Class: 2nd
Subject: Strength of Materials Lab.
Lecturer: M.Sc Murtadha Al-Masoudy
E-mail: Murtadha_Almasoody@mustaqbal-college.edu.iq

Bending Test

Introduction المقدمة

When an external load or the structural load applied in beam is large enough to displace the beam from its present place, then that deflection of beam from its resent axis is called **bending of beam**. That applied force which produce bending in beam also produces stresses in beam these stresses are called **bending stresses**.

يعتبر الجسم في حالة انحناء أذا تعرض الى تأثير حمل أو مجموعة من الأحمال بحيث يتولد عنها إجهادات شد على جزء من مقطع الجسم مصحوبة بإجهادات ضغط على باقي المقطع. وتمثل هذه الحالة بعتبة (Beam) سلطت عليها أحمال مستعرضة (Transverse) بالرغم من امكانية حدوث هذه الحالة بتأثير العزوم (Moments) والمزدوجات (Couples). ويقال عن الحد الفاصل بين جزئي المقطع بسطح التعادل (Neutral Surface), وهذا بدوره يضم محور التعادل (Neutral Axis) الذي تكون فيه قيمة الاجهادات صفراً.

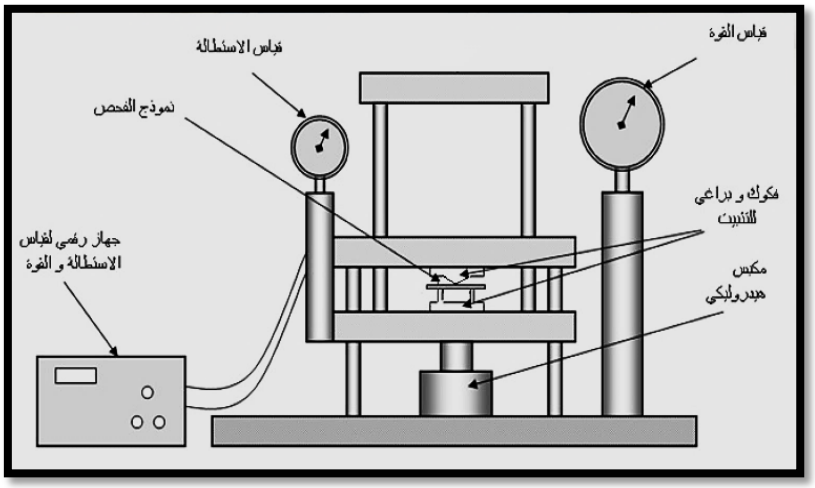
The Purpose of Bending Test

Aim of this experiment is to study the effect of force of different magnitude on the bending stresses in beam. Furthermore study the relationship between the applied force and the deflection, and compute the maximum stress on sample.

تهدف التجربة الى دراسة تأثير(effect) القوى المختلفة على اجهادات الانحناء في العتبات, بالإضافة الى دراسة العلاقة (relationship) بين الحمل المسلط (P) و الانحراف (δ) وكذلك حساب أعظم اجهاد (σ_{max}) للعينة المستخدمة.

Description of the Used Device

يستخدم في هذه التجربة جهاز الاختبار العام (Universal Testing Machine) باستخدام أجزاء خاصة تثبت في الجهاز كما في الشكل ادناه:



Universal Testing Machine.

Samples Used

يستخدم في هذا الاختبار عينات (samples) من البراص (Brass) أو الألمنيوم (Al) ذات ابعاد (Dimension) مناسبة.

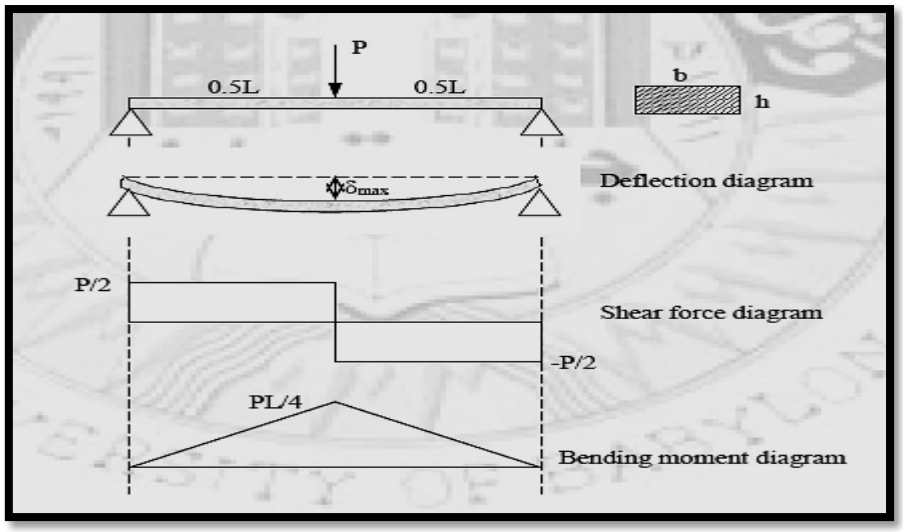
Work Steps

1. نقيس ابعاد العينة و نسجلها ونضعها في الجهاز (Measurement of Sample Dimensions)
2. نسلط (apply) أحمال مختلفة (different load) على العينة ونسجل قيمة (δ_{exp}) بالمليمتر والمناظر لكل حمل و نسجل النتائج (record results) في الجدول المبين ادناه, ثم نستخدم هذه النتائج لأجراء الحسابات المطلوبة لاحقا.

P(kN)	δ_{exp} (mm)	δ_{the} (mm)	M_{max}(N.m)	σ_{max} (M N/m^2)

Calculations and Results

1. نرسم اولاً مخطط قوى القص (shear force diagram) ومخطط عزم الانحناء (bending moment diagram) (كما في الشكل ادناه) ومنها نحسب مقدار العزم الاقصى (M_{max}) ومن هذه القيمة للعزم نحسب اقصى اجهاد انحناء تتحمله العينة (σ_{max}).



$$\sigma_{max} = \frac{M_{max} \cdot y}{I} \qquad y = \frac{h}{2}, \qquad I = \frac{bh^3}{12}$$

2. نحسب القيمة النظرية للانحراف (δ_{the}) لكل قراءة من القانون التالي ونقارنها مع (δ_{exp}) .

$$\delta_{the} = \frac{PL^3}{48EI}$$

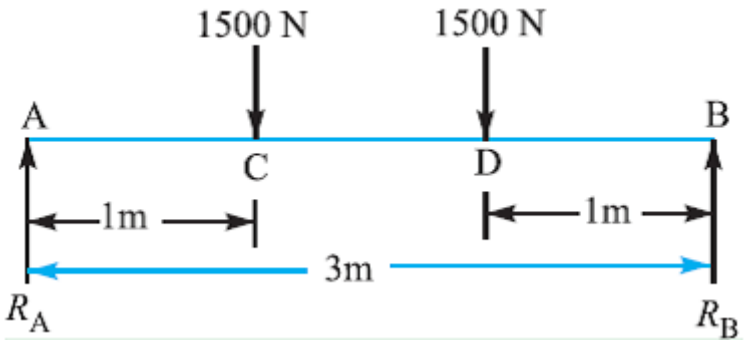
E= Modulus of elasticity.

3. نرسم العلاقة البيانية بين كل من (P-δ) للقيم العملية والنظرية.

Discussion

1. بين أهمية التجربة من الناحية العملية.

2. A shaft made of mild steel. The supported length of the shaft is 3 meters. It carries two pulleys each weighing (1500N) supported at a distance of 1 meter from the ends respectively. Calculate the maximum bending stress on the sample ?



3. هل هنالك معلومات أخرى ممكن معرفتها من هذه التجربة.

4. A (250 mm) depth and (150mm) width rectangular beam is subjected to maximum bending moment of (750 KN.m), Determine:

a. The maximum stress in the beam ?

b. If the value of Young Modulus (E) for the beam material is (200 GPa), find the radius of curvature for that portion of the beam where the bending is maximum ?

c. The value of the longitudinal stress at a distance of (65mm) from the top surface of the beam ?

5. ناقش الرسوم البيانية المستحصلة.