قسم : 3 تقني رياضي فرع الهندسة المدنية
مادة التكنولوجيا : ميكانيكا مطبقة
الدرس الأول:

مبادئ مقاومة المواد

مؤشرات الكفاءة	الأنشطة التعلمية	المحتوى	الحجم الساعي
- يتعرف على مجال تطبيق مقاومة المواد.	- اعتمادا على أمثلة واقعية يميز التلميذ بين مختلف التحريضات و الإجهادات و يعرف أنواع الأفعال.	I - مبادئ مقاومة المواد 1. الهدف من مقاومة المواد. 2. فرضيات مقاومة المواد. 3. تعريف الأفعال. 4. الجهود الداخلية 5. تعريف التحريضات البسيطة. 6. تعريف الإجهادات. • الإجهادات الناظمية. • الإجهادات المماسية.	2x2 سا

تقديم النشاط ص 05 من الكتاب المدرسي.

1. الهدف من مقاومة المواد.

إن الأجسام تتشوه تحت تأثير القوى الخارجية ، و بالتالي لا بد من ضمان متانة و مقاومة و استقرار للمنشات، ولن يتحقق ذلك إلا بواسطة التجارب للتعرف على سلوك مختلف المواد اتجاه بعض التحريضات (شد - انضغاط انحناء - قص - التواء .....) من أجل التوصل إلى الاختيار الأمثل و المناسب ، ثم تحديد الأشكال الأكثر اقتصادا و ذاك بحساب أبعاد القطع التي تحقق المقاومة بكل أمن للقوى المؤثرة و المطبقة عليها.

ومنه نستنتج ان الهدف من مقاومة المواد هو التعرف على سلوك و خواص (المصدر الانتماء المكونات التشوهات المقاومة .....) المواد المستعملة في مجال البناء (تربة خرسانة فولاذ .....) من أجل تحديد الأبعاد المناسبة الأكثر اقتصادا و أمانا و مقاومة في آن واحد للعناصر المكونة لهذه المواد وذلك عن طريق جراء التجارب المخبرية أو الميدانية.

2. فرضيات مقاومة المواد.

هناك ثلاثة أنواع من الفرضيات على مقاومة المواد و هي :

1. فرضيات حول القوى
2. فرضيات حول الأجسام
3. فرضيات حول التشوهات

2-1- فرضيات حول القوى :

- القوة الابتدائية: لا توجد في الجسم أي قوة داخلية ابتدائية قبل وضع الحمل عليه.
- مبدأ حصر التأثيرات: التأثيرات الناتجة عن القوى المطبقة تتناقص بشكل ملحوظ عندما تبتعد عن نقاط تأثير القوى.

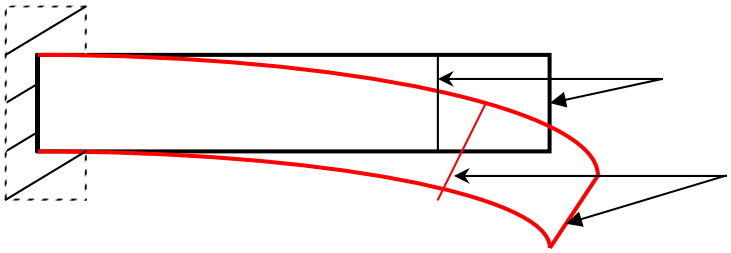
- مبدأ تطابق القوى: إذا أثرت مجموعة من القوى على جسم معين فان التأثير الكلي الناتج عن كل القوى مجتمعة يساوي مجموع التأثيرات الناتجة عن مفعول كل قوة على حدى وبأي ترتيب كان

2-2: فرضيات حول الأجسام:

- تجانس المادة : الخصائص في جميع النقاط واحدة.
- أحادية الخواص: الأجسام لها نفس الخواص الفيزيائية و الميكانيكية في كل الاتجاهات.
- فرضية المرونة: تقبل هذه الفرضية بوجود علاقة خطية بين القوة و التشوه،أي أن العناصر تسترجع شكلها و أبعادها الابتدائية إذا قمنا بإزالة القوى المؤثرة عليها.

2-3: فرضيات حول التشوهات

- فرضية التشوهات الصغيرة : التشوهات صغيرة جدا بالنسبة لأبعاد الجسم لهذا نهمل هذه التشوهات أثناء كتابة معادلات التوازن.
- فرضية بر نولي: كل مقطع مستوي قبل تطبيق القوى الخارجية يحافظ على سطحه مستويا بعد تطبيق القوى و تشوه الجسم.



مقاطع مستوية قبل التشوه

مقاطع مستوية بعد التشوه

3. تعريف الأفعال:

كل تأثير على على المنشات أو على أحد أجزائها يعتبر قوى أو عزوم خارجية و يسمى فعل أو تأثير و تقابله مقاومة من المنشأ تسمى رد الفعل.

ومن هنا نستنتج أن القوة يصحبها دائما رد الفعل و يمكن تقسيم الأفعال على المنشات إلى:

3-1: حسب طبيعة عملها:

- قوة دائمة: وهي التي لا تتغير لا من حيث القيمة و لا المكان مثل الوزن الذاتي للمنشأ
- قوة متغيرة : وهي التي تتغير من حيث القيمة والمكان مثل هبوب الرياح وتساقط الثلوج.

3-2 : حسب توزيعها :

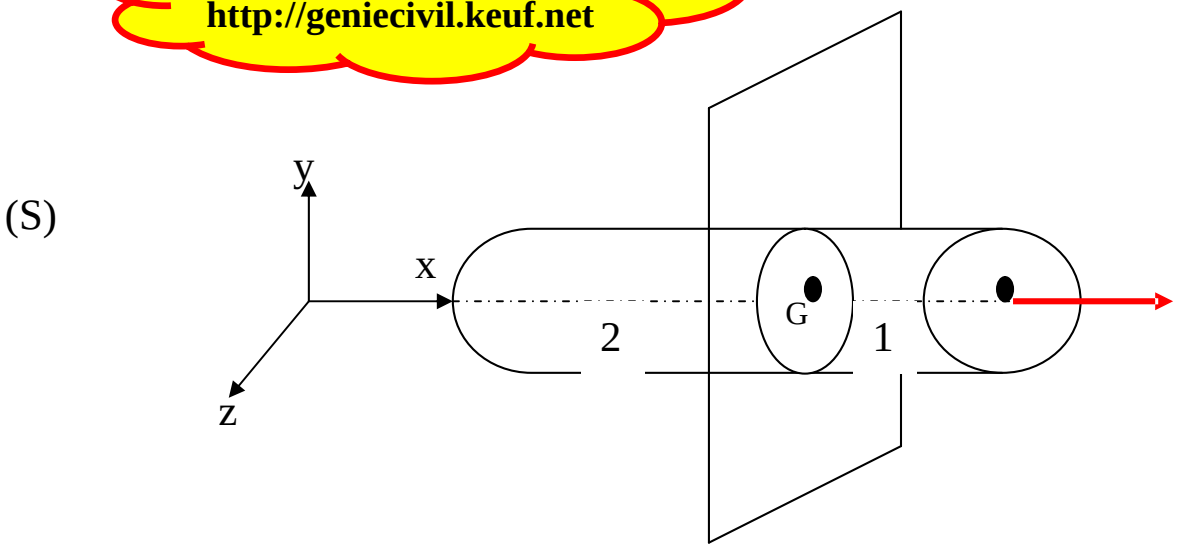
- قوة موزعة بانتظام
- قوة مركزة
- قوة موزعة بغير انتظام

4. الجهود الداخلية:

إذا قمنا بدراسة رافدة في حلة توازن ، ثم قمنا بإحداث قطع خيالي أي وهمي في مقطع متعامد مع المحور المتوسط الذي يفصل الرافدة إلى جزأين ثم نقوم بعزل أحدهما نلاحظ التأثيرات الميكانيكية التي يؤثر بها الجزء على الآخر في المحور المستقيم و التي تعتبر تأثيرات ميكانيكية داخلية للرافدة. وعموما هذه التأثيرات تتمثل في:

الجهد الناظمي على (G;x) ونرمز له بـــ N
الجهد القاطع على (G;y) ونرمز له بـــ T_y
الجهد القاطع على (G;z) ونرمز له بـــ T_z
عزم الالتواء على (G;x) ونرمز له بـــ M_t
عزم الانحناء على (G;y) ونرمز له بـــ M_{fy}
عزم الانحناء على (G;z) ونرمز له بـــ M_{fz}

HADJ OMAR
http://geniecivil.keuf.net



5. تعريف التحريضات البسيطة:

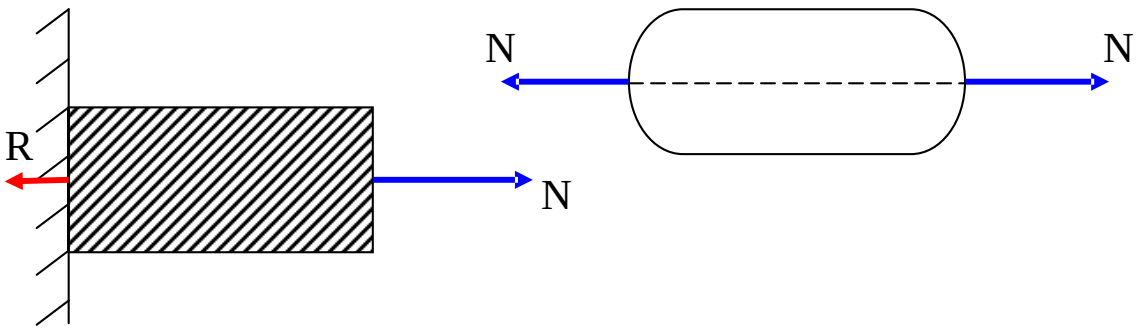
لإيجاد تأثير قوى خارجية كيفية على جسم صلب ،من البديهي دراسة سلوكه تحت تأثير التحريضات البسيطة.

يطلق على التحريض بالبسيط إذا نتج عنه فعل أو جهد واحد فقط من الأفعال و الجهود الستة المذكورة سابقا. ومن التحريضات البسيطة ن=كر:

- الشد : إذا اختزلت القوى الخارجية إلى قوتين متساويتين متعاكستين و أدت إلى تمدد(تمديد)الجسم.

مثال: - رفع حمولة بواسطة حبل - جر عربة بواسطة كابل - تأثير الكمرة

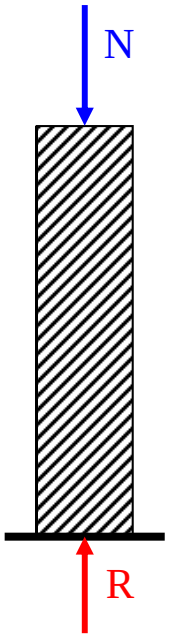
في هذه الحالة يكون : $N \neq 0$ $T_y=0$ $T_z=0$ $M_t=0$ $M_{fy}=0$ $M_{fz}=0$

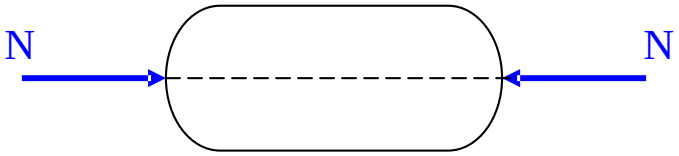


- الانضغاط : إذا اختزلت القوى الخارجية إلى قوتين متساويتين متعاكستين و أدت إلى تقلص (تقليص)الجسم.

مثال: عمود تحت تأثير ثقل بعض جزء أو أجزاء من البناية

في هذه الحالة يكون : $N \neq 0$ $T_y=0$ $T_z=0$ $M_t=0$ $M_{fy}=0$ $M_{fz}=0$



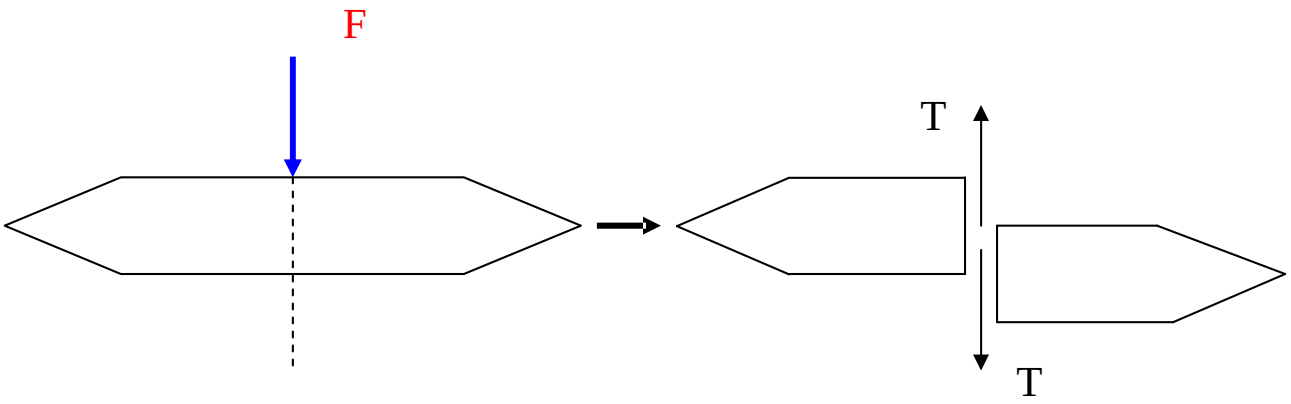


HADJ OMAR
http://geniecivil.keuf.net

- القص : إذا اختزلت القوى الخارجية إلى قوتين تؤديان إلى فصل الجسم إلى قطعتين بالانزلاق حسب مستوى القطع.

مثال : قطع صفيحة حديدية إلى قطعتين.

في هذه الحالة يكون : $N= 0$ $T_y \neq 0$ $T_z \neq 0$ $M_t=0$ $M_{fy}=0$ $M_{fz}=0$



- الالتواء : إذا اختزلت القوى الخارجية إلى عزمين متعاكسين حيث يكون مستواها متعامدا مع المحوا المتوسط للجسم .

في هذه الحالة يكون : $T_y = 0$ $N= 0$ $T_z=0$ $M_t \neq 0$ $M_{fy}=0$ $M_{fz}=0$

مثال : عنصر تحت تأثير عزمين

- الانحناء : إذا حددت القوى الخارجية عزم انحناء في بعض نقاط الجسم.

في هذه الحالة يكون : $T_y = 0$ $N = 0$ $M_t=0$ $T_z=0$ $M_{fy}\neq 0$ $M_{fz}=0$

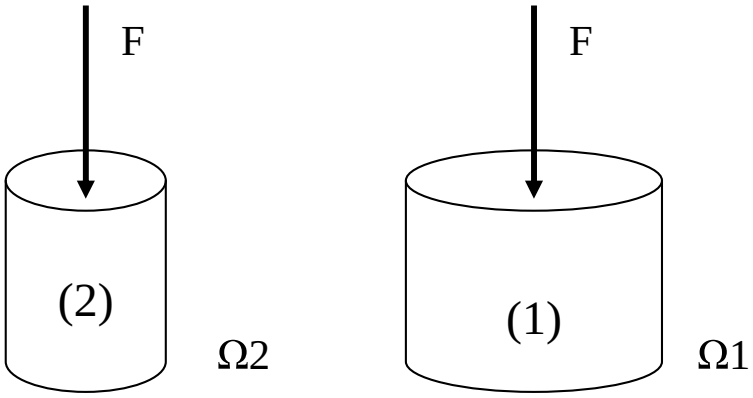
أو:

$M_{fz}\neq 0$ $M_{fy}=0$ $M_t=0$ $T_z=0$ $N= 0$ $T_y = 0$

مثال : رافدة ترتكز على عمودين أو مسندين بصفة عامة

6. الاجهادات :

من أجل مفهوم أدق لقانون توزيع القوى الداخلية على مقطع مستقيم ، نستعمل وسيط ويتمثل في الإجهاد و لتحديد مفهومه نأخذ جسمين مختلفين و نطبق عليهما نفس القوة (F) .

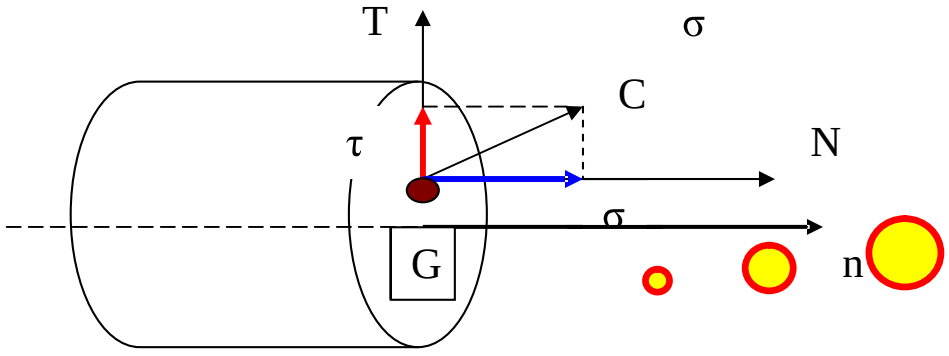


وكون مقطع الجسم الأول (1) أكبر من مقطع الجسم الثاني (2) فان مقاومته تكون أكبر ، أي أن الإجهاد الذي يخضع له الجسم (1) أقل من الإجهاد الذي يخضع له الجسم (2) . ومن هذا التحليل نستنتج:

$$\text{الإجهاد} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

إذا أخذنا مقطعا خاضعا لقوة كيفية (F) نحللها إلى مركبتين ، الأولى على المحور الطولي أي عمودية على المقطع و تسمى القوة النظامية (N) التي تحدث إجهادا عموديا يطلق عليه بالإجهاد الناظمي و نرمز له بالرمز (σ) ونجده في التحريضات التالية : الشد ، الانضغاط ، الانحناء

أما المركبة الثانية تكون مماسية للمقطع و يطلق عليها بالقوة العرضية أو القاطعة (T) التي تحدث إجهادا عرضيا يطلق عليه بالإجهاد المماسي و نرمز له بالرمز (τ) ونجده في التحريضات التالية : القص ، الانحناء.



HADJ OMAR
http://geniecivil.keuf.net