

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HÀ NỘI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VIỆT NAM - HÀN QUỐC THÀNH PHỐ HÀ NỘI

TRẦN THỊ THU' (Chủ biên)
BÙI VĂN CÔNG – NGUYỄN ANH DŨNG



GIÁO TRÌNH CƠ HỌC ỨNG DỤNG

Nghề: Cơ điện tử

Trình độ: Trung cấp

(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội - Năm 2019

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, nhu cầu giáo trình dạy nghề để phục vụ cho các trường đào tạo nghề trên phạm vi toàn quốc ngày một tăng, giáo trình có tính khoa học, hệ thống phù hợp với điều kiện thực tế dạy nghề ở nước ta. Tập thể giảng viên trường Cao đẳng nghề Việt Nam-Hàn Quốc thành phố Hà Nội biên soạn giáo trình Cơ lý thuyết dựa trên nội dung phân bố chương trình khung của tổng cục giáo dục nghề nghiệp. Nhằm phục vụ nhu cầu dạy và học ở các trường Trung cấp, Cao đẳng và cũng là tài liệu tham khảo cho kỹ thuật viên đang làm việc ở doanh nghiệp sản xuất trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

Nội dung của giáo trình được tập hợp và chọn lọc từ các tài liệu của một số giáo trình Cơ lý thuyết, Sức bền vật liệu, Nguyên lý máy...

Nội dung của giáo trình ngắn gọn dễ hiểu, các kiến thức lôgic khoa học, nhằm trang bị kiến thức cơ bản về cơ học, sức bền vật liệu và nguyên lý chuyển động của một số cơ cấu thường gặp giúp cho người học có thể liên hệ giữa lý thuyết với thực hành. Giáo trình được biên soạn gồm 3 phần:

Phần I: Tĩnh học

Phần II: Động lực

Phần III. Động lực học

Mặc dù đã có nhiều cố gắng trong quá trình biên soạn, nhưng giáo trình chắc chắn không tránh khỏi những khiếm khuyết. Ban biên soạn giáo trình rất mong nhận được sự góp ý của người đọc để lần biên soạn sau được hoàn chỉnh hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày tháng 09 năm 2019

Chủ biên: Trần Thị Thư

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
MỤC LỤC	2
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC	5
PHẦN I TĨNH HỌC.....	9
Chương 1	9
Những khái niệm cơ bản và các nguyên lý tĩnh	9
1.1 Những khái niệm cơ bản	9
1.2 Các tiên đề của tĩnh học	11
Chương 2	19
Hệ lực phẳng đồng qui.....	19
2.1 Khảo sát hệ lực phẳng đồng qui bằng hình học	19
2.2 Khảo sát hệ lực phẳng đồng qui bằng giải tích.....	21
2.3 Định lý ba lực phẳng không song song cân bằng	24
Chương 3.....	26
Hệ lực phẳng song song–Ngẫu lực–Mô men của một lực đối với một điểm	26
3.1 Hệ lực phẳng song song	26
3.2 Mô men của lực đối với một điểm	29
3.3 Ngẫu lực	32
Chương 4.....	35
Hệ lực phẳng bất kỳ	35
4.1 Định nghĩa.....	35
4.2 Định lý dời lực song song	35
4.3 Thu gọn hệ lực phẳng bất kỳ về 1 tâm.....	36
4.4 Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng bất kỳ	37
Chương 5.....	41
Ma sát	41

5.1	Ma sát trượt	41
5.2	Ma sát lăn	45
Chương 6		50
Hệ lực không gian		50
6.1	Hệ lực không gian đồng qui	50
6.2	Hệ lực không gian bất kỳ	52
PHẦN II ĐỘNG HỌC		58
Chương 1		58
Động học điểm		58
1.1	Một số khái niệm.....	58
1.2	Khảo sát chuyển động của điểm bằng phương pháp vectơ.....	59
1.3	Khảo sát chuyển động của điểm bằng phương pháp tọa độ đề các	60
Chương 2		66
Chuyển động cơ bản của vật rắn		66
2.1	Chuyển động tịnh tiến	66
2.2	Chuyển động quay của vật rắn quanh 1 trục cố định.....	67
2.3	Chuyển động của điểm thuộc vật có chuyển động quay quanh một trục cố định.....	68
Chương 3		72
Chuyển động tổng hợp của điểm		72
3.1	Khái niệm và định nghĩa các chuyển động trong chuyển động tổng hợp.....	72
3.2	Định lý hợp vận tốc.....	73
Chương 4		76
Chuyển động song phẳng của vật rắn		76
4.1	Định nghĩa và phương pháp nghiên cứu vật chuyển động song phẳng	76
4.2	Khảo sát chuyển động song phẳng bằng phương pháp tịnh tiến và quay	77
4.3	Khảo sát chuyển động song phẳng bằng phép quay quanh tâm vận tốc tức thời.....	79

PHẦN III ĐỘNG LỰC HỌC	84
Chương 1	84
Cơ sở động lực học chất điểm	84
1.1 Các định luật cơ bản của động lực học và phương trình vi phân chuyển động của chất điểm.....	84
1.2 Lực quán tính và nguyên lý ðalămbe	89
Chương 2.....	95
Cơ sở động lực học chất điểm	95
2.1 Hệ chất điểm, nội lực - ngoại lực.....	95
2.2 Động lực học vật rắn	96
Chương 3.....	108
Công và công suất.....	108
3.1 Công của lực	108
3.2 Công suất.....	111
3.3 Hiệu suất.....	112
Chương 4.....	114
Những định lý cơ bản của động lực học.....	114
4.1 Định lý biến thiên động lượng của chất điểm.	114
4.2 Định lý biến thiên động lượng của hệ chất điểm	115
4.3 Định lý biến thiên động năng của hệ chất điểm.....	117
TRẢ LỜI CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP.....	119
PHẦN I. TĨNH HỌC.....	119
PHẦN II ĐỘNG LỰC.....	125
PHẦN III. ĐỘNG LỰC HỌC.....	129

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học : Cơ học ứng dụng

Mã số của môn học: MH 09

Thời gian của môn học: 60 giờ.

(LT:45 giờ; BT:11 giờ; KT: 4giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT MÔN HỌC

- Vị trí:

+ Môn học cơ học ứng dụng 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 học ứng dụng có tính chất lý luận tổng quát. Trong chuyên môn kỹ thuật nó được vận dụng để giải nhiều bài toán kỹ thuật.

+ Cơ học ứng dụng 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:

- 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.

+ Sử dụng thành thạo các điều kiện cân bằng để tính được giá trị của các phản lực liên kết.

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

+ Giải thích được các định luật quan hệ giữa lực và chuyển động.

+ Phân tích được các phương pháp giải bài toán động lực học.

- Kỹ năng:

+ Giải được bài toán động lực học.

+ Tính toán được các giá trị lực đặt tại các vị trí bất kỳ.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ 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 số	Lý thuyết	Thực hành/thực tập/thí nghiệm/Bài tập/Thảo luận	Kiểm tra*
I	Phần I : Tĩnh học Chương 1: 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.	4	3	1	0
II	Chương 2: 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.	5	4	1	0
III	Chương 3: 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	0	0
IV	Chương 4: 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.	7	5	1	1

V	3. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng bất kỳ. 4. Điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng song song. Chương 5 : Ma sát. 1. Ma sát trượt	4	3	1	0
VI	2. Ma sát lăn Chương 6: Hệ lực không gian.	6	3	1	1
VII	1. Hệ lực không gian đồng quy. 2. Hệ lực không gian bất kỳ. Phần II Động lực.				
VIII	Chương 1: Động học điểm. 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.	4	3	1	0
IX	Chương 2: 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.	3	2	1	0
X	Chương 3: 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.	4	3	1	0
XI	Chương 4: 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	5	3	1	1

	tiền và quay. 3. Khảo sát chuyển động song phẳng bằng phép quay quanh tâm vận tốc tức thời.				
XII	Phần III: Động lực học Chương 1: 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.	4	3	1	0
XIII	Chương 2: Cơ sở động lực học hệ chất điểm. 1. Hệ chất điểm, nội lực - ngoại lực. 2. Động lực học vật rắn.	4	2	1	1
XIV	Chương 3: Công và công suất. 1. Công của lực không đổi. 2. Công suất. 3. Hiệu suất.	4	4	0	0
XV	Chương 4: 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.	4	4	0	0
	Cộng	60	45	11	4

2. Nội dung chi tiết

PHẦN I TÍNH HỌC

Chương 1

Những khái niệm cơ bản và các nguyên lý tĩnh

Những khái niệm cơ bản giúp chúng ta hiểu biết những đặc trưng, những mối liên hệ cơ bản nhất giữa các đại lượng tính toán trong phần này

Mục tiêu

- Trình bày được: Các khái niệm về vật rắn tuyệt đối, lực, hệ lực, hợp lực, hai hệ lực tương đương, hệ lực cân bằng và nội dung các tiên đề tĩnh học.
- Phân tích được các loại liên kết thường gặp.
- Vẽ được các phản lực liên kết của các mối liên kết thường gặp;
- Rèn luyện cho người học tính cẩn thận, chính xác và tư duy logic.

Nội dung

1.1 Những khái niệm cơ bản

1.1.1 Vật rắn tuyệt đối

- Vật rắn tuyệt đối là vật rắn khi chịu tác dụng của lực vật không bị biến dạng.
- Biến dạng là sự thay đổi về hình dạng hình học và kích thước.
- Trong tính toán ở phần này ta có thể coi vật khảo sát là vật rắn tuyệt đối.

1.1.2 Vật rắn cân bằng

- Một vật ở trạng thái cân bằng nếu nó đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều đối với hệ quy chiếu quán tính.
- Hệ quy chiếu quán tính là hệ gắn liền với trái đất, trái đất coi như đứng yên khi ta khảo sát vật

1.1.3 Lực

a. Khái niệm về lực

** Định nghĩa*

- Là đại lượng đặc trưng cho tương tác cơ học giữa vật thể này với vật thể khác mà kết quả tác động của nó là làm cho vật bị biến dạng hoặc thay đổi trạng thái của vật (trạng thái chuyển động và hình dáng hình học)

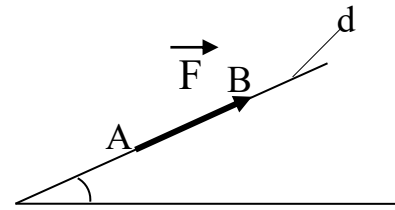
** Các yếu tố đặc trưng của lực*

- + Điểm đặt: Là điểm mà tại đó vật nhận được tác dụng cơ học từ vật thể khác.

+ Phương và chiều: Là phương và chiều chuyển động của vật chất dưới tác dụng của lực.

+ Độ lớn: Là số đo mức độ mạnh yếu của tương tác lực.

* Từ các yếu tố đặc trưng ta thấy lực là một đại lượng có hướng và độ lớn. Do đó lực được biểu diễn là vectơ lực



Hình 1-1

Ví dụ: Vectơ AB biểu diễn lực $\vec{F}$

+ Đường thẳng (d) là đường tác dụng của lực $\vec{F}$ (Hình 1-1)

* **Ký hiệu:** Lực được ký hiệu bằng các chữ cái in hoa trên đầu có dấu vectơ

Ví dụ : $\vec{F}, \vec{Q}, \vec{P}, \vec{N}, \vec{R}, \dots$

* **Đơn vị đo :** Niuton , kí hiệu : N

$$1\text{KN} = 10^3 \text{ N} \quad ; \quad 1\text{N} = 10^{-3}\text{KN}$$

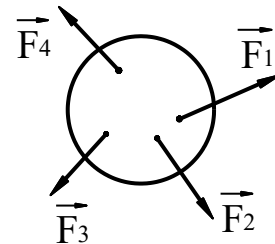
$$1\text{MN} = 10^3 \text{ KN} = 10^6 \text{ N} \quad ; \quad 1\text{N} = 10^{-6}\text{MN}$$

b. Hệ lực

- Định nghĩa: Hệ lực là tập hợp các lực cùng tác dụng lên một vật.

- Ký hiệu: $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$

- Phân loại: Hệ lực phẳng, hệ lực không gian, hệ lực đồng quy và hệ lực song song



Hình 1-2

Ví dụ : Hệ lực $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4)$ (Hình 1-2)

c. Hệ lực cân bằng

- Định nghĩa: Là hệ lực khi tác dụng lên vật rắn không làm thay đổi trạng thái của vật, như khi vật chưa chịu tác dụng của hệ lực ấy. Tác dụng của hệ lực tương đương với không.

- Ký hiệu: $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n) \sim 0$

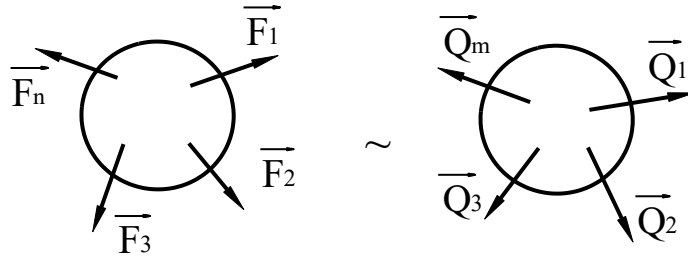
d. Hai hệ lực tương đương

- Định nghĩa: Hai hệ lực được gọi là tương đương khi chúng cùng tác dụng lên một vật và kết quả tác dụng của chúng là như nhau (hình 1-3)

- Hai hệ lực tương đương có thể thay thế cho nhau.

- **Ký hiệu:** $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n) \sim (\vec{Q}_1, \vec{Q}_2, \vec{Q}_3, \dots, \vec{Q}_n)$

hoặc $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n) \equiv (\vec{Q}_1, \vec{Q}_2, \vec{Q}_3, \dots, \vec{Q}_n)$

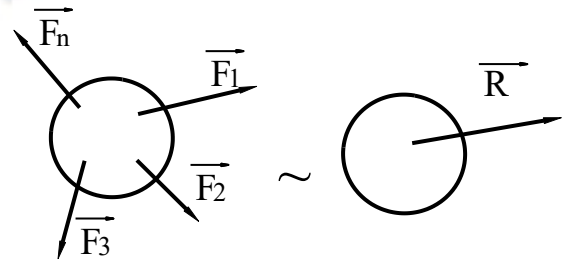


Hình 1-3

e. Hợp lực của hệ lực

- Định nghĩa: Là một lực duy nhất có tác dụng tương đương với hệ lực (hình 1-4).

- Ký hiệu: $\vec{R} \sim (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$

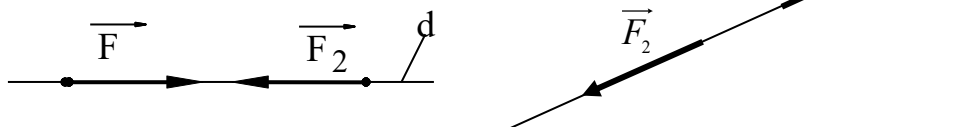


Hình 1-4

g. Hai lực trực đối

- Định nghĩa: Hai lực trực đối là hai lực cùng nằm trên một đường tác dụng, ngược chiều nhau và có cùng độ lớn (hình 1-5).

Ví dụ

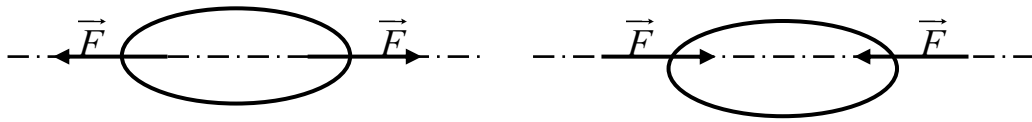


Hình 1-5

1.2 Các tiên đề của tĩnh học

1.2.1 Tiên đề 1: Cặp lực cân bằng

Điều kiện cần và đủ để một vật rắn nằm cân bằng dưới tác dụng của hai lực là: hai lực cùng nằm trên một đường tác dụng, hướng ngược nhau và cùng độ lớn (hình 1-6).



Hình 1-6

1.2.2 Tiên đề 2: Thêm hoặc bớt cặp lực cân bằng

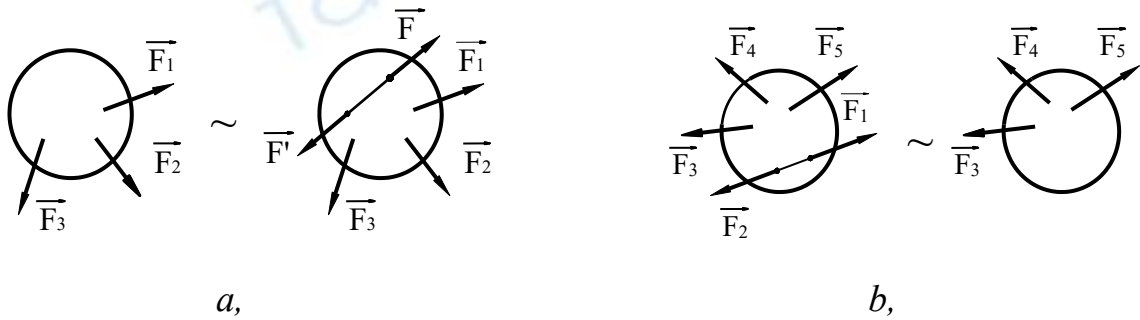
- Nội dung: Tác dụng của hệ lực không thay đổi khi ta thêm vào hoặc bớt đi cặp lực cân bằng.

Như vậy nếu $(\vec{F}, \vec{F}')$ là cặp lực cân bằng thì ta có thể thêm vào hệ lực cặp lực này (Hình 1-7a)

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

Hoặc nếu $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$ là cặp lực cân bằng thì ta có thể bớt đi cặp lực này trong hệ lực (Hình 1-7b)

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5) \sim (\vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5)$$



Hình 1-7

- Hệ quả (Định lý trượt lực)

Tác dụng của lực lên vật rắn không thay đổi khi trượt lực trên đường tác dụng của nó.

Chứng minh:

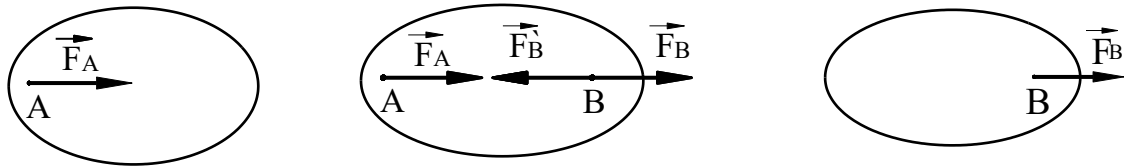
Vật chịu tác dụng của lực $\vec{F}_A$ đặt tại điểm A, muốn di chuyển lực $\vec{F}_A$ đến vị trí B.

Ta thêm vào cặp lực cân bằng $(\vec{F}_B, \vec{F}_B')$ đặt tại B có cùng phương, cùng độ lớn với lực $\vec{F}_A$ (Hình 1-8). Ta có: $(\vec{F}_A) \sim (\vec{F}_A, \vec{F}_B, \vec{F}_B')$

Mà $(\vec{F}_A, \vec{F}_B')$ là hai lực cân bằng nhau nên dựa vào tiên đề 2, bớt hai lực này.

$$\text{Tức là } \vec{F}_A \sim (\vec{F}_A, \vec{F}_B', \vec{F}_B) \sim \vec{F}_B$$

$$\Rightarrow \vec{F}_A \sim \vec{F}_B$$

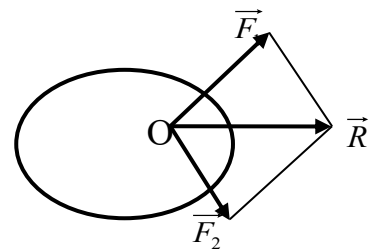


Hình 1-8

1.2.3 Tiên đề 3: Tiên đề hình bình hành lực

Hai lực cùng tác dụng lên vật rắn tại một điểm tương đương với một lực đặt tại điểm chung đó và có vectơ lực bằng vectơ chéo của hình bình hành mà hai cạnh là hai vectơ lực đã cho.

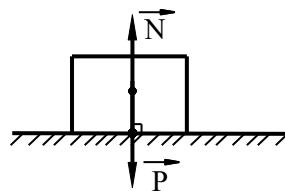
+ **Ví dụ:** $(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \sim \vec{R}$ (Hình 1-9)



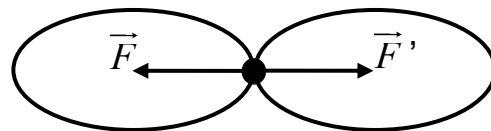
Hình 1-9

1.2.4 Tiên đề 4: Tiên đề lực tác dụng và phản lực tác dụng

Lực tác dụng và phản lực tác dụng giữa hai vật có cùng độ lớn, cùng đường tác dụng và ngược chiều nhau (hình 1-10a,b).



a,



b,

Hình 1.10

Chú ý: Lực tác dụng và phản lực tác dụng không phải là hai lực cân bằng vì chúng không cùng tác dụng lên một vật rắn (hình 1-10)

1.2.5 Tiên đề 5: Hóa rắn

Một vật cân bằng dưới tác dụng của một hệ lực thì khi hóa rắn lại nó vẫn cân bằng.

Tiên đề 5 giúp chúng ta có thể sử dụng các kết quả đã nghiên cứu cho vật rắn cân bằng trong trường hợp vật biến dạng cân bằng. Tuy nhiên các kết quả đó chưa đủ để giải quyết bài toán cân bằng của vật biến dạng mà cần phải thêm các giả thuyết về biến dạng (Ví dụ như định luật Húc về biến dạng)

1.2.6 Tiên đề 6: Thay thế liên kết

Vật không tự do (tức là vật chịu liên kết) cân bằng có thể được xem là vật tự do cân bằng nếu giải phóng các liên kết. Thay thế tác dụng của các liên kết được giải phóng bằng các phản lực liên kết tương ứng

1.3.2 Khái niệm về liên kết và phản lực liên kết

a. Khái niệm về liên kết

- Liên kết: Là những điều kiện cản trở (ràng buộc) về chuyển động hay xu hướng chuyển động giữa vật thể này với vật thể khác.

- Vật chịu liên kết (vật khảo sát): Là những vật có chuyển động (xu hướng chuyển động) bị cản trở.

Ví dụ: Quyển sách đặt trên bàn: Quyển sách là vật khảo sát

- Vật gây liên kết: Là những vật gây ra sự cản trở chuyển động (xu hướng chuyển động) của vật khảo sát.

b. Phản lực liên kết

* Định nghĩa

Phản lực liên kết là lực do vật gây liên kết gây ra để chống lại chuyển động hay xu hướng chuyển động của vật khảo sát.

* Các yếu tố đặc trưng

- Điểm đặt: Tại điểm tiếp xúc giữa vật khảo sát và vật gây liên kết.

- Phương, chiều: Cùng phương, ngược chiều với phương chiều chuyển động bị cản trở của vật khảo sát.

1.3.3 Các loại liên kết thường gặp

- Liên kết tựa
- Liên kết dây mềm
- Liên kết thanh
- Liên kết gối đỡ bản lề
- Liên kết ngàm phẳng
- Liên kết gối cầu

1.3.4 Giải phóng liên kết

a. Liên kết tựa

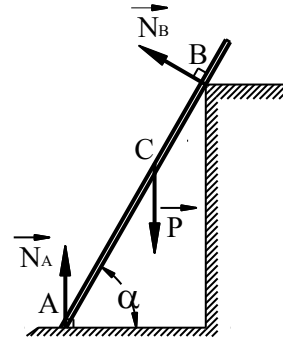
- + Phản lực liên kết có

- Điểm đặt: Tại điểm tiếp xúc chung các vật liên kết
- Phương, chiều: Vuông góc với tiếp tuyến của mặt tựa chung, chiều ngược chiều chuyển động của vật.

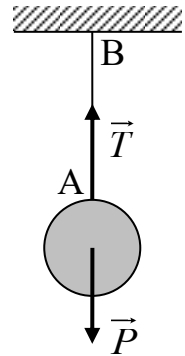
Ví dụ: Thang AB một đầu tựa vào mặt đất tại A,

một đầu tựa vào tường tại B

Phản lực $\vec{N}_A, \vec{N}_B$ (Hình 1-11)



Hình 1-11



Hình 1-12

b. Liên kết dây mềm

+ Phản lực liên kết có

- Điểm đặt: Tại điểm tiếp xúc giữa dây và vật khảo sát
- Phương: Dọc theo phương của dây

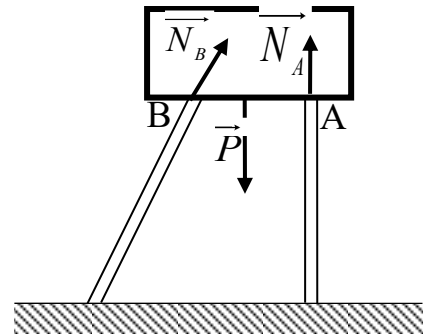
Ví dụ: Quả cầu có trọng lực P được treo bởi dây AB. Phản lực liên kết $\vec{T}$ (Hình 1-12)

c. Liên kết thanh

+ Phản lực liên kết có

- Điểm đặt: Tại điểm tiếp xúc giữa thanh và vật khảo sát.

- Phương: Dọc theo thanh.
- Ví dụ: Phản lực liên kết $\vec{N}_A, \vec{N}_B$ (Hình 1-13)



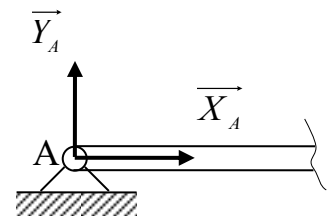
Hình 1-13

d. Liên kết gối đỡ bản lề

* Liên kết gối đỡ bản lề cố định

+ Phản lực liên kết có

- Điểm đặt: Tại gối
- Phương: Có hai thành phần phản lực theo phương X, Y; hai thành phần này vuông góc với nhau (Hình 1-14)

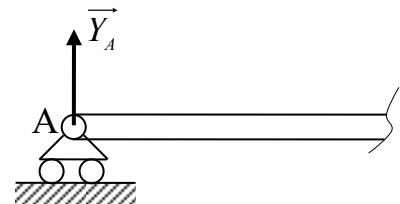


Hình 1-14

* Liên kết gối đỡ bản lề di động

+ Phản lực liên kết có

- Điểm đặt: Tại gối



Hình 1-15

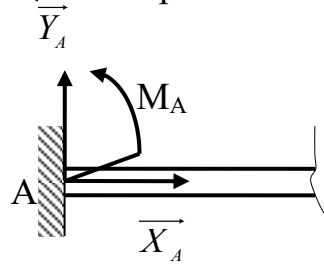
- Phương: Có một thành phần phản lực theo phương Y (Hình 1-15)

e. Liên kết ngàm phẳng

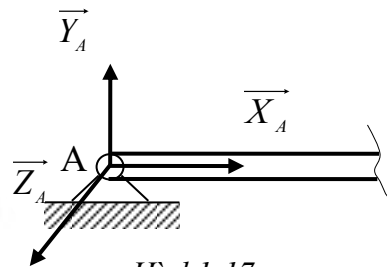
+ Phản lực liên kết có

- Điểm đặt: Tại vị trí đầu ngàm

- Phương: Có một phản lực theo phương ngang, một phản lực theo phương thẳng đứng và một thành phần mômen phản lực (Hình 1-16)



Hình 1-16



Hình 1-17

g. Liên kết gối cầu

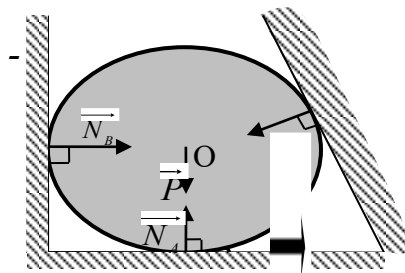
+ Phản lực liên kết có

- Điểm đặt: Tại gối

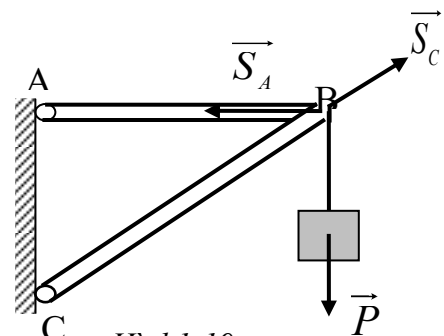
- Phương: Có 3 phản lực liên kết theo 3 phương X, Y, Z (Hình 1-17)

Ví dụ: Các phản lực liên kết tại các mối liên kết tương ứng

* Phản lực liên kết tại các mối liên kết trên hình vẽ:



Hình 1-18



Hình 1-19

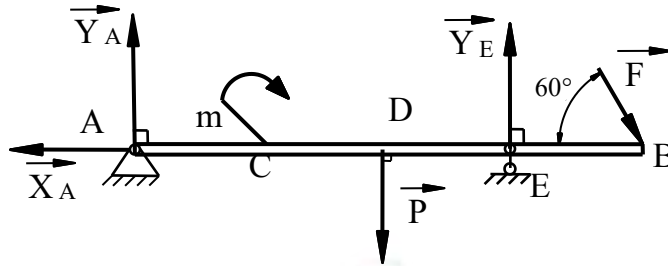
- Hình 1-18: Các mối liên kết tại A, B, C đều là liên kết tựa nên ta có phản lực liên kết là: $\vec{N}_A, \vec{N}_B, \vec{N}_C$

- Hình 1-19: Các mối liên kết là liên kết thanh nên ta có phản lực liên kết là: $\vec{S}_{AB}, \vec{S}_{BC}$

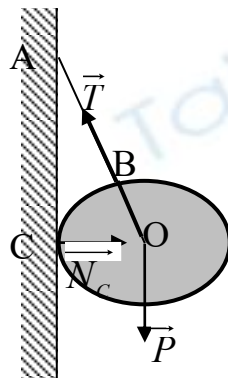
- Hình 1-20: Các mối liên kết ở A là liên kết gối cố định, B là liên kết gối di động nên ta có phản lực liên kết là: $\vec{X}_A, \vec{Y}_A, \vec{Y}_E$

- *Hình 1-21*: Các mối liên kết tại AO là liên kết dây mềm, ở C là liên kết tựa nên ta có phản lực liên kết là : $\vec{S}_{AO}, \vec{N}_C$

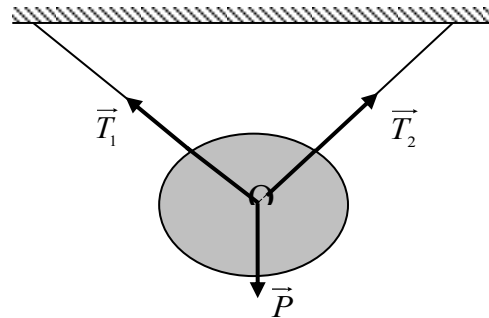
- *Hình 1-22*: Các mối liên kết là liên kết dây mềm nên ta có phản lực liên kết là : $\vec{T}_1, \vec{T}_2$



Hình1-20



Hình1-21



Hình1-22

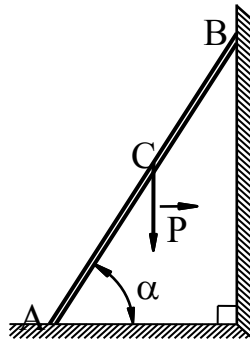
Câu hỏi ôn tập

1. Nêu các khái niệm và các ký hiệu về lực, hệ lực, hợp lực, hệ lực cân bằng, hai lực trực đối?
2. Phát biểu 6 tiên đề tĩnh học?
3. Nêu khái niệm liên kết và phản lực liên kết?
4. Nêu các mối liên kết thường gặp và phản lực liên kết của các mối liên kết đó?

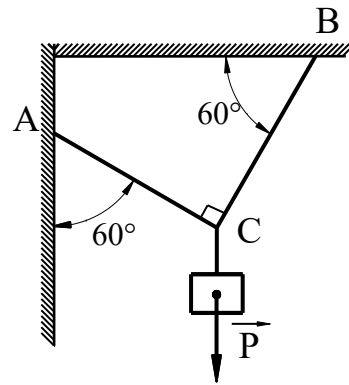
Bài tập

Bài 1: Thang AB có trọng lực P. Một đầu tựa vào tường, một đầu tựa vào mặt đất. Tìm phương, chiều của phản lực liên kết ở A và B(Hình1-23)?

Bài 2: Vật nặng trọng lực P được giữ bởi dây AC và BC. Tìm phương, chiều của các phản lực liên kết cho dây AC và BC(Hình1-24)?



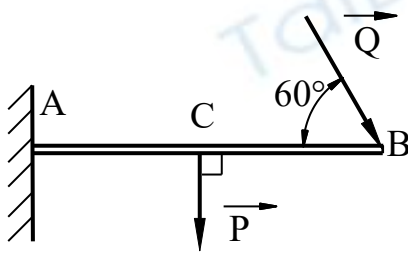
Hình 1-23



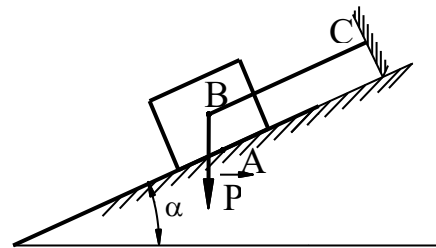
Hình 1-24

Bài 3: Thanh AB có trọng lực P. Một đầu được ngàm vào tường tại A. Tìm phương, chiều của phản lực liên kết ở A (Hình 1-25)?

Bài 4: Một vật nặng có trọng lực P. Đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc α . Tìm phương, chiều của các phản lực liên kết ở bề mặt tiếp xúc (A) và dây BC (Hình 1.26)?



Hình 1-25



Hình 1-26

Chương 2

Hệ lực phẳng đồng qui

Hệ lực phẳng là tập hợp các lực tác dụng lên cùng một vật và có đường tác dụng cùng nằm trong một mặt phẳng. Trong chương này chúng ta sẽ phải tính toán xác định các yếu tố đặc trưng của lực trong mặt phẳng. Trong chương này chúng ta tính toán cho hệ lực phẳng đồng qui

Mục tiêu

+ Trình bày được điều kiện cân bằng của hệ lực phẳng đồng qui bằng phương pháp hình học và giải tích, định lý ba lực phẳng không song song cân bằng.

+ Giải được bài toán của hệ lực phẳng đồng qui.

+ Rèn luyện cho người học tính cẩn thận, chính xác và tư duy logic

Nội dung

2.1 Khảo sát hệ lực phẳng đồng qui bằng hình học

2.1.1 Định nghĩa

Hệ lực phẳng đồng qui là hệ lực phẳng mà các đường tác dụng của các lực đồng qui tại một điểm.

2.1.2 Hợp hai lực đồng qui

Xét hệ lực gồm hai lực $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$ đồng qui tại A. Hợp lực của hệ hai lực là $\vec{R} \equiv (\vec{F}_1, \vec{F}_2)$. Tìm $\vec{R}$?

a) Quy tắc hình bình hành

Theo tiên đề 3, Vector $\vec{R}$ có:

- Điểm đặt tại A.

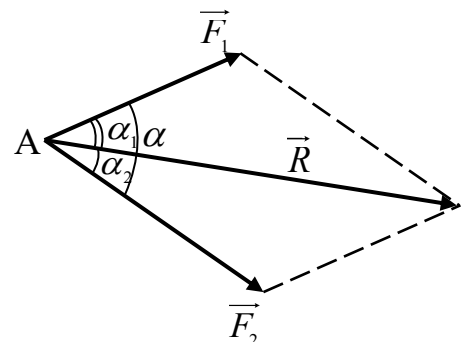
- Phương, chiều vectơ lực là vectơ chéo của hình bình hành, như hình 2-1.

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

- Độ lớn: $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$ (2-1)

+ Khi $\alpha = 0$ có $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ cùng phương, cùng chiều:
 $R = F_1 + F_2$ (2-2)

+ Khi $\alpha = 90^\circ$ có $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ vuông góc với nhau: $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ (2-3)



Hình 2-1