

(١) أكمل كلاً من العبارات الآتية :

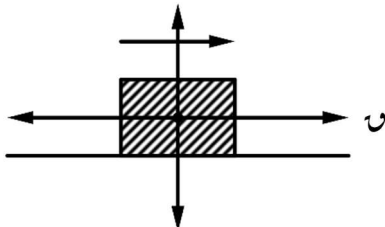
- (١) معامل الاحتكاك هو النسبة بين .....
- (٢) الزاوية بين رد الفعل المحصل ورد الفعل العمودي تسمى .....
- (٣) جسم وزنه ٦ نيوتن موضوع على مستوى أفقى خشن معامل الاحتكاك بينه وبين الجسم  $\frac{3}{4}$  فإن قوة الاحتكاك  $\Rightarrow$  .....
- (٤) جسم وزنه ٣ نيوتن موضوع على مستوى أفقى خشن معامل الاحتكاك بينه وبين الجسم  $\frac{3}{4}$  فإن قوة رد الفعل المحصل = .....
- (٥) اذا وضع جسم على مستوى مائل خشن يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $30^\circ$  ووجد أنه على وشك الانزلاق فإن  $\mu =$  .....
- (٦) اذا وضع جسم وزنه ٧ على مستوى مائل خشن وأثرت عليه قوة مقدارها ٧ فى إجهاد خط أكبر ميل لأعلى مستوى وأصبح الجسم على وشك الحركة لأعلى المستوى فإن  $\mu =$  .....

(٢) حدد رمز الاجابة الصحيحة من بين إجابات كل ما يأتى :

(١) معامل الإحتكاك هو :

- (أ) قوة مضادة لإجهاد القوة المؤثرة على الجسم .
- (ب) محصلة قوتى رد الفعل العمودى والإحتكاك .
- (ج) نسبة مقدار قوة الاحتكاك النهائى إلى مقدار قوة رد الفعل العمودى .
- (د) نسبة مقدار قوة رد الفعل المحصل إلى مقدار قوة الاحتكاك النهائى .
- (٢) جسم وزنه ٦ ث كجم موضوع على مستوى أفقى خشن معامل الإحتكاك بينه وبين المستوى  $\frac{1}{3}$  فإذا أثرت على الجسم قوة أفقية مقدارها ٧ فجعلت الجسم على وشك الحركة ، فإن قيمة ٧

تساوى :

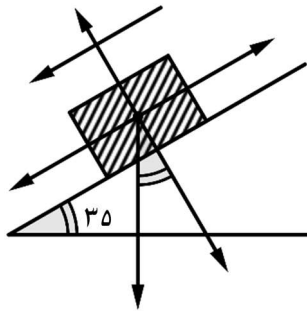


- (أ) ١ ث كجم .
- (ب) ٢ ث كجم .
- (ج) ٣ ث كجم .
- (د) ٦ ث كجم .

- (٣) وضع جسم وزنه ٢١ نيوتن على مستوى أفقى خشن وأثرت فيه قوتان أفقيتان مقدارهما ٣ ، ٥ نيوتن ومحصران بينهما زاوية قياسها  $60^\circ$  فأصبح على وشك الحركة فإن معامل الإحتكاك يساوى .

- (أ) ٣
- (ب)  $\frac{1}{3}$
- (ج) ٧
- (د)  $\frac{1}{7}$

(٤) وضع جسم على مستوى خشن ، وعندما أميل المستوى على الأفقى بزاوية قياسها  $35^\circ$  كان الجسم على وشك الإنزلاق ، فإن معامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى يساوى تقريبا :



(ب)  $0,6$

(٤)  $0,8$

(أ)  $0,3$

(ج)  $0,7$

(٥) إذا وضع جسم على مستوى مائل خشن وكان على وشك الإنزلاق ،

فإن ظل زاوية الاحتكاك يساوى كلا ما يأتى ماعدا :

(أ) معامل الاحتكاك .

(ب) النسبة بين مقدار رد الفعل العمودى ومقدار رد الفعل المحصل .

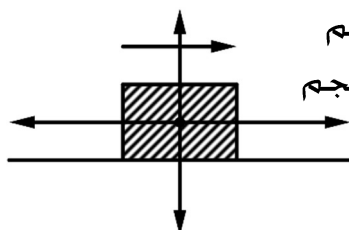
(ج) ظل زاوية ميل المستوى على الأفقى .

(٤) النسبة بين مقدار الاحتكاك النهائى ومقدار رد الفعل العمودى .

(٦) جسم وزنه  $10$  ث كجم موضوع على مستوى أفقى خشن ، وكان معامل الاحتكاك بين الجسم

والمستوى  $\frac{1}{2}$  أثرت على الجسم قوة أفقية مقدارها  $2$  ث كجم ، فإذا رمزنا لمقدار الاحتكاك بالرمز  $\epsilon$  ،

فإن :



(ب)  $\epsilon = 2$  ث كجم

(٤)  $\epsilon = 2,5$  ث كجم

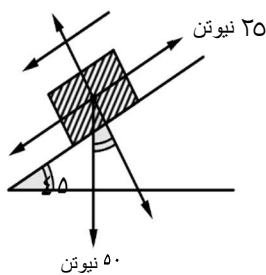
(أ)  $\epsilon > 2$  ث كجم

(ج)  $2 > \epsilon > 2,5$  ث كجم

(٧) وضع جسم وزنه  $50$  نيوتن على مستوى خشن يميل بزاوية قياسها  $45^\circ$  على الأفقى ، أثرت على

الجسم قوة مقدارها  $25$  نيوتن فى اتجاه خط اكبر ميل الى أعلى المستوى فكان الجسم على وشك

الحركة الى اسفل المستوى ، فإن معامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى يساوى :



(ب)  $\frac{1-2\sqrt{2}}{2}$

(٤)  $1-2\sqrt{2}$

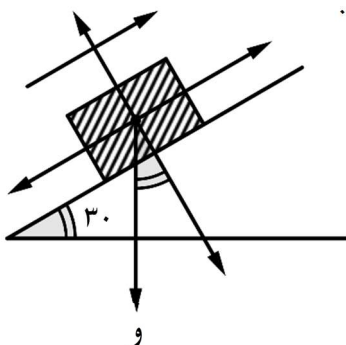
(أ)  $\frac{2\sqrt{2}}{2}$

(ج)  $1-\frac{2\sqrt{2}}{2}$

(٨) وضع جسم وزنه  $1$  نيوتن على مستوى خشن يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $30^\circ$  فوجد أن

الجسم على وشك الانزلاق ، وعندما أثرت على الجسم قوة مقدارها  $1$  فى اتجاه خط اكبر ميل

للمستوى أصبح الجسم على وشك الحركة لأعلى المستوى ، فإن  $1 = \dots$



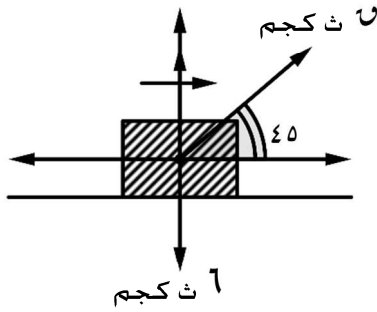
(ب)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$  و نيوتن

(٤) و نيوتن

(أ)  $\frac{1}{3\sqrt{3}}$  و نيوتن

(ج)  $\frac{1}{3\sqrt{3}}$  و نيوتن

(٩) جسم وزنه ٦ ث كجم موضوع على مستوى أفقى خشن . معامل الاحتكاك بينه وبين المستوى  $\frac{1}{3}$  أثرت على الجسم قوة مقدارها ٧ ث كجم . وتميل بزاوية قياسها  $45^\circ$  على المستوى الأفقى . فما قيمة ٧ اذا كان الجسم على وشك الحركة ؟



(ب)  $\frac{3}{2\sqrt{2}}$

(س)  $\frac{3}{2\sqrt{2}}$

(أ)  $\frac{2}{2\sqrt{2}}$

(ج)  $\frac{3}{2\sqrt{2}}$

(١٠) وضع جسم مقدار وزنه ٢٠٠ ث جم على مستوى مائل خشن . تؤثر عليه قوة ٧ فى اتجاه خط أكبر ميل أعلى المستوى . فإذا كان الجسم على وشك الحركة لأسفل المستوى عندما  $80 = \theta$  ث جم . ويكون الجسم على وشك الحركة لأعلى المستوى عندما  $120 = \theta$  ث جم . فإن قيمة زاوية ميل المستوى على الأفقى = .....

(ب)  $30^\circ$

(س)  $60^\circ$

(أ)  $22,5^\circ$

(ج)  $45^\circ$

(١١) وضع جسم مقدار وزنه ٥٠ ث جم على مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $20^\circ$  . أثرت عليه قوة مقدارها ٥٠ ث جم فى اتجاه خط أكبر ميل لأعلى فكان رد الفعل المحصل ٥٠ ث جم فإن معامل الاحتكاك

بين الجسم والمستوى يساوى :

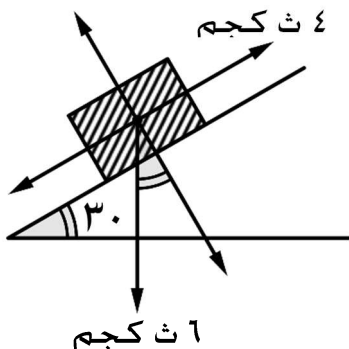
(ب)  $\frac{1}{3\sqrt{2}}$

(س)  $\frac{1}{3\sqrt{2}}$

(أ)  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

(ج) ١

(١٢) وضع جسم مقدار وزنه ٦ ث كجم على مستوى خشن يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $30^\circ$  . فإذا أثرت قوة مقدارها ٤ ث كجم على الجسم فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى الى أعلى . وكان معامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى  $\frac{1}{3}$  . فإن الجسم :



(أ) يكون على وشك الحركة لأعلى المستوى .

(ب) يتحرك لأعلى المستوى .

(ج) ينزلق لأسفل المستوى .

(س) الجسم متزن والاحتكاك غير نهائى

(٣) وضع جسم وزنه ٢٦ نيوتن على مستوى مائل خشن . لوحظ ان الجسم يكون على وشك الانزلاق

عندما كان المستوى مائلا بزاويه ظلها  $\frac{1}{4\sqrt{3}}$  . فإذا وضع الجسم على مستوى افقى فى نفس

خشونه المستوى المائل . فأوجد مقدار القوة التى تؤثر على الجسم وتميل على الأفقى بزاويه قياسها  $30^\circ$  وتجعله على وشك الحركة .

(٤)

وضع جسم وزنه ٤ ٣/٢ ث. كجم على مستوى مائل خشن فكان الجسم على وشك الانزلاق عندما كانت قياس زاوية ميل المستوى على الأفقى ٣٠° ، فإذا أريد زيادة ميل المستوى على الأفقى حتى تصبح ٦٠° ف بحيث :

أولا : أوجد مقدار القوة التى تعمل فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى لأعلى وتجعل الجسم على وشك الحركة لأعلى .

ثانيا : مقدار القوة التى تعمل فى اتجاه خط أكبر ميل لأعلى وتمنع الجسم من الإنزلاق .

(٥)

جسم وزنه ١٢٣٥ ث جم موضوع على مستوى مائل خشن وتؤثر فيه قوة أفقيه ٧ . فعندما كانت  $٧ = ٥٢٠$  ث جم منعت الجسم من الانزلاق . وعندما كانت  $٧ = ١٥٢٠$  ث جم جعلت الجسم على وشك الحركة لأعلى . أوجد معامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى وظل زاوية ميل المستوى على الأفقى .

(٦)

وضع جسم وزنه ١٤ نيوتن على مستوى أفقى خشن ، واثرت على الجسم فى نفس المستوى قوتان ٥ ، ٨ نيوتن ويحصران بينهما زاوية ٦٠° فاتزن الجسم . اثبت ان معامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى لا يقل عن  $\frac{1}{4}$  . وإذا كان معامل الاحتكاك يساوى  $\frac{4}{5}$  وبقي اتجاه القوتين ثابتا كما بقيت القوة ٨ نيوتن دون تغيير . فعين قيمه القوة الأخرى لى يكون الجسم على وشك الحركة . وايضا الاتجاه الذى يتحرك فيه الجسم .

(٧)

جسم وزنه ٧ ث كجم موضوع على مستوى أفقى خشن واثرت عليه قوة قدرها ٢ ث كجم فى اتجاه يميل على الأفقى بزاوية قياسها ( ى ) فجعلته على وشك الحركة . وعندما عكس اتجاه القوة وتغيرت قيمتها الى ٢,٨ ث كجم كان الجسم على وشك الحركة ايضا . اوجد ى . معامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى .

(٨)

وضع جسم وزنه ٤ ث كجم على مستوى أفقى خشن ثم اميل المستوى بالتدريج فاوشك الجسم على الانزلاق عندما اصبحت قياس زاوية ميل المستوى الأفقى ٣٠° . وإذا ربط الجسم عندئذ فى خيط وشد فى اتجاه يميل بزاوية قياسها ٦٠° على الأفقى حتى اوشك الجسم على الحركة الى اعلى المستوى فأوجد مقدار قوة الشد وكذلك مقدار قوة الاحتكاك.

(٩)

كتله خشبيه وزنها ١٠ ث كجم ترتكز على مستوى مائل خشن يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° وتتصل الكتله بخيط يمر على بكره ملساء اعلى المستوى فى اتجاه خط أكبر ميل وعندما علق من الطرف الخالص للخيط ثقل قدره ٨ ث كجم . وجد ان الكتله الخشبيه على وشك الحركة الى اعلى المستوى وإذا استبدل هذا الثقل بثقل آخر قدره ٤ وجد ان الكتله على وشك الحركة الى اسفل المستوى . فاوجد :

ثانيا : مقدار الثقل ٤

أولا : معامل الاحتكاك

(١٠)

كتلتان ٤ ، ٤ حيث ان ( ٤ ، > ٤ ) تستقران على مستوى مائل خشن يميل بزاوية قياسها ( هـ ) على الأفقى ومتصلتان بخيط يمر على بكره ملساء موضوعه على المستوى فإذا كان فرعا الخيط

في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى فأثبت ان المجموعه تكون على وشك الحركه عندما يكون :

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{J(h-L)}{J(h+L)} \quad , \quad L \text{ زاوية الاحتكاك .}$$

(١١) أكمل كلاً من العبارات الآتية :

(١) إذا كان  $\vec{A} \odot \vec{B} = \vec{AB}$  فإن .....

(٢) المركبة الجبرية للقوة  $\vec{U} = \vec{S}_2 - \vec{S}_1$  في اتجاه  $\vec{AB}$  حيث  $\vec{AB}$  (١ ، ٢) ،  $\vec{B}$  (٤ ، ١) تساوى .....

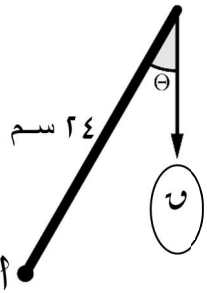
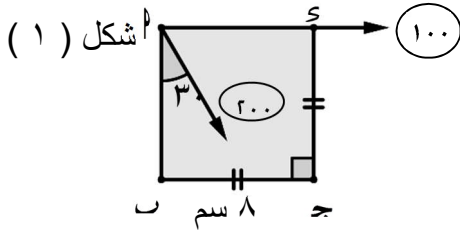
(٣) إذا كانت  $\vec{P}$  ،  $\vec{B}$  نقطتين في مستوى القوة  $\vec{U} \neq \vec{0}$  وكان  $\vec{0} = \vec{C}_1 + \vec{C}_2$  فإن .....

(٤) إذا كانت  $\vec{P}$  ،  $\vec{B}$  ،  $\vec{J}$  ثلاث نقط ليست على إستقامة واحدة في مستوى القوة  $\vec{U}$

وكان  $\vec{C}_1 = \vec{C}_2 = \vec{C}_3 = \vec{0}$  فإن .....

(٥) في شكل (١)

مجموع عزوم القوة حول  $\vec{J} =$  .....



شكل (٢)

(٦) في شكل (٢)

\* أقل عزم للقوة  $\vec{U}$  حول  $\vec{P} =$  .....

\* أكبر عزم للقوة  $\vec{U}$  حول  $\vec{P} =$  .....

(٧) إذا كان  $\vec{P}$  (١ ، ١) ،  $\vec{B}$  (٥ ، ٢) ،  $\vec{J}$  (٣ ، ٦) فإن  $\vec{AB} \times \vec{AJ} =$  .....

(٨) إذا كان  $\vec{A} = \vec{S}_2 + \vec{S}_3 - \vec{S}_1$  ،  $\vec{B} = \vec{S}_5 - \vec{S}_2 - \vec{S}_3$  فإن :

$$\vec{A} \odot \vec{B} =$$

$$\vec{A} \times \vec{B} =$$

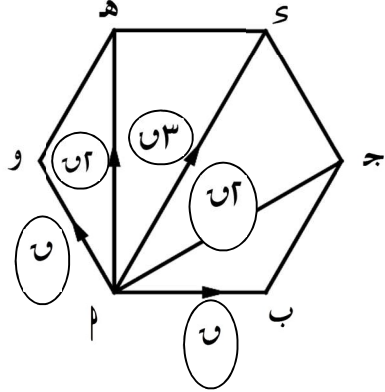
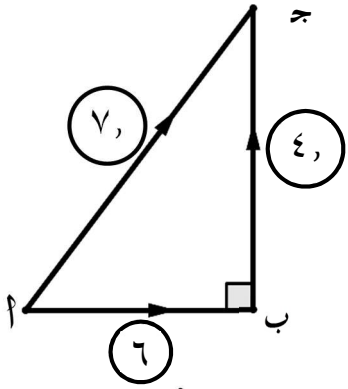
(٩) إذا كان  $\vec{A} = \vec{S}_4 + \vec{S}_3 - \vec{S}_1$  ،  $\vec{B} = \vec{S}_5 - \vec{S}_2 - \vec{S}_1$  وكانت  $\theta$  قياس الزاوية بينهما فإن :

$$\cos \theta =$$

المركبة الجبرية للمتجه  $\vec{B}$  في اتجاه المتجه  $\vec{A} =$  .....

(١٠) إذا كانت  $\vec{U} = \vec{S}_3 - \vec{S}_4 + \vec{S}_5$  تؤثر في نقطة الأصل  $(0, 0)$  فإن :

- مقدار عزم القوة  $\vec{U}$  حول النقطة  $A(3, -2) = \dots\dots\dots$
- بعد النقطة  $A$  عن خط عمل  $\vec{U} = \dots\dots\dots$
- (١١) في الشكل المقابل :
- $\Delta A B$  ج قائم الزاوية في  $B$  فيه  $AB = 3$  سم ،  $B = 4$  سم فإن :
- (١) مجموع عزوم القوة حول  $A = \dots\dots\dots$
- (٢) مجموع عزوم القوة حول  $B = \dots\dots\dots$
- (٣) مجموع عزوم القوة حول  $C = \dots\dots\dots$



- (١٢) إذا كان مجموع عزوم القوى المؤثرة في الشكل المقابل  
ينعدم حول نقطة في المستوى مثل  $N$  فإن  $N \Rightarrow \dots\dots\dots$

(١٢) أكمل بإختيار الإجابة الصحيحة من الإختيارات المتاحة :

- (١)  $\dots\dots\dots = \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})$
- (أ)  $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c}$  (ب)  $(\vec{a} \times \vec{c}) \times \vec{b}$
- (ج)  $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c}$  (د)  $(\vec{a} \times \vec{c}) \times \vec{b}$

- (٢) إذا كان  $\|\vec{a} \times \vec{b}\| = \vec{a} \odot \vec{b}$  فإن قياس الزاوية بين  $\vec{a}$  ،  $\vec{b}$  يساوى
- (أ) صفر (ب)  $45^\circ$  (ج)  $90^\circ$  (د)  $180^\circ$

- (٣) إذا كانت  $\vec{U} = 8\vec{s} - 6\vec{t}$  تؤثر في  $A(5, -1)$  فإن :

[١] مقدار عزم  $\vec{U}$  بالنسبة لنقطة  $B(2, 3)$  يساوى .....

- (أ)  $0$  (ب)  $-24\vec{e}$  (ج)  $14\vec{e}$  (د)  $-14\vec{e}$

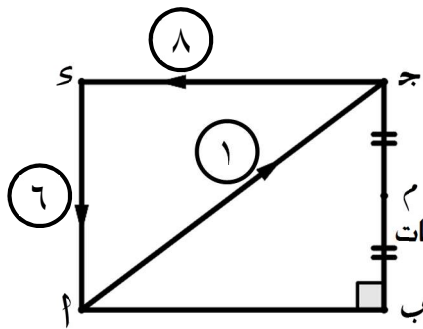
[٢] المركبة الجبرية للمتجه  $\vec{U}$  في اتجاه  $\vec{AB} = \dots\dots\dots$

- (أ)  $9,6-$  (ب)  $48-$  (ج)  $19,2-$  (د)  $14$

- (٤) إذا كانت  $\vec{U}$  قوة في مستوى متوازي الأضلاع  $AB$  ج  $s$  وكان  $\vec{e} = 18$  وحدة عزم ،

$\vec{e}_B = \vec{e}_s = 32$  وحدة عزم . فإن  $\vec{e}_j = \dots\dots\dots$  وحدة عزم

- (أ)  $50$  (ب)  $82$  (ج)  $46$  (د)  $14$  وحدة عزم



(٥)  $\vec{A}$  ب ج  $\vec{S}$  مستطيل فيه  $\vec{A} = 16$  سم ، ب ج  $= 12$  سم .

٢ منتصف ب ج ، أثرت القوى التي مقاديرها ٨ ، ١٠ ، ٦ نيوتن في الاتجاهات  $\vec{S}$  ،  $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$  ، ج  $\vec{S}$  على الترتيب ، كما أثرت قوة مقدارها ٥ نيوتن عند ٢ ( منتصف ب ج ) . فإذا كان مجموع القياسات الجبرية لعزوم هذه القوى حول ب يساوى ١١١ وحدة عزم .

فإن قياس زاوية ميل القوة التي مقدارها ٥ على ب ج يساوى .....

(أ)  $30^\circ$  (ب)  $60^\circ$  (ج)  $45^\circ$  (د)  $\theta$  حيث  $\tan \theta = \frac{4}{3}$

(٦) قوة مقدارها ١٠ نيوتن تعمل في  $\vec{A}$  ب حيث  $\vec{A} = (7, 2)$  ، ب  $= (3, 5)$  يكون القياس الجبرى لعزمها حول نقطة الأصل يساوى .....

(أ) ٥٨ (ب) ٦٨ (ج) ٥٨- (د) ٦٨-

(١٣)

إذا كانت  $\vec{U} = 3\vec{S} - 4\vec{V}$  تؤثر في  $\vec{A} = (2, 0)$  وكانت

ب  $(3, 2)$  ، ج  $(2, 3)$  ، د  $(-2, 1)$  ، هـ  $(5, -1)$  فاثبت أن خط عمل  $\vec{U}$

١- يمر بالنقطة ب

٢- ينصف ج د

٣- يوازي  $\vec{S}$  هـ

(١٤)  $\vec{A}$  ب ج  $\vec{S}$  مستطيل فيه  $\vec{A} = 16$  سم ، ب ج  $= 10$  سم ، أثرت قوى مقاديرها ٤ ، ٥ ، ٧ ، ٢ ث كجم

في الاتجاهات  $\vec{A}$  ، ب ج ، د  $\vec{S}$  ،  $\vec{A}$  على الترتيب . أوجد قيمة  $\vec{U}$  إذا كان مجموع عزوم القوى بالنسبة لنقطة  $\vec{A}$  ينعدم .

(١٥)

$\vec{A}$  ب ج  $\vec{S}$  مستطيل فيه  $\vec{A} = 3$  سم ، ب ج  $= 7$  سم ،  $\vec{A} \perp \vec{S}$  حيث

$\vec{S} = 2\vec{S}$  . أوجد كل من :

(١)  $(\vec{A} + 2\vec{B}) \odot \vec{S}$

(٢)  $\vec{S} \odot (\vec{A} - 2\vec{B})$

(٣) عين المسقط الجبرى للمتجه ج  $\vec{C}$  في اتجاه المتجه ج  $\vec{A}$

(١٦)

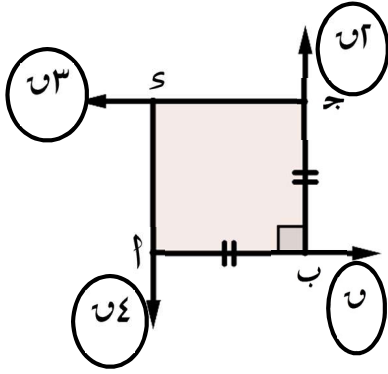
إذا كانت  $\vec{U}_1 = 2\vec{S} + 3\vec{V}$  ،  $\vec{U}_2 = 5\vec{S} - 3\vec{V}$  تؤثران في النقطتين

$\vec{A} = (2, 5)$  ، ب  $(1, -3)$  على الترتيب . أوجد قيمة كل من  $\vec{L}$  ،  $\vec{C}$  إذا انعدم مجموع عزوم القوتين

$\vec{U}_1$  ،  $\vec{U}_2$  حول كل من  $\vec{O} = (0, 0)$  ، د  $(5, -2)$

(١٧) في الشكل المقابل :

أوجد مقدار واتجاه نقطة تأثير محصلة القوى المبينة .



(١٨) أ ب ج د هـ و سداسى منتظم أثرت القوى ٣ ، ١٢ ، ١٢ ، ٩ ، ١٢ نيوتن فى الاتجاهات  $\vec{AB}$  ،  $\vec{BC}$  ،  $\vec{CD}$  ،  $\vec{DE}$  ،  $\vec{EH}$  ،  $\vec{HO}$  ،  $\vec{OA}$  على الترتيب ، أوجد قيمتى كل من  $\vec{u}$  ،  $\vec{v}$  إذا كان  $\vec{u} = 0$  ،  $\vec{v} = 0$

(١٩) إذا كان  $\vec{A} \neq \vec{B} \neq \vec{C}$  ،  $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = ((\vec{A} \times \vec{B}) \times \vec{C})$  ، فاثبت أنه إما  $\vec{A} \parallel \vec{B}$  أو  $\vec{A} \perp \vec{B}$

(٢٠) إذا كان القياس الجبرى لعزم قوة  $\vec{u}$  حول كل من النقط و(٠ ، ٠) ،  $\vec{u} = (٠ ، ١)$  ،  $\vec{u} = (١ ، ٠)$  ،  $\vec{u} = (٠ ، ٢)$  يساوى على الترتيب ٥٤ ، ٣٦ ، ٨١ وحدة عزم . فأوجد  $\vec{u}$

(٢١) أكمل كلاً مما يأتى

(١)  $\vec{u}$  ،  $\vec{v}$  قوتان متوازيتان محصلتهما  $\vec{w}$  فإذا كان  $\vec{u} = ٨$  نيوتن ،  $\vec{v} = ١١$  نيوتن فإن  $\vec{w} =$  .....

(٢) إذا كانت  $\vec{u} \parallel \vec{v}$  بحيث  $\vec{u} = ٣$  ،  $\vec{v} = ٢$  ومحصلتهما تؤثر فى نقطة تبعد عن نقطة تأثير  $\vec{u}$  مسافة ١٥ سم فإن البعد بين خط عمل المحصلة و  $\vec{u}$  يساوى .....

(٣) إذا أثرت ثلاث قوى متوازية ومتساوية وتعمل فى اتجاه واحد عند رؤوس مثلث فإن نقطة تأثير المحصلة عند .....

(٤) إذا كانت  $\vec{u} \parallel \vec{v}$  ،  $\vec{u} = ٣٠$  نيوتن ،  $\vec{v} = ٥٠$  نيوتن والبعد بينهما ٤٠ سم أولاً : إذا كانت القوتان فى اتجاه واحد

فإن مقدار المحصلة  $\vec{w} =$  ..... ، بعدها عن  $\vec{u} =$  ..... ثانياً : إذا كانت القوتان فى اتجاهين متضادين فإن :

مقدار المحصلة  $\vec{w} =$  ..... ، بعدها عن  $\vec{u} =$  .....

(٥) إذا كانت  $\vec{u} \parallel \vec{v}$  ،  $\vec{u} = ٥$  ث كجم ،  $\vec{v} = ٣$  ث كجم والبعد بينهما ١٢ سم أولاً : إذا كانت  $\vec{u} < \vec{v}$  فإن  $\vec{w} =$  ..... ، البعد بين القوتين = ..... ثانياً : إذا كانت  $\vec{u} > \vec{v}$  فإن  $\vec{w} =$  ..... ، البعد بين القوتين = .....

(٦) إذا كانت  $\vec{u} \parallel \vec{v}$  حيث  $\vec{u} = ٥٠$  ث جم ،  $\vec{v} = ٦٠$  ث جم والبعد بينهما ٤٤ سم. أولاً : إذا كانت القوتان فى اتجاه واحد فإن : (١)  $\vec{w} =$  ..... ث جم



(٢) بعد  $\vec{E}$  عن  $\vec{U}_1 = \dots$  سم

ثانياً : إذا كانت القوتان في اتجاهين متضادين

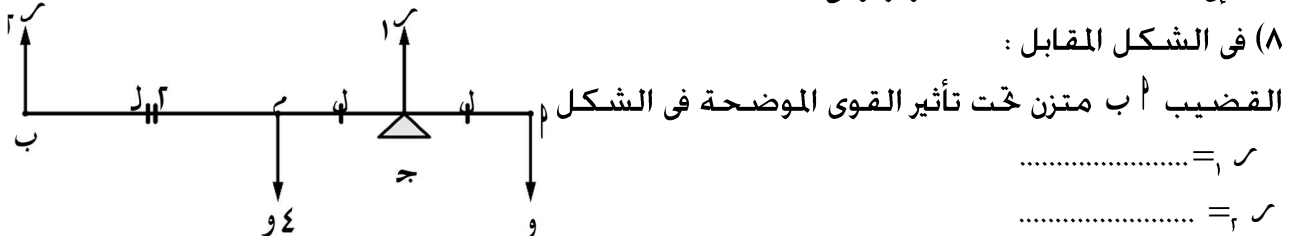
(١)  $\vec{E} = \dots$  ث جم

(٢) بعد  $\vec{E}$  عن  $\vec{U}_1 = \dots$  سم

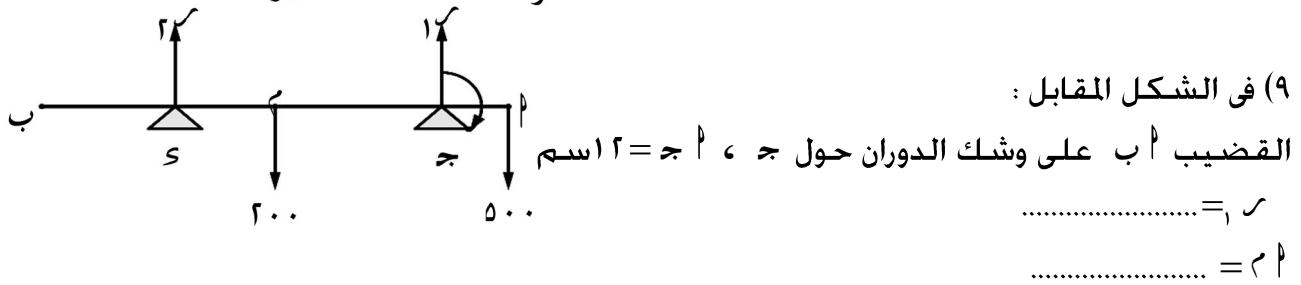
(٧) إذا كان  $\vec{U}_1 = 3\vec{e} - 4\vec{e}$  تؤثر في  $\vec{U}_1$  وكانت  $\vec{U}_1 = 12\vec{e} - 9\vec{e}$  تؤثر في  $\vec{U}_1$  ،

(٠) فإن  $\vec{E} = \dots$  وتؤثر في النقطة .....

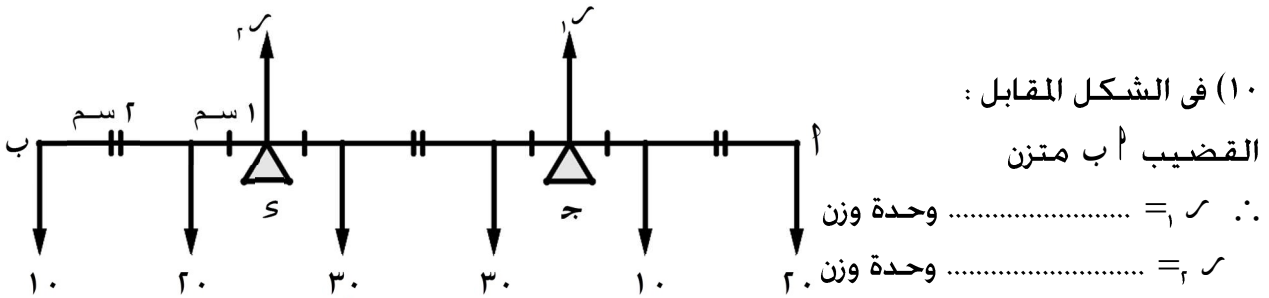
(٨) في الشكل المقابل :



(٩) في الشكل المقابل :



(١٠) في الشكل المقابل :



(١١) قوتان متوازيتان في اتجاه واحد مقدارهما ٣ نيوتن ، ٢ نيوتن تؤثران في A ، B على الترتيب بحيث

كان  $\vec{U}_1 = 5$  وحدة طول وانتقلت القوة ٣ في الاتجاه B ثلاث وحدات طول وانتقلت القوة ٢ في الاتجاه

A وحدتين طول فإن مقدار المحصلة ينتقل في اتجاه ..... مسافة .....

(١٢) القوى  $\vec{U}_1 = 4\vec{e} - 6\vec{e}$  ،  $\vec{U}_2 = 6\vec{e} - 9\vec{e}$  ،  $\vec{U}_3 = 6\vec{e} - 4\vec{e}$  ،

$\vec{U}_4 = 14\vec{e} - 21\vec{e}$  تؤثر في النقط (١ ، ٤) ، (٥ ، ٨) ، (٣ ، ٥) على الترتيب

محصلتها  $\vec{E} = \dots$  وتؤثر في نقطة .....

(٢٢) خير الإجابة الصحيحة من بين الاجابات المعطاه :

[١] قوتان متوازيتان بحيث  $\vec{U}_1 = 10$  نيوتن ،

$\vec{U}_2 = 2$  نيوتن تؤثران في A ، B على الترتيب بحيث

A = 12 سم أوجد مقدار واتجاه المحصلة  $\vec{E}$

(١)  $\vec{E} = 12$  نيوتن تؤثر في A  $\Rightarrow$  B بحيث  $\vec{U}_1 = 20$  سم وفي اتجاه مضاد لاتجاه القوة  $\vec{U}_2$

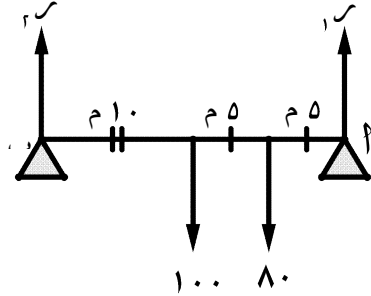
(٢)  $\bar{C} = ٨$  نيوتن تؤثر في  $\bar{A} \Rightarrow \bar{A} \text{ بحيث } \bar{A} = ٢٠$  سم وفي اتجاه  $\bar{U}$

(٣)  $\bar{C} = ٨$  نيوتن تؤثر في  $\bar{A} \Rightarrow \bar{A} \text{ بحيث } \bar{A} = ٣٠$  سم وفي اتجاه القوة  $\bar{U}$

(٤)  $\bar{C} = ٨$  نيوتن تؤثر في  $\bar{A} \Rightarrow \bar{A} \text{ بحيث } \bar{A} = ٣٠$  سم وفي اتجاه القوة  $\bar{U}$

### [٢] في الشكل المقابل :

إذا كان القضيب متزن أحسب رد الفعل عند  $\bar{A}$



(١)  $\bar{R} = ١١٠$  ث كجم

(٢)  $\bar{R} = ٨٠$  ث كجم

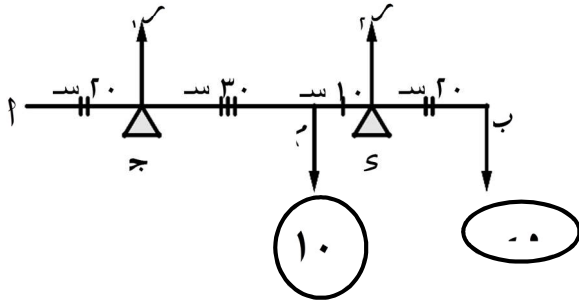
(٣)  $\bar{R} = ١٨٠$  ث كجم

(٤)  $\bar{R} = ٢٠$  ث كجم

### [٣] في الشكل المقابل :

أوجد أكبر ثقل يمكن تعليقه من  $\bar{B}$

حتى يكون القضيب على وشك الدوران حول  $\bar{S}$



(١) ٢٠ نيوتن

(٢) ٢٥ نيوتن

(٣) ٢,٥ نيوتن

(٤) ٥ نيوتن

[٤] إذا كان  $\bar{U} \neq \bar{U}$  وكانت محصلتهما القوة  $\bar{C}$  بحيث  $\bar{U} = ٩ - \bar{S} + ١٢ \bar{U}$

$\bar{C} = ٢ - \bar{U}$  ، فإن :  $\bar{U} = \dots\dots\dots$

(١)  $\bar{U} = ١٥ - \bar{S} + ٢٠ \bar{U}$

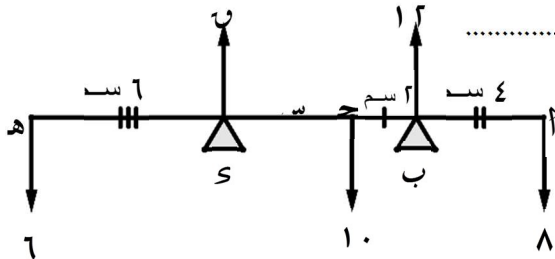
(٢)  $\bar{U} = ٣ - \bar{S} + ٤ \bar{U}$

(٣)  $\bar{U} = ٣ - \bar{S} - ٤ \bar{U}$

(٤)  $\bar{U} = ١٥ - \bar{S} - ٢٠ \bar{U}$

### [٥] في الشكل المقابل :

القضيب متزن ،  $\bar{U} = \dots\dots\dots$  ،  $\bar{S} = \dots\dots\dots$



(١)  $\bar{U} = ١٢$  نيوتن ،  $\bar{S} = ٨$  سم

(٢)  $\bar{U} = ١٢$  نيوتن ،  $\bar{S} = ٦$  سم

(٣)  $\bar{U} = ١٢$  نيوتن ،  $\bar{S} = ٤$  سم

(٤)  $\bar{U} = ١٢$  نيوتن ،  $\bar{S} = ٢$  سم

[٦]  $\bar{A} \text{ ب قضيب معلق بجبلين عند } \bar{A}$  ،  $\bar{B}$  وطوله ٢٠ سم لا يتحمل أى منهما شداً يزيد عن ٥ ث

كجم فعند أى نقطة يمكن تعليق ثقل قدره ٨ ث كجم حتى يصبح أحد الخيطين على وشك أن

ينقطع

- (١) على بعد س من أحيث س  $\Rightarrow$  [٠ ، ٤٥]
- (٢) على بعد س من بحيث س  $\Rightarrow$  [٠ ، ٤٥]
- (٣) على بعد س من أحيث س  $\Rightarrow$  [٤٥ ، ٧٥]
- (٤) على بعد ٤٥ سم من أحد الطرفين

- (٢٣) تؤثر ثلاث قوى متوازية وفي اتجاه واحد مقاديرها ٢ ، ٢ ، ٦ نيوتن في مستوى المثلث أ ب ج القائم الزاوية في ب في النقط أ ، ب ، ج على الترتيب أوجد موضع نقطة تأثير المحصلة
- (٢٤) أ ب قضيب غير منتظم وزنه (و) نيوتن وطوله ١٥٠ سم يرتكز في وضع أفقى على وتدين ج ، س بحيث كان أ ج = ٢٠ سم ، ب س = ٣٠ سم ، لوحظ أن القضيب يكون على وشك الدوران حول س إذا علق من ب ثقل قدره ٢٠ نيوتن ويكون على وشك الدوران حول ج إذا علق من أ ثقل قدره ٧٠ نيوتن . أوجد وزن القضيب ونقطة تأثير الوزن .
- (٢٥) قوتان متوازيتان ومتضادتان تؤثران في القضيب أ ب مهمل الوزن فإذا كانت  $r_1 < r_2$  وكان محصلتهما مقدارها ٩٠ ث كجم وتؤثر في النقطة ج  $\Rightarrow$  أ ب حيث أ ب = ٣٦ سم ، أ ج = ١٦ سم . فأوجد كلاً من  $r_1$  ،  $r_2$  .
- (٢٦) أ ب ج س أربع نقط تقع على مستقيم أفقى واحد بحيث أ ب = أ ب = ج = ج = س = ٤ سم . أثرت القوى المتوازية ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ث كجم عمودية على أ س وعند النقط أ ، ب ، ج ، س وفي اتجاه واحد فإذا كانت المحصلة تؤثر عند ٢  $\Rightarrow$  أ س حيث أ س = ٨ سم . أوجد قيمة  $r$  ومحصلة هذه القوى .
- (٢٧) أ ب قضيب غير منتظم طوله ١ متر يرتكز في وضع أفقى على حاملين عند ج ، س حيث أ ج = ٢٠ سم ، ب س = ١٠ سم فإذا كان أكبر ثقل يعلق من الطرف أ لحفظ التوازن هو ٥ ث كجم وأكبر ثقل يعلق من ب لحفظ التوازن ٤ ث كجم . أوجد وزن القضيب ونقطة تأثيره
- (٢٨) قوتان متوازيتان تؤثران في نقطتين أ ، ب حيث أ ب = ٢٠ سم فإذا كانت  $r_1 = ٦$  ،  $r_2 = ٨$  ويؤثر في أ وكانت ع = ٥ نيوتن وتؤثر في نقطة ج حيث ج  $\Rightarrow$  أ ب فأوجد كلاً من  $r_1$  ،  $r_2$  وطول أ ب
- (٢٩) أ ، ب ، ج ، س ، هـ خمس نقط في مستوى أفقى واحد بحيث أ ب = ٢ سم ، ب ج = ٤ سم ، ج س = ٦ سم ، س هـ = ٣ سم ، أثرت القوى ٤ ، ٦ ، ٨ نيوتن رأسياً لأسفل عند النقط أ ، ج ، هـ على الترتيب وأثرت القوتان ٧ ، ٤ نيوتن رأسياً لأعلى عند النقط ب ، س على الترتيب فإذا كانت محصلة القوى تساوى ٧ نيوتن وتؤثر عند نقطة هـ  $\Rightarrow$  أ هـ حيث أ هـ = ١٠ سم وتعمل رأسياً لأسفل . فأوجد قيمتي  $r_1$  ،  $r_2$  .
- (٣٠) ساق خفيفة طولها ٥٠ سم معلقة أفقياً بخيطين رأسيين أحدهما مثبت في الساق على بعد ١٠ سم من أحد الطرفين والآخر في نقطة على بعد ٢٠ سم من الطرف الآخر ومعلق من الطرفين ثقلان

متساويان فإذا كان كل من الخيطين يتحمل شداً لا يزيد عن ٩٠ ث جم فأوجد أكبر قيمة لكل من الثقليين .

### (٣١) اكمل مايتى :

- ١- إذا اتزنت مجموعة من القوى المستوية فإن مجموع عزومها حول أى نقطة فى المستوى .....
- ٢- إذا استند قضيب بإحدى نقطه على وتد أملس تولد رد فعل عند نقطه الاستناد يكون اتجاهه .....

٣- إذا اتزن مجموعة من القوى المستوية على جسم بحيث كان  $\vec{G}_1 = \vec{G}_2 = \vec{G}_3 = \vec{G}_4 = \vec{G}_5 = \vec{G}_6$  حيث  $\vec{G}_1, \vec{G}_2, \vec{G}_3, \vec{G}_4, \vec{G}_5, \vec{G}_6$  ثلاث نقط ليست على استقامه واحده فإن المجموعة تكون .....

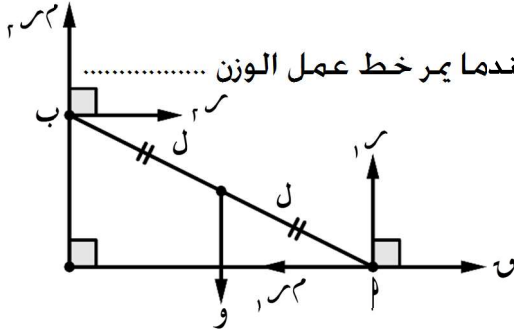
٤- شروط اتزان مجموعة من القوى المستوية .....

٥- عندما يوضع قضيب داخل إناء كروى أملس فإنه يتزن عندما يمر خط عمل الوزن .....

٦- إذا اتزن القضيب فى الشكل المقابل

$$\dots\dots\dots = \vec{r}_1$$

$$\dots\dots\dots = \vec{r}_2$$



### (٣٢) اختيار الاجابه الصحيحه :

(١) فى الشكل المقابل

إذا كانت  $\vec{r}$  هى زوايه الاحتكاك بين الارض والقضيب فإن  
ظاهر  $\vec{r}$  = ظال .....

$$(\vec{r}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4})$$

(٢) فى الشكل المقابل :

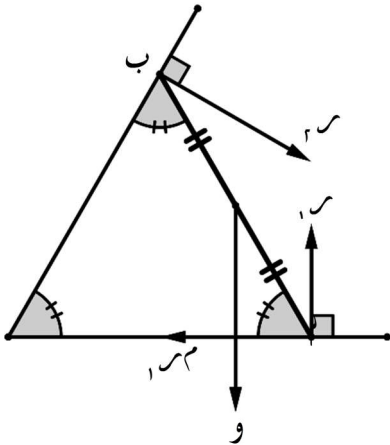
$$\dots\dots\dots = \vec{r}_1 + \vec{r}_2$$

$$(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5})$$

(٣) فى الشكل السابق :

معامل الاحتكاك  $\vec{r} = \dots\dots\dots$

$$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5})$$



#### ٤) في الشكل المقابل :

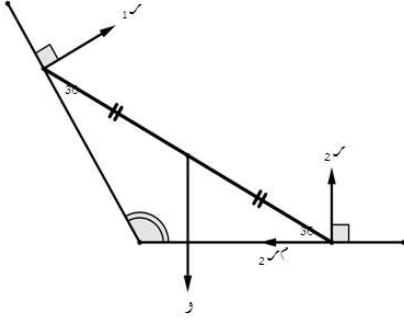
$$r_1 - r_2 = \dots\dots\dots$$

$$(و ، \frac{1}{2} و ، \frac{1}{2} و ، \frac{3}{2} و)$$

#### ٥) في الشكل السابق :

$$r_2 = \dots\dots\dots$$

$$(\frac{3}{\sqrt{3}} ، \frac{1}{3} ، \frac{\sqrt{3}}{3} ، \frac{3}{\sqrt{3}})$$

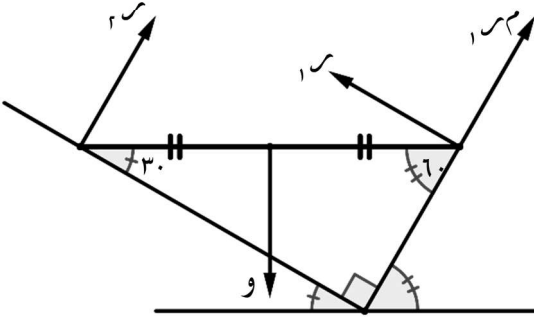


#### ٦) في الشكل المقابل :

$$r_1 = \dots\dots\dots (و ، \frac{1}{2} و ، 2 و ، \frac{\sqrt{3}}{3} و)$$

$$r_2 = \dots\dots\dots (و ، \frac{1}{2} و ، 2 و ، \frac{\sqrt{3}}{3} و)$$

$$= r_2 \dots\dots\dots (1 و ، \frac{1}{2} و ، \frac{3}{\sqrt{3}} و ، \frac{\sqrt{3}}{3} و)$$



(٣٣) قضيب منتظم وزنه ٣ ث كجم وطوله ١٢٠ سم يتصل أحد طرفيه بمفصل مثبت في حائط رأسى . علق به ثقل قدره ٤ ث كليو جرام على بعد ٣٠ سم من المفصل وحفظ القضيب في وضع أفقى ربط طرفه الآخر بجبل رفيع مهمل الوزن ويتصل الطرف الآخر للخييط بنقطه في الحائط رأسياً أعلى المفصل فإذا كان الخييط يميل على الرأسى بزاويه قياسها ٣٠ ° أوجد :

أ - مقدار الشد في الخييط .  
ب - ضغط المفصل على القضيب .

(٣٤) أ ب سلم منتظم طوله ٥ متر ووزنه ٢٠ ث كجم استند السلم بطرفه أ على حائط رأسى أملس وبطرفه ب على أرض أفقيه خشبيه معامل الإحتكاك بينهما  $\frac{1}{2}$  وكان الطرف ب على بعد ٣ متر من الحائط . أثبت أن السلم لا يمكن أن يتزن في هذه الحاله . ثم أوجد أصغر وزن لجسم معامل الإحتكاك بينه وبين الأرض  $\frac{1}{2}$  بحيث إذا وضع عند الطرف ب للسلم يمنعه من الانزلاق .

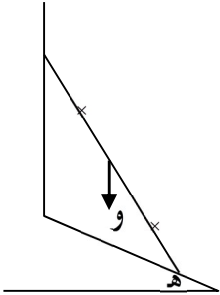
#### ٣٥) في الشكل المقابل :

ترتكز إحدى نهايتى سلم منتظم وزنه (و) على حائط رأسى أملس وترتكز النهاية الأخرى

على أرض خشنة تميل على الأفقى بزاوية قياسها ( هـ ) فإذا كان السلم على وشك الانزلاق

وهو في مستوى رأسى عمودى على خط تقاطع الحائط مع الأرض

فأثبت أن السلم يميل على الرأسى بزاوية ظلها يساوى أظا(ي - هـ) حيث ي قياس زاوية الاحتكاك .



(٣٦) أ ب قضيب رفيع خفيف طوله ٢ل معلق في مستوى رأسي من طرفيه أ ، ب بخيطين يميلان على الرأسى بزاويتين ٣٠° ، ٦٠° على الترتيب ، علق في القضيب الثقلان ٢ ، ٨ نيوتن على بعد من أ يساوى  $\frac{1}{5}ل$  ،  $\frac{1}{5}ل$  أوجد في وضع التوازن مقدار الشد في الخيط وقياس زاوية ميل القضيب على الأفقى .

(٣٧) قرص دائرى منتظم وزنه ٣ ث كجم يؤثر عند مركزه يستند على أرض أفقية خشنة وحائط رأسى خشن ، معامل الاحتكاك بين القرص والحائط  $\frac{1}{3}$  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 .

(٣٨) قضيب منتظم وزنه ٤ ث كجم يرتكز بطرفه أ على مستوى رأسى أملس ، وبطرفه ب على مستوى أفقى أملس ، حفظ القضيب من الإنزلاق بواسطة خيط ربط أحد طرفيه بنقطة على خط تقاطع المستويين رأسياً أسفل أ ولبط طرفه الآخر في نقطة ج أعلى القضيب حيث ج ب =  $\frac{1}{5}ل$  فإذا كان القضيب يصنع في وضع التوازن مع الأفقى زاوية قياسها ٤٥° فثبت أن الخيط يصنع مع الأفقى زاوية ظلها  $\frac{1}{2}$  . أوجد قيمة الشد في الخيط وقيمة رد فعل كل من المستويين على القضيب

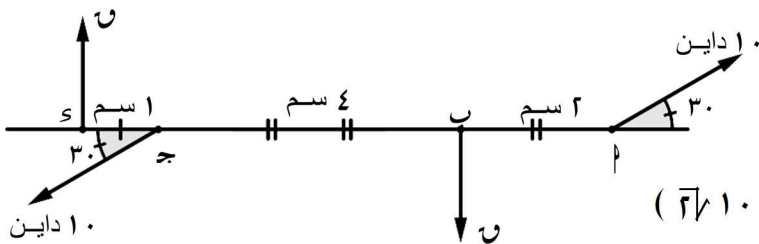
(٣٩) يرتكز سلم منتظم طوله ٤ أمتار على أرض أفقية خشنة وحائط رأسى أملس فإذا أوشك السلم على الإنزلاق تحت تأثير وزنه عندما كان يميل على الأفقى بزاوية ظلها  $\frac{3}{4}$  ، فأوجد معامل الاحتكاك ، وإذا وضع السلم مائلاً على الأفقى بزاوية قياسها ٤٥° فأوجد أقصى بعد على السلم يمكن ان يصعده رجل وزنه ٤ أمثال وزن السلم قبل أن يبدأ السلم فى الانزلاق .

(٤٠) قضيب منتظم أ ب وزنه ٥ كجم طوله ٣ متر يرتكز بأحد طرفيه أ على مستوى افقى خشن ويرتكز عند إحدى نقطه ج على وتد أملس افقى يعلو ١,٢٥ متر عن المستوى الافقى ، فإذا كان القضيب فى مستوى رأسى عمودى على الوتد وكان القضيب على وشك الانزلاق عندما كانت قياس زاويه ميله على الافقى ٣٠° ، فأوجد مقدار رد فعل الوتد ومعامل الاحتكاك بين القضيب والمستوى الافقى .

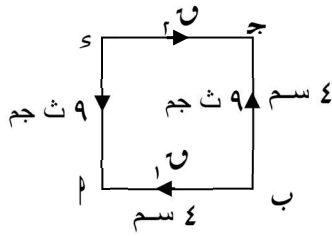
#### (٤١) أكمل باختيار الإجابة الصحيحة

[١] فى الشكل : أربعة قوى تمثل ازدواجين فإذا كانت مجموعة القوى متزنة فإنه :

..... دايين = ٥ ، ٦ ، ١٠ ، ١٠ ( ٢ )



[٢] في الشكل : أ ب ج د مربع طول ضلعه ٤ سم أثرت القوى المبين

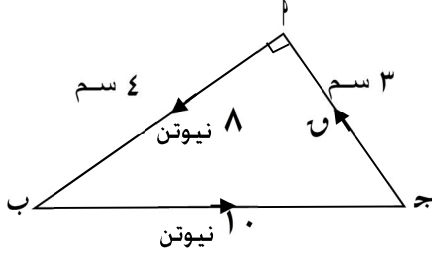


مقاديرها على الرسم وكانت تكافئ ازدواج

معيار عزمه = ٢٠ ث جم . سم فإن

أو ١٠ = ١٠ ث جم ، ٢٠ = ٢٠ ث جم . سم فإن  
(٩ ، ٧ ، ٤ ، ٣) (٨ ، ١٤ ، ٥٦ ، ١٦)

[٣] في الشكل : أ ب ج د مثلث قائم الزاوية في أ ، أ ب = ٤ سم ،



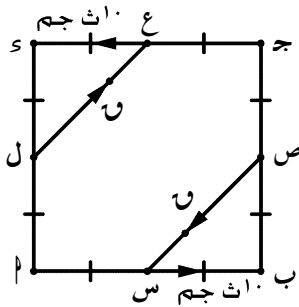
أ ب ج د = ٣ سم أثرت القوى المبين مقاديرها وأجّاهاتها

وكانت تكافئ ازدواج فإن ١٠ = ١٠ نيوتن

معيار عزم الازدواج = ١٠ نيوتن . سم

(٢٤ ، ١٢ ، ٦ ، ٥)

[٤] في الشكل : س ، ص ، ع ، ل منتصفات أضلاع المربع

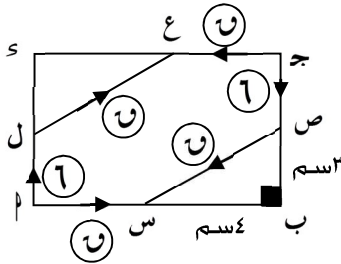


أ ب ج د أثرت القوى المبين مقاديرها وأجّاهاتها فأتزنت فإن :

١٠ = ١٠ ثقل جرام

(٢١ ، ١٠ ، ٢١ ، ٥ ، ٥ ، ٢ ، ٥)

[٥] في الشكل : س ، ص ، ع ، ل منتصفات أضلاع



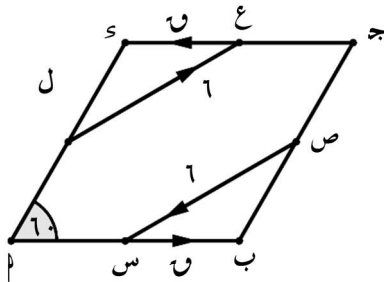
المستطيل أ ب ج د أثرت القوى المبين مقاديرها

وأجّاهاتها فأتزنت فإن :

١٠ = ١٠ نيوتن .

(٢٢ ، ٢٠ ، ١٨ ، ١٦)

[٦] في الشكل : س ، ص ، ع ، ل منتصفات أضلاع



المعين أ ب ج د = ٦٠° أثرت القوى المبين مقاديرها

وأجّاهاتها فأتزنت فإن:

١٠ = ١٠ نيوتن .

(٦ ، ٣١٢ ، ٣ ، ٢)

الأول : أكمل كلاً مما يأتي :

(٤٢)

[١] إذا كان  $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3$  ،  $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3$  هما قوتى ازدواج فإن

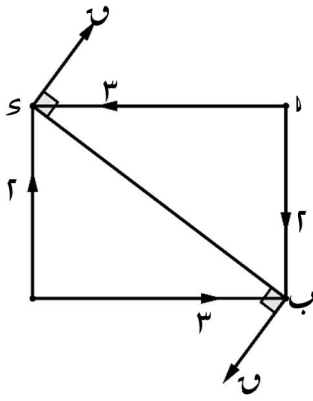
$\vec{F}_1 = \vec{F}_2$  ،  $\vec{F}_1 = \vec{F}_3$

[٢] يقال لمجموعة من الازدواج المستوية أنها متوازنة إذا كان

[٣] إذا كان  $\vec{F}_1$  ،  $\vec{F}_2$  قوتى ازدواج بحيث  $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3$  ،  $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3$  تؤثر في (١ ، ١) ،  $\vec{F}_1$  تؤثر في

ب (-١ ، ٢) فإن : عزم الازدواج المكون من  $\vec{F}_1$  ،  $\vec{F}_2$  =

طول العمود المرسوم من أعلى خط عمل  $\vec{F}_1$  =



[٤] في الشكل المقابل أ ب ج د مستطيل فيه أ ب = ٣ سم ،  
 ب ج = ٤ سم ، القوتان  $F_1$  ،  $F_2$  نيوتن عموديتين على ب د  
 ومجموعة القوى تكافئ ازدواج عزمه ٣٤ نيوتن . سم في الاتجاه أ ب ج د  
 فإن  $F_3 =$  .....

[٥]  $\Delta$  أ ب ج فيه  $\angle \hat{A} = 90^\circ$  ، أ ب = ٨ سم ،

ب ج = ١٧ سم ، إذا كانت القوى ١٠ ،  $F_1$  ،  $F_2$  نيوتن  
 تكون ازدواج فإن :

$F_3 =$  ..... ، معيار عزم الازدواج = .....

[٦] إذا كانت القوى  $\vec{F}_1$  ،  $\vec{F}_2$  ،  $\vec{F}_3$  تؤثر في النقط (٠ ، ٠) ، (٠ ، ١) ، (١ ، ٠) وتكافئ إزدواج بحيث  
 كانت

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \quad ، \quad \vec{F}_1 = \vec{F}_2 - \vec{F}_3 \quad ، \quad \text{فإن}$$

$$\vec{F}_3 = \vec{F}_1 \quad ، \quad \vec{F}_3 = \vec{F}_2 \quad ، \quad \text{عزم الازدواج} = \dots\dots\dots$$

(٤٣) [ أ ب ج د سداسي منتظم أثرت القوى ٣ ، ٩ ،  $F_1$  ، ٣ ، ٩ ،  $F_2$  ثقل جرام في الاتجاهات  
 أ ب ، ب ج ، ج د ، د هـ ، هـ و ، و أ على الترتيب . أوجد قيمتي  $F_1$  ،  $F_2$  لتكون  
 المجموعة متزنة .

(٤٤) أ ب ج صفيحة رقيقة على هيئة مثلث قائم الزاوية في ب ، وزنها ٦ نيوتن وفيه أ ب = ١٢ سم  
 ب ج = ٥ سم . علقت في مسمار من ثقب صغير بالقرب من الرأس أ بحيث كان مستواها رأسياً . ثم  
 أثر عليها ازدواج في مستويها فانزنت عندما كان أ ب رأسياً . أوجد رد فعل المسمار ومعيار عزم  
 الازدواج .

(٤٥) أ ب ج د صفيحة رقيقة منتظمة مربعة الشكل طول ضلعها ٢٠ سم ووزنها ٦٠٠ ث جم معلقة  
 بمسمار أفقي عند أ بحيث يكون مستواها رأسياً . فإذا أثر على الصفيحة ازدواج معيار عزمه ٦٠٠٠  
 ث جم . سم . أوجد في وضع التوازن ميل أ ج على الرأس إذا علم أن وزن الصفيحة يؤثر في نقطة  
 تقاطع القطرين .

(٤٦) أ ب ج د مستطيل فيه س  $\supset$  أ س = ٤ سم ، س  $\supset$  أ ب بحيث كان أ س = ٤ سم ، أ س = ٣ سم ،  
 أ ب = ٨ سم ، ب ج = ١٠ سم ، أثرت قوى مثلة تمثيلاً تماماً بالمتجهات س ص ، ص ب ، ب ج ،  
 ج د فإذا علم أن المجموعة تؤول إلى ازدواج عزمه ١٥٠ نيوتن . سم في الاتجاه أ ب ج د . أوجد مقدار  
 كل القوى المؤثرة .



(٤٧)  $\overline{AB}$  ج مثلث فيه  $\overline{AB} = ١٢$  سم ،  $\overline{B} = \overline{ج} = ٢٠$  سم ،  $\overline{A} = ١٦$  سم ،  $\overline{S}$  منتصف  $\overline{AB}$  ، ه منتصف  $\overline{AB}$  ج . أثرت قوى مقاديرها ١٥ ، ٦ ، ٧,٥ ، ٤,٥ نيوتن في  $\overline{B}$  ج ،  $\overline{ج}$  ه ،  $\overline{ه}$  س ،  $\overline{S}$  ب على الترتيب . فإذا اتزنت هذه المجموعة مع قوتين تؤثران في  $\overline{S}$  ، ه . أوجد مقدار واتجاه القوتين إذا علم أنهما متعامدتان على  $\overline{S}$  ه

(٤٨)  $\bar{ا} \bar{ب} \bar{ج} \bar{د}$  مستطيل فيه  $\bar{ا} \bar{ب} = 9$  سم ،  $\bar{ب} \bar{ج} = 24$  سم ،  $\bar{هـ} \bar{د}$  و منتصفا  $\bar{ب} \bar{ج}$  ،  $\bar{ا} \bar{د}$  على الترتيب ، أثرت قوى مقاديرها ٢٧ ، ٣٦ ، ٤٥ نيوتن في  $\bar{ا} \bar{ب}$  ،  $\bar{ب} \bar{هـ}$  ،  $\bar{هـ} \bar{ا}$  على الترتيب ، أوجد القوتين اللتين تؤثران في  $\bar{و} \bar{ب}$  ،  $\bar{هـ} \bar{د}$  حتى تتزن المجموعة .

(٤٩)  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  ،  $\angle A = 60^\circ$  ،  $\angle B = 70^\circ$  ،  $\angle C = 80^\circ$  ،  $\angle D = 90^\circ$  .  
 جـ  $s = 18$  سم ، هـ  $\exists$  جـ  $s$  حيث  $s = 6$  سم ، أثرت قوى مقاديرها ٥، ٤ ، ١٢ ، ١٣، ٥ ، ٣٠ ، ١٥ نيوتن في  $\overline{AB}$  ،  $\overline{BC}$  ،  $\overline{CD}$  ،  $\overline{DA}$  ،  $\overline{AC}$  ،  $\overline{BD}$  . أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجاً وأوجد معيار عزمه .

(٥٠)  $\bar{ا} ب ج$  متوازي أضلاع فيه  $\bar{ا} = \bar{ب} = \bar{ج} = ٨$  سم ،  $\bar{ا} = \left( \hat{ا} \right) = ١٢٠^\circ$  ، (و) منتصف  $\bar{ا} س$  ، (هـ) منتصف  $\bar{ب ج}$  أثرت قوى مقاديرها ١٢ ، ١٦ ، ٢٠ ، ، ٢٠ ، ١٦ ، ١٢ ثقل جم في  $\bar{ا} ب$  ،  $\bar{ج ب}$  ،  $\bar{ا هـ}$  ،  $\bar{ا و}$  ،  $\bar{ا س}$  ،  $\bar{ج س}$  على الترتيب فإذا كانت مجموعة القوى متزنة فأوجد قيمتي  $\bar{ا س}$  ،  $\bar{ج س}$  .