MECHANICS OF MATERIALS 1
Sức Bền Vật Liệu 1

PGS. TS. BÙI CÔNG THÀNH

What is "Mechanics of Materials" (SBVL là gì) ?

- Mechanics of Materials is a branch of Applied Mechanics that deals with the behaviour of solid bodies subj. to various types of loading

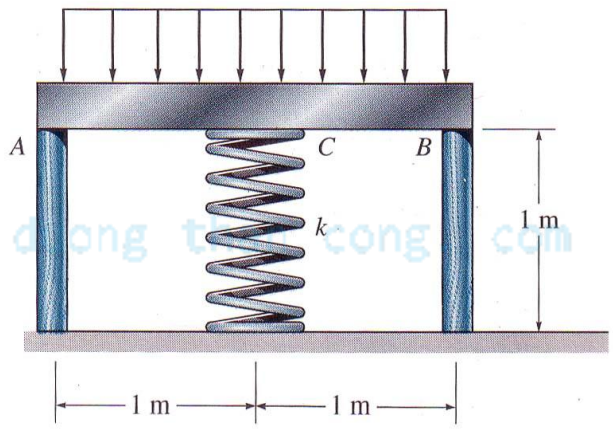
- Other names:
  - ✓ Strength of Materials
  - ✓ Mechanics of Deformable Bodies

MECHANICS OF MATERIALS

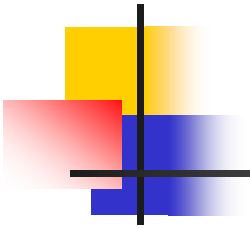
- Mechanics of Materials is a branch of Mechanics that develops relationships between the external loads (ngoại lực) applied to a deformable body (vật thể biến dạng được) and the internal forces (nội lực) acting within the body

MECHANICS OF MATERIALS

- OBJECTS (ĐỐI TƯỢNG N/C)
  - ✓ Axially loaded members (Thanh chịu nén dọc trục)



Probs. 4–71/4–72

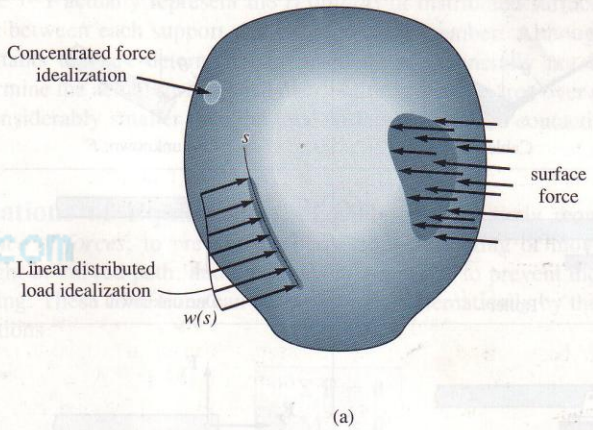


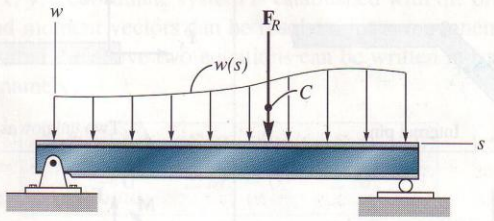
- ✓ Shafts in torsion (Trục chịu xoắn)
- ✓ Beams in flexion (Dầm chịu uốn)
- ✓ Columns in compression (Cột chịu nén)
- ✓ Thin shells (Vỏ mỏng)

- OBJECTIVES (MỤC TIÊU MÔN HỌC)
  - ✓ strength conditions (đ/k bền)
    - → no failure (không bị phá hoại)
  - ✓ rigidity conditions (đ/k cứng)
    - → no extra deformation (không biến dạng quá mức)
  - ✓ stability condition (đ/k ổn định)
    - → retain the initial deformation state

EQUILIBRIUM OF A DEFORMABLE BODY (CÂN BẰNG CỦA VẬT THỂ BIẾN DẠNG ĐƯỢC)

- External Forces (Ngoại lực)
  - ✓ Distributed Forces (Lực phân bố)
    - Surface forces (Lực bề mặt)
    - Volume forces – Body force (Lực thể tích – Lực bản thân)
    - Linear distributed force (Lực phân bố đường thẳng)
  - ✓ Concentrated force (lực tập trung)





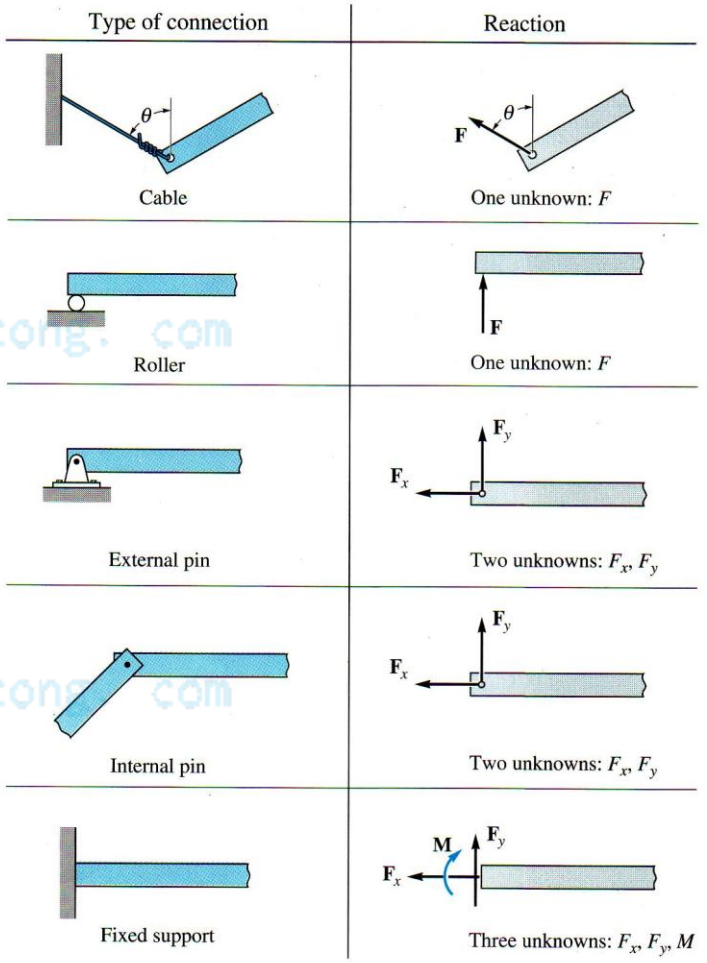
EQUILIBRIUM OF A DEFORMABLE BODY (CÂN BẰNG CỦA VẬT THỂ BIẾN DẠNG ĐƯỢC) (tt)

- Support Reactions (Phản lực liên kết)

- Equations of Equilibrium (P/t cân bằng)

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\sum \vec{M}_O = \vec{0}$$



EQUILIBRIUM OF A DEFORMABLE BODY (CÂN BẰNG CỦA VẬT THỂ BIẾN DẠNG ĐƯỢC) (tt)

- If an x,y,z cordinate system is established (Nếu xác định hệ trục tọa độ (x,y,z))

$$\sum F_x = 0 \qquad \sum F_y = 0 \qquad \sum F_z = 0$$

$$\sum M_x = 0 \qquad \sum M_y = 0 \qquad \sum M_z = 0$$

- With planar problem (Với bài tóan phẳng)

$$\sum F_x = 0; \qquad \sum F_y = 0; \qquad \sum M_o = 0$$

EQUILIBRIUM OF A DEFORMABLE BODY (CÂN BẰNG CỦA VẬT THỂ BIẾN DẠNG ĐƯỢC) (tt)

- HYPOTHESES (CÁC GIẢ THIẾT)

  ✓ Bernoulli hypothesis (Giả thiết Bernoulli)→ Plane section hypothesis (Giả thiết mặt cắt ngang phẳng)

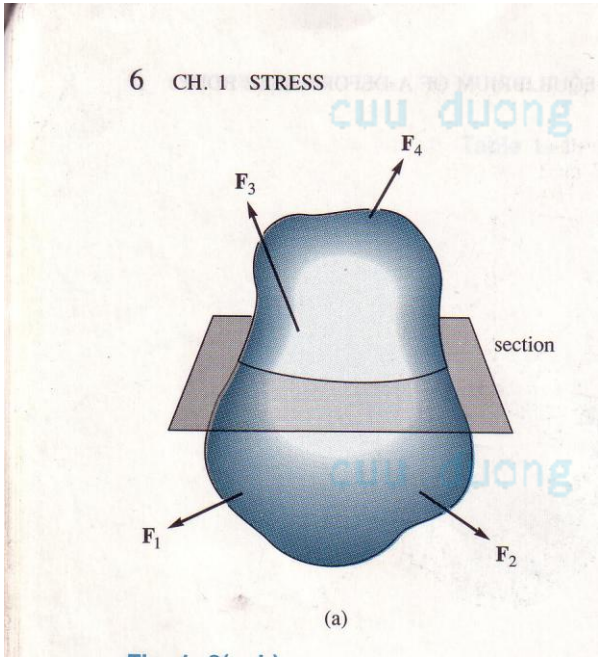
  ✓ Materials hypothesis (Giả thiết v.liệu):

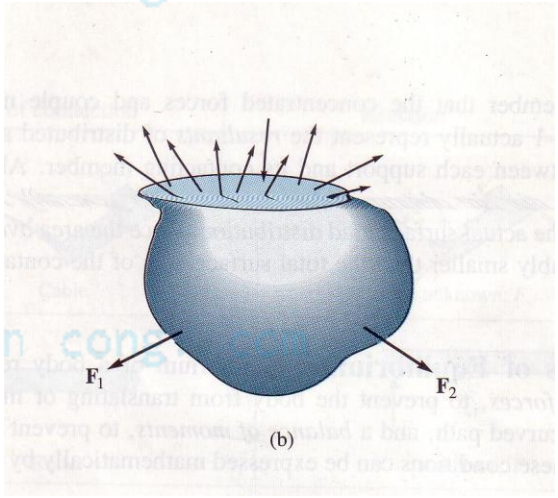
  → Continuous, homogenous, isotropic (liên tục, đồng nhất, đẳng hướng)

  ✓ Calculating Scheme (Sơ đồ tính)

INTERNAL FORCES (NỘI LỰC)

Method of sections (PP mặt cắt)





INTERNAL FORCES (NỘI LỰC) (tt)

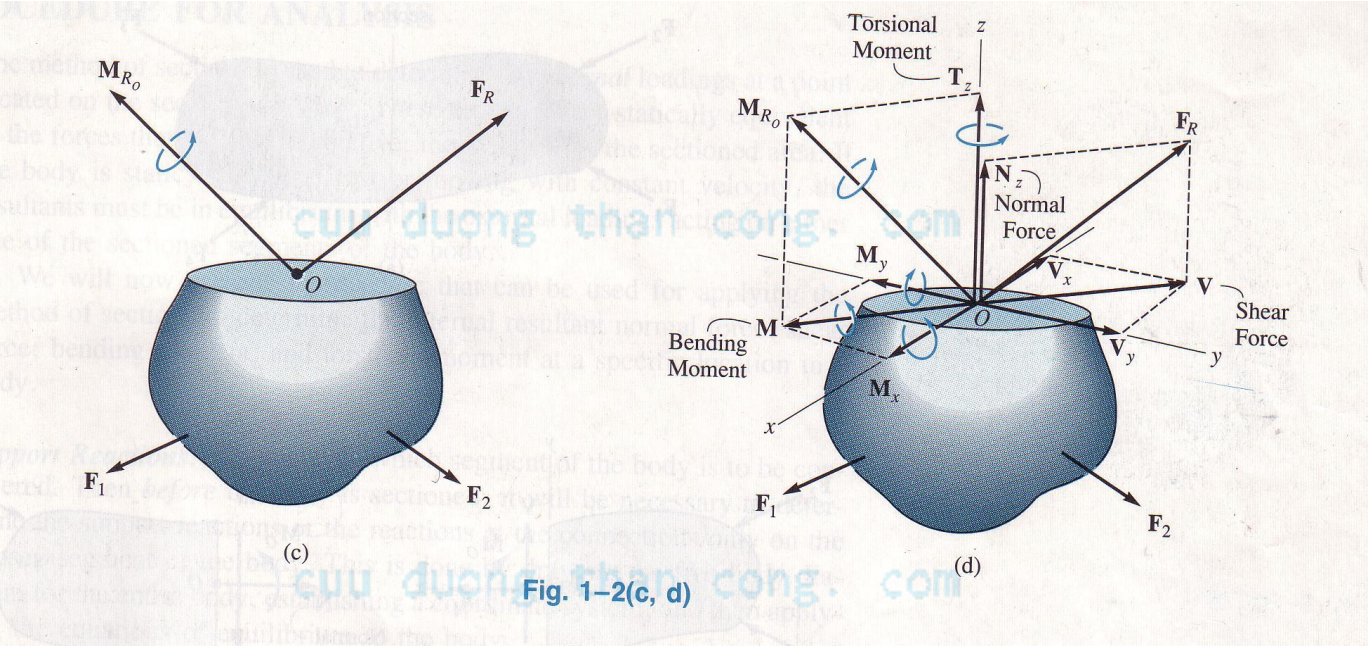


Fig. 1–2(c, d)

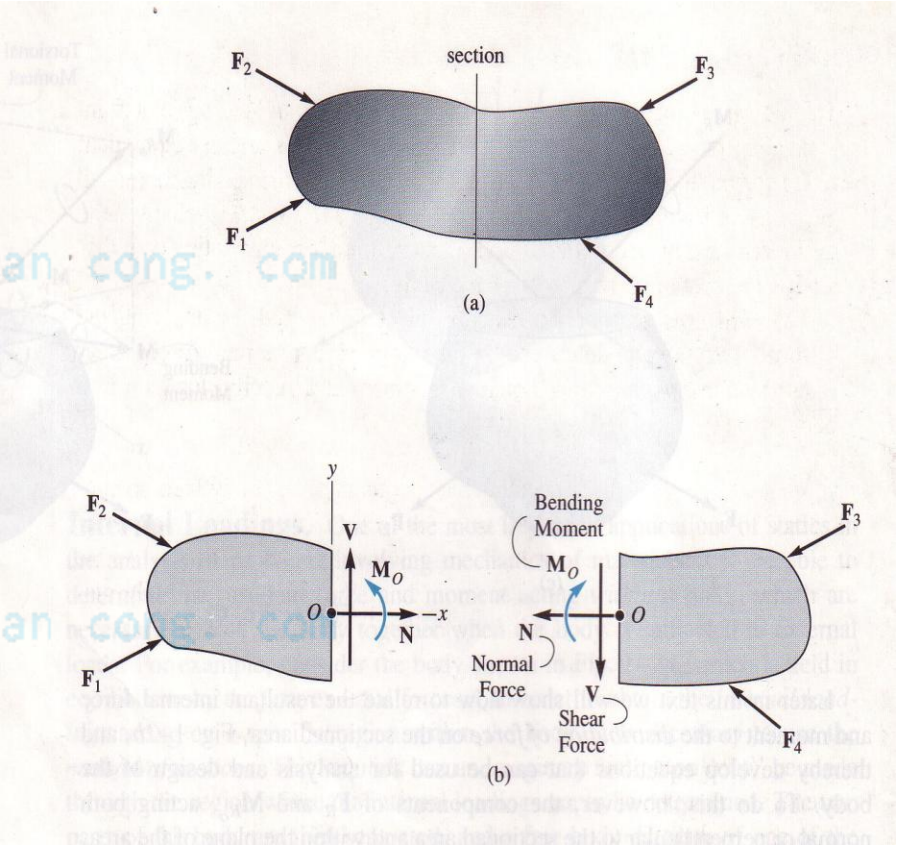
INTERNAL FORCES (NỘI LỰC) (tt)

- NOTATIONS (GHI CHÚ)
  - ✓ N_Z – normal force (lực dọc)
  - ✓ V_x, V_y – shear forces (lực cắt)
  - ✓ T_z – torsional moment or torque (momen xoắn)
  - ✓ M_x, M_y – bending moments (m/m uốn)

PLANE PROBLEM (BÀI TOÁN PHẲNG)

- Internal forces (Nội lực)

  - N>0 → traction
  - Q>0 →clockwise
  - M>0 →to extend the inferior fiber

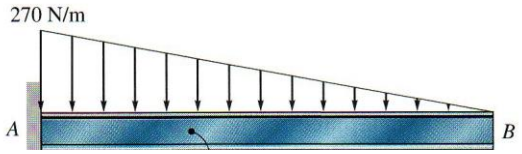


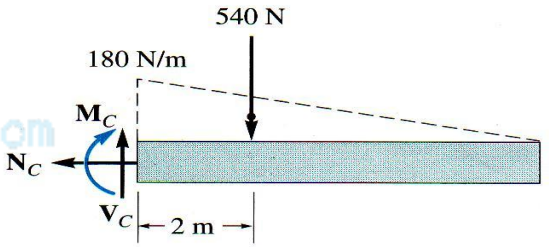
PROCEDURE FOR ANALYSIS (THỦ TỤC PHÂN TÍCH)

- Determination of support reactions by studying the equilibrium of the whole structure (Xác định phản lực liên kết bằng cách xét cân bằng tòan hệ)
- Imagine a section passing through the body(Tưởng tượng1 mặt cắt qua vật thể)
- Equilibrium of one divided part (Xét cân bằng một phần bị chia)

Example 1(Thí dụ 1):

- Given system (hệ đã cho)
- Equilibrium of BC (Xét cân bằng của BC)



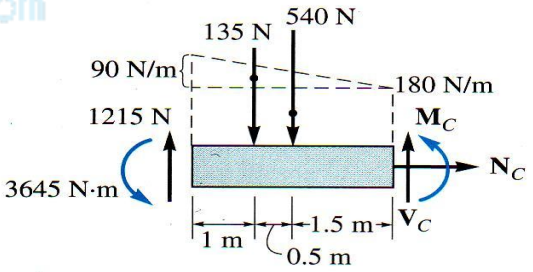


(b)

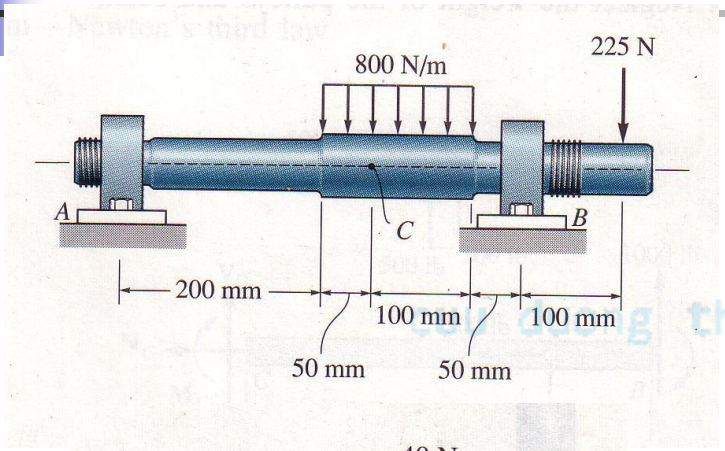
→ $N_C = 0$

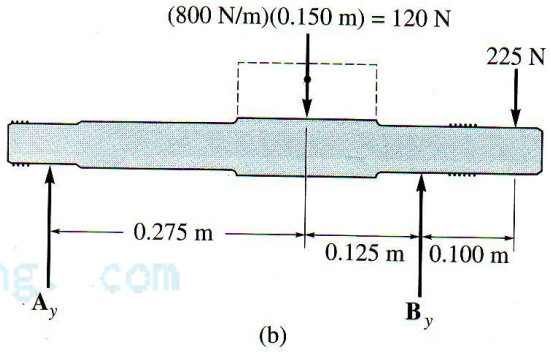
→ $V_C = 540$ N

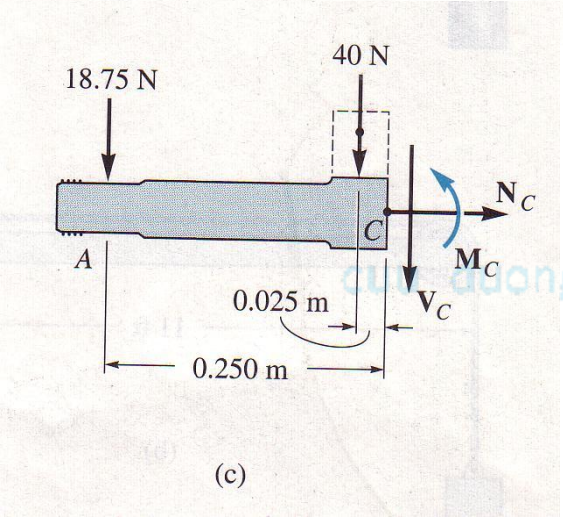
→ $M_C = -1080$ N



Example 2 (Thí dụ 2)
Xác định nội lực tại tiết diện C 1 trục







$$\left[\sum F_x = 0\right] \Rightarrow N_C = 0$$

$$\left[\sum F_y = 0\right] \Rightarrow V_C = -58,8N$$

$$\left[\sum M_C = 0\right] \Rightarrow M_C = -5,69N.m$$