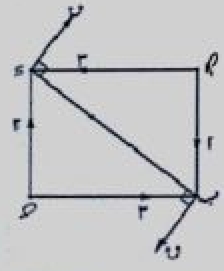
= 2 × 2 − (-1) × -3 = 4 − 3 = 1 $\overline{ع}$

∴ معيار عزم الازدواج = ① وحدة عزم

طول العمود المرسوم من أعلى خط عمل $\overline{ق}_1$ = ... معيار عزم الازدواج ÷ معيار إحدى القوتين

$$طول\ العمود = \frac{\|1\|}{\sqrt{(-3)^2 + (2)^2}} = \frac{1}{\sqrt{9+4}} = \frac{1}{\sqrt{13}}$$ وحدة طول.

⑮ في الشكل المقابل أ ب جـ ء مستطيل فيه أ ب = 3سم ، ب جـ = 4 سم . القوتان ق ، ق نيوتن عموديتين على ب ء ومجموعة القوى تكافئ ازدواج عزمه 34 نيوتن . سم في الاتجاه أ ب جـ ء فإن ق = ...7 نيوتن



− 2 × ب جـ + 3 × أ ب − ق × ب د = 34

∴ − 2 × 4 + 3 × 3 − ق × 5 = -34

∴ 5ق = − 8 + 9 + 34

$ق = \frac{35}{5} = 7$ نيوتن

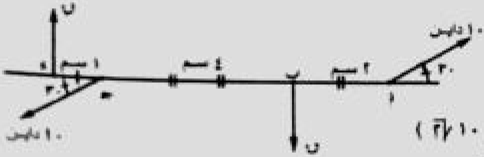
أ جـ = ب د = $\sqrt{9+16}$

= $\sqrt{25}$

حل ٥٠ سؤال استاتيكا

س ٢٨

٢٨ أكمل باختيار الإجابة الصحيحة


ق
١ سم
٤ سم
٢ سم
١٠ داين
٣٠°
٣٠°
١٠ داين
أ
ب
ق

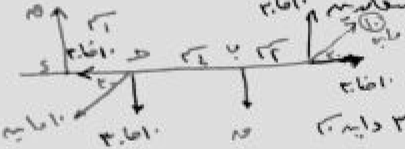
① **في الشكل**: أربعة قوى تمثل ازدواجين

فإذا كانت مجموعة القوى متزنة فإنه :

ق = ...٦...... داين (٥ ، [✓ ٦] ، ١٠ ، ١٠$\sqrt{3}$)

الحل

حلل القوى المائلة في اتجاهين متعامدين أفقي ورأسي


ق
٢ سم
١٠ جا ٣٠
هـ
٤ سم
ب
٢ سم
١٠ جتا ٣٠
١٠ داين
١٠ جتا ٣٠
١٠ داين
١٠ جا ٣٠
ق
د

القوتان (١٠ جا ٣٠ ، ١٠ جا ٣٠) تكونا ازدواج

ع١ = + ١٠ جا ٣٠ × ٦ = ١٠ × ½ × ٦ = ٣٠ داين.سم

والقوتان (ق ، ق) تكونا ازدواج

ع٢ = − ق × ٥

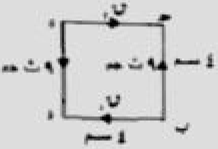
∵ المجموعة متزنة ← ع١ + ع٢ = صفر

∴ − ق × ٥ + ٣٠ = صفر ← ق = $\frac{٣٠}{٥}$ = ٦ داين

② **في الشكل**: أ ب جـ د مربع طول ضلعه ٤ سم أثرت القوى المبين

مقاديرها على الرسم وكانت تكافئ ازدواج

معيار عزمه = ٢٠ ث جم . سم فإن


ق١
د
جـ
٩ ث جم
٩ ث جم
٤ سم
ق٢
أ
ب
٤ سم

ق١ = ...٤... ث جم ، ق٢ = ...٤... ث جم (٣ ، ٤ ، ٧ ، ٩)

أو ق١ = ..١٤.. ث جم ، ق٢ = ..١٤.. ث جم (١٦ ، ٥٦ ، [✓ ١٤] ، ٨)

ق١ = ق٢

الحل

القوتان (ق١ ، ق٢) تكونا ازدواج عزمه = + ق١ × ٤ = ع١

والقوتان (٩ ، ٩) تكونا ازدواج عزمه = ٩ × ٤ = ع٢

∵ القوى تكافئ ازدواج معيار عزمه ٢٠ ث جم.سم

∴ ع١ + ع٢ = ٢٠

٤ق١ + ٩ × ٤ = ٢٠

٤ق١ = − ١٦

∴ ق١ = ق٢ = ٤

أو :

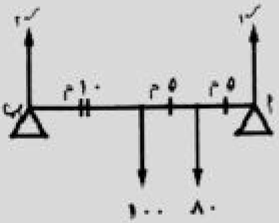
٤ق١ + ٣٦ = − ٢٠

∴ ٤ق١ = − ٥٦

∴ ق١ = ق٢ = ١٤

③ **في الشكل المقابل :**

اذا كان القضيب متزن أحسب رد الفعل عند أ



١) ر١ = ١١٠ ث كجم
٢) ر١ = ٨٠ ث كجم
٣) ر١ = ١٨٠ ث كجم
٤) ر١ = ٢٠ ث كجم

الحل

ر١ + ر٢ = ١٨٠ ①

الحل: ثاب عند ب ← − ١٠٠ × ١٠ − ٨٠ × ١٥ + ر١ × ٢٠ = صفر

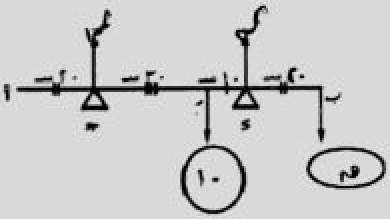
∴ ر١ × ٢٠ = ١٠٠٠ + ١٢٠٠

ر١ = ٢٢٠٠ / ٢٠ = ١١٠ ث كجم

إذا كان المطلوب رد الفعل عند ب أيضا نعوض في ①

④ **في الشكل المقابل :**

أوجد أكبر ثقل يمكن تعليقه من ب
حتى يكون القضيب على وشك الدوران حول ء



١) ٢٠ نيوتن
٢) ٢٥ نيوتن
٣) ٢,٥ نيوتن
٤) ٥ نيوتن

الحل

∵ القضيب على وشك الدوران حول ء ← ر١ = صفر

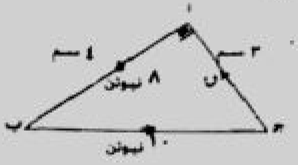
∴ ر٢ = ق + ١٠ ①

م ء = صفر ← − ق × ٢٠ + ١٠ × ١٠ = صفر

٢٠ق = ١٠٠ ← ق = ٥ نيوتن

وإذا طلب رد الفعل عند ء ← نعوض في ①

تابع ستا



في الشكل ، أ ب جـ مثلث قائم الزاوية في أ . أ ب = ٤سم ، أ جـ = ٣ سم أثرت القوى المبين مقاديرها واتجاهاتها وكانت تكافئ ازدواج فإن ق = ...٦... نيوتن

معيار عزم الازدواج = ...٢٤... نيوتن . سم

(٥ ، ٦ ، ١٢ ، ٢٤)

المثلث أ ب جـ دورة واحدة

الحل

من فيثاغورس ب جـ = ٥

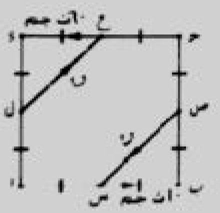
∵ القوى تكافئ ازدواج ⇐ $\frac{ق}{٣} = \frac{٨}{٤} = \frac{١٠}{٥} = ٢ = ك$

∴ ق = ٢ × ٣ ⇐ ق = ٦ نيوتن # [illegible]

معيار عزم الازدواج = ك × ٢ × مساحة △ أ ب جـ

= ٢ × ٢ × $\frac{١}{٢}$ أ ب × أ جـ

= ٢ × ٣ × ٤ = ٢٤ نيوتن . سم



(١) في الشكل : م ، ص ، ع ، ل منتصفات أضلاع المربع أ ب جـ د أثرت القوى المبين مقاديرها واتجاهاتها فتزنت فإن : ق = ...$١٠\sqrt{٢}$... ثقل جرام

(٥ ، ٢ ، ٥ ، $٥\sqrt{٢}$ ، $١٠\sqrt{٢}$)

الحل

نفرض أن طول ضلع المربع = ل ⇐ طول قطره = ل$\sqrt{٢}$

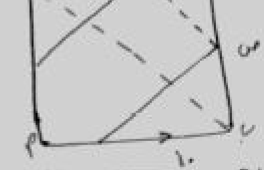
من هندسة الشكل ص ع = $\frac{١}{٢}$ ب د ⇐ ص ع = $\frac{ل\sqrt{٢}}{٢}$

القوتان (١٠ ، ١٠) تكونا ازدواج ⇐ $ع_1$ = + ١٠ × ل = ١٠ ل

∵ الازدواج لا يتزن إلا مع ازدواج آخر

∴ (ق ، ق) تكافئ ازدواج ⇐ $ع_2$ = −١٠ ل

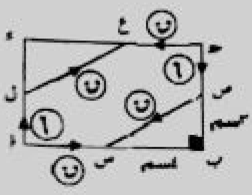
∴ − ق × ص ع = −١٠ ل ⇐ ق = $\frac{١٠ ل}{\frac{ل\sqrt{٢}}{٢}} = \frac{٢٠}{\sqrt{٢}} = \boxed{١٠\sqrt{٢}}$ ث جم



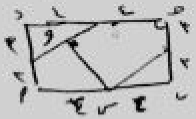
٢٦/

تابع س ٨

حل ٥٠ سؤال استاتيكا



ع
ق
٦
ل
ق
ق
ص
٦سم
٦
أ
ب
٨سم
س
ق



د
ع
جـ
و
٣
٣
٣
٣
أ
٤
س
٤
ب

⑦ **في الشكل:** س ، ص ، ع ، ل منتصفات أضلاع المستطيل أ ب جـ د أثرت القوى المبين مقاديرها واتجاهاتها فاتزنت فإن :

ق = ...٤٠... نيوتن . (١٦ ، ١٨ ، ٤٠ ، ٤٨)

الحل

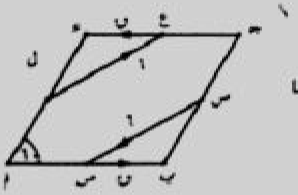
∵ مجموعة القوى متزنة ⟸ ع₁ + ع₂ + ع₃ = صفر

∴ −٦ × أ ب + ق × ب جـ − ق × س و = صفر

∴ −٦ × ٨ + ق × ٦ − ق × $\frac{٦ \times ٨}{١٠}$ = صفر

−٤٨ + ٦ق − ٤,٨ق = صفر ⟸ ١,٢ق = ٤٨

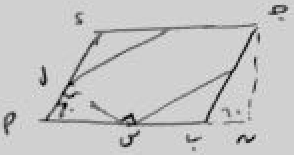
∴ ق = ٤٠ نيوتن



د
ق
ع
جـ
ل
٦
ص
٦
٦٠
أ
س
ق
ب

⑧ **في الشكل:** س ، ص ، ع ، ل منتصفات أضلاع المعين أ ب جـ د ، ق (أ) = ٦٠°. أثرت القوى المبين مقاديرها واتجاهاتها فاتزنت فإن

ق = ...٣... نيوتن . (٢ ، ٣ ، ٢√٣ ، ٦)



د
جـ
ل
٦٠
٦٠
أ
س
ب
هـ

الحل

إذا كان طول ضلع المربع = ل

⟸ جـ هـ = ل جا ٦٠ = $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ل

، س ل = ½ ل جا ٦٠ = ½ ل × $\frac{\sqrt{3}}{2}$ = $\frac{\sqrt{3}}{4}$ ل

∵ مجموعة القوى متزنة ∴ ع₁ + ع₂ = صفر

∴ −٦ × س ل + ق × جـ هـ = صفر

∴ −٦ × $\frac{\sqrt{3}}{4}$ ل + ق × $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ل = صفر ⟸ ق × $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ل = ٣ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ل

∴ ق = ٣

٣٤

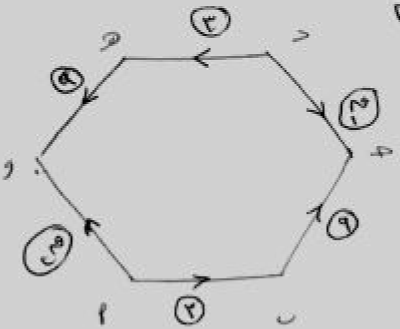
حل ٥٠ سؤال استاتيكا

٤٩

٤ أ ب جـ د هـ و سداسي منتظم أثرت القوى ٣ ، ٩ ، ق١ ، ٣ ، ٩ ، ق٢ ثقل جرام في الاتجاهات $\overline{أب}$ ، $\overline{ب جـ}$ ، $\overline{جـ د}$ ، $\overline{د هـ}$ ، $\overline{هـ و}$ ، $\overline{و أ}$ على الترتيب . أوجد قيمتي ق١ ، ق٢ لتكون المجموعة متزنة .

الحل

نفرض أن طول ضلع السداسي = $\overline{ل}$



← القوتان ٩ ، ٩ ث جم تكونا ازدواج عزمه ع١

$ع_1 = ٩ \times ب هـ = ٩ \times ل\sqrt{٣}$
ث جم . سم

← القوتان ٣ ، ٣ ث جم تكونا ازدواج عزمه ع٢

$ع_2 = ٣ \times هـ أ = ٣ \times ل\sqrt{٣}$ ث جم . سم

∴ [illegible]

∴ القوتان ق١ ، ق٢ تكونا ازدواج ⟸ ق١ = ق٢ = ك

عزم الازدواج $ع_3 = - ك \times أ جـ = - ك \times ل\sqrt{٣}$ ث جم . سم

من التوازن

$ع_1 + ع_2 + ع_3 =$ صفر

$∴ ٩ل\sqrt{٣} + ٦ل\sqrt{٣} - ك \times ل\sqrt{٣} =$ صفر
$\boxed{\div ل\sqrt{٣}}$

$٩ + ٦ - ك =$ صفر

∴ ك = ١٥

⟸ ق١ = ق٢ = ١٥ ث جم

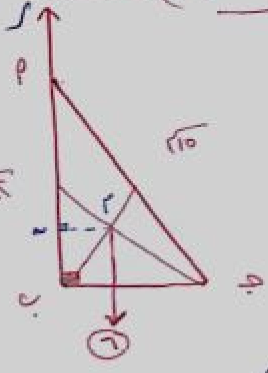
(تطبيقات امتحانات [illegible])

حل ٥٠ سؤال استاتيكا

٤٠ أ ب جـ صفيحة رقيقة على هيئة مثلث قائم الزاوية فى ب . وزنها ٦ نيوتن وفيه أ ب = ١٢ سم ب جـ = ٥ اسم . علقت فى مسمار من ثقب صغير بالقرب من الرأس أ بحيث كان مستواها رأسيا . ثم أثر عليها ازدواج فى مستويها فاتزنت عندما كان $\overline{أ ب}$ رأسيا . أوجد رد فعل المسمار ومعيار عزم الازدواج .

(هنا تصحيح للسؤال (أ جـ = ١٥ سم)

الحل



من فيثاغورث : ب جـ = $\sqrt{٢٢٥ - ١٤٤}$

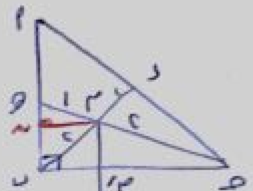
∴ ب جـ = ٩ سم

أولا : ∵ الصفيحة تتزن تحت تأثير ازدواج والقوتين : ر (رد فعل المسمار) رأسيا لأعلى والوزن رأسيا لأسفل

⇐ ر = الوزن ⇐ ر = ٦ نيوتن

ثانيا : (هنا لابد وأن يذكر بالسؤال أن الصفيحة منتظمة)

الوزن يؤثر فى نقطة تلاقى متوسطات المثلث م



∵ م نقطة تلاقى المتوسطات

∴ م تقسم كل متوسط من جهة القاعدة بنسبة ١ : ٢

⇐ م هـ = $\frac{١}{٣}$ هـ جـ

من تشابه الشكل م س = $\frac{١}{٣}$ ب جـ

∴ م س = $\frac{١}{٣}$ × ٩ = ٣ سم

عزم الازدواج المكون من القوتين ر، ٦ هو

ع = − ٦ × م س = − ٦ × ٣ = − ١٨ نيوتن . سم

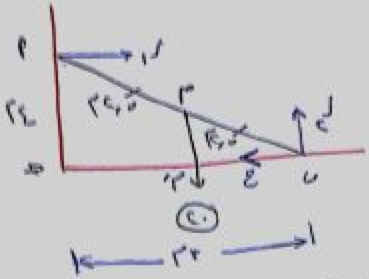
⇐ معيار عزم الازدواج = ١٨ نيوتن . سم

([illegible])

س ٣١ أب سلم منتظم طوله ٥ متر ووزنه ٢٠ ث كجم استند السلم بطرفه أ على حائط رأسى أملس وبطرفه ب على أرض أفقيه خشنه معامل الإحتكاك بينهما $\frac{1}{4}$ وكان الطرف ب على بعد ٣ متر من الحائط . أثبت أن السلم لا يمكن أن يتزن فى هذه الحاله . ثم أوجد أصغر وزن لجسم معامل الإحتكاك بينه وبين الأرض $\frac{1}{5}$ بحيث إذا وضع عند الطرف ب للسلم يمنعه من الانزلاق .

أولاً:

الحل



بفرض أن ع = قوة الاحتكاك

$ر_{١} = ع$

$ر_{٢} = ٢٠$

$ع_{ب} = صفر$

⟸ ٢٠ × ٣′ب − $ر_{١}$ × أهـ = صفر

∴ ٢٠ × ١,٥ = $ر_{١}$ × ٤

∴ $ر_{١} = \frac{٣٠}{٤} = ٧,٥$ ث كجم

وبالتالى ع = ٧,٥ ث كجم

٣٣′ // أهـ

٢٣′ منتصف أب

⟸ ٣′ منتصف هـب

∴ ٣′ب = ٣ ÷ ٢ = ١,٥

لكن م $ر_{٢} = \frac{1}{4} × ٢٠ = ٥$

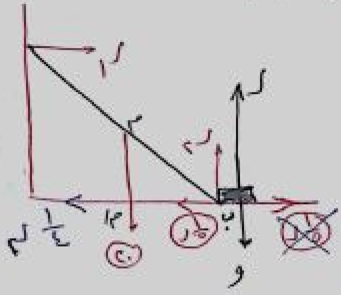
⟸ م $ر_{٢}$ < ع وهذا غير ممكن لأن قوة الاحتكاك أقل من أو تساوى قوة الاحتكاك النهائى

⟸ السلم لا يمكن أن يتزن فى هذه الحالة

⟸ ٢ع

تابع حل سؤال $\boxed{٣١}$

ثانياً: نفرض أن وزن الجسم الذي يوضع ليمنع انزلاق السلم = و



من اتزان الجسم منفرداً

ملحوظة ضغط السلم ع الجسم

ص = $\frac{1}{٥}$ ر حيث ر = و

∴ ص = $\frac{1}{٥}$ و

من اتزان السلم:

ر١ = $\frac{1}{٥}$ و + $\frac{1}{٤}$ ر٢ ①

∵ ر٢ = ٢٠ ⟸ ر١ = $\frac{1}{٥}$ و + $\frac{1}{٤}$ × ٢٠

∴ ر١ = $\frac{1}{٥}$ و + ٥ ★

∵ جـ ب جتاهـ ∴ + ٢٠ × ب م١ − ر١ × أ هـ جتاهـ

∴ ٢٠ × ١,٥ = ر١ × ٤

٣٠ = ٤ ر١ ⟸ ر١ = $\frac{٣٠}{٤}$ = ٧,٥

من ★ ، ★★:

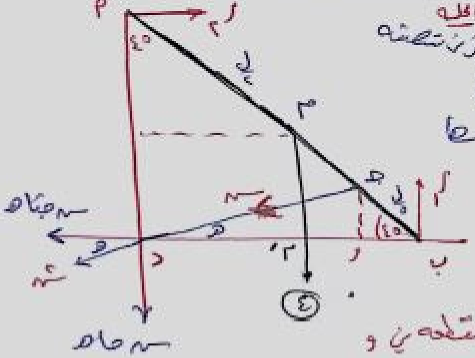
$\frac{1}{٥}$ و + ٥ = ٧,٥ ⟸ $\frac{1}{٥}$ و = ٢,٥

∴ و = ١٢,٥ ث كجم

⟸ وزن الجسم الذي يوضع ليمنع انزلاق السلم = ١٢,٥ ث كجم

مع تمنياتي بالنجاح

س ٣٢ قضيب منتظم وزنه ٤ ث كجم يرتكز بطرفه أ على مستوى رأسي أملس . وبطرفه ب على مستوى أفقي أملس . حفظ القضيب من الإنزلاق بواسطة خيط ربط أحد طرفيه بنقطة على خط تقاطع المستويين رأسيا أسفل أ وربط طرفه الآخر في نقطة جـ أعلى القضيب حيث جـ ب = $\frac{1}{5}$ أب فإذا كان القضيب يصنع في وضع التوازن مع الأفقي زاوية قياسها ٤٥° فأثبت أن الخيط يصنع مع الأفقي زاوية ظلها $\frac{1}{4}$. أوجد قيمة الشد في الخيط وقيمة رد فعل كل من المستويين على القضيب



الحل

∵ القضيب منتظم ← وزنه يؤثر في منتصفه

نفرض ان طول القضيب = ل

وان الخيط يصنع زاوية قياسها

هـ مع الافقي

بتحليل الشد في الخيط

لاتجاهين متعامدين

أنشئ جـ و عمود على ب د يقطعه في و

∵ ظا هـ = $\frac{\text{جـ و}}{\text{و د}}$

∴ ظا هـ = $\frac{\text{ب جـ جا ٤٥}}{\text{ب د − ب و}}$ = $\frac{\frac{ل}{٥} \times \frac{\sqrt{٢}}{٢}}{\text{ل جتا ٤٥ − ب جـ جتا ٤٥}}$

∴ ظا هـ = $\frac{\frac{ل}{٥} \times \frac{\sqrt{٢}}{٢}}{ل \times \frac{\sqrt{٢}}{٢} - \frac{ل}{٥} \times \frac{\sqrt{٢}}{٢}}$ = $\frac{\frac{ل}{٥}}{ل - \frac{ل}{٥}}$ = $\frac{\frac{ل}{٥}}{\frac{٤ل}{٥}}$

∴ ظا هـ = $\frac{ل}{٤ل}$ = $\frac{١}{٤}$ # أولا .

∵ القضيب في حالة اتزان :

∴ $ر_١$ = ٤ + ش جا هـ ①

، $ر_٢$ = ش جتا هـ ②

يتبع

تابع حل سؤال $\boxed{٣٢}$

(أ) $ع_د$ = صفر ⟸ − ٤ × ½ أ د + $ر_١$ × ب د − $ر_٢$ × أ د = صفر

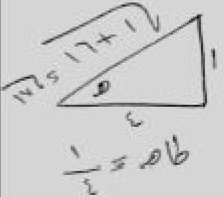
∴ − ٤ × ½ ل جتا٤٥ + $ر_١$ × ل جتا٤٥ − $ر_٢$ × ل جا٤٥ = صفر

بالاختصار

− ٢ + $ر_١$ − $ر_٢$ = صفر ⟸ $ر_١$ − $ر_٢$ = ٢

س ① ، ②

٤ + س جاهـ − س جتاهـ = ٢



⟸ ٤ + س × $\frac{١}{\sqrt{١٧}}$ − س × $\frac{٤}{\sqrt{١٧}}$ = ٢

س $\left(\frac{١ - ٤}{\sqrt{١٧}}\right)$ = ٢ − ٤

∴ س × $\frac{-٣}{\sqrt{١٧}}$ = −٢ ⟸ س = $\frac{٢\sqrt{١٧}}{٣}$ ث كجم

وبالتعويض في ① : $ر_١$ = ٤ + $\frac{٢\sqrt{١٧}}{٣}$ × $\frac{١}{\sqrt{١٧}}$

∴ $ر_١$ = ٤ + $\frac{٢}{٣}$ = ٤ $\frac{٢}{٣}$ ث كجم

وبالتعويض في ② : $ر_٢$ = $\frac{٢\sqrt{١٧}}{٣}$ × $\frac{٤}{\sqrt{١٧}}$

∴ $ر_٢$ = $\frac{٨}{٣}$ ث كجم

مع تمنيات امراع (