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 Ứng Dụng được biên soạn trên cơ sở kế thừa do các nhà giáo có nhiều kinh nghiệm giảng dạy trong các trường Đại Học, Cao Đẳng, Trung Học chuyên nghiệp, kết hợp với những nội dung mới nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

Đề cương của giáo trình dựa theo chương trình khung của tổng cục dạy nghề. Để đào tạo nghề Công Nghệ Ô tô. Giáo trình được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã dựa trên kinh nghiệm thực tế giảng dạy, tham khảo đồng nghiệp, tham khảo các giáo trình hiện có và cập nhật những kiến thức mới có liên quan để phù hợp với nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế.

Nội dung giáo trình được biên soạn với thời gian đào tạo 45 giờ gồm có:

CHƯƠNG 1 MH 09-01: CƠ HỌC LÝ THUYẾT- TĨNH HỌC

CHƯƠNG 2 MH 09-02: SỨC BỀN VẬT LIỆU

CHƯƠNG 3 MH 09-03: CHI TIẾT MÁY

Chúng tôi đã có nhiều cố gắng khi biên soạn, nhưng giáo trình chắc không tránh khỏi những thiếu sót. Hy vọng nhận được sự đóng góp ý kiến của các bạn đọc để những giáo trình được biên soạn kế tiếp được tốt hơn.

Cần thơ ngày 29 tháng 09 năm 2021

Biên soạn

Chủ biên : Nguyễn Thành Sơn

MỤC LỤC

CHƯƠNG1: CƠ HỌC LÝ THUYẾT- TĨNH HỌC 7
1. Các tiên đề tĩnh học 7
2. Lực 9
2.1. Lực 9
2.2. Phân tích lực: 10
2.3 Tổng hợp lực 11
3. Mô men 13
3.1. Mô men của 1 lực đối với 1 điểm 13
3.2. Ngẫu lực 14
3.3 Điều kiện cân bằng 14
CHƯƠNG 2: SỨC BỀN VẬT LIỆU 20
1. Những khái niệm cơ bản về sức bền vật liệu 20
2. Kéo và nén đúng tâm 25
2.1 Khái niệm về kéo nén 25
2.2. Biến dạng Định luật Húc 26
2.3 Tính toán về kéo nén 27
3.Cắt dập 29
3.1 Cắt 29
3.2. Dập 31
4.Xoắn 33
4.1 Khái niệm về xoắn 33
4.2 Ứng suất trên mặt cắt thanh chịu xoắn 35
4.3. Tính toán về xoắn 37
5. Uốn 39
5.1. Khái niệm về uốn 39
Nội lực 40
5.2. Ứng suất trên mặt cắt của dầm chịu uốn 41
5.3. Tính toán về uốn thuần tuý 43
CHƯƠNG 3: CHI TIẾT MÁY 47
1.Những khái niệm cơ bản về cơ cấu và máy 47
1.1. Những khái niệm cơ bản và định nghĩa 47
1.2. Lược đồ động học và sơ đồ động 51
2. Cơ cấu truyền động ma sát 58

2.1 Cơ cấu truyền động đai 58
2.2 Khớp ma sát: 59
3.Cơ cấu truyền động ăn khớp 60
3.1 Cơ cấu bánh răng 60
3.2 Cơ cấu xích 62
3.3 Cơ cấu bánh vít – trục vít 63
4. Cơ cấu cam cần đẩy 64
TÀI LIỆU THAM KHẢO 67

TaiLieu.vn

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: CƠ ỨNG DỤNG
Mã số của môn học: 09
Thời gian của môn học: 45 giờ (Lý thuyết: 27 giờ; Bài tập, thực hành: 15 giờ, kiểm tra 3giờ)

I. VỊ TRÍ , TÍNH CHẤT CỦA MÔN HỌC

- Vị trí: Là môn học kỹ thuật cơ sở. Môn học được bố trí học trước các môn học, mô đun chuyên môn nghề.
- Tính chất: Là môn học bắt buộc trong chương trình đào tạo trung cấp, Cao đẳng nghề Cơ điện tử.

II. MỤC TIÊU MÔN HỌC

Về kiến thức:

- Trình bày đúng các khái niệm về cơ học vật rắn tuyệt đối và vật rắn biến dạng.
- Giải đúng các bài toán về tĩnh học trong các liên kết thường gặp, các bài toán về chịu lực cơ bản của thanh: kéo (nén) đúng tâm, uốn thuần tuý, xoắn thuần tuý, cắt dập, uốn và xoắn thuần túy.
- Tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập.

Về kỹ năng:

- Phân tích được các bài toán kéo nén đúng tâm, uốn thuần tuý, xoắn thuần tuý, cắt dập, uốn và xoắn thuần túy.
- Nhận biết đúng và sử dụng đúng các loại vật liệu.

Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Có ý thức tự giác, tính kỷ luật cao, tinh thần trách nhiệm trong công việc, có tinh thần hợp tác, giúp đỡ lẫn nhau.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

III. NỘI DUNG MÔN HỌC

1. *Nội dung tổng quát và phân bố thời gian:*

2.	**Tên chương mục**	**Thời gian (giờ)**			
		Tổng số	**Lý thuyết**	**Thực hành Bài tập**	**Kiểm tra** ***(LT hoặc TH)***
I	**CHƯƠNG1: Cơ học lý thuyết- Tĩnh học**	**09**	**05**	**3**	**1**
	1. Các tiên đề tĩnh học		1		
	2. Lực				
	2.1. Lực		1	2	
	2.2. Phân tích lực				
	2.3. Tổng hợp lực		1		
	3. Mô men		1	1	
	3.1. Mô men của lực đối với một điểm				
	3.2. Ngẫu lực				
	3.3. Điều kiện cân bằng				
	Kiểm tra: lý thuyết		1		1

II	**CHƯƠNG 2: Sức bền vật liệu**	**20**	**12**	**7**	**1**
	1. Những khái niệm cơ bản về sức bền vật liệu				
	2. Kéo và nén		1		
	2.1. Khái niệm về kéo nén 2.2. Biến dạng, định luật Húc		1	2	
	2.3. Tính toán về kéo nén		1	1	
	3. Cắt dập				
	3.1. Cắt		1		
	3.2. Dập		1	2	
	4. Xoắn				
	4.1. Khái niệm về xoắn		1		
	4.2. Ứng suất trên mặt cắt thanh chịu xoắn 4.3. Tính toán về xoắn		2		
	5. Uốn		1	2	
	5.1. Khái niệm về uốn 5.2. Ứng suất trên mặt cắt của dầm chịu nén		2		
	5.3. Tính toán về uốn		1		1
	* Kiểm tra lý thuyết				
III	**CHƯƠNG 3: Chi tiết máy**	**16**	**10**	**5**	**1**
	1. Những khái niệm cơ bản về cơ cấu và máy		2		
	1.1. Những khái niệm cơ bản và định nghĩa 1.2. Lược đồ động học và sơ đồ động.		1	2	
	2. Cơ cấu truyền động ma sát				
	2.1. Cơ cấu truyền động đai		1		
	2.2. Khớp ma sát		1	2	
	3. Cơ cấu truyền động ăn khớp		1		
	3.1. Cơ cấu bánh răng		1		
	3.2. Cơ cấu xích		1		
	3.3. Cơ cấu bánh vít trục vít		1	1	
	4. Cơ cấu truyền động cam		1		1
	* Kiểm tra lý thuyết.				
	Tổng cộng	**45**	**27**	**15**	**3**

CHƯƠNG1: CƠ HỌC LÝ THUYẾT- TĨNH HỌC

Mã chương: MH 09-01

Giới thiệu:

- Cơ học lý thuyết là phần quan trọng trong chương trình môn học của ngành cơ khí Ôtô nói chung và cơ khí chế tạo máy nói riêng
- Trong chương 1 này chúng ta nghiên cứu về vật rắn biến
- Phân tích các lực để đưa về trạng thái cân bằng giải quyết bài toán tĩnh học

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm về tĩnh học, hệ lực phẳng, hệ lực không gian, ma sát, trọng tâm của vật rắn và ý nghĩa của chúng trong các bài toán tĩnh học vật rắn.
- Có tác phong công nghiệp, ý thức tổ chức kỷ luật, khả năng làm việc độc lập cũng như phối hợp làm việc nhóm trong quá trình học tập.

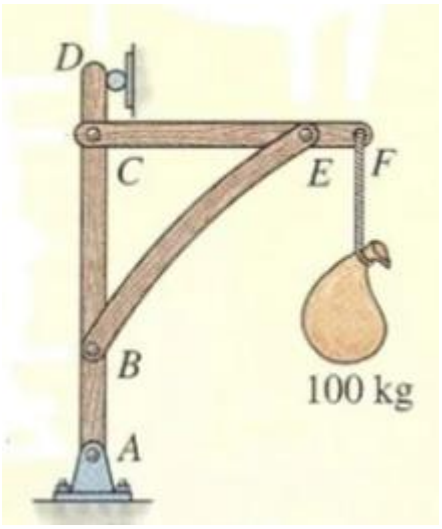
Tĩnh học vật rắn là phần cơ học chuyên nghiên cứu sự cân bằng của vật rắn dưới tác dụng của các lực. Trong phần tĩnh học sẽ giải quyết hai bài toán cơ bản :

- Thu gọn hệ lực về dạng đơn giản
- Tìm điều kiện cân bằng của hệ lực.

Để giải quyết các bài toán trên, ta cần nắm vững các khái niệm sau đây :

Vật rắn biến dạng:

Trong cơ học, vật rắn, hay đầy đủ là vật rắn tuyệt đối, là một tập hợp vô số các chất điểm mà khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ luôn luôn không đổi. Vật thể được xem là vật rắn tuyệt đối khi biến dạng của nó là quá bé hoặc không đóng vai trò quan trọng trong quá trình khảo sát.

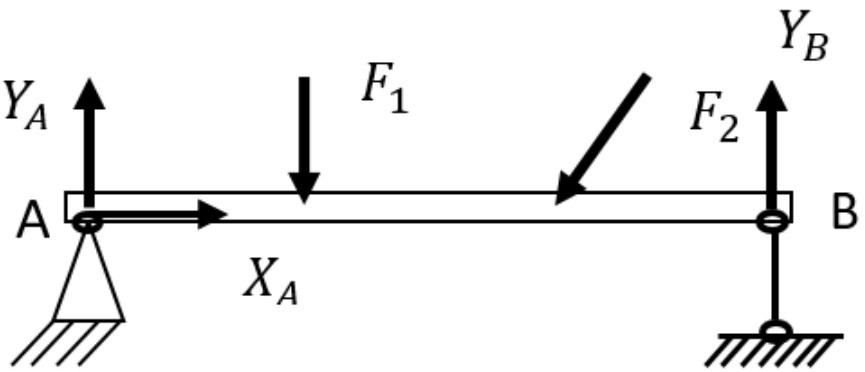


Hình 1.1 Vật rắn tuyệt đối

1. Các tiên đề tĩnh học.

Tiên đề 1: (Hai lực cân bằng)

Điều kiện cần và đủ để hai lực tác dụng lên một vật rắn cân bằng là chúng có cùng phương tác dụng, ngược chiều nhau và cùng trị số.



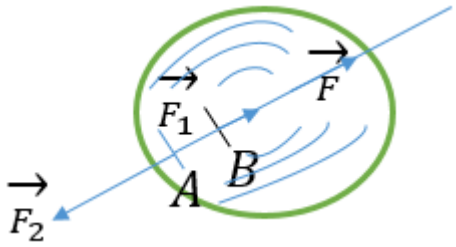
Hình 1.2 Vật rắn chịu tác dụng bởi hai lực

Tiên đề 2 : (Thêm hoặc bớt một hệ lực cân bằng)

Tác dụng của một hệ lực lên một vật rắn không thay đổi nếu ta thêm vào hay bớt đi hai lực cân bằng nhau.

Theo tiên đề này, hai hệ lực chỉ khác nhau một hệ lực cân bằng thì chúng hoàn toàn tương đương nhau.

Từ hai tiên đề trên, ta có hệ quả :



Hình 1.3 Hệ quả trượt lực

Hệ quả trượt lực : Tác dụng của một hệ lực lên một vật rắn không thay đổi khi ta dời điểm đặt của lực trên phương tác dụng của nó. chứng minh: Giã sử ta có lực $\underset{F}{\rightarrow}$ tác dụng lên vật rắn đặt tại điểm A như hình vẽ trên phương tác dụng của lực $\underset{F_1}{\rightarrow}$ ta lấy một điểm B đặt vào đó 2 lực ($\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_1}$) cân bằng nhau có véc tơ như trên hình vẽ và trị số bằng F. Theo tiên đề 2 thì :$\vec{F} \sim$ ($\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \ldots \overrightarrow{F_n}$)

Nhưng theo tiên đề 1 thì , do đó ta có thể bỏ đi. Như vậy, ta có :$\vec{F} \sim$ ($\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3} \ldots \overrightarrow{F_n}) \sim \overrightarrow{F_1}$

Điều đó chứng tỏ lực $\overrightarrow{F_1}$ đã trượt từ A đến B mà tác dụng của lực không đổi. Hệ quả đã được chứng minh

Chú ý : Hai tiên đề trên và hệ quả chỉ đúng cho vật rắn tuyệt đối. Còn đối với vật rắn biến dạng các tiên đề 1, 2 và hệ quả trượt lực không còn đúng nữa.

Tiên đề 3: ***(Hợp hai lực)***

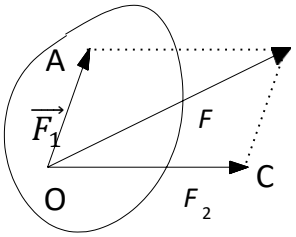
Hai lực tác dụng lên vật rắn đặt tại cùng một điểm có hợp lực đặt tại điểm đó

xác định bằng đường chéo của hình bình hành mà các cạnh chính là các lực đó hình Tiên đề 3 khẳng định hai lực có cùng điểm đặt thì có hợp

Về phương diện véctơ ta có :$\vec{R} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2}$

Nghĩa là véc tơ bằng tổng hình học của các véc tơ $\overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2}$ tứ giác OACB gọi là hình bình hành lực

Về trị số: $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2COS\alpha}$



Hình 1.4 Hợp hai lực

Tiên đề trên áp dụng cho hệ lực đồng quy tại O ta có các định lý sau:

Định lý 1: Một hệ lực đồng quy tác dụng lên vật rắn có hợp lực đặt tại điểm đồng quy là véc tơ hợp lực bằng tổng hình học véc tơ các lực thành phần.

Định lý 2: Nếu 3 lực tác dụng lên một vật rắn cân bằng cùng nằm trong mặt phẳng và không song song nhau thì ba lực phải đồng quy.

Chứng minh: Giả sử một vật rắn chịu tác dụng của 3 lực $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$ cân bằng. Theo giả thuyết hai lực $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2},$ cùng nằm trong mặt phẳng và không song song nên phương tác dụng của chúng giao nhau tại điểm O chẳng hạn. Ta sẽ chứng minh $\overrightarrow{F_3}$ cũng qua O.

Thật vậy, theo tiên đề 3 hai lực $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2},$ có hợp lực $\vec{R}$ đặt tại O:

$\vec{R} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2}$ vì ($\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3} \ldots \overrightarrow{F_n}$)~0 nên ($\vec{R}, \overrightarrow{F_3}$)~0

Theo tiên đề1 hai lực cân bằng nhau thì chúng có cùng phương tác dụng.Vậy đường tác dụng của lực $\overrightarrow{F_3}$ phải bằng 0

Tiên đề 4: (Tiên đề tác dụng và phản tác)

Ứng với mỗi lực tác của vật này lên vật khác bao giờ cũng có lực tác cùng trị số, cùng phương tác dụng, ngược chiều nhau.

Tiên đề 5: (Nguyên lý hoá rắn)

Nếu dưới tác dụng của hệ lực nào đó một vật biến dạng. Nhờ tiên đề này khi một vật biến dạng đã cân bằng dưới tác dụng của một hệ lực đã cho, ta có thể xem vật đó như vật rắn để khảo sát điều kiện cân bằng.

2. Lực

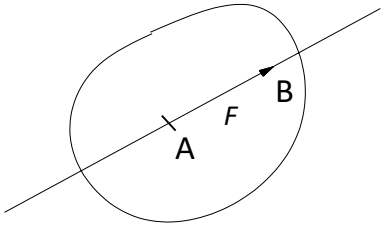
2.1. Lực

Trong đời sống hằng ngày, ta có khái niệm về lực như khi ta xách một vật nặng hay một đầu máy kéo các toa tàu. Từ đó ta đi đến định nghĩa lực như sau :

Lực là đại lượng đặc trưng cho tác dụng tương hỗ cơ học của vật này đối với vật khác mà kết quả làm thay đổi chuyển động hoặc biến dạng của các vật.

Qua thực nghiệm, tác dụng lực lên vật được xác định bởi ba yếu tố :

1. Điểm đặt lực
2. Phương, chiều của lực
3. Cường độ hay trị số của lực.



Hình 1.5 Biểu diễn lực

Đơn vị đo cường độ của lực trong hệ SI là Newton (kí hiệu N)

Vì vậy, người ta biểu diễn lực bằng véctơ.

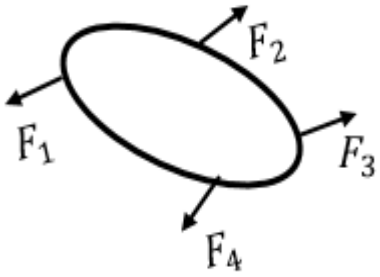
Ví dụ: Lực $\vec{F}$ biểu diễn bằng véctơ $\overrightarrow{AB}$ (hình1.5)

Phương chiều của véctơ $\overrightarrow{AB}$ biểu diễn phương chiều của lực độ dài của của véc tơ $\overrightarrow{AB}$ theo tỉ lệ đã chọn biểu diễn trị số của lực, gốc véctơ biểu diễn điểm đặt của lực, giá của véctơ biểu diễn phương tác dụng của lực.

2.2. Phân tích lực:

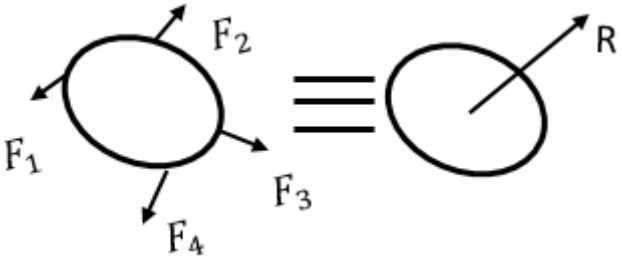
- **Hệ lực:** là tập hợp nhiều lực tác dụng lên 1 vật rắn. Một hệ lực được kí hiệu $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$

Ta có biểu thức: $\varphi\ (\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \ldots . \overrightarrow{F_N})$



- **Hợp lực của hệ lực :** Hợp lực của hệ lực là 1 lực duy nhất tương đương với hệ lực.

Gọi là $\vec{R}$ hợp lực của hệ lực $\varphi(\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \ldots . \overrightarrow{F_N})$



ta có $\vec{R} \sim \varphi(\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \ldots . \overrightarrow{F_N})$

- **Hệ lực tương đương :** Hai hệ lực tương đương nhau, nếu như từng hệ lực một lần lượt tác dụng lên cùng một vật rắn có cùng trạng thái cơ học như nhau.

Ta biểu diễn hai hệ lực tương đương như sau :

$$(\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}) \sim (\overrightarrow{P_1}, \overrightarrow{P_2}, \overrightarrow{P_3})$$

- **Hệ lực cân bằng:** Là hệ lực mà dưới tác dụng của nó vật rắn nằm ở vị trí cân bằng

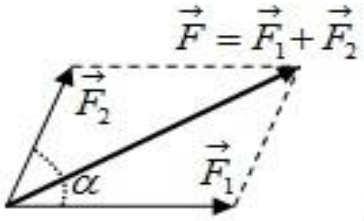
$\varphi(\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{\dots . F_N}) = 0$

2.3 Tổng hợp lực

Là thay thế hai hay nhiều lực tác dụng đồng thời vào một vật bởi một lực sao cho tác dụng vẫn không thay đổi.

* Lực thay thế gọi là hợp lực.

* Phương pháp tìm hợp lực gọi là tổng hợp lực.



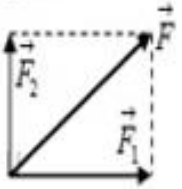
BÀI TẬP TỔNG HỢP LỰC

TỔNG HỢP HAI LỰC

Sử dụng quy tắc hình bình hành

Sử dụng quy tắc 2 lực cùng phương cùng chiều

Sử dụng quy tắc 2 lực cùng phương ngược chiều

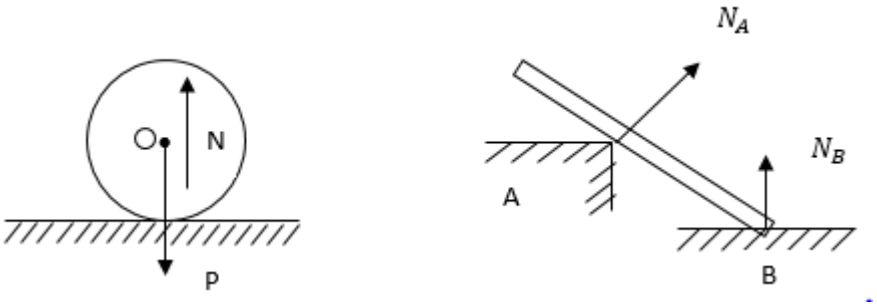
BA TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT		
* Hai lực cùng phương, cùng chiều: $\vec{F_1} \uparrow\uparrow \vec{F_2} : \alpha = 0^0 \Rightarrow$ $F = F_1 + F_2$	* Hai lực cùng phương, trái chiều: $\vec{F_1} \uparrow\downarrow \vec{F_2} : \alpha = 0^0 \Rightarrow$ $F = \lvert F_1 - F_2 \rvert$	* Hai lực vuông góc: $\vec{F_1} \perp \vec{F_2} : \alpha = 0^0$  $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

Trạng thái cân bằng của vật:

Vật không tự do cân bằng có thể được xem là vật tự do cân bằng bằng cách giải phóng tất cả các liên kết và thay thế tác dụng các liên kết được giải phóng bằng các phản lực liên kết thích hợp

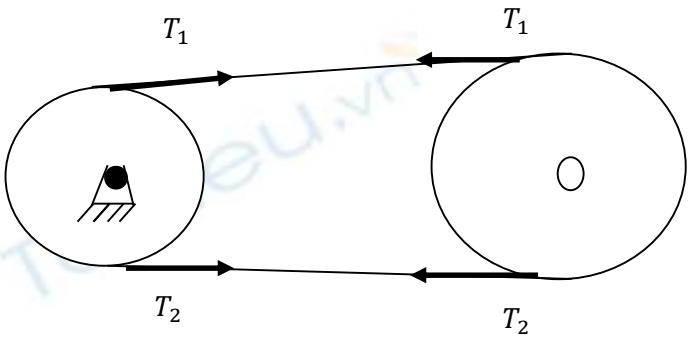
Có mấy loại liên kết cơ bản:

- Liên kết tựa:



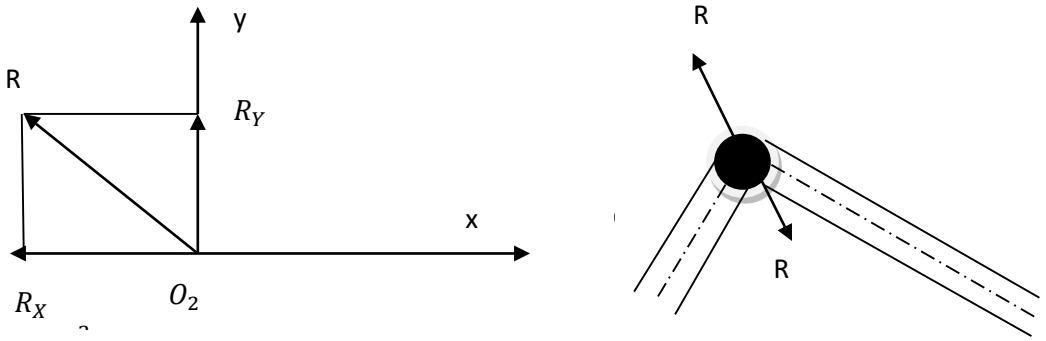
Hình 1.6 a,b Liên kết tựa

- Liên kết dây mềm, thẳng và không dãn



Hình 1.7 Liên kết dây mềm thẳng không dãn

- Phản lực của dây tác dụng lên vật khảo sát dặt vào điểm buộc dây và hướng vào dây. Phản lực của vật rắn tác dụng lên dây được gọi là sức căng dây, ký hiệu là T. sức căng của dây hướng dọc dây và hướng ra đối với mặt cắt dây, làm dây luôn ở trạng thái căng thẳng.

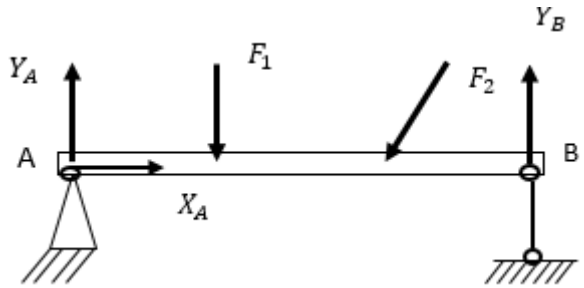


Hình 1.8 a,b liên kết bản lề

- Liên kết bản lề:

Hai vật có liên kết bản lề khi chúng có trục (chốt) chung, có thể quay đối với nhau. Trong trường hợp này hai vật tựa vào nhau theo đường nhưng điểm tựa chưa được xác định. phản lực liên kết R đi qua tâm của trục và có phương, chiều chưa được xác định. Phản lực được phân thành hai thành phần vuông góc với nhau($\overrightarrow{R_x} \perp \overrightarrow{R_y}$), nằm trong mặt phẳng thẳng góc với đường trục tâm của bản lề.

- Liên kết gối (gối cố định): Dùng để đỡ các dầm, khung,…. Có loại gối cố định và gối con lăn. phản lực liên kết của gối cố định được xác định như liên kết bản lề, còn phản lực liên kết của gối con lăn được tìm theo quy tắc của phản lực liên kết tựa như hình vẽ



Hình 1.9 liên kết gối cố định, di động

3. Mô men

Mô men lực là một đại lượng trong vật lý, thể hiện tác động gây ra sự quay quanh một điểm hoặc một trục của một vật thể. Nó là khái niệm mở rộng cho chuyển động quay từ khái niệm lực trong chuyển động thẳng.

Biểu thức mô men lực: $M_O(\overrightarrow{F}) = \pm (\overrightarrow{F} * OA)$ N.m

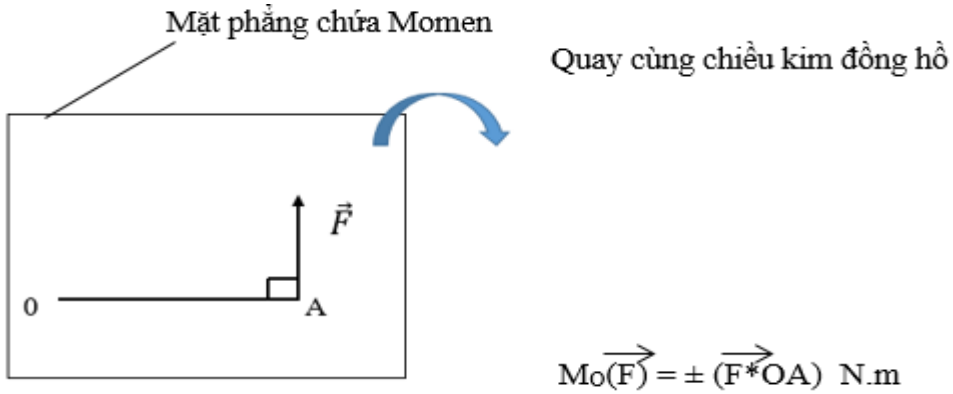
Trong đó:

(+) Xác định quay cùng chiều kim đồng hồ (hoặc ngược lại).

(-) Xác định ngược chiều kim đồng hồ (hoặc ngược lại).

- M: Momen lực (N.m)
- F: lực tác dụng (N)
- d: vector khoảng cách từ tâm quay đến giá của lực F gọi là cánh tay đòn của lực F

3.1. Mô men của 1 lực đối với 1 điểm



Giải thích các đại lượng về momen của một điểm trên mặt phẳng.

(0): Là điểm lấy moomen.

$\overrightarrow{F}$: Là lực (N)

OA: Là cánh tay đòn (m)

(+) Xác định quay cùng chiều kim đồng hồ (hoặc ngược lại).

(-) Xác định ngược chiều kim đồng hồ (hoặc ngược lại).

Vậy: Moomen của một điểm với một lực bằng tích của lực đó với cánh tay đòn

Biểu thức tính như sau:

$$M_O(F) = \pm (\overrightarrow{F} * OA) \ \ N.m$$

3.2. Ngẫu lực

Khái niệm về ngẫu lực :

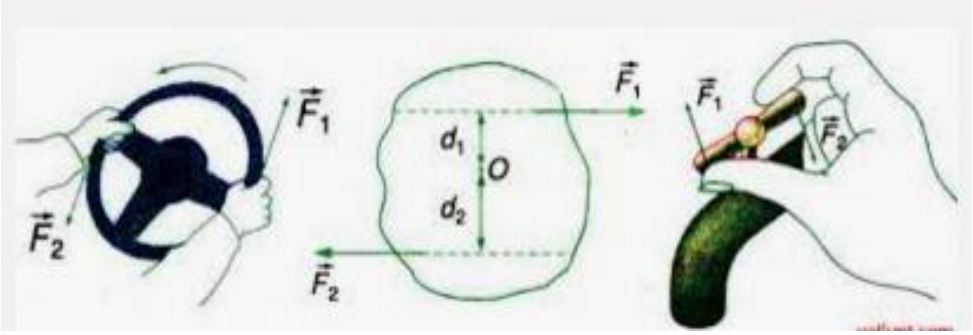
Ngẫu lực là hệ hai lực có phương tác dụng song song nhau, ngược chiều có cùng trị số.

Vd: trên hình vẽ $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_1}$ tạo thành một ngẫu lực. Một ngẫu lực không có hợp lực vì:

$\vec{R} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} = 0$ nghĩa là ta không thể thay thế một ngẫu lực bằng một lực được. Tác dụng của ngẫu lực lên vật quay và được xác định bằng ba yếu:

-Mặt phẳng tác dụng ngẫu lực, nghĩa là mặt phẳng chứa hai lực $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}$ của ngẫu lực

- Chiều quay của ngẫu lực, nghĩa là chiều đi vòng theo chiều các lực, ta quy ước, chiều quay là dương nếu nó quay chiều kim đồng hồ, ngược lại chiều quay âm.



Hình 1.10 Ngẫu lực

Trên cơ sở thực nghiệm và nhận xét thực tế, người ta đã đi đến phát biểu thành mệnh đề có tính chất hiển nhiên không cần chứng minh làm cơ sở cho môn học gọi là tiên đề này.

3.3 Điều kiện cân bằng

- Cân bằng hệ lực không gian

Thu gọn hệ lực không gian về một tâm

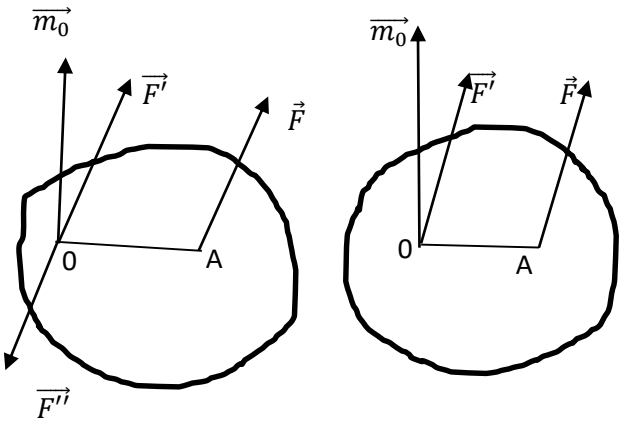
Để thu gọn hệ lực về một tâm ta dựa vào định lý dời lực song song.

Định lý : Dời song song một hệ lực tới một điểm khác, để cho tác dụng của lực không đổi, ta thêm vào một ngẫu lực phụ có véctơ mômen của lực đặt ở điểm cũ đối với điểm mà lực dời đến.

Chứng minh: Giả sử có lực $\overrightarrow{F'}$ đặt tại A. Tại điểm O ta đặt them 2 lực cân bằng là $\overrightarrow{F'}$ và $\overrightarrow{F''}$ *sao cho* $\overrightarrow{F} = \vec{F} = -\overrightarrow{F''}$

Theo tiên đề 2 ta có $\overrightarrow{F_A} \sim \left(\overrightarrow{F'}, \overrightarrow{F''}, \vec{F}\right)$ nhưng $\vec{F}$ và $\overrightarrow{F''}$ tạo thành một ngẫu lực có véc tơ mô men

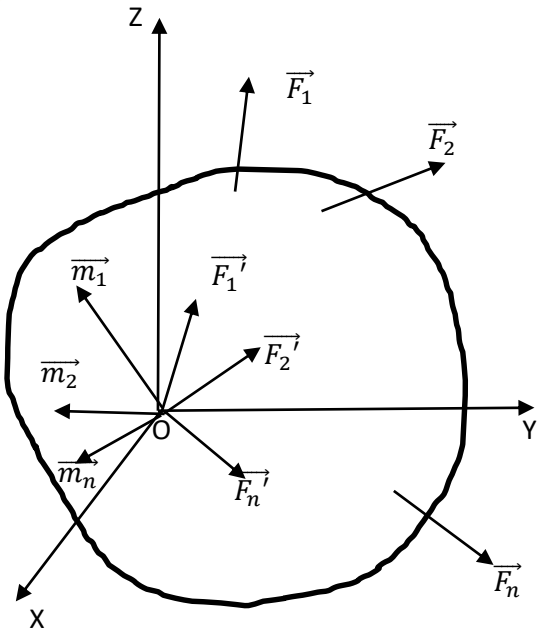
$\overrightarrow{m_o} = \overrightarrow{m_o}(\overrightarrow{F})$ nói cách khác lực $\vec{F}$ đặt tại A tương với lực $\overrightarrow{F'} = \vec{F}$ đặt tại và ngẫu lực $\overrightarrow{m_o}$. *Véc tơ* mo men này vuông góc với lực $\vec{F}$ cũng vuông góc với $\overrightarrow{F}$.



Hình 1.11 Hình thu gọn hệ lực

Thu gọn hệ lực không gian về một tâm

Cho hệ lực bất kỳ ($\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$ ... $\overrightarrow{F_n}$) hãy thu gọn hệ lực đó về tâm O tùy ý. Áp dụng định lý dời trục song song, lần lược ta dời từng lực về O khi đó tại O ta được hệ lực đồng quy trên ta được



Hình 1.12 Thu gọn hệ lực về một tâm

Một hệ lực ký hiệu $\overrightarrow{R_0}$

Đặt tại o véc tơ bằng véc tơ chính của hệ lực đã cho là:

$$\overrightarrow{R_0} = \sum \overrightarrow{F'_k} = \sum \overrightarrow{F_k} = \overrightarrow{R'}$$

Hợp các ngẫu lực $\vec{m}_1, \vec{m}_2, \vec{m}_n$ ta được ngẫu lực tổng cộng có véc tơ mô men là:

$$\overrightarrow{m_0} = \sum \overrightarrow{F'_k} = \sum \overrightarrow{F_k} = \overrightarrow{R'}$$

Các kết quả thu gọn tối giản

Các dạng chuẩn- Định lý VAGIGNON:

Từ kết quả thu được, có thể đưa đến các dạng chuẩn sau:

1.Nếu $\overrightarrow{R'}$=0 và $\overrightarrow{M_0'} = 0$, nghĩa là véc tơ chính bằng 0 mô men chính khác hông thì hệ lực thu gọn về ngẫu lực.

2. $\overrightarrow{R'}$=0 và $\overrightarrow{M_0{}'} \neq 0$, nghĩa là véc tơ chính bằng 0 mô men chính khác không thì hệ lực thu gọn về ngẫu lực.

3.Nếu $\overrightarrow{R'} \neq 0$ và $\overrightarrow{R'}.\overrightarrow{M_0{}'} \neq 0$ trong trường hợp này lực có thể thu về một lực. Nghĩa là có hợp lực.

Khi $\overrightarrow{M_0{}'} = 0$ thì hợp lực qua tâm vì $\overrightarrow{R'}.\overrightarrow{M_0{}'} = 0$ nghĩa là véc tơ mô men chính và véc tơ chính vuông góc nhau.

4. $Nếu\ \overrightarrow{R'}.\overrightarrow{M_0{}'} \neq 0$ nghĩa là véc tơ chính và mô men chính đều khác không và không vuông góc. Đặc biệt khi $\overrightarrow{R'} và\ \overrightarrow{M_0{}'}$ cùng phương cùng chiều gọi là vít thuận (hoặc đinh ốc)

***Điều kiện cân bằng của hệ lực không gian**

- Điều kiện cân bằng:

Điều kiện cần và đủ để một hệ lực không gian cân bằng là véc tơ chính và véc tơ mô men chính của hệ lực đối với một điểm bất kỳ triệt tiêu.

$$\overrightarrow{(F_1},\overrightarrow{F_2},.....\overrightarrow{F_n}) \equiv 0 \leftrightarrow \overrightarrow{R'} = \sum_{k=1}^{n} \overrightarrow{F_k} = 0$$

$$\leftrightarrow \overrightarrow{m^0} = \sum_{k=1}^{n} \overrightarrow{F_k} = 0$$

Các phương trình cân bằng của hệ lực không gian:

Để véc tơ chính và vécc tơ mô men chính của hệ lực đối với một điểm bất kỳ triệt tiêu thì các hình chiếu của chúng trên ba trục tọa độ vuông góc phải triệt tiêu

$$\sum_{k=1}^{n} F_{kx} = 0; \sum_{k=1}^{n} F_{ky} = 0;\ \sum_{k=1}^{n} F_{kz} = 0;$$

$$\sum_{k=1}^{n} \overline{m_x}\overrightarrow{F_k} = 0; \sum_{k=1}^{n} \overline{m_y}\overrightarrow{F_k} = 0;\ \sum_{k=1}^{n} \overline{m_z}\overrightarrow{F_k} = 0$$

Định lý: điều kiện cần và đủ để hệ lực không gian cân bằng là tổng hình chiếu của các lực trên ba trục vuông góc và tổng mô men của các lực đối với ba trục ấy điều triệt tiêu. Từ các phương trình trên được gọi là các phương trình của hệ lực không gian. Từ đó có thể trực tiếp suy ra các phương trình cân bằng của các hệ lực đặc biệt. Vd phương trình cân bằng của hệ lực đồng quy sẽ là:

$$\sum_{k=1}^{n} F_{kx} = 0; \sum_{k=1}^{n} F_{ky} = 0;\ \sum_{k=1}^{n} F_{kz} = 0$$

Còn phương trình cân bằng của hệ lực song song không gian có dạng:

$$\sum_{k=1}^{n} F_{kz} = 0; \sum \overline{m_x}\,(\overrightarrow{F_k}) = 0;\ \sum \overline{m_y}\,(\overrightarrow{F_k}) = 0$$

Trong đó: trục oz lấy song song với các lực của hệ lực

Lẽ tất nhiên từ các phương trình trên cũng dễ dàng suy ra các phương trình cân bằng của hệ lực phẳng.

***Cân bằng hệ lực phẳng, hệ lực song song.**

- Điều kiện cân bằng:

- Điều kiện cần và đủ để hệ lực phẳng cân bằng là véc tơ chính và hệ lực đối với một điểm bất kỳ phải đồng thời triệt tiêu.

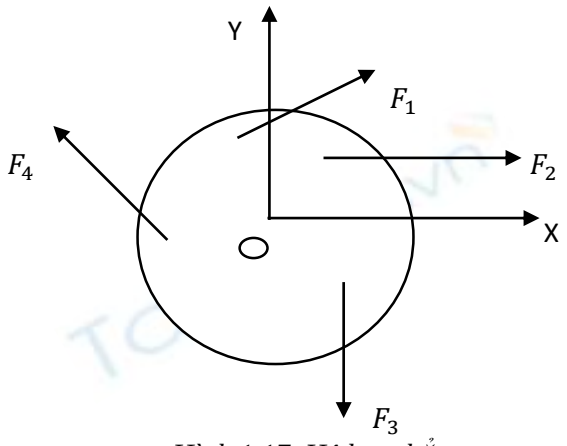
$$\overrightarrow{(F_1},\overrightarrow{F_2},.....\overrightarrow{F_n}) \equiv 0 \leftrightarrow \overrightarrow{R'} = \sum_{k=1}^{n} \overrightarrow{F_k} = 0$$

$$\leftrightarrow \overrightarrow{m^0} = \sum_{k=1}^{n} \overrightarrow{m_0}\ \overrightarrow{F_k} = 0$$

Các dạng phương trình cân bằng của hệ lực phẳng

Dạng I: Điều kiện cần và đủ để hệ lực cân bằng là tổng hình chiếu của các lực lên hai trục tọa độ vuông góc và tổng mô men của các lực đối với một điểm bất kỳ đồng thời triệt tiêu

$$\sum_{k=1}^{n} F_{kx} = 0; \sum_{k=1}^{n} F_{ky} = 0;\ \sum \overline{m_0}\,(\overrightarrow{F_k}) = 0 \text{ (1-13)}$$



Hình 1.17 Hệ lực phẳng

Dạng II: Điều kiện cần và đủ để hệ lực cân bằng là tổng hình chiếu của các lực lên một trục tọa độ và tổng mô men của các lực đối với hai điểm A,B tùy ý triệt tiêu với điều kiện A,B không vuông góc với trục chiếu

$$\sum_{k=1}^{n} F_{kx} = 0; \sum_{k=1}^{n} F_{ky} = 0;\ \sum \overline{m_0}\,(\overrightarrow{F_k}) = 0$$

Dạng III: Điều kiện cần và đủ để hệ lực phẳng cân bằng là tổng mô men của các lực đối ba điểm A, B, C không thẳng hàng triệt tiêu

$$\sum \overline{m_A}\,(\overrightarrow{F_k}) = 0; \sum \overline{m_B}\,(\overrightarrow{F_k}) = 0;\ \sum \overline{m_C}\,(\overrightarrow{F_k}) = 0$$

Các bước giải bài toán cân bằng

Dạng I: Điều kiện cần và đủ để hệ lực cân bằng là tổng hình chiếu của các lực lên hai trục tọa độ vuông góc và tổng mô men của các lực đối với một điểm bất kỳ đồng thời triệt tiêu

$$\sum_{k=1}^{n} F_{kx} = 0; \sum_{k=1}^{n} F_{ky} = 0;\ \sum \overline{m_0}\,(\overrightarrow{F_k}) = 0$$

Dạng II: Điều kiện cần và đủ để hệ lực cân bằng là tổng hình chiếu của các lực lên một trục tọa độ và tổng mô men của các lực đối với hai điểm A,B tùy ý triệt tiêu với điều kiện A,B không vuông góc với trục chiếu

$$\sum_{k=1}^{n} F_{kx} = 0; \sum_{k=1}^{n} F_{ky} = 0; \sum \overline{m_0}(\overrightarrow{F_k}) = 0$$

Dạng III: Điều kiện cần và đủ để hệ lực phẳng cân bằng là tổng mô men của các lực đối ba điểm A, B, C không thẳng hàng triệt tiêu

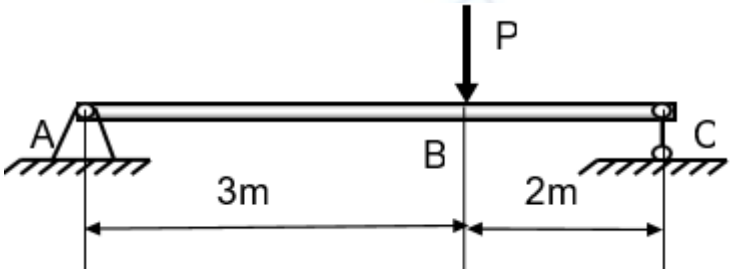
$$\sum \overline{m_A}(\overrightarrow{F_k}) = 0; \sum \overline{m_B}(\overrightarrow{F_k}) = 0; \sum \overline{m_C}(\overrightarrow{F_k}) = 0$$

Những trọng tâm cần chú ý trong chương

- Trình bày đúng các khái niệm về cơ học vật rắn tuyệt đối và vật rắn biến dạng.
- Giải đúng các bài toán về tĩnh học trong các dạng liên kết thường gặp

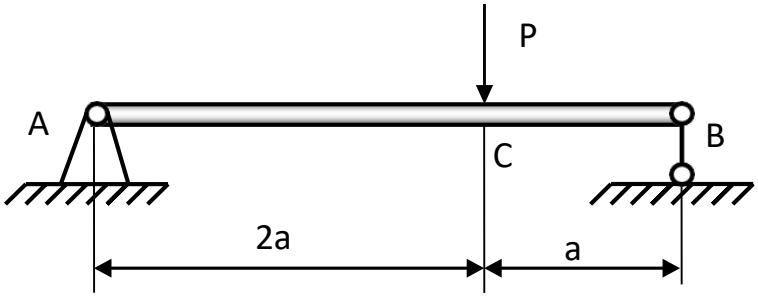
Bài mở rộng và nâng cao

Câu 1. Cho dầm AC chịu tác dụng của tải trọng P = 125 kN như hình vẽ. Xác định độ lớn các lực liên kết tại các gối đỡ A, C



Câu 2. Cho dầm AB chịu tác dụng của tải trọng như hình vẽ. Cho biết: P = 24 KN, a=2m.

a. Xác định các lực liên kết tại các gối đỡ A, B
b. Vẽ biểu đồ nội lực và momen uốn của dầm AB.



Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập chương 1

Nội dung:

- Về kiến thức:

+ Giải đúng các bài toán về tĩnh học trong các dạng liên kết thường gặp

- Về kỹ năng:

+ Phân tích lực thành thạo về vật rắn tuyệt đối, biến dạng để giải quyết các bài tập

+ Vẽ được biểu đồ nội lực

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác, các bước thực hiện giải bài tập.

Phương pháp:

- Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết

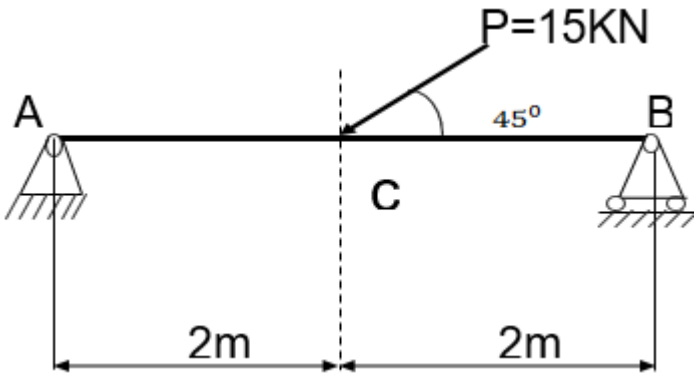
- Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành qua phân tích lực thành thạo về vật rắn tuyệt đối, biến dạng để giải quyết các bài tập

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác, các bước thực hiện.

giải bài tập.

Câu hỏi thảo luận nhóm:

Câu 1: Cho dầm AB chịu lực liên kết tác dụng như hình vẽ. Xác định phản lực liên kết tại A và B.



CHƯƠNG 2: SỨC BỀN VẬT LIỆU
Mã chương: MH 09-02

Giới thiệu:

- Sức bền vật liệu là môn học cơ sở quan trọng, cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản nhất để giải các bài toán liên quan đến hệ thanh biến dạng, tính toán sức bền của vật liệu và kết cấu.

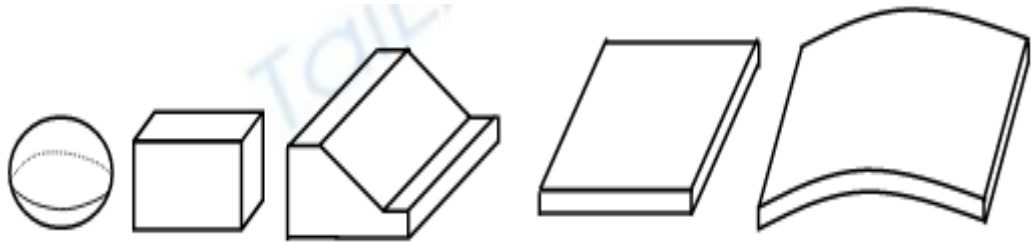
Mục tiêu:

- Trình bày được các khái niệm cơ bản về nội lực, ứng suất và các giả thuyết về vật liệu
- Tính toán được nội lực, ứng suất và biến dạng của vật chịu kéo, nén, cắt, dập, xoắn, uốn cơ bản
- Tuân thủ các quy định, quy phạm về sức bền vật liệu.

Nội dung:

1. Những khái niệm cơ bản về sức bền vật liệu

- Sức bền vật liệu là một môn học nghiên cứu các phương pháp tính toán về độ bền, độ cứng và độ ổn định của các bộ phận công trình hay chi tiết máy dưới tác dụng của ngoại lực, sự thay đổi nhiệt độ... Ở môn học Cơ học lý thuyết, ta mới xét sự cân bằng của vật thể (xem là rắn tuyệt đối) dưới tác dụng của hệ lực phẳng. Nhưng thực tế,các vật thể mà ta khảo sát, nghiên cứu đều là vật rắn thực, điều đó bắt buộc ta phải xét đến sự biến dạng của vật thể trong quá trình chịu tác dụng của hệ lực (bên ngoài). Trong phạm vi môn học này, sẽ giới thiệu một số khái niệm cơ bản về ngoại lực, nội lực... và các giả thiết nhằm đơn giản cho việc nghiên cứu và tính toán.



Hình 2.1 vật thể dạng khối Vật thể dạng tấm

***Các giả thiết đối với vật liệu**

- Môn học Sức bền vật liệu, đối tượng mà ta nghiên cứu khảo sát vật rắn thực: đó là một thanh, một cấu kiện hay một bộ phận công trình nào đó. Thường hình dạng của vật rắn thực được nghiên cứu có dạng thanh thẳng, thanh cong hoặc thanh bất kỳ. Vật liệu cấu tạo nên thanh có thể là thép, gang... Tuy vậy, khi nghiên cứu nếu xét đến mọi tính chất thực của vật thể sẽ phức tạp, do đó để đơn giản chúng ta chỉ những tính chất cơ bản và lược bỏ đi những tính chất thứ yếu không có ảnh hưởng lớn đến kết quả nghiên cứu và tính toán. Muốn vậy, chúng ta phải đề ra các giả thiết cơ bản, nêu lên một số tính chất chung cho vật liệu. Các giả thuyết về vật liệu là:

Giả thiết 1: Vật liệu có tính liên tục, đồng chất và đẳng hướng. Một vật liệu được xem là liên tục và đồng chất khi trong thể tích của vật thể đều có vật liệu (hoàn toàn không có khe hở) và tính chất của vật liệu ở mọi điểm trong vật thể đều như nhau. Tính đẳng hướng của vật liệu nghĩa là tính chất của vật liệu theo mọi phương đều như nhau. Giả thiết này phù hợp với thép, đồng còn với gạch, đá, gỗ thì không hoàn toàn phù hợp.