

تمارين ٥ - ١

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١) الازدواج هو:

- أ) فوتان متوازيان ومتساويان في المقدار متحدتا الاتجاه.
 ب) فوتان متعامدتان ومتساويان في المقدار.
 ج) فوتان متوازيان ومتساويان في المقدار وعلى خط عمل واحد.
 د) فوتان متوازيان ومتساويان في المقدار و متضادتان في الاتجاه وليستا على خط عمل واحد.

٢) أي من الشروط الآتية لا تغير من تأثير الازدواج على الجسم:

- أ) راحة الازدواج إلى موضع جديد في مستواه.
 ب) إزاحة الازدواج إلى مستوى آخر يوازي مستواه.
 ج) دوران الازدواج في نفس مستواه.
 د) كل ما سبق.

٣) الفوتان المؤثرتان على عجلة قيادة السيارة وتحدثان دوراناً لعجلة القيادة تكونان:

- أ) حثكاً كما.
 ب) ازدواجاً.
 ج) قوة عمودية على عجلة القيادة.
 د) مخرطة غير صفيرية.

٤) لإحداث ازدواج من قوتين يجب أن تكون القوتان:

- أ) متساويتين في المقدار.
 ب) متضادتين في الاتجاه.
 ج) ليسا على خط عمل واحد.
 د) كل ما سبق.

٥) إذا كان ج_١، ج_٢ هما القياسان الجبريان لعزمي ازدواجين، وكان ج_١ + ج_٢ = صفر فإن:

- أ) الازدواجين متكافئان.
 ب) الازدواجين غير متزنين.
 ج) الازدواجين متزنان.
 د) الازدواجين يكافئان قوة

٦) حاصل ضرب معيار إحدى قوتي الازدواج في ذراع الازدواج يسمى:

- أ) محصلة الازدواج.
 ب) عزم الازدواج.
 ج) عزم إحدى قوتي الازدواج.
 د) لا شيء مما سبق.

٧) إذا كان $\vec{r}_1 = 3\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ ، $\vec{r}_2 = \hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ ، $\vec{r}_3 = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ تكونان ازدواجاً فإن (أ، ب) = $(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) = (0, 3, -1)$ $(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) = (0, 3, -1)$ $(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) = (0, 3, -1)$ $(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) = (0, 3, -1)$

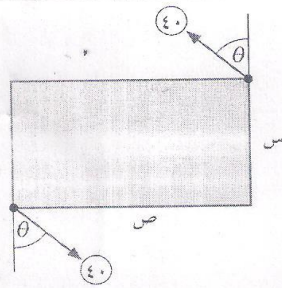
٨) إذا كان ازدواج معيار عزمه ٣٥٠ نيوتن. م ومعيار إحدى قوته ٧٠ نيوتن، فإن طول ذراع عزم الازدواج يساوي: 5.0 مترًا 5.0 أمتار 5.0 سم 24000 سم

تمارين الكتاب المدرسي - الازدواج - ص ٢٤

دستة فيكا - الصف الثالث الثانوي

المهري ٩٠٧ - ٩٠٨

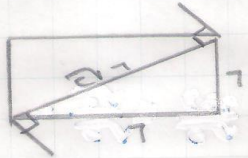
اجب عن الاسئلة الآتية :



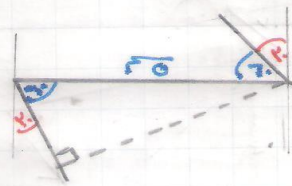
٩ اشكل المقابل يوضح قوتين مقدار كل منهما ٤٠ نيوتن، تؤثران على طرفي مستطيلة الشكل أبعادها س، ص سم. أوجد عزم ازدواج القوتين في كل من الحالات الآتية:

- أ س = ٣ سم ، ص = ٤ سم ، $\theta = 0^\circ$ = صفر
- ب س = ٦ سم ، ص = ٦ سم ، $\theta = \frac{\pi}{2}$
- ج س = ٠ ، ص = ٥ سم ، $\theta = 30^\circ$
- د س = ٦ سم ، ص = ٠ ، $\theta = 60^\circ$
- هـ س = ٥ سم ، ص = ١٢ سم ، $\theta = \frac{\pi}{12}$

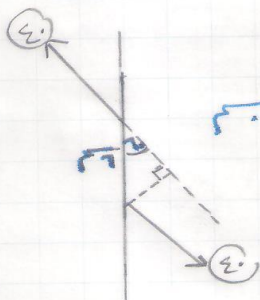
٩ - ص = ٤ ، ح = ٤ ، $\theta = 0^\circ$ للمدارك على خلاف بعضه (+)
 $E = 4 \times 4 = 16$ نيوتن. سم.



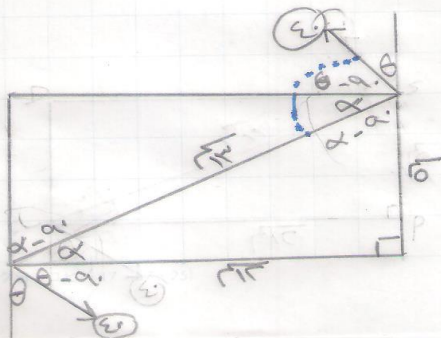
٩ - ص = ٦ ، ح = ٦ ، $\theta = \frac{\pi}{2}$
 $E = 40 \times 6 \times 2 = 480$ نيوتن. سم.



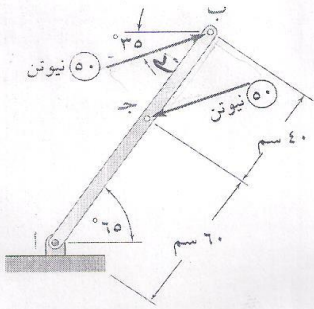
(ج) - ص = ٥ ، ح = ٦ ، $\theta = 30^\circ$
 $E = 40 \times 6 \times \sin 60^\circ = 207.8$ نيوتن. سم.



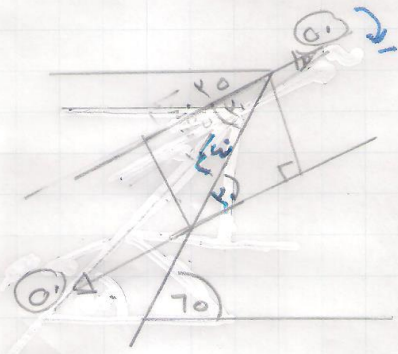
(د) - ص = ٦ ، ح = ٠ ، $\theta = 60^\circ$
 $E = 40 \times 6 \times \sin 120^\circ = 207.8$ نيوتن. سم.



(هـ) - ص = ٥ ، ح = ١٢ ، $\theta = \frac{\pi}{12}$
 مه فيثاغورث
 $13 = \sqrt{5^2 + 12^2}$
 $\sin \theta = \frac{5}{13}$
 $\theta = \alpha$
 $E = 40 \times 13 \times \sin 90^\circ = 520$ نيوتن. سم.



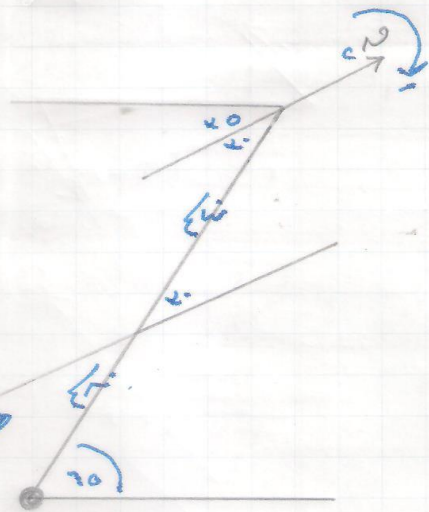
١٠ اشكل المقابل يوضح قوتين معيار كل منها ٥٠ نيوتن، تؤثران على رافعة أ ب أوجد القياس الجبري لعزم الازدواج بطريقتين:
 أ باستخدام البعد العمودي بين القوتين.
 ب بإيجاد مجموع عزوم القوتين بالنسبة لنقطة أ



$$P - E = 50 \times 40 \times \sin 35^\circ = 1100$$

$$E = 50 \times 60 \times \sin 35^\circ = 1650$$

$$E = 1650 - 1100 = 550 \text{ نيوتن.سم}$$



$$E = 50 \times 60 \times \sin 35^\circ = 1650$$

$$P = 50 \times 40 \times \sin 35^\circ = 1100$$

$$E = 1650 - 1100 = 550$$

$$= 550 - 1000 = -450$$

$$= -450 \text{ نيوتن.سم}$$

١١) أثرت افونان $(\vec{s} - \vec{o} - \vec{e})$ ، $(\vec{s} - \vec{o} + \vec{e})$ نيوتن في القطبتين أ، ب على الترتيب، متجهها موضعهما $(\vec{s} + \vec{e})$ ، $(\vec{s} + \vec{o})$ متر برهن أن المجموعة تكافئ ازدواجاً وأوجد عزمه.

١٩ = (٢٣-٥) قوة ٢ في (١٩٦) P

$$\varphi_0 - \psi \rightarrow \gamma^0 = 1, 2$$

۱۹۰۰ - (۱۹۳۰) ئۆزگىچە (۱۹۴۰) ۰

$$v_{\text{pot}} v_{\text{gr}} = c^2$$

$$cN^2 - 1N^2$$

$$[\Psi - \Phi]_{X, N} = \overline{P} \circ X, N = 2$$

$$[(153) - (157)] \times 100 =$$

$$(ccc)x, 2 =$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} =$$

$$(\angle XOY) - (\angle XZY) =$$

$$1 + 0 = 1$$

7th Aug 1911

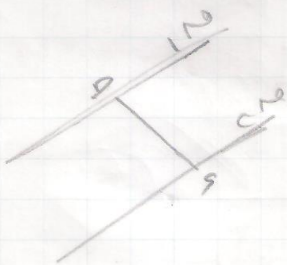
[illegible]

(٢) أثبت القوتان (١) $\vec{a} + \vec{b}$ و (٢) $\vec{a} - \vec{b}$ نيوتن في النقطتين جـ ، د على الترتيب حيث جـ (١، ٢) و (١، ٣) فإذا كانت القوتان تكونان ازدواجًا. أوجد قيمة كل من أ، ب، ثم أوجد عزم الازدواج، وأوجد أيضًا البعد العمودي بين خطي عمل القوتين.

$$\vec{a} = 1\mathbf{i} + 2\mathbf{j} \quad \vec{b} = 1\mathbf{i} + 3\mathbf{j} \quad \vec{c} = 1\mathbf{i} - 2\mathbf{j}$$

$$\vec{d} = 1\mathbf{i} - 3\mathbf{j} \quad \vec{e} = 1\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$$

$$\vec{a} + \vec{b} = 2\mathbf{i} + 5\mathbf{j} \quad \vec{a} - \vec{b} = 0\mathbf{i} - 1\mathbf{j} = -\mathbf{j}$$



$$\vec{a} + \vec{b} = 2\mathbf{i} + 5\mathbf{j} \quad \vec{a} - \vec{b} = -\mathbf{j}$$

$$\vec{a} + \vec{b} = 2\mathbf{i} + 5\mathbf{j} \quad \vec{a} - \vec{b} = -\mathbf{j}$$

$$\vec{a} + \vec{b} = 2\mathbf{i} + 5\mathbf{j} \quad \vec{a} - \vec{b} = -\mathbf{j}$$

$$(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b}) =$$

$$[(2\mathbf{i} + 5\mathbf{j}) - (1\mathbf{i} + 3\mathbf{j})] \times (1\mathbf{i} - 2\mathbf{j}) =$$

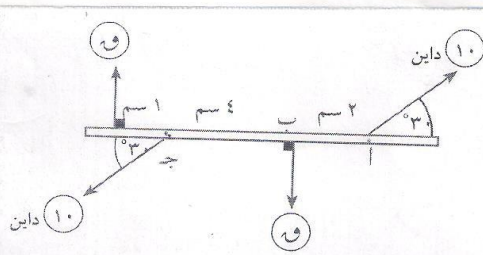
$$(\mathbf{i} + 2\mathbf{j}) \times (\mathbf{i} - 2\mathbf{j}) =$$

$$(\mathbf{i} \times \mathbf{i}) - 2(\mathbf{i} \times \mathbf{j}) + 2(\mathbf{j} \times \mathbf{i}) - 2(\mathbf{j} \times \mathbf{j}) =$$

$$0 - 2\mathbf{k} + 2(-\mathbf{k}) - 0 = -4\mathbf{k}$$

$$\frac{1}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

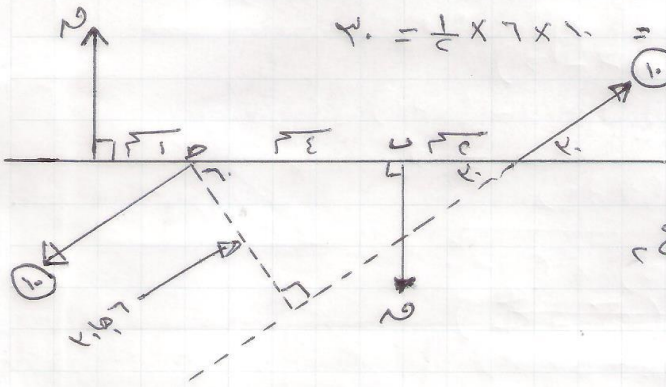
$$\frac{1}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$



١٢) الشكل المقابل يمثل قضيباً متزنًا تحت تأثير أربع قوى، أوجد قيمة θ .

القوتان (١٠، ١٠) تكونان أزواجاً مضابطة، \therefore

$$20 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10 = 30.6 \times 10 = 1 \therefore$$



القوتان (١٠، ١٠) تكونان أزواجاً مضابطة، \therefore

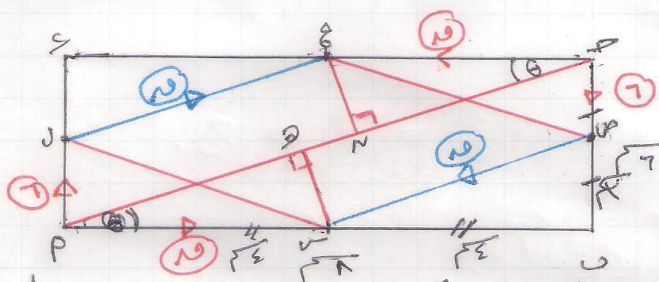
$$0 \times 10 = 30$$

القوتان متزن

$$0 \times 10 = 30 \therefore$$

$$6 = 10 \text{ داي}$$

١٤) اب ج د مستطيل فيه اب = ٨ سم، ب ج = ٦ سم، س، ص، ع، ل منتصفات الأضلاع اب، ب ج، ج د، د ا على الترتيب، أثرت القوى التي مقاديرها ١٠، ١٠، ١٠، ١٠ نيوتن في الاتجاهات \vec{AS} ، \vec{CS} ، \vec{ES} ، \vec{LS} على الترتيب إذا اُتزن المستطيل، أوجد قيمة θ .



القوتان (٦، ٦) تكونان أزودواج مع قطار ب ا على صيا، عززها ٢ ج.

$$٢ ج = ٦ \times ٦ = ٤٨$$

القوتان ١٠ و ١٠ المؤثرتان في \vec{CS} و \vec{ES} مبدلة أزودواج مع قطار ب ا على صيا، عززها ٣ ج.

$$٣ ج = ١٠ \times ٦$$

القوتان ١٠ و ١٠ المؤثرتان في \vec{LS} و \vec{VS} مبدلة أزودواج مع قطار ب ا على صيا، عززها ٣ ج.

$$٣ ج = (١٠ \times ٥) - (١٠ \times ٤) = ١٠$$

$$\Delta C P \Delta \text{ قائم الزاوية في } C \therefore \overline{CP} = \overline{CV} + \overline{VP} = ٦ + ٨ = ١٤$$

$$\therefore \theta = \frac{٦}{١٤} = \frac{٣}{٧}$$

$$\therefore ٣ ج = (١٠ \times ٤ \times \frac{٣}{٧}) - (١٠ \times ٥ \times \frac{٣}{٧}) = ١٠ \times \frac{٣}{٧}$$

المجموع الموزن

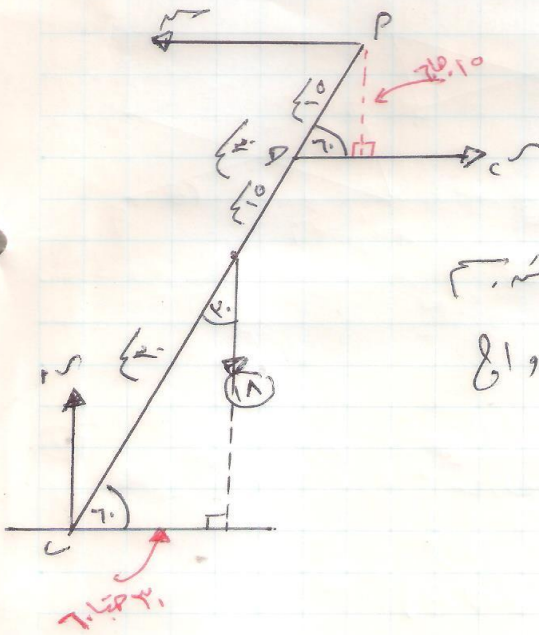
$$١ ج + ٢ ج + ٣ ج = ٠$$

$$٠ = ٤٨ - ١٠ \times \frac{٣}{٧} - ١٠ \times ٦$$

$$٠ = ٤٨ - ١٠ \times \frac{٣}{٧} - ٦٠$$

$$١٠ = \frac{١٠ \times ٤٨}{٧} = ٠ \times ٨ = ٠ \text{ نيوتن}$$

١٥) أب قضيب طوله ٦٠ سم ووزنه ١٨ نيوتن، يؤثر عند منتصفه، يمكن للقضيب الدوران بسهولة في مستوى رأسي حول مسمار أفقي ثابت يمر بثقب صغير في القضيب عند النقطة جـ التي تبعد ١٥ سم عن أ، فإذا استند القضيب بطرفه ب على نضد أفقي أملس وشد الطرف أ أفقيًا بحبل حتى أصبح رد فعل النضد مساويًا لوزن القضيب. أوجد الشد في الحبل ورد فعل المسمار علماً بأن القضيب يتزن في وضع يميل فيه على الأفقي بزاوية قياسها ٦٠°.



رد فعل النضد = وزن القضيب

وزن القضيب ورد فعل النضد
كقوة ٨ مزدوجة معاً، ٨ مزدوجة

$$8 = 18 \times \frac{30}{60} = 9 \text{ نيوتن}$$

القوة ٨ مزدوجة معاً، ٨ مزدوجة
معاً، ٨ مزدوجة

$$8 = 18 \times \frac{30}{60} = 9 \text{ نيوتن}$$

رد فعل المسمار

$$\frac{18 \times 30}{60} = 9 \text{ نيوتن}$$

$$9 = \frac{18 \times 30}{60} = 9 \text{ نيوتن}$$

$$9 = 18 \times \frac{30}{60} = 9 \text{ نيوتن}$$

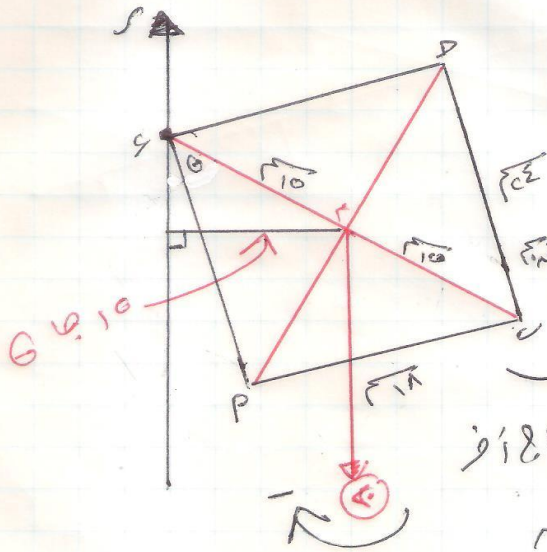
رد فعل المسمار = رد فعل النضد = ٩ نيوتن

١٦
١٧
أ ب ج د صفيحة رقيقة على هيئة مستطيل فيه $أ ب = ١٨$ سم، $ب ج = ٢٤$ سم ووزنها ٢٠ نيوتن، ويؤثر في نقطة تلاقي القطرين، عُلقت الصفيحة في مسبار رفيع من ثقب صغير بالقرب من الرأس د بحيث كان مستواها رأسيًا. فإذا أثر على الصفيحة ازدواج معيار عزمه يساوي ١٥٠ نيوتن. سم واتجاهه عمودي على مستوى الصفيحة فأوجد زاوية ميل $\overline{ب ب}$ على الرأس في وضع الاتزان.

$$\vec{r}_{B, C} = \vec{r}_{C, A} + \vec{r}_{A, B}$$

المهيمنة مركز تحت تأثير

وزن لاورد من مسبار
والأزدواج الرأس



$$ج = ١٥٠ \text{ نيوتن}$$

نظر من أن الأزدواج
الرأس من هذا الخط

الأزدواج لا يميزه إلا مع الأزدواج

نظر من هذا وزنه

كلية من الأزدواج

$$ج = ١٥٠ \text{ نيوتن}$$

$$ج = ١٥٠ + ج$$

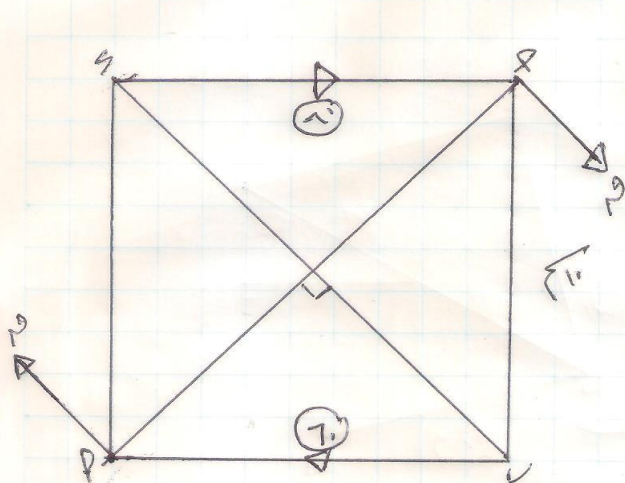
$$ج = ١٥٠ + ج \times ١٥ \times ١٠$$

$$١٥ \times ١٠ \times ج = ١٥٠$$

$$\frac{1}{ج} = \frac{1}{١٥} = \frac{١٥٠}{١٥ \times ج} = ١٠$$

$$\theta = ١٠^\circ \text{ أو } ١٥^\circ$$

٧) ا ب ج د مربع طول ضلعه ١٠ سم أثرت القوتان ٦٠، ٦٠ نيوتن في اتجاهات \vec{b} ، \vec{c} ، أوجد قوتين متساويتين في المقدار تؤثران في ا، ج توازيان \vec{b} وتكونان ازدواجًا متكافئًا مع الازدواج المكون من القوتين الأوليين.



القوتان (٦٠، ٦٠) تكونان ازدواج
مع اتجاه دوران عقارب الساعة
بصير عزمه ج.

$$\therefore ج = ١٠ \times ٦٠ = ٦٠٠ \text{ نيوتن.سم}$$

القوتان ٦٠، ٦٠ تكونان ازدواج
بصير عزمه ج.

$$ج = ٦٠ \times ١٠ = ٦٠٠$$

$$٦٠٠ = \sqrt{٦٠^2 + ٦٠^2} = \sqrt{٦٠^2 \times ٢} = ٦٠\sqrt{٢}$$

$$ج = ٦٠\sqrt{٢} \times ١٠ = ٦٠٠\sqrt{٢}$$

الفرق الازدواج متساوية

$$\therefore ج = ٦٠\sqrt{٢}$$

$$٦٠٠ = ٦٠\sqrt{٢} \times ١٠$$

$$١٠ = \frac{٦٠}{٦٠\sqrt{٢}} \times \frac{٦٠}{٦٠} = \frac{٦٠}{٦٠\sqrt{٢}}$$

$$= ١٠ \text{ نيوتن}$$