

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

Ngày nay khoa học kỹ thuật phát triển như vũ bão, các ngành kỹ thuật chiếm một vị trí tương đối quan trọng trong nền kinh tế. Vì vậy việc đào tạo nhân lực cho các ngành kỹ thuật đóng vai trò quan trọng để tạo ra nguồn nhân lực có năng lực phục vụ cho nền kinh tế đang phát triển của nước ta.

Cơ lý thuyết là môn học cơ sở được giảng dạy trong các trường cao đẳng, đại học kỹ thuật. Nó không những là môn học cơ sở cho rất nhiều các môn học chuyên ngành mà còn có tiềm lực phát triển tư duy kỹ thuật cho sinh viên.

Giáo trình “ Cơ lý thuyết” được xây dựng trên cơ sở những giáo trình đã được giảng dạy trong các trường kỹ thuật kết hợp với kinh nghiệm giảng dạy của những giáo viên trong ngành. Giáo trình đã được biên soạn cho phù hợp với đặc điểm của sinh viên trường cao đẳng nghề.

Giáo trình “ Cơ lý thuyết” được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, bổ sung nhiều kiến thức mới, nội dung đề cập tới những kiến thức cơ bản, cốt lõi để đáp ứng được những tính chất đặc trưng của nghề cơ khí.

Trong khi biên soạn giáo trình tác giả đã có nhiều cố gắng nhưng không tránh khỏi những khiếm khuyết. Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến từ bạn đọc.

Cấu trúc chung của giáo trình có 3 phần:

Phần I : Cơ tĩnh học

Phần II: Động học

Phần III: Động lực học

Cần thơ ngày tháng năm 2018
Tham gia biên soạn
1.Chủ biên:Trần Thiện Trường

MỤC LỤC

	Trang
Phần I : Tĩnh học	
Những khái niệm cơ bản và các nguyên lý tĩnh học.	9
1. Những khái niệm cơ bản.	
2. Các nguyên lý của tĩnh học.	
3. Liên kết và phản lực liên kết.	
Hệ lực phẳng đồng quy.	14
1. Khảo sát hệ lực phẳng đồng quy bằng hình học.	
2. Khảo sát hệ lực phẳng đồng quy bằng giải tích	
3. Định lý ba lực phẳng không song song cân bằng.	
Hệ lực phẳng song song- Ngẫu lực- Momen của một lực đối với một điểm.	16
1. Hệ lực phẳng song song.	
2. Ngẫu lực	
3. Momen của một lực đối với một điểm.	
Hệ lực phẳng bất kỳ.	18
1. Định nghĩa.	
2. Định lý dời lực song song.	
2. Thu gọn hệ lực phẳng bất kỳ về 1 tâm.	
3. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng bất kỳ.	
4. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng song song.	
Ma sát.	20
1. Ma sát trượt	
2. Ma sát lăn	
Hệ lực không gian.	25
1. Hệ lực không gian đồng quy.	
2. Hệ lực không gian bất kỳ.	
Trọng tâm.	27
1. Trọng tâm của vật.	
2. Trọng tâm của vật thể đối xứng.	
Phần II Động lực.	
Động học điểm.	33
1. Một số khái niệm	
2. Khảo sát chuyển động của điểm bằng pp tự nhiên	
3. Khảo sát chuyển động của điểm bằng pp giải tích.	
Chuyển động cơ bản của vật rắn.	38
1. Chuyển động tịnh tiến.	
2. Chuyển động của vật quay quanh trục cố định.	
3. Chuyển động của điểm thuộc vật quay quanh trục cố định.	
Chuyển động tổng hợp của điểm.	42
1. Khái niệm và định nghĩa các chuyển động trong chuyển động tổng hợp.	
2. Định lý hợp vận tốc.	
Chuyển động song phẳng.	43
1. Khái niệm và phương pháp nghiên cứu vật chuyển động song phẳng.	

2. Khảo sát chuyển động song phẳng bằng phương pháp tịnh tiến và quay.
3. Khảo sát chuyển động song phẳng bằng phép quay quanh tâm vận tốc tức thời.

Phần III Động lực học

Cơ sở động lực học chất điểm.

45

1. Những định luật cơ bản của động lực học chất điểm.
2. Lực quán tính và nguyên lý D'Alembert.

Cơ sở động lực học hệ chất điểm.

46

1. Hệ chất điểm, nội lực - ngoại lực.
2. Động lực học vật rắn.

Công và công suất.

48

1. Công của lực không đổi.
2. Công suất.
3. Hiệu suất.

Những định lý cơ bản động lực học.

52

1. Định lý biến thiên động lượng của chất điểm.
2. Định lý biến thiên động lượng của hệ chất điểm.
3. Định lý biến thiên động năng của hệ chất điểm.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: **CƠ LÝ THUYẾT**

Mã số của môn học: MH09

Thời gian thực hiện môn học 45 giờ.(Lý thuyết: 30 giờ; Bài tập:12 giờ; Kiểm tra: 3giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT MÔN HỌC

- Vị trí:

+ Môn học cơ lý thuyết là môn học kỹ thuật cơ sở. Nội dung kiến thức của nó hỗ trợ cho việc học tập các môn kỹ thuật cơ sở khác và các môn chuyên môn có liên quan.

+ Môn học được xếp ngay vào học kỳ I năm thứ nhất.

- Tính chất:

+ Cơ lý thuyết có tính chất lý luận tổng quát. Trong chuyên môn kỹ thuật nó được vận dụng để giải nhiều bài toán kỹ thuật.

+ Cơ lý thuyết sử dụng công cụ toán là chủ yếu. Lý thuyết của các chương được sử dụng theo phương pháp tiên đề nên rất chặt chẽ.

II. MỤC TIÊU MÔN HỌC:

1. Về kiến thức:

- Trình bày được các tiên đề, định luật cơ bản về tĩnh học, động học, động lực học.

- Xác định được các loại liên kết, vẽ được các phản lực liên kết, và phân loại được các liên kết thường gặp.

- Sử dụng thành thạo các dạng điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng và không gian để tính được giá trị của các phản lực liên kết.

- Xác định được các yếu tố của các loại chuyển động cơ bản.

2. Về kỹ năng:

- Giải được các bài toán về các định luật quan hệ giữa lực và chuyển động.

- Giải và phân tích được các phương pháp bài toán động lực học dựa vào các điều kiện cân bằng.

- Giải bài toán hệ lực phẳng và hệ lực không gian bằng phương pháp hình học và phương pháp đại số.

3. 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.

- Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập.

III. NỘI DUNG MÔN HỌC:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng	Lý	Bài tập	Kiểm

		số	thuyết		tra*
I	Phần I : Tĩnh học Những khái niệm cơ bản và các nguyên lý tĩnh học. 1. Những khái niệm cơ bản. 2. Các nguyên lý của tĩnh học. 3. Liên kết và phản lực liên kết.	1.5	1.5		
II	Hệ lực phẳng đồng quy. 1. Khảo sát hệ lực phẳng đồng quy bằng hình học. 2. Khảo sát hệ lực phẳng đồng quy bằng giải tích 3. Định lý ba lực phẳng không song song cân bằng.	3.5	3.5		
III	Hệ lực phẳng song song- Ngẫu lực- Momen của một lực đối với một điểm. 1. Hệ lực phẳng song song. 2. Ngẫu lực 3. Momen của một lực đối với một điểm.	2	2		
IV	Hệ lực phẳng bất kỳ. 1. Định nghĩa. 2. Định lý dời lực song song. 2. Thu gọn hệ lực phẳng bất kỳ về 1 tâm. 3. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng bất kỳ. 4. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng song song.	8	8		
V	Ma sát. 1. Ma sát trượt 2. Ma sát lăn	2	2		
VI	Hệ lực không gian. 1. Hệ lực không gian đồng quy. 2. Hệ lực không gian bất kỳ.	2	2		
VII	Trọng tâm. 1. Trọng tâm của vật. 2. Trọng tâm của vật thể đối xứng.	2	2		
VIII	Phần II Động lực. Động học điểm. 1. Một số khái niệm 2. Khảo sát chuyển động của điểm bằng pp tự nhiên	4	4		

	3. Khảo sát chuyển động của điểm bằng pp giải tích.				
IX	Chuyển động cơ bản của vật rắn. 1. Chuyển động tịnh tiến. 2. Chuyển động của vật quay quanh trục cố định. 3. Chuyển động của điểm thuộc vật quay quanh trục cố định.	5	5		
X	Chuyển động tổng hợp của điểm. 1. Khái niệm và định nghĩa các chuyển động trong chuyển động tổng hợp. 2. Định lý hợp vận tốc.	2	2		
XI	Chuyển động song phẳng. 1. Khái niệm và phương pháp nghiên cứu vật chuyển động song phẳng. 2. Khảo sát chuyển động song phẳng bằng phương pháp tịnh tiến và quay. 3. Khảo sát chuyển động song phẳng bằng phép quay quanh tâm vận tốc tức thời.	5	5		
XII	Phần III Động lực học Cơ sở động lực học chất điểm. 1. Những định luật cơ bản của động lực học chất điểm. 2. Lực quán tính và nguyên lý Đalămbe.	2	2		
XIII	Cơ sở động lực học hệ chất điểm. 1. Hệ chất điểm, nội lực - ngoại lực. 2. Động lực học vật rắn.	3	3		
XIV	Công và công suất. 1. Công của lực không đổi. 2. Công suất. 3. Hiệu suất.	3	3		
XV	Những định lý cơ bản động lực học. 1. Định lý biến thiên động lượng của chất điểm. 2. Định lý biến thiên động lượng của hệ chất điểm. 3. Định lý biến thiên động năng của hệ				

	chất điểm.				
	Cộng	45	30	12	3

TaiLieu.vn

CHƯƠNG 1: NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VÀ CÁC NGUYÊN LÝ TĨNH HỌC

Mã chương: MH 09- 01

Giới thiệu:

- Nêu các khái niệm vật rắn tuyệt đối và cân bằng của vật rắn là gì?
- Giới thiệu các nguyên lý của các định luật tĩnh học.

Mục tiêu

- + Trình bày được các khái niệm về vật rắn tuyệt đối, lực, hệ lực...
- + Phân tích được các loại liên kết.
- + Vẽ được các phản lực liên kết.
- + Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập.

1. Những khái niệm cơ bản.

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.

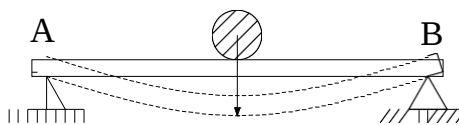
Để giải quyết các bài toán trên, ta cần nắm vững các khái niệm sau đây:

1.1. Vật rắn tuyệt đối.

Vật rắn tuyệt đối là vật mà khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ của vật luôn luôn không đổi (hay nói cách khác dạng hình học của vật được giữ nguyên) dưới tác dụng của các vật khác.

Trong thực tế các vật rắn khi tương tác với các vật thể khác đều có biến dạng. Nhưng biến dạng đó rất bé, nên ta có thể bỏ qua được khi nghiên cứu điều kiện cân bằng của chúng.

Ví dụ : Khi dưới tác dụng của trọng lực P dầm AB phải võng xuống, thanh CD phải giãn ra. (hình 1.1)



Hình 1.1

Nhưng do độ võng của dầm và độ giãn của thanh rất bé, ta có thể bỏ qua. Khi giải bài toán tĩnh học ta coi như dầm không võng và thanh không giãn mà kết quả vẫn đảm bảo chính xác và bài toán đơn giản hơn.

Trong trường hợp ta coi vật rắn là vật rắn tuyệt đối mà bài toán không giải

được, lúc đó ta cần phải kể đến biến dạng của vật.

Bài toán này sẽ được nghiên cứu trong giáo trình sức bền vật liệu. Để đơn giản, từ nay về sau trong giáo trình này chúng ta coi vật rắn là vật rắn tuyệt đối.

1.2. Vật rắn cân bằng: Là trạng thái đứng yên

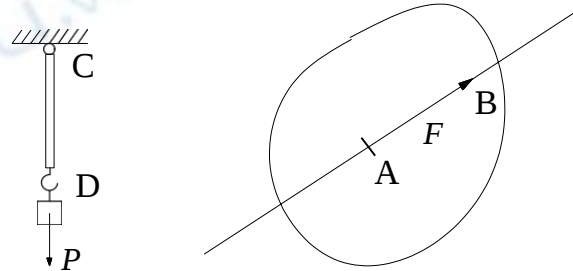
1.3. Lực.

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 1.2

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

Vì vậy, người ta biểu diễn lực bằng vectơ.

Ví dụ: Lực $\vec{F}$ biểu diễn bằng vectơ $\overrightarrow{AB}$ (hình 1.2)

Phương chiều của vectơ $\overrightarrow{AB}$ 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 vectơ biểu diễn điểm đặt của lực, giá của vectơ biểu diễn phương tác dụng của lực.

1.3.1. Hệ lực cân bằng.

Gồm hai lực cùng phương ngược chiều bằng nhau về độ lớn và cùng tham gia tác dụng lên một vật (là hai lực trực đối nhau)

Một vật rắn ở trạng thái cân bằng là vật đó nằm yên hay chuyển động đều đối với vật khác “làm mốc”. Để thuận tiện cho việc nghiên cứu người ta gắn lên vật chuẩn “làm mốc” một hệ trục tọa độ nào đó mà cùng với nó tạo thành hệ quy chiếu.

Ví dụ như hệ trục tọa độ Đề-cát Oxyz chẳng hạn. Trong tĩnh học, ta xem vật cân bằng là vật nằm yên so với trái đất.

1.3.2. Hai 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 :

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3) \sim (\vec{P}_1, \vec{P}_2, \vec{P}_3)$$

trong đó: dấu $\sim$ là dấu tương đương.

Nếu hai hệ lực tương đương ta có thể hoàn toàn thay thế cho nhau được.

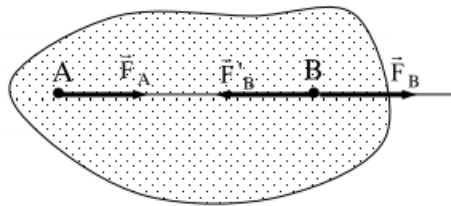
1.3.3. Hợp lực của hệ lực. Hợp lực là một lực tương đương với hệ lực.

Ví dụ : Lực $\vec{R}$ là hợp lực của hệ lực ta kí hiệu :

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3) \text{ ta kí hiệu } \vec{R} \sim (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3)$$

1.3.4. Hai lực trực đối

Là hai lực cùng phương ngược chiều bằng nhau về độ lớn cùng tham gia tác dụng lên một vật như hình vẽ.



2. Các nguyên lý của tĩnh học.

Tiên đề 1: (Hệ hai lực cân bằng)

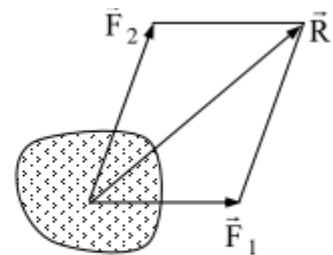
Điều kiện cần và đủ để hai lực cân bằng là hai lực đó có cùng độ lớn, cùng phương, ngược chiều và cùng đặt lên một vật rắn. Ta có $(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \sim 0$ khi $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$.

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

Tác dụng của hệ lực lên vật rắn sẽ không đổi nếu ta thêm vào hoặc bớt đi một hệ lực cân bằng.

Tiên đề 3: (Hợp lực theo nguyên tắc hình bình hành)

Hai lực cùng đặt vào một điểm trên vật rắn có hợp lực được biểu diễn bằng đường chéo của hình bình hành mà hai cạnh là hai lực đã cho.



Hình 1.1

Tiên đề 4: (Lực tác dụng tương hỗ)

Lực tác dụng tương hỗ giữa hai vật rắn có cùng độ lớn, cùng phương nhưng ngược chiều.

Tiên đề 5: (Tiên đề hoá rắn)

Một vật không tuyệt đối rắn đang ở trạng thái cân bằng khi hoá rắn nó vẫn giữ nguyên trạng thái cân bằng ban đầu.

Tiên đề 6: (Giải phóng liên kết)

Trước khi phát biểu tiên đề này cần đưa ra một số khái niệm về: Vật rắn tự do, vật rắn không tự do, liên kết và phản lực liên kết.

Vật rắn tự do là vật rắn có khả năng di chuyển theo mọi phía quanh vị trí đang xét. Nếu vật rắn bị ngăn cản một hay nhiều chiều di chuyển nào đó được gọi là vật rắn không tự do. Những điều kiện ràng buộc di chuyển của vật rắn khảo sát gọi là liên kết. Trong tĩnh học chỉ xét liên kết do sự tiếp xúc của các vật rắn với nhau (liên kết hình học). Theo tiên đề 4 giữa vật khảo sát và vật liên kết

3. Liên kết và phản lực liên kết.

Là những đối tượng có tác dụng hạn chế khả năng chuyển động của vật rắn trong không gian. Hay còn gọi liên kết là mất tự do có thể xem như vật tự do khi tháo các liên kết thay vào các phản lực liên kết tương đương

3.1. Vật tự do.

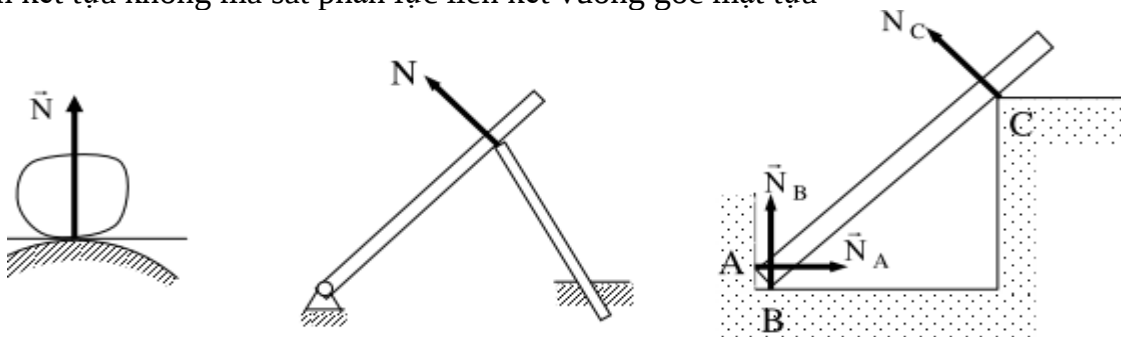
Khảo sát một hệ thống cơ học gồm có n vật rắn được liên kết với nhau bởi m liên kết

3.2. Khái niệm về liên kết

Liên kết là ràng buộc là mất tự do

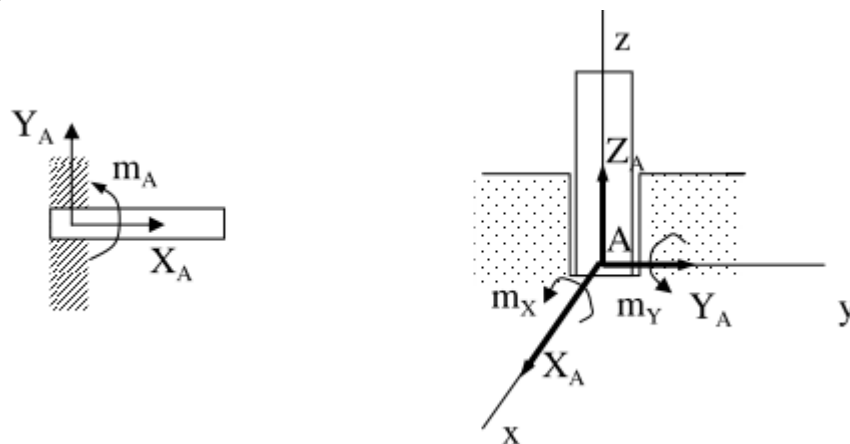
3.3. Các loại liên kết thường gặp.

Liên kết tựa không ma sát phản lực liên kết vuông góc mặt tựa

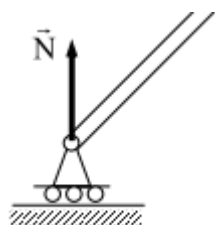


Các dạng liên kết tựa thường gặp

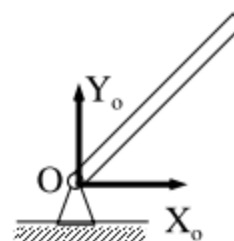
Liên kết ngàm



Liên kết gôì



Gôì con lăn



Gôì cố định

Gôì con lăn được phân tích thành một thành phần phản lực theo phương (oy)

Gôì cố định được phân tích thành hai thành phần phản lực theo phương (ox),(oy).

3.4. Giải phóng liên kết.

Giải phóng các phản lực liên kết và thay bằng các liên kết tương đương thì vật rắn không thay đổi.

Câu hỏi:

1. Liên kết phản lực liên kết là gì?

2. Nếu các liên kết thường gặp, Phân tích các liên kết đó.

CHƯƠNG 2

HỆ LỰC PHẪNG ĐỒNG QUY

Mã chương: MH 09- 02

Giới thiệu:

-Các lực nằm trên một mặt phẳng cùng tham gia tác dụng lên một vật bất kỳ nào đó thì gọi là hệ lực phẳng.

-Nếu các lực đó có chung một điểm đặt thì gọi là hệ lực phẳng đồng quy.

Mục tiêu

+ Trình bày được điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng đồng quy bằng phương pháp hình học và giải tích.

+ Giải thích được định lý 3 lực phẳng không song song cân bằng.

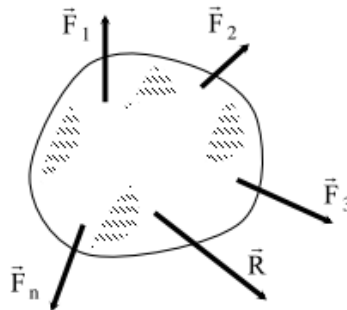
+ Giải thích được phương pháp giải bài toán tĩnh học.

+ Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập.

1. Khảo sát hệ lực phẳng đồng quy bằng hình học.

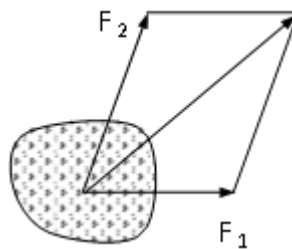
1.1 Định nghĩa.

Hệ lực phẳng đồng quy là hệ lực phẳng gồm có nhiều lực cùng tham gia tác dụng lên một vật nằm trong mặt phẳng.



1.2. Hợp hai lực đồng quy.

Hai lực đặt tại một điểm tương đương với một lực đặt tại điểm đó bằng vectơ đường chéo hình bình hành của hai lực thành phần



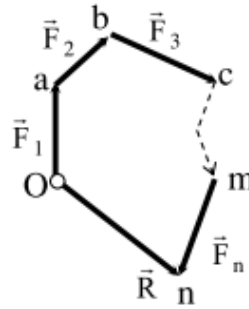
1.3. Hợp lực của hệ lực phẳng đồng quy – Đa giác lực

Hợp lực của hệ lực bằng đa giác khép

1.4. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng đồng quy.

Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng là véc tơ chính và mômen chính bằng không.

Véc tơ chính là bằng tổng các véc tơ thành phần



Mômen chính bằng tổng các mômen thành phần.

2. Khảo sát hệ lực phẳng đồng quy bằng giải tích

Hình chiếu lên hai trục tọa độ ox và oy bằng không

2.1. Chiếu một lực trên trục.

Hình chiếu véc tơ $\vec{R}$ lên các trục tọa độ oxyx được xác định qua hình chiếu các lực trong hệ:

$$\vec{R}_x = x_1 + x_2 + \dots + x_n = \sum_{i=1}^n X_i;$$

$$\vec{R}_y = y_1 + y_2 + \dots + y_n = \sum_{i=1}^n Y_i;$$

$$\vec{R}_z = z_1 + z_2 + \dots + z_n = \sum_{i=1}^n Z_i.$$

$$\vec{R} = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2};$$

$$\cos(R, X) = \frac{R_x}{R}; \quad \cos(R, Y) = \frac{R_y}{R}; \quad \cos(R, Z) = \frac{R_z}{R}.$$

Véc tơ chính là một véc tơ tự do.

2.2. Xác định hợp lực của hệ lực phẳng đồng quy bằng giải tích

Là lực tổng của các lực thành phần hay là một đa giác khép kín.

2.3. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng đồng quy bằng giải tích

Xây dựng các phương trình hình chiếu lên các trục tọa độ (ox, oy) hoặc các phương trình mômen lên trục đó bằng không.

4. Định lý ba lực phẳng không song song cân bằng.

Điều kiện cân bằng là của ba điểm không thẳng hàng là hai phương trình hình chiếu theo hai trục (0x, 0y) bằng không và phương trình mômen tại một điểm (O) bất kỳ nào đó bằng không.

Câu hỏi: Hệ lực là gì? Nếu các loại hệ lực thường gặp. Phân loại hệ lực đó.

CHƯƠNG 3

HỆ LỰC PHẪNG SONG SONG - NGẪU LỰC MOMEN CỦA MỘT LỰC ĐỐI VỚI MỘT ĐIỂM.

Mã chương: MH 09- 03

Giới thiệu:

- Các thành phần lực nằm cùng trong mặt phẳng cùng phương cùng chiều thì được gọi là hệ lực phẳng song song.
- Hệ hai lực nằm cùng một mặt phẳng song song ngược chiều bằng nhau về độ lớn gọi là ngẫu lực.

Mục tiêu:

- + Trình bày được phương pháp hợp lực của hai lực song song cùng chiều và ngược chiều..
- + Biểu diễn được một ngẫu lực..
- + Tính được momen của một lực đối với một điểm.
- + Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập.

1. Hệ lực phẳng song song.

Là gồm có hai hay nhiều lực cùng tham gia tác dụng lên vật rắn nằm song song nhau trong mặt phẳng (oxy).

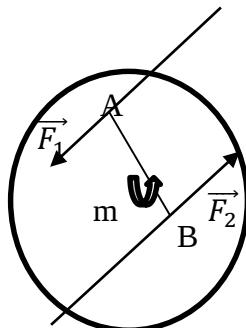
2. Ngẫu lực

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

Vd: trên hình vẽ $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ tạo thành một ngẫu lực. Một ngẫu lực không có hợp lực vì:

$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$ 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 $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ 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.



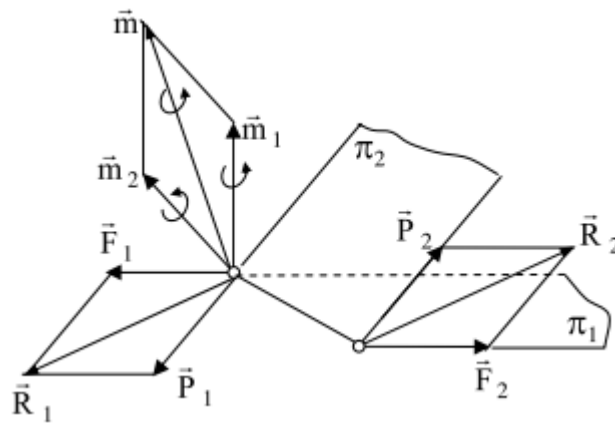
Hình 2

2.1 Định nghĩa

Ngẫu lực là gồm hai lực cùng phương ngược chiều bằng nhau về độ lớn. Khoảng cách giữa hai đường tác dụng gọi là cánh tay đòn. Điểm đặt lực tác dụng vuông góc với đường tác dụng.

2.2. Biểu diễn một ngẫu lực.

Chứng minh: Xét hai ngẫu lực có mô men $\vec{m}_1$ và $\vec{m}_2$ nằm trong hai mặt phẳng π_1 và π_2 . Trên giao tuyến của hai mặt phẳng π_1 và π_2 lấy một đoạn thẳng A_1A_2 ngẫu lực có mô men $\vec{m}$ thay bằng ngẫu lực $(\vec{F}_1 \vec{F}_2)$ nằm trong mặt phẳng π_1 và đặt vào A_1A_2 . Ngẫu lực có mô men $\vec{m}_2$ thay bằng ngẫu lực $(\vec{P}_1 \vec{P}_2)$ nằm trong mặt phẳng π_2 và cùng đặt vào A_1A_2 (hình 1.19).



2.3. Hệ ngẫu lực phẳng và điều kiện cân bằng của hệ ngẫu lực phẳng.

ngược chiều và có cùng cường độ. Nói khác đi hai lực $\vec{R}_1 \vec{R}_2$ tạo thành một ngẫu lực. Đó chính là ngẫu lực tổng hợp của hai ngẫu lực đã cho.

Gọi $\vec{M}$ là mô men của ngẫu lực $(\vec{R}_1 \vec{R}_2)$ ta có:

$$\vec{M} = A_1A_2 \times \vec{R}_2 = A_1A_2 \times \vec{R}_1$$

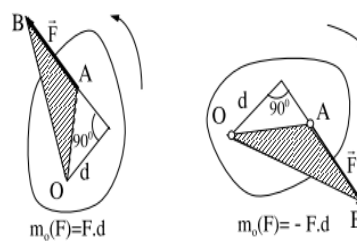
Thay $\vec{R}_1 = \vec{F}_1 + \vec{P}_1$ và $\vec{R}_2 = \vec{F}_2 + \vec{P}_2$, suy ra:

$$\vec{M} = A_1A_2 \times (\vec{F}_2 + \vec{P}_2) = A_1A_2 \times \vec{F}_2 + A_1A_2 \times \vec{P}_2,$$

$$\vec{M} = \vec{m}_{A_1}(\vec{F}_2) + \vec{m}_{A_1}(\vec{P}_2) = \vec{m}_1 + \vec{m}_2.$$

3. Momen của một lực đối với một điểm.

Mômen của một lực đối với một điểm (o) bằng tích trị số của lực với cánh tay đòn



Trong đó:

Câu hỏi:

1. Mô men là gì? Hình vẽ và giải thích các đại lượng của mô men.
2. Mô men của lực với một điểm và mô men của hệ lực với một điểm giống và khác nhau chỗ nào.

Tailieu.vn

CHƯƠNG 4

HỆ LỰC PHẪNG BẤT KỲ

Mã chương: MH 09- 04

Giới thiệu:

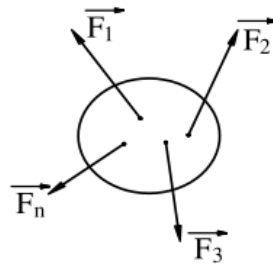
- Các hệ lực cùng tham gia tác dụng lên một vật rắn không theo quy luật nào nằm trong mặt phẳng như hình 4.1 được gọi là hệ lực phẳng bất kỳ.

Mục tiêu:

- + Trình bày được định lý dời lực song song và đảo..
- + Phân tích được phương pháp thu gọn hệ lực phẳng bất kỳ về một tâm.
- + Giải thích được các dạng phương trình cân bằng của hệ lực phẳng bất kỳ.
- + Vận dụng thành thạo các kiến thức vừa học để giải toán.
- + Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập.

1. Định nghĩa.

Định nghĩa: Hệ lực phẳng bất kỳ là hệ lực phẳng mà các đường tác dụng của các lực có phương bất kỳ.

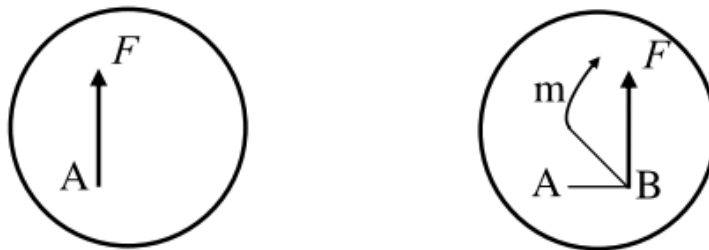


Hình 4-1

Ví dụ: Đường tác dụng của các lực có phương bất kỳ.(Hình 4-1)

2. Định lý dời lực song song.

Một lực F tác dụng vào vật rắn tại điểm A sẽ tương đương với 1 lực F song song, cùng chiều, cùng độ lớn nhưng đặt tại điểm B và một ngẫu lực phụ m có mômen bằng mômen của lực F đối với điểm B.



2. Thu gọn hệ lực phẳng bất kỳ về 1 tâm.

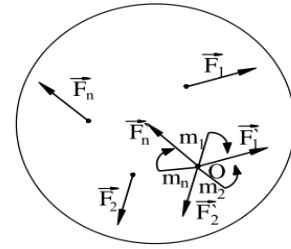
Xét hệ lực phẳng bất kỳ $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n$. Áp dụng định lý dời lực song song ta di chuyển lần lượt các lực về một tâm O cho trước

$$\vec{F}_1 \sim (\vec{F}_1, m_1); \text{ có } m_1 = m_0(\vec{F}_1)$$

$$\vec{F}_2 \sim (\vec{F}_2, m_2); \text{ có } m_2 = m_0(\vec{F}_2)$$

.....

$$\vec{F}_n \sim (\vec{F}_n, m_n); \text{ có } m_n = m_0(\vec{F}_n)$$



Hình 4-3

3. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng bất kỳ.

$$\text{Hay } \begin{cases} R = 0 \\ M = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R_x = 0 \\ R_y = 0 \\ M = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{ky} = 0 \\ \sum m_o(\vec{F}_k) = 0 \end{cases}$$

3. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng song song.

Véc tơ chính và moomen chính bằng không

Câu hỏi: Cho dầm chịu lực như hình vẽ hãy phân tích và tính các phản lực (nếu có)

Bài 1: Cho thanh AB có trọng lực $P=200\text{N}$, được đỡ nằm ngang bởi 2 gối A và B. Biết $AB=2\text{m}$, $CD=0,5\text{m}$, thanh chịu tác dụng của các lực $F = 500\text{N}$ (Hình 4-4). Tính phản lực liên kết tại gối A và B ?

