

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP**  
**TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG ĐỒNG THÁP**



**GIÁO TRÌNH**

**MÔN HỌC: CƠ HỌC XÂY DỰNG**

**NGÀNH, NGHỀ: KỸ THUẬT XÂY DỰNG**

**TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP, CAO ĐẲNG**

*(Ban hành kèm theo Quyết định Số: 511/QĐ-CD-ĐT ngày 24 tháng 12 năm 2020  
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp)*

Đồng Tháp, năm 2020

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

## LỜI GIỚI THIỆU

*Giáo trình Cơ Học Xây Dựng được Tổ bộ môn xây dựng của Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp thực hiện với mục đích sử dụng cho công tác đào tạo của Nhà trường. Giáo trình này là một phần kiến thức không thể thiếu đối với việc giảng dạy và học tập nghề Kỹ thuật xây dựng. Nội dung của giáo trình bao gồm những kiến thức cơ bản, dễ hiểu về Cơ Học Xây Dựng giúp người học tiếp thu tốt và phát triển kiến thức phù hợp với các môn học và mô đun chuyên ngành.*

*Tổ biên soạn xin chân thành cảm ơn các giảng viên, doanh nghiệp và các nhà chuyên môn đã có các ý kiến đóng góp. Qua đó giúp Tổ biên soạn hoàn thiện giáo trình một cách tốt nhất.*

Đồng Tháp, ngày 20 tháng 12 năm 2020

**Người biên soạn**

Nguyễn Tấn Phong

## MỤC LỤC

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CƠ HỌC XÂY DỰNG-CÁC GIẢ THIẾT ...                              | 6  |
| 1. ÔN TẬP CÁC KIẾN THỨC PHỔ THÔNG .....                                               | 6  |
| 2. ĐỐI TƯỢNG CỦA MÔN CHXD .....                                                       | 8  |
| 3. SƠ ĐỒ TÍNH CỦA CÔNG TRÌNH .....                                                    | 8  |
| 4. PHÂN LOẠI CÔNG TRÌNH .....                                                         | 8  |
| 5. CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY RA NỘI LỰC, BIẾN DẠNG VÀ CHUYỂN VỊ                             | 8  |
| 6. CÁC GIẢ THIẾT – NGUYÊN LÝ CỘNG TÁC DỤNG .....                                      | 9  |
| CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH CẤU TẠO HÌNH HỌC CỦA HỆ PHẪNG .....                               | 10 |
| 1. CÁC KHÁI NIỆM .....                                                                | 10 |
| 2. CÁC LOẠI LIÊN KẾT (LK) .....                                                       | 11 |
| 3. CÁCH NỐI CÁC MIẾNG CỨNG THÀNH HỆ BBH .....                                         | 12 |
| 4. MỘT SỐ VÍ DỤ VÀ BÀI TẬP ÁP DỤNG .....                                              | 15 |
| CHƯƠNG 3: CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN – CÁC THÀNH PHẦN NỘI LỰC VÀ<br>PHẢN LỰC LIÊN KẾT ..... | 18 |
| 1. CÁC KHÁI NIỆM: .....                                                               | 18 |
| 2. CÁC THÀNH PHẦN NỘI LỰC – PHẢN LỰC LIÊN KẾT .....                                   | 18 |
| 3. VÍ DỤ VÀ BÀI TẬP ÁP DỤNG: .....                                                    | 20 |
| CHƯƠNG 4: DÀM TĨNH ĐỊNH .....                                                         | 22 |
| 1. DÀM TĨNH ĐỊNH .....                                                                | 22 |
| 2. CÁCH TÍNH DÀM TĨNH ĐỊNH .....                                                      | 22 |
| 3. KHÁI NIỆM VÀ PHƯƠNG PHÁP VẼ BIỂU ĐỒ NỘI LỰC .....                                  | 22 |
| 4. VÍ DỤ VÀ BÀI TẬP ÁP DỤNG .....                                                     | 27 |
| 1. KHÁI NIỆM: .....                                                                   | 31 |
| 2. CÁCH TÍNH KHUNG TĨNH ĐỊNH .....                                                    | 31 |
| 3. VÍ DỤ VÀ BÀI TẬP ÁP DỤNG .....                                                     | 32 |
| CHƯƠNG 6: DÀN TĨNH ĐỊNH .....                                                         | 33 |
| 1. KHÁI NIỆM .....                                                                    | 33 |
| 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH DÀN TĨNH ĐỊNH .....                                           | 33 |
| 3. KIỂM TRA BỀN CHO CÁC THANH DÀN .....                                               | 34 |
| 4. CÁC VÍ DỤ VÀ BÀI TẬP ÁP DỤNG .....                                                 | 34 |
| CHƯƠNG 7: CÁCH XÁC ĐỊNH CHUYỂN VỊ TRONG HỆ THANH PHẪNG TĨNH<br>ĐỊNH .....             | 36 |
| 1. KHÁI NIỆM BIẾN DẠNG VÀ CHUYỂN VỊ .....                                             | 36 |
| 2. TÍNH CHUYỂN VỊ BẰNG PHƯƠNG PHÁP NHÂN BIỂU ĐỒ VÊ-RÊ-XA-GHIN<br>.....                | 36 |
| 3. VÍ DỤ VÀ BÀI TẬP ÁP DỤNG .....                                                     | 39 |

## **GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/MÔ ĐUN**

**Tên môn học/mô đun: CƠ HỌC XÂY DỰNG**

**Mã môn học/mô đun: MH13**

**Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:**

- Vị trí môn học: là môn cơ sở ngành kỹ thuật xây dựng
- Tính chất môn học: là môn học chuyên môn nghề

**Mục tiêu của môn học/mô đun:**

- Về kiến thức: khảo sát được cấu tạo hình học của một số hệ phẳng tĩnh định
- Về kỹ năng: sử dụng được phương pháp mặt cắt, xác định được nội lực dầm, khung, dàn tĩnh định. Vẽ được biểu đồ nội lực
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: rèn luyện tính kiên trì, tập trung

## Nội dung của môn học/mô đun:

### CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CƠ HỌC XÂY DỰNG-CÁC GIẢ THIẾT

#### 1. ÔN TẬP CÁC KIẾN THỨC PHỔ THÔNG

Để có thể học tốt môn này, trước khi đi vào nội dung, các em cần ôn lại một số kiến thức đã học sau:

##### 1.1 Hệ thức lượng trong tam giác vuông – Định lý Pythagore

###### a. Hệ thức lượng trong tam giác vuông:

Cho tam giác ABC vuông tại A (h.38).

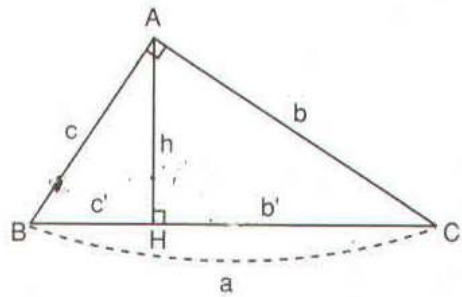
Khi đó, ta có

$$1) b^2 = ab' ; c^2 = ac' ;$$

$$2) h^2 = b'c' ;$$

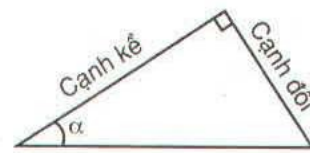
$$3) ha = bc ;$$

$$4) \frac{1}{h^2} = \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} .$$



$$\sin \alpha = \frac{\text{cạnh đối}}{\text{cạnh huyền}} ; \cos \alpha = \frac{\text{cạnh kề}}{\text{cạnh huyền}} ;$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{cạnh đối}}{\text{cạnh kề}} ; \operatorname{cotg} \alpha = \frac{\text{cạnh kề}}{\text{cạnh đối}} .$$



###### b. Định lý Pythagore

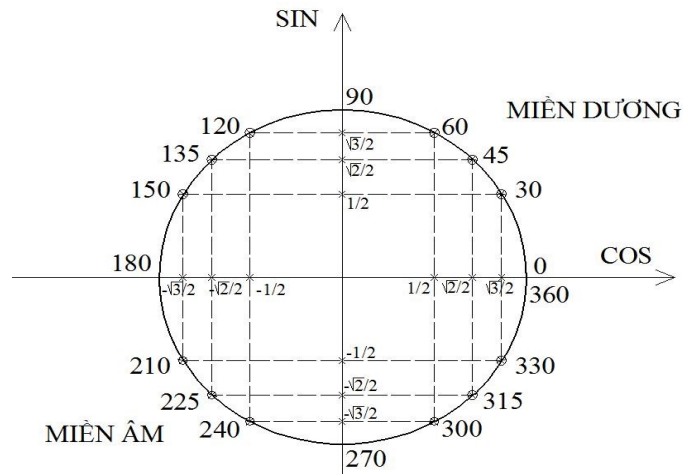
Trong tam giác vuông bình phương độ dài cạnh huyền bằng tổng bình phương độ dài hai cạnh góc vuông

$$BC^2 = AB^2 + AC^2$$

##### 1.2 Vòng tròn lượng giác

Dùng để xác định sin, cos, tg, cotg các giá trị đặc biệt như các góc  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $135^\circ$ , ....

Ví dụ như hình dưới là vòng tròn lượng giác, trục nằm là trục Cos, trục đứng là trục Sin. Để xác định  $\cos 135^\circ$ , ta tưởng tượng ra đường tròn, xác định vị trí của góc  $135^\circ$ , chiếu lên trục nằm ta sẽ được giá trị



Vòng tròn lượng giác

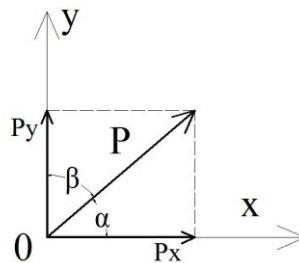
Suy ra  $\cos 135^\circ = -\frac{\sqrt{2}}{2}$

### 1.3 Phép chiếu lực

Giả sử có 1 lực  $P$  bất kỳ, để có thể tính toán được với lực  $P$  này, ta gán vào lực  $P$  1 hệ trục tọa độ Oxy. Sau đó  $P$  được chia thành 2 thành phần, 1 theo trục  $x$  gọi là  $P_x$  và 1 theo trục  $y$  gọi là  $P_y$ , ta có:

$$P_x = P \cdot \cos \alpha$$

$$P_y = P \cdot \cos \beta$$



Phép chiếu lực

### 1.4 Phép lấy Mô-men quay tại 1 điểm

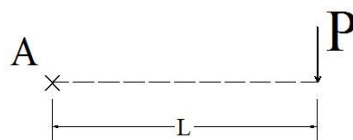
Cho 1 điểm  $M$  và 1 lực  $P$  không đi qua  $M$ . Khi đó mô-men quay do  $P$  gây ra tại  $M$  sẽ được tính bằng công thức:

$$M_A = P \cdot L$$

Trong đó:  $M_A$  : Là mô men tại điểm  $A$ , tính bằng đơn vị (lực x chiều dài)

$P$  : là giá trị lực  $P$  (có thể có 1 hay nhiều lực  $P$ , nếu các lực  $P$  gây ra mô-men tại  $A$  cùng chiều thì cùng dấu, ngược chiều thì ngược dấu)

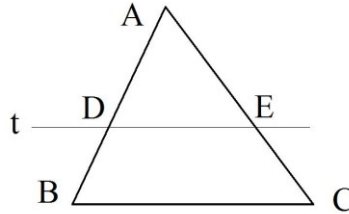
$L$  : Được gọi là “cánh tay đòn” là khoảng cách giữa điểm  $A$  và điểm đặt của lực  $P$  lên trục  $x$  hoặc  $Y$



### 1.5 Định lý Talet:

Nếu 1 đường thẳng song song với 1 cạnh của tam giác và cắt hai cạnh còn lại thì nó định ra trên 2 cạnh đó những đoạn thẳng tương ứng tỷ lệ. Ta có:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC}; \quad \frac{DB}{AB} = \frac{EC}{AC}; \quad \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$



Định lý Talet

## 2. ĐỐI TƯỢNG CỦA MÔN CHXD

Nhiệm vụ chủ yếu của môn CHXD là tính toán nội lực và chuyển vị trong công trình

- Tính toán công trình về độ bền: nhằm đảm bảo cho công trình có khả năng chịu tác dụng của tải trọng cũng như các nguyên nhân khác mà không bị phá hoại
- Tính toán công trình về độ cứng: nhằm đảm bảo cho công trình không có chuyển vị lớn và rung động lớn có thể làm cho công trình mất trạng thái làm việc bình thường ngay cả khi điều kiện bền vẫn đảm bảo
- Tính toán công trình về mặt ổn định: Là tìm hiểu khả năng bảo toàn vị trí và hình dạng ban đầu của công trình dưới dạng cân bằng trong trạng thái biến dạng

## 3. SƠ ĐỒ TÍNH CỦA CÔNG TRÌNH

Trong thực tế không thể nào giữ nguyên hiện trạng thực tế của công trình để tính toán, do đó khái niệm sơ đồ tính của công trình được ra đời

Sơ đồ tính của công trình là hình ảnh đơn giản hóa mà vẫn đảm bảo phản ánh được sát với sự làm việc thực của công trình

Để chuyển công trình thực về sơ đồ tính tương ứng, thường làm như sau:

- Thay các thanh của công trình bằng đường trung gian (gọi là trục)
- Thay tiết diện bằng các đại lượng đặc trưng như diện tích A, mô men quán tính I
- Thay các kết cấu móng bằng các liên kết tựa hợp lý
- Thực hiện chuyển sơ đồ của công trình về sơ đồ tính toán của công trình

## 4. PHÂN LOẠI CÔNG TRÌNH

4.1 Hệ phẳng: là hệ chỉ làm việc trên mặt phẳng

4.2 Hệ không gian : Khi các cấu kiện không nằm cùng trên 1 mặt phẳng

## 5. CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY RA NỘI LỰC, BIẾN DẠNG VÀ CHUYỂN VỊ

Tải trọng là nguyên nhân chính gây ra nội lực, biến dạng và chuyển vị trong công trình và được chia thành:

5.1 Theo thời gian tác dụng:

- Tải trọng lâu dài: là tải trọng tác dụng trong suốt quá trình làm việc của công trình.  
VD: trọng lượng bản thân công trình,...

- Tải trọng tạm thời: là những tải trọng tác dụng lên công trình trong thời gian ngắn.  
VD: tải trọng gió, tải trọng người,...

### *5.2 Theo vị trí tác dụng*

- Tải trọng bất động: là những tải trọng có vị trí không thay đổi trong suốt quá trình làm việc của công trình.

VD: tải trọng bản thân công trình, bàn ghế,....

- Tải trọng di động: là tải trọng có vị trí thay đổi trên công trình.

VD: Tải trọng xe cộ, người đi lại,...

### *5.3 Theo tính chất tác dụng:*

Tải trọng tác dụng tĩnh: là tải trọng tác dụng 1 cách nhip nhàng, từ từ, tăng dần đến vị trí cuối cùng của nó. Trong quá trình tác dụng không gây ra lực quán tính

VD: Tải trọng ép cọc

Tải trọng tác dụng động: Là những tải trọng tác dụng có gây ra lực quán tính

VD: Tải trọng đóng cọc

Ngoài ra còn do các nguyên nhân như: sự thay đổi nhiệt độ, sự chuyển vị cưỡng bức trong các liên kết,....

## **6. CÁC GIẢI THIẾT – NGUYÊN LÝ CỘNG TÁC DỤNG**

*6.1 Các giả thiết:* ta thừa nhận các giả thiết sau trong quá trình tính toán:

- Vật liệu đàn hồi tuyệt đối và tuân theo định luật Hooke

- Biến dạng và chuyển vị trong hệ rất nhỏ

*6.2 Nguyên lý cộng tác dụng:*

Một đại lượng nghiên cứu nào đó (ví dụ phản lực, nội lực, chuyển vị,...) do một số nguyên nhân nào đó (ví dụ ngoại lực, sự thay đổi nhiệt độ,..) đồng thời cùng tác dụng lên công trình thì được xem như tổng những giá trị thành phần của đại lượng đó do từng nguyên nhân tác dụng riêng lẻ gây ra

### **CÂU HỎI ÔN TẬP:**

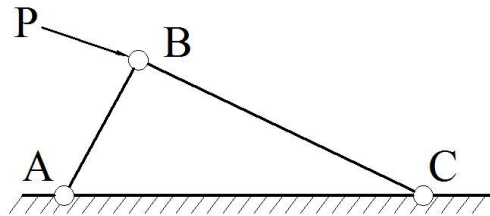
1. Hãy nêu những nguyên nhân gây ra biến dạng và chuyển vị?
2. Hãy nêu nội dung nguyên lý cộng tác dụng?
3. Nguyên nhân phải sử dụng sơ đồ tính cho công trình?

## CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH CẤU TẠO HÌNH HỌC CỦA HỆ PHẪNG

### 1. CÁC KHÁI NIỆM

#### 1.1 Hệ Bất Biến Hình (BBH):

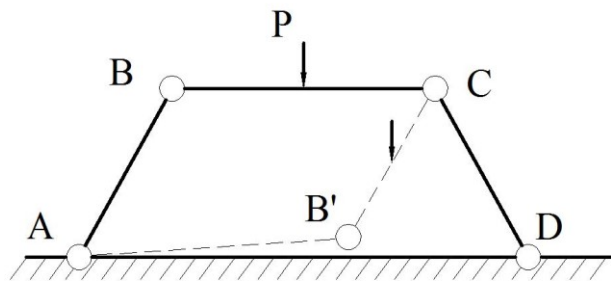
Hệ BBH là hệ khi chịu tải trọng vẫn giữ nguyên được hình dạng hình học ban đầu của nó.



*HỆ BBH vẫn giữ nguyên hình dạng khi chịu tác dụng của lực P*

#### 1.2 Hệ Biến Hình (BH):

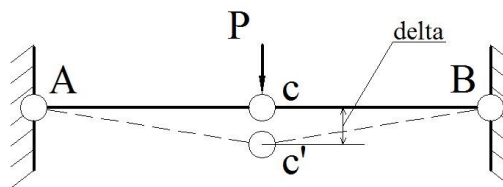
Hệ BH là hệ khi chịu tải trọng sẽ thay đổi hình dạng hình học 1 cách hữu hạn mặc dù ta xem các cấu kiện của hệ là tuyệt đối cứng



*HỆ BH sẽ thay đổi hình dạng khi chịu tác dụng của ngoại lực*

#### 1.3 Hệ Biến Hình Tức Thời (BHTT):

Hệ BHTT là hệ khi chịu tải trọng sẽ thay đổi dạng hình học vô cùng bé delta. Sau khi thay đổi dạng hình học vô cùng bé đó, hệ lại trở nên BBH



*HỆ BHTT sẽ thay đổi đổi 1 đoạn vô cùng bé delta khi chịu tác dụng của lực P.  
Sau đó trở nên BBH*

#### 1.4 Miếng cứng (MC):

Hệ BBH trong thực tế có nhiều hình dạng khác nhau nhưng có chung tính chất là có thể chịu được tải trọng.

Miếng cứng là hệ phẳng bất kỳ biến hình 1 cách rõ rệt