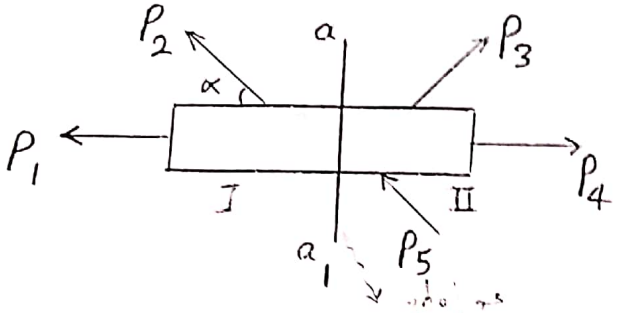
نظري

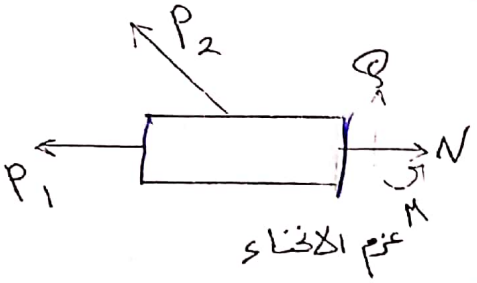
الثانية .... القوى المستوية ....

تحديد العناصر الداخلية:

نتيجة تأثير القوى الخارجية تظهر قوى داخلية ولتحديد هذه العناصر الداخلية نلجأ إلى عملية القطع.



- N قوى طولية شاقولية (سائدة أو مناظرة)
- Q قوى قص (قوى عرضية)
- M_b عزم الانحناء



1) القوى المستوية:

شرط التوازن:

① $\sum F_x = 0$

$N - P_1 - P_2 \cos\alpha = 0 \Rightarrow N = \dots\dots$

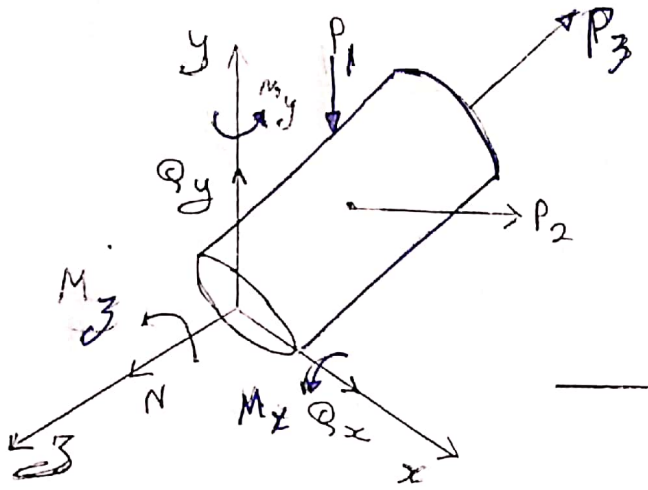
② $\sum F_y = 0$

$Q + P_2 \sin\alpha = 0 \Rightarrow Q = \dots\dots$

③ $M_b - P_2 \cdot h = 0 \Rightarrow M_b = \dots\dots$

2) القوى الفراغية:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

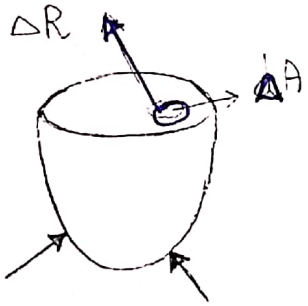


- N قوى شادة أو مناظمة
- Q قوى جانبية
- M_x ، M_y عزوم انثناء
- M_z عزم فتل

الإجهادات

- إن المجهولات التي تؤثر في المقاطع تحدد القيمة الإجمالية للقوى الداخلية المؤثرة في المقطع (N - Q - M) .
  N ← القوى طولية ، Q ← قوى جانبية ، M ← عزم

لكن في الحقيقة القوى الداخلية المؤثرة تتوزع بشكل عام بقيم مختلفة قد تكون في بعض الحالات متساوية وفي بعض الحالات مختلفة في الشدة والاتجاه لتحديد ذلك نقوم بعملية القطع.



- الإجهاد المتوسط :

$$p_a = \frac{\Delta R}{\Delta A}$$

- الإجهاد الحقيقي :

$$p = \lim_{\Delta A \to 0} \frac{\Delta R}{\Delta A} \quad \left[\frac{N}{m^2}\right] \cdot \left[\frac{kg}{m^2}\right]$$

$$\left[\frac{N}{m^2}\right] = pa$$

$$Mpa = 10^6 [pa]$$

الجاذبية دائماً تأخذها [10]

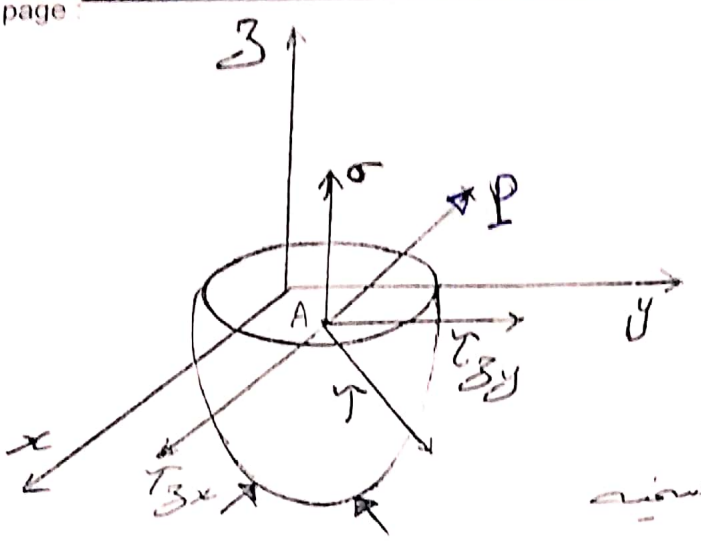
$$1 \frac{kg}{m^2} = 10\, pa$$

$$\frac{KN}{m^2} = 10^3 \frac{N}{m^2} = 10^3\, pa$$

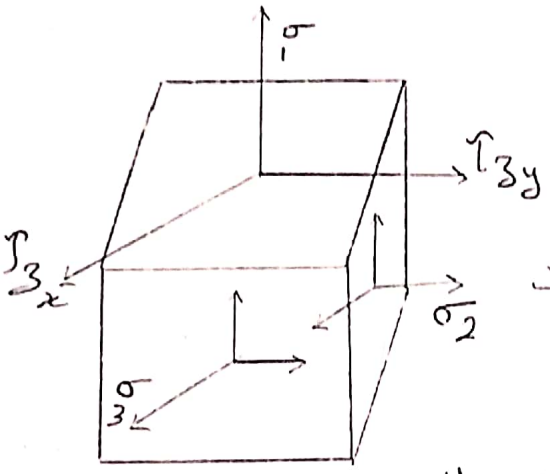
$$\frac{N}{m^2} = 10^4\, pa$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تحليل الإجهاد



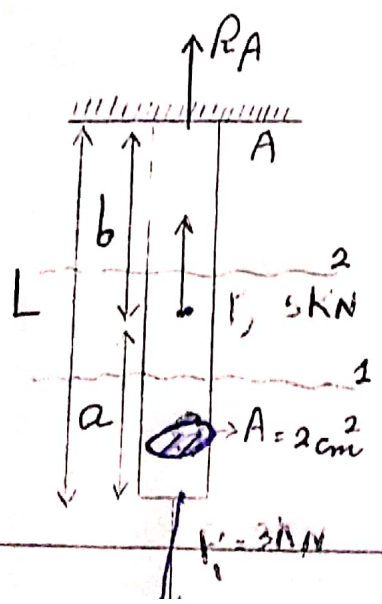
- يعرف أنه في A يؤثر الإجهاد الحقيقي P
- σ الإجهاد الناظمي إما إجهاد شد أو ضغط
- τ_{3x} ، τ_{3y} إجهاد قص
- σ إجهاد عمودي على السطح لذلك سميه الإجهاد الناظمي

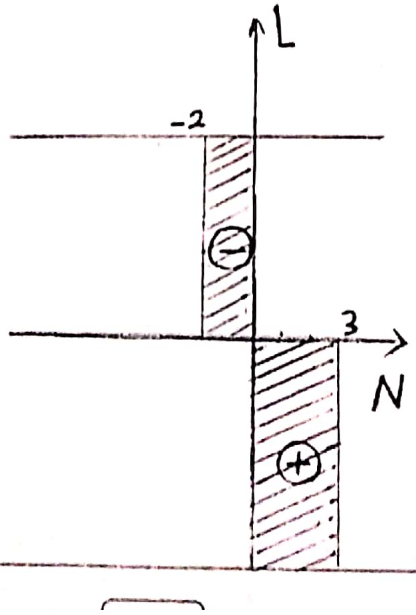


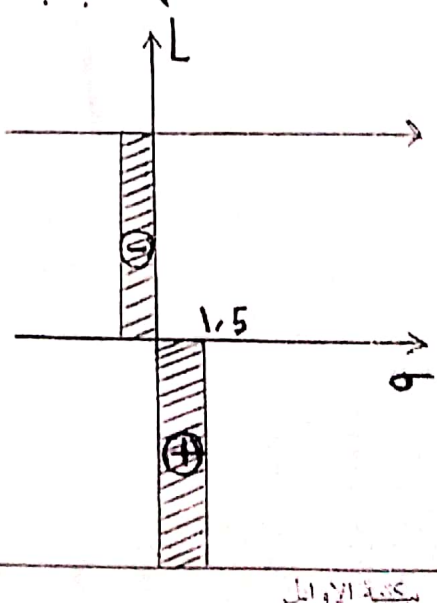
- إذا كانت الإجهادات العمودية معدومة نقول أن الجسم مثلها ستمثل بالإجهادات القشية والمماسات ستمثل بالمماسات القشية وقد تبين أنه حول نقطة نستنتج ثلاث مستويات قشية متعامدة وعندئذ نرمز لهذه الإجهادات القشية (σ_1 ، σ_2 ، σ_3) حيث الإجهاد الكبير σ والإجهاد الصغير σ_3
- وتقسم الحالة الإجهادية تبعاً لعدد الإجهادات القشية: ثلاثية (حجمية) ، ثنائية (مستوي) ، وحيدة (طولية).

الضغط والشد

حالة الشد أو الضغط: عندما تتعرض القضبان إلى قوى باتجاه محورها







الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

• إيجاد رد الفعل R_A :

$$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow R_A - P_1 + P_2 = 0$$

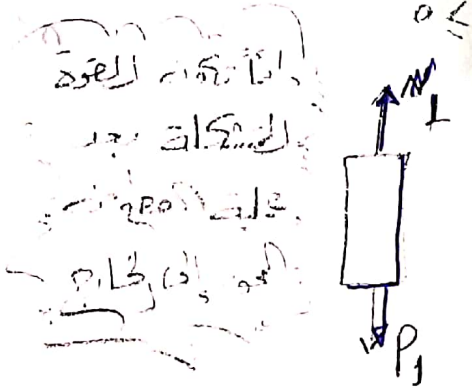
$$\Rightarrow R_A - 3 + 5 = 0$$

ومنه :

$$\boxed{R_A = -2\ kN}$$

أي R_A اتجاهه الحقيقي بالعكس نحو الأسفل

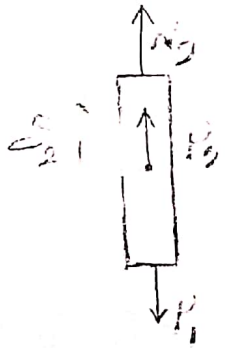
• نأخذ الجزء السفلي نجد عملية المقطع (1) : $0 \leq y_1 \leq a$



$$N_1 - P_1 = 0 \Rightarrow N_1 = P_1 = 3kN$$

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A} = \frac{3}{2} = 1,5 \left[\frac{kN}{cm^2}\right]$$

• نجد عملية المقطع (2) أهملنا الجزء العلوي وأخذنا الجزء السفلي : $0 \leq y_2 \leq a$



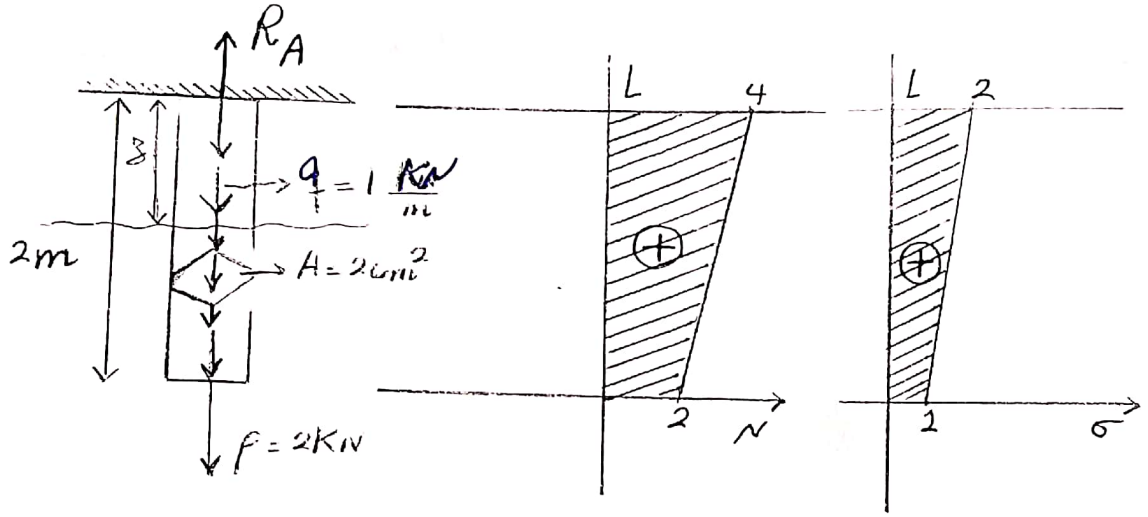
$$N_2 - P_1 + P_2 = 0$$

$$N_2 = -2[kN]$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A} = -\frac{2}{2} = -1 \left[\frac{kN}{cm^2}\right]$$

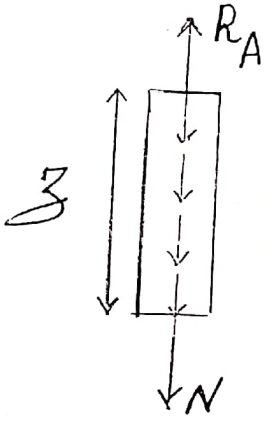
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مسألة: ارسم مخطط القوى الطولية والإجهاد ؟؟ $P = 2\,kN$ و $q = 1\,\frac{kN}{m}$



• بعد القطع أخذنا الجزء العلوي:

$$R_A - P - q \cdot 2 = 0 \Rightarrow R_A = 2 + 2 = 4\,[kN]$$



• نلاحظ أن:

$$0 \leq 3 \leq 2$$

$$R_A - N - q \cdot 3 = 0$$

$N = 4 - 3$ معادلة مستقيم

عندما $3 = 0$ فإن $N' = 4\,[kN]$

عندما $3 = 2$ فإن $N'' = 2\,[kN]$

N قيمة متعلقة بـ 3

$$\sigma' = \frac{N'}{A} = \frac{4}{2} = 2\left[\frac{KN}{cm^2}\right]$$

$$\sigma'' = \frac{N''}{A} = \frac{2}{2} = 1\left[\frac{KN}{cm^2}\right]$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner