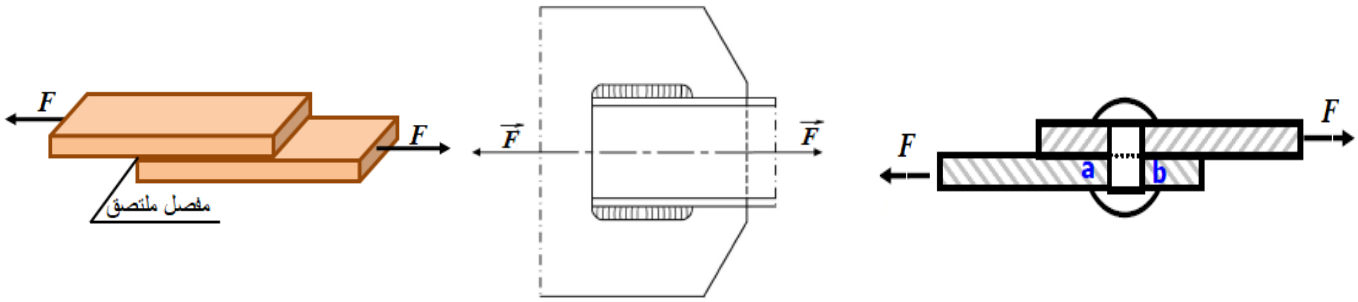
1. تمهيد

إذا مر مستوي عبر جسم، فإن القوة المؤثرة على طول هذا المستوي تسمى **قوة القص**.

شكل 1

تحت تأثير هاتين القوتين، ينزلق المقطعان 1 و2 من الشريط بالنسبة لبعضهما البعض في مستوى المقطع المستقيم.(P)
ظاهرة القص تنشأ في العديد من الإنشاءات العملية. يمثل الشكل 2 بعض من عمليات تجميع القطع حيث يترتب عنها خلال التعرض لحملات ما، **اجهادات القص**.



التجميع باللصق **التجميع باللحام** **تجميع بالبرشام**

شكل 2

2. العلاقة بين الإجهاد والتوتر

2.1 إجهاد القص

يتم توزيع هذه القوة على المقطع لتوليد إجهادات القوة المؤثرة في مستوى المقطع العرضي للقضيب تسمى قوة القص المماسية على المقطع A_{sh} (الشكل 3)، يمكننا تعريف الإجهاد τ بالنظر إلى التوزيع المنتظم (τ ثابت)القص. :

$$\tau = \frac{T}{A} \quad (1)$$

T : قوة القص N
A : مساحة القص mm^2
τ : اجهاد القص المماسي N/mm^2

2.2اختبار القص

تحت تأثير القوة F ، في المستوى P ،يحدث انزلاق للقسم A بالنسبة إلى A_0 في منطقة OA (الشكل b4) يكون سلوك المادة مرنًا خطيًا.

الشكل 4

يظل التشوه γ ، المسمى بالانزلاق النسبي أو الانحراف (بدون وحدة)، منخفضًا في مجال المرونة؛ حيث نكتب : $\gamma = {}^{\Delta y}/_{\Delta x}$

2.2 قانون هوك للقص

في المجال المرن (الشكل b4)، يكون إجهاد القص τ متناسبًا مع زاوية الانزلاق γ ،حيث يمثل الثابت G معامل التناسب (أو معامل الصلابة) كما يسمى أيضا معامل المرونة العرضية، بحيث

$$\tau = G\gamma \qquad (2)$$

$\begin{cases} \tau : \text{اجهاد القص } \mathrm{N/mm^2} \\ \gamma : \text{تشوه القص } \mathrm{rad} \\ G \text{ معامل المرونة العرضية } \mathrm{N/mm^2 ou\ MPa} \end{cases}$

في الواقع، تمثل الثابت G خاصية للمادة تعتمد على الثابتين المرنتين اللذان رأيناهما سابقًا، معامل يونغ E و معامل بواسون ν

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} \qquad (3)$$

بعض القيم للمعامل G

المادة	حديد الزهر	الفولاذ	النحاس	الألمنيوم	التنجستن
E (MPa)	160000	200000	120000	70000	400000
G (Mpa)	64000	80000	48000	28000	160000

3 حالة قوة القص

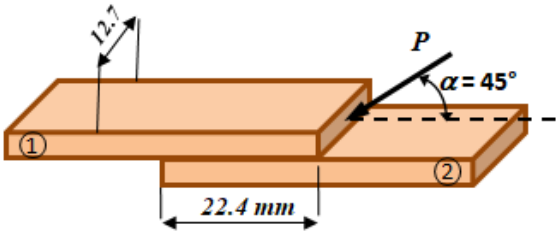
يتم استخدام نفس المنطق المستخدم في الشد في معظم الإنشاءات. يجب أن يظل الإجهاد المماسي دائمًا أقل من إجهاد القص المقبول للمادة.

$$\tau = \frac{T}{A} \leq [\tau] \qquad (4)$$

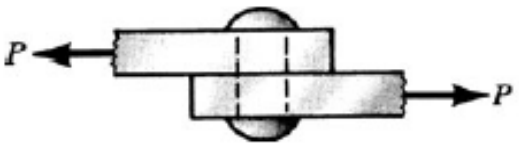
4 تطبيقات

أ- يتم لصق اللوحين 1 و 2 كما هو موضح في الشكل a5. احسب متوسط الإجهاد الظاهري الناتج عن القوة $P = 40\mathrm{kN}$

ب- يتم استخدام مسمار واحد لربط لوحين معاً كما هو موضح بالشكل b5. إذا كان قطر البرشام 20 مم والحمل P هو 30 kN ، فما هو متوسط إجهاد القص الذي يحدث في البرشام؟



(a)



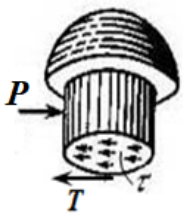
(b)

الشكل 5

Solution

a- $\tau = \frac{T}{A} = \frac{P\cos(\propto)}{A} \rightarrow \tau = \frac{2.10^3}{22.4\times12.7} = 87.88\ \mathrm{MPa}$

b- $\tau = \frac{T}{A} = \frac{P}{A} \rightarrow \tau = \frac{30000}{(\pi/4)(20mm)^2} = 95\ MPa$



5. التشابه القياسي بين الشد و القص