1/3

جامعة الفرات
كلية العلوم بالحسكة
قسم: الرياضيات

نتائج امتحان مقرر (ميكانيك المرونة) لطلاب السنة الرابعة

الدورة الأولى - للعام الدراسي 2023 -2024م.

التسلسل	الرقم الجامعي	الاسم الثلاثي	العلامة رقماً	العلامة كتابةً	النتيجة
1	285	زهير الأحمد	63	ثلاث وستون فقط .	ناجح
2	1003	هاتيار محمد	88	ثمانِ وثمانون فقط .	ناجح
3	1058	نورة المحمد	45	خمس و أربعون فقط	راسب
4	1468	علي عسكر	72	اثنان وسبعون فقط .	ناجح
5	1615	حسان محمد	54	أربع وخمسون فقط .	راسب
6	1723	الان موسى	67	سبع وستون فقط .	ناجح
7	1724	امل العبد الله	0	صفر درجة فقط.	راسب
8	1882	زينب السالم	74	أربع وسبعون فقط .	ناجح
9	1884	ملك الحسن	81	واحد وثمانون فقط .	ناجح
10	1895	اسراء الخلف	68	ثمانِ وستون فقط .	ناجح
11	1906	بثينة شبوط	43	ثلاث وأربعون فقط .	راسب
12	1915	علياء خضر	68	ثمانِ وستون فقط .	ناجح
13	1925	امل الفتو	69	تسع وستون فقط .	ناجح
14	1929	روضة العبد الله	83	ثلاث وثمانون فقط .	ناجح
15	1944	حليمة الجاسم	60	ستون فقط .	ناجح
16	1960	هبى حسين	78	ثمانِ وسبعون فقط .	ناجح
17	1963	امل عبد القادر	79	تسع وسبعون فقط .	ناجح
18	1968	عطا الله الخلف	76	ست وسبعون فقط .	ناجح
19	1975	امل عيسى	60	ستون فقط .	ناجح

أعضاء لجنة الرصد
مسجل:

رئيس شعبة الامتحانات
أ. يسرى العلي

عميد كلية العلوم بالحسكة
د. حسين عبد القادر قريوي

2/3

نتائج امتحان مقرر (ميكانيك المرونة) لطلاب السنة الرابعة
الدورة الأولى - للعام الدراسي 2023 -2024م.

التسلسل	الرقم الجامعي	الاسم الثلاثي	العلامة رقماً	العلامة كتابةً	النتيجة
20	1998	هوزان حسن	64	أربع وستون فقط .	ناجح
21	1999	ليدي إبراهيم	64	أربع وستون فقط .	ناجح
22	2003	شمسه محمد	81	واحد وثمانون فقط .	ناجح
23	2009	فرقان العيسى	75	خمس وسبعون فقط .	ناجح
24	2042	احمد الكعود	70	سبعون فقط .	ناجح
25	2044	وضاح الحمادي	61	ستون فقط	ناجح
26	2046	حليمة الجاسم	93	ثلاث وتسعون فقط .	ناجح
27	2051	بشار حمندي	65	خمس وستون فقط .	ناجح
28	2052	جواهر النجم	75	خمس وسبعون فقط .	ناجح
29	2054	جلنار جفال	67	سبع وستون فقط .	ناجح
30	2055	سناء السالم	82	اثنان وثمانون فقط .	ناجح
31	2063	منار الدرويش	78	ثمانِ وسبعون فقط .	ناجح
32	2064	وجدان المحمد	74	أربع وسبعون فقط .	ناجح
33	2072	علي الزمك	60	ستون فقط .	ناجح
34	2073	ماهر الشاهين	17	سبعة عشر فقط.	راسب
35	2074	اريج العزيز	60	ستون فقط .	ناجح
36	2075	بشار بديع	78	ثمانِ وسبعون فقط .	ناجح
37	2079	نعيمة الياس	77	سبع وسبعون فقط .	ناجح
38	2086	وسيم حميد	77	سبع وسبعون فقط .	ناجح
39	2087	رولا الحسين	64	أربع وستون فقط .	ناجح

أعضاء لجنة الرصد
مسجل:

رئيس شعبة الامتحانات
أ. يسرى العلي

عميد كلية العلوم بالحسكة
د. حسن [illegible]

3/3

نتائج امتحان مقرر (ميكانيك المرونة) لطلاب السنة الرابعة

الدورة الأولى - للعام الدراسي 2023 -2024م.

التسلسل	الرقم الجامعي	الاسم الثلاثي	العلامة رقماً	العلامة كتابةً	النتيجة
40	2088	بثينة العثمان	85	خمس وثمانون فقط .	ناجح
41	2096	خلود الفرج	65	خمس وستون فقط .	ناجح
42	2111	غفران الحمي	77	سبع وسبعون فقط .	ناجح
43	2122	عبد الهادي العيسى	62	اثنان وستون فقط .	ناجح
44	2126	عبير سعدون	0	صفر درجة فقط.	راسب
45	2135	نور السعود	86	ست وثمانون فقط .	ناجح
46	2143	فاطمة عجل	87	سبع وثمانون فقط .	ناجح
47	2147	ميديا محمد	82	اثنان وثمانون فقط .	ناجح
48	2148	نجلاء سليمان	68	ثمانٍ وستون فقط .	ناجح
49	2151	احمد حسين	69	تسع وستون فقط .	ناجح
50	2162	احمد الحميد	62	اثنان وستون فقط .	ناجح
51	2165	فاطمة الحسين	73	ثلاث وسبعون فقط .	ناجح
52	2182	نور الهدى البرغش	76	ست وسبعون فقط .	ناجح
53	2229	نصر العبد الجادر	75	خمس وسبعون فقط .	ناجح
54	2310	آمنة الحميدي	79	تسع و سبعون فقط.	ناجح
55	2312	صالح العيسى	85	خمس وثمانون فقط .	ناجح
56	2313	ايمان العبد الله	60	ستون فقط .	ناجح
57	2317	مياده المحمد	83	ثلاث وثمانون فقط .	ناجح

أعضاء لجنة الرصد

مسجل

رئيس شعبة الامتحانات

أ. يسرى العلي

عميد كلية العلوم بالحسكة

د. حسين عبد القادر قريو

جامعة الفرات   فرع الحسكة   كلية العلوم الثالثة   قسم الرياضيات   السنة الرابعة

سلم تصحيح مقرر ميكانيك المرونة   الاسم:

الدورة الفصلية الأولى للعام الدراسي 2023-2024   العلامة: 100 درجة

السؤال الأول (15 درجة): عرف كل مما يلي:

الجسم المرن: الجسم الذي يعود إلى شكله الأصلي بعد زوال القوى الخارجية المؤثرة عليه. 5

حقل التنسورات:

اذا كان لدينا في كل نقطة من فضاء ما شعاع عندئذ نكون قد عرفنا حقل شعاعي وبالمثل إذا كان لدينا في كل نقطة من الفضاء تنسور فيمكننا أن نقول أن لدينا حقل تنسوري أي أن حقل التنسورات هو مجموعة تنسورات تتغير بتغير الموضع ولكن قيمها لا تتغير بتغير جمل المقارنة (الاحداثيات). 5

الإجهاد الكلي في نقطة:

$$\lim_{\Delta A \to 0} \frac{\Delta R}{\Delta A} = P$$ 5

يدعى المقدار الشعاعي P بالإجهاد الكلي في النقطة k من المقطع A.

السؤال الثاني (15 درجة): لدينا المصفوفة التالية:

$$A=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & 6 & 4 \\ 1 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

المطلوب أوجد كل مما يلي: 1- محددها det A

2- مصفوفة معاملها المرافق α و α^T ، 3- مقلوبها A^{-1}

الحل: 1- محددها:

$$\det A = 1(6\times 2 - 4\times 3) - 2(3\times 2 - 4\times 1) + 2(3\times 3 - 6\times 1)$$

$$\det A = 0 - 4 + 6 = 2 \neq 0$$ 3

-2

$$\alpha = \begin{bmatrix} \begin{vmatrix} 6 & 4 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} \\ \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 6 & 4 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 6 \end{vmatrix} \end{bmatrix} = \quad 2$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -2 & +3 \\ +2 & 0 & -1 \\ -4 & +2 & 0 \end{bmatrix} \quad 2$$

$$\alpha^T = \begin{bmatrix} 0 & 2 & -4 \\ -2 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad 3$$

$$A^{-1} = \frac{\alpha^T}{\det A} \quad 2$$

$$A^{-1} = \frac{1}{2}\begin{bmatrix} 0 & 2 & -4 \\ -2 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \quad 1$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \\ \frac{3}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix} \quad 2$$

السؤال الثالث (20 درجة):

أ- عين وسطاء توجيه وجيوب تمام التوجيه للشعاع (المنحى) المعين بالنقطتين:

الحل $M_1(2,1,1)$ و $M_2(3,4,2)$ ؟

1- وسطاء التوجيه هي مركبات $\overline{M_1M_2}$ أي

$$p = x_2 - x_1 = 3 - 2 = 1$$

$$q = y_2 - y_1 = 4 - 1 = 3$$

$$r = z_2 - z_1 = 2 - 1 = 1$$

5

2- جيوب تمام التوجيه

$$\alpha = \frac{p}{\sqrt{p^2+q^2+r^2}} = \frac{1}{\sqrt{1+9+1}} = \frac{1}{\sqrt{11}}$$

$$\beta = \frac{3}{\sqrt{11}} \quad , \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{11}}$$

5

ب- أوجد الجداء حاصل جداء التنسورين: $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 1 & 7 \end{pmatrix}$

$$\begin{pmatrix} 6\begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 1 & 7 \end{pmatrix} & 4\begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 1 & 7 \end{pmatrix} \\ 5\begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 1 & 7 \end{pmatrix} & 3\begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 1 & 7 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

5

$$\begin{pmatrix} -24 & 48 & -16 & 32 \\ 6 & 42 & 4 & 28 \\ -20 & 40 & -12 & 24 \\ 5 & 35 & 3 & 21 \end{pmatrix}$$

5

Scanned by CamScanner

السؤال الرابع (15 درجة): فرق التنسور A من المرتبة الثانية إلى ثلاث تنسورات (انحرافي وتخالفي وسلمي)

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\underset{\text{انحرافي}}{A^{o}} + \underset{\text{تخالفي}}{A^{a}} + \underset{\text{سلمي}}{A^{m}} = A \quad 2$$

$$A^{m} = \frac{1}{3}(3+2+4) \quad , \quad A^{m} = \frac{1}{3}(9) \quad \cdot \quad A^{m} = 3$$

$$A^{m} = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad 1$$

$$A^{a}_{ij} = \frac{1}{2}(A_{ij} - A_{ji}) \quad 2$$

$$A^{a} = \frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix} \right)$$

$$A^{a} = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 0 & -3 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -\frac{3}{2} & 0 \\ \frac{3}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad 2$$

$$A^{o} = A^{s} - A^{m} \quad 2 \quad , \quad A^{s} = \frac{1}{2}(A_{ij} + A_{ji}) \quad 2$$

$$A^{s} = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 6 & 5 & 2 \\ 5 & 4 & 6 \\ 2 & 6 & 8 \end{pmatrix} \quad , \quad A^{s} = \begin{pmatrix} 3 & \frac{5}{2} & 1 \\ \frac{5}{2} & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$A^{o} = \begin{pmatrix} 3 & \frac{5}{2} & 1 \\ \frac{5}{2} & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$A^{o} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{5}{2} & 1 \\ \frac{5}{2} & -1 & 3 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix} \quad 2$$

السؤال الخامس (15 درجة):

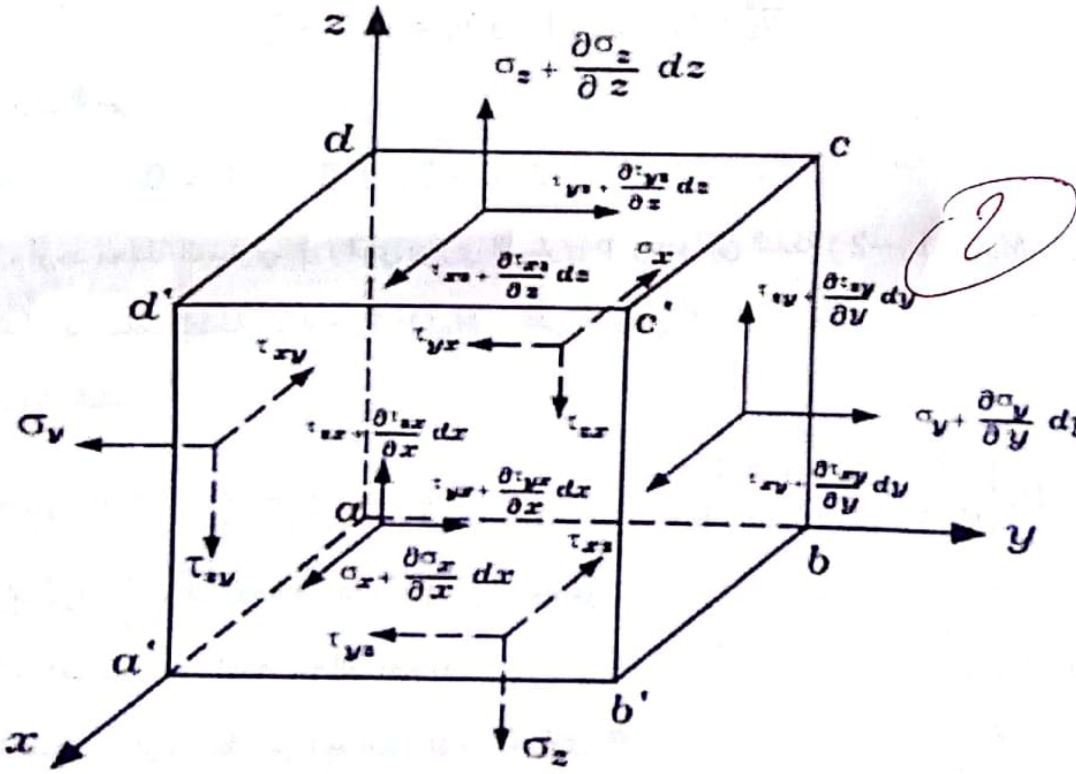
استنتج معادلة التوازان التفاضلية المتعلقة بالنسبة بالمحور OX (مع رسم الشكل وتمثيل الاجهادات على أوجه متوازي المستطيلات العنصري) التالية:

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + \rho \cdot X = 0$$

لنقطع وهمياً من منطقة النقطة المدروسة حجماً عنصرياً " صغيراً بما فيه الكفاية " بشكل متوازي مستطيلات , الشكل (1−5) بحيث تقع النقطة k في داخله .

أوجه متوازي المستطيلات العنصري توازي المستويات المكونة من المحاور الإحداثية $oxyz$, وأبعاده هي . $dz ; dy ; dx$

إذا قمنا بتصغير متوازي المستطيلات هذا , فإن سطوحه في النهاية سوف تمر من النقطة k والإجهادات في تلك المستويات ستصبح هي الإجهادات في النقطة المدروسة .



ونتيجة قطع الجسم الإنشائي بواسطة المستويات الستة ستتولد على كل وجه من هذه الوجوه الداخلية إجهادات مختلفة (ناظمية ومماسية) . فعلى الوجه الذي ناظمه المحور x ويمر من مبدأ الإحداثيات , تؤثر في نقطة ما منه إحداثياتها x, y, z ، الإجهادات التالية : $\sigma_x , \tau_{yx} , \tau_{zx}$ ، الشكل (1−6) .

ونظراً لأن مركبات الإجهادات " ناظمية ومماسية " هـــي توابـــع مســـتمرة للإحداثيات x, y, z وقابلة للاشتقاق أي :

$$\sigma = f(x, y, z)$$
$$\tau = f(x, y, z)$$

(1)

فإن الإجهادات المؤثرة في نقطـــة إحـــداثياتها $(x + dx\ ;\ y\ ;\ z)$ مـــن وجـــه متوازي المستطيلات الذي ناظمه x ويبعد عن المستوي الأول مسافة dx هي :

$$\sigma'_x = f_1(x + dx, y, z)$$
$$\tau'_{yx} = f_2(x + dx, y, z)$$
$$\tau'_{zx} = f_3(x + dx, y, z)$$

(1)

وبنشر كل من التوابع السابقة بسلسلة تايلور ، نجد:

$$\sigma'_x = f_1(x, y, z) + \frac{\partial f_1(x, y, z)}{1!\partial x}dx + \frac{1}{2!}\frac{\partial^2 f_1(x, y, z)}{\partial x^2}dx^2 + \dots$$

$$\tau'_{yx} = f_2(x, y, z) + \frac{\partial f_2(x, y, z)}{1!\partial x}dx + \frac{1}{2!}\frac{\partial^2 f_2(x, y, z)}{\partial x^2}dx^2 + \dots$$

(2)

$$\tau'_{zx} = f_3(x, y, z) + \frac{\partial f_3(x, y, z)}{1!\partial x}dx + \frac{1}{2!}\frac{\partial^2 f_3(x, y, z)}{\partial x^2}dx^2 + \dots$$

وبأخذ الحدود الخطية وإهمال بقية الحدود نظراً لصغرها فـــي كـــل علاقـــة من العلاقات السابقة . ونظراً لأن $(y, z = const)$ فإننا نســـتطيع كتابـــة العلاقـــات السابقة كما يلي :

$$\sigma'_x = \sigma_x + \frac{\partial \sigma_x}{\partial x}dx$$
$$\tau'_{yx} = \tau_{yx} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x}dx \qquad (1-1)$$
$$\tau'_{zx} = \tau_{zx} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x}dx$$

(2)

وبهذا يكون قد انخفض عدد المجاهيل من ثمانية عشر إجهاداً مجهولاً – ثلاثة على كل وجه – إلى تسعة مجاهيل :

$$(\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_{xy}, \tau_{yx}, \tau_{zx}, \tau_{xz}, \tau_{yz}, \tau_{zy})$$

وذلك بسبب معرفة الإجهادات على الأوجه الثلاثة التي تبعد بمقدار (dy, dx, dz) على الترتيب عن الأوجه الثلاثة المارة من مبدأ الإحداثيات .

إضافة إلى الإجهادات المذكورة سابقاً تؤثر على متوازي المستطيلات قوى حجمية كقوى الثقالة مثلاً ، مركبات هذه القوى وفقاً للمحاور الإحداثية الثلاثة x ، y ، z ، هي على التوالي : $\rho . X . dx . dy . dz$ ، $\rho . Y . dx . dy . dz$ ، $\rho . Z . dx . dy . dz$.

حيث :

X, Y, Z – مساقط القوى الحجمية الموافقة لواحدة كتلة الجسم على المحاور الإحداثية $(x ; y ; z)$ على التتالي .

ρ – كثافة مادة الجسم المدروس . 1

وحتى يكون الجسم المدروس في حالة توازن تام ، يجب أن تتحقق ست معادلات توازن في الحالة الفراغية وهي :

- ثلاث معادلات توازن لمساقط القوى على المحاور x, y, z ، أي :

$$\Sigma F_x = 0 \quad , \quad \Sigma F_y = 0 \quad , \quad \Sigma F_z = 0$$ 1

- ثلاث معادلات توازن عزوم القوى حول هذه المحاور ، أي :

$$\Sigma M_x = 0 \quad , \quad \Sigma M_y = 0 \quad , \quad \Sigma M_z = 0$$ 1

نكتب معادلة الإسقاط على المحور ox لكافة القوى السطحية التي تؤثر على الجسم المقتطع آخذين بعين الاعتبار مسقط القوى الحجمية على المحور المذكور، نجد :

$$(\sigma_x + \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} dx) dy \cdot dz - \sigma_x \cdot dy \cdot dz + (\tau_{xy} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} dy) dz \cdot dx - \tau_{xy} \cdot dz \cdot dx +$$
$$+ (\tau_{xz} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} dz) dx \cdot dy - \tau_{xz} \cdot dx \cdot dy + \rho \cdot X \cdot dx \cdot dy \cdot dz = 0$$ 2

وبعد الاختصار والتقسيم على $dv = dx . dy . dy$ نحصل على :

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + \rho \cdot X = 0$$ 2

السؤال السادس (20 درجة):

عين الإجهاد الناظمي σ_v والمماسي τ_v والإجهاد الكلي S على الساحة المحددة بالتجبيات الموجهة التالية:

L= 0.82 , m= − 0.17 , n= −0.54 إذا علمت أن:

$\sigma_x = 20$ Mpa , $\sigma_y = 10$ Mpa , $\sigma_z = 30$ Mpa

$\tau_{xy}= -20$ Mpa , $\tau_{yz}= 10$ Mpa , $\tau_{xz}= 40$ Mpa

ملاحظة: يسمح باستخدام الآلة الحاسبة.

$X_v = \sigma_x l + \tau_{xy} \cdot m + \tau_{xz} \cdot n$

$X_v = 20(0.82) + (-20)(-0.17) + 40(-0.54)$

$X_v = -1.8 Mpa$

$X_v = \tau_{yx} \cdot l + \sigma_y \cdot m + \tau_{yz} \cdot n$

$Y_v = -20(0.82) + 10(-0.17) + 10(-0.54)$

$Y_v = -23.5$ Mpa

$Z_v = \tau_{zx} \cdot l + \tau_{zy} \cdot m + \sigma_z \cdot n$

$Z_v = 40(0.82) + 10(-0.17) + 30(-0.54)$

$Z_v = 14.9$ Mpa

$S = \sqrt{X_v^2 + X_v^2 + Z_v^2}$, $S = \sqrt{777.5}$

$S = 27.88$ Mpa

حساب الاجهاد الناظمي علاقة:

$\sigma_v = X_v \cdot l + Y_v \cdot m + Z_v \cdot n$

$\sigma_v = (-1.8)(0.82) + (-23.5)(-0.17) + (14.9)(-0.54)$

$\sigma_v = -5.517$ Mpa

$$\tau_v = \sqrt{s^2 - \sigma_v^2}$$

$$\tau_v = \sqrt{(27.58)^2 - (-5.527)^2}$$

$$\tau_v = 27.32 \text{ MPa}$$

د. ميس العلي