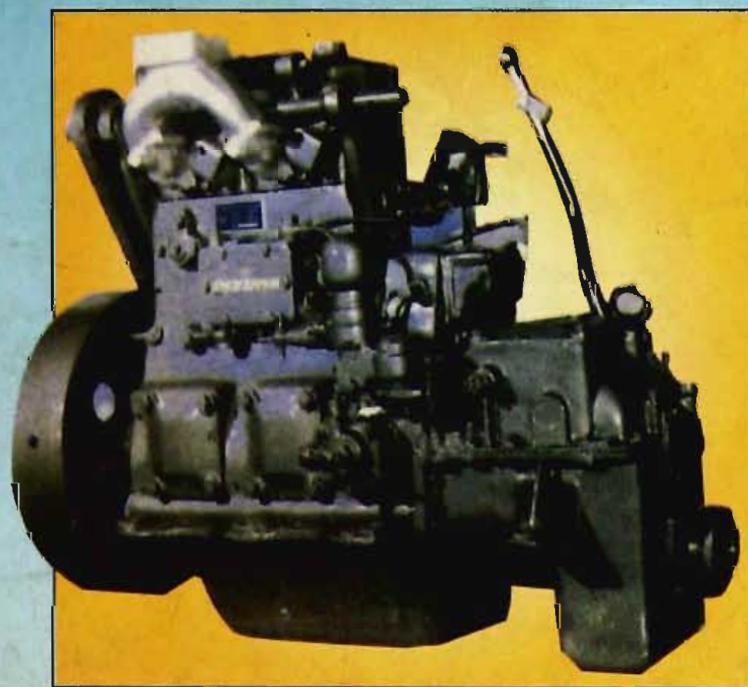


M
605

ĐỊNH GIA TƯỜNG
TẠ KHÁNH LÂM

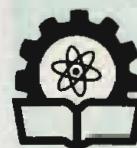
NGUYÊN LÝ MÁY



Thư Viện DHKTCN-TN



MGT07028395

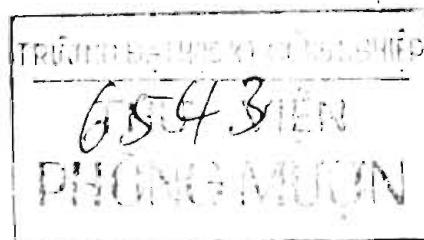


NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

ĐINH GIA TƯỜNG - TẠ KHÁNH LÂM

NGUYÊN LÝ MÁY

(In lần thứ hai, có sửa chữa)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI 1999

6.6C5.1
KHKT 544 45 99
98

LỜI NÓI ĐẦU

Sách "NGUYÊN LÝ MÁY" này được soạn để dùng làm tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường đại học kỹ thuật, chủ yếu cho các ngành cơ khí. So với các giáo trình đã được biên soạn bằng tiếng Việt trước đây giáo trình này có một số đổi mới. Trước hết, thay vì phương pháp họa đồ, trong tài liệu này chủ yếu dùng phương pháp vectơ - giải tích, cho phép ứng dụng tin học trong việc giải các bài tính đồng thời vẫn làm rõ được các tính chất vật lý kỹ thuật của các vấn đề được nghiên cứu. Về mặt nội dung, ngoài những vấn đề truyền thống được giới thiệu trong các giáo trình trước đây, trong tài liệu này còn bổ sung một số nội dung cơ bản khác, rất cần thiết cho việc tiếp cận nghiên cứu và giải quyết các bài tính của cơ học máy.

Sách "Nguyên lý máy" gồm hai tập

Tập I giới thiệu các nội dung truyền thống của môn học.

Tập II ngoài việc giới thiệu các chương bổ sung còn giới thiệu các chương trình giải các bài tính khác nhau của giáo trình. Các chương trình này được biên soạn bằng ngôn ngữ Turbo-Pascal 6.0.

Chúng tôi rất mong được bạn đọc và các bạn đồng nghiệp góp ý kiến. Các ý kiến xin gửi về Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

Các tác giả

Hà Nội 1995

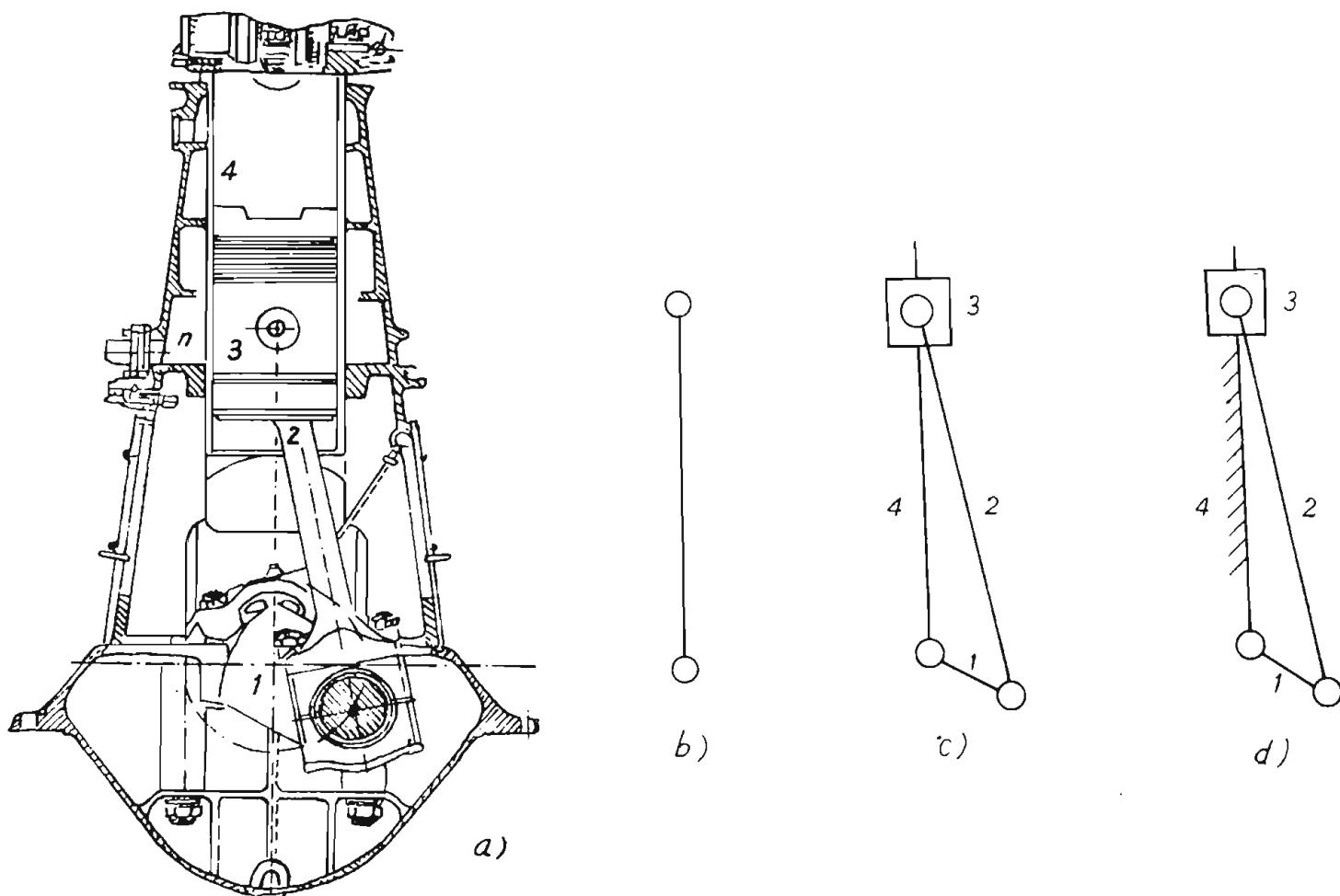
Chương 1

CẤU TRÚC CƠ CẤU

1.1. KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA

1.1.1. Khâu và chi tiết máy

Máy gồm nhiều bộ phận có chuyển động tương đối đối với nhau, mỗi bộ phận có chuyển động riêng biệt này của máy gọi là một khâu. Khâu có thể là vật rắn không biến dạng, vật rắn biến dạng hoặc có dạng dây dẻo. Sau đây, trừ những trường hợp cụ thể được chỉ rõ, ta luôn xem khâu là *vật rắn không biến dạng*. Khâu có thể là một chi tiết máy hoặc một số chi tiết máy ghép cứng lại với nhau, mỗi chi tiết máy là một bộ phận không thể tháo rời hơn nữa của máy.



Hình 1.1.

Ví dụ, trên hình 1.1a là cụm một số bộ phận của động cơ đốt trong gồm bốn khâu : khâu 1 là tay quay, khâu 2 : thanh truyền, khâu 3 : pittông, và khâu 4 : xylanh gắn liền với vỏ máy. Chuyển động tương đối giữa khâu 1 và khâu 4, giữa khâu 2 và khâu 1, giữa khâu 3 và khâu 2 là chuyển động quay, còn chuyển động tương đối giữa khâu 3 và khâu 4 là chuyển động tịnh tiến. Trong một hệ quy chiếu gắn liền với khâu 4, khâu 1 có chuyển động quay, khâu 2 có chuyển động song phẳng còn khâu 3 có chuyển động tịnh tiến. Mỗi khâu trên đây gồm nhiều chi tiết.

1.1.2. Nối động, thành phần khớp động và khớp động

1. Vì khâu là vật rắn không biến dạng nên nếu hai khâu để rời trong không gian, giữa chúng sẽ có sáu bậc tự do tương đối. Trong một hệ toạ độ vuông góc Oxyz gắn liền với một trong hai khâu, các bậc tự do của khâu kia là (hình 1.2) :

- Các chuyển động quay Q_x, Q_y, Q_z quanh các trục Ox, Oy, Oz
- Các chuyển động tịnh tiến T_x, T_y, T_z dọc theo các trục Ox, Oy, Oz

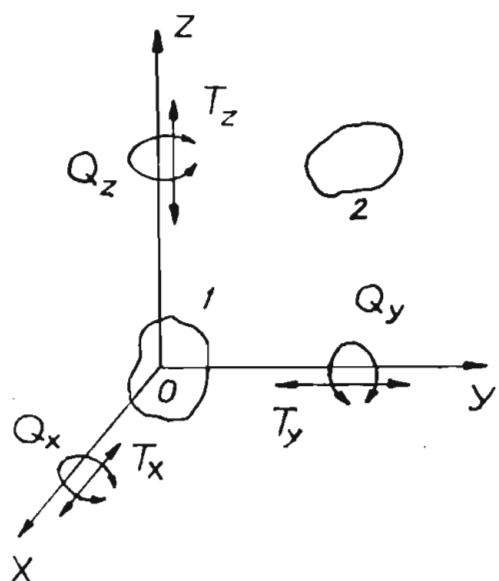
Nếu xét hai khâu để rời trên cùng một mặt phẳng thì số bậc tự do tương đối sẽ là ba. Đó là chuyển động quay Q_z quanh trục Oz vuông góc với mặt phẳng chuyển động của hai khâu và các chuyển động tịnh tiến T_x, T_y theo các trục Ox, Oy nằm trên mặt phẳng này.

2. Khi tập hợp các khâu lại trong máy, người ta hạn chế bớt số bậc tự do tương đối giữa các khâu bằng cách bắt chúng phải tiếp xúc với nhau theo một quy cách nhất định. Đây chính là nội dung và mục đích của phép nối động.

Chỗ trên mỗi khâu tiếp xúc với khâu được nối động với nó gọi là thành phần khớp động. Tập hợp hai thành phần khớp động của hai khâu trong một phép nối động gọi là một khớp động. Hãy xét một vài ví dụ sau :

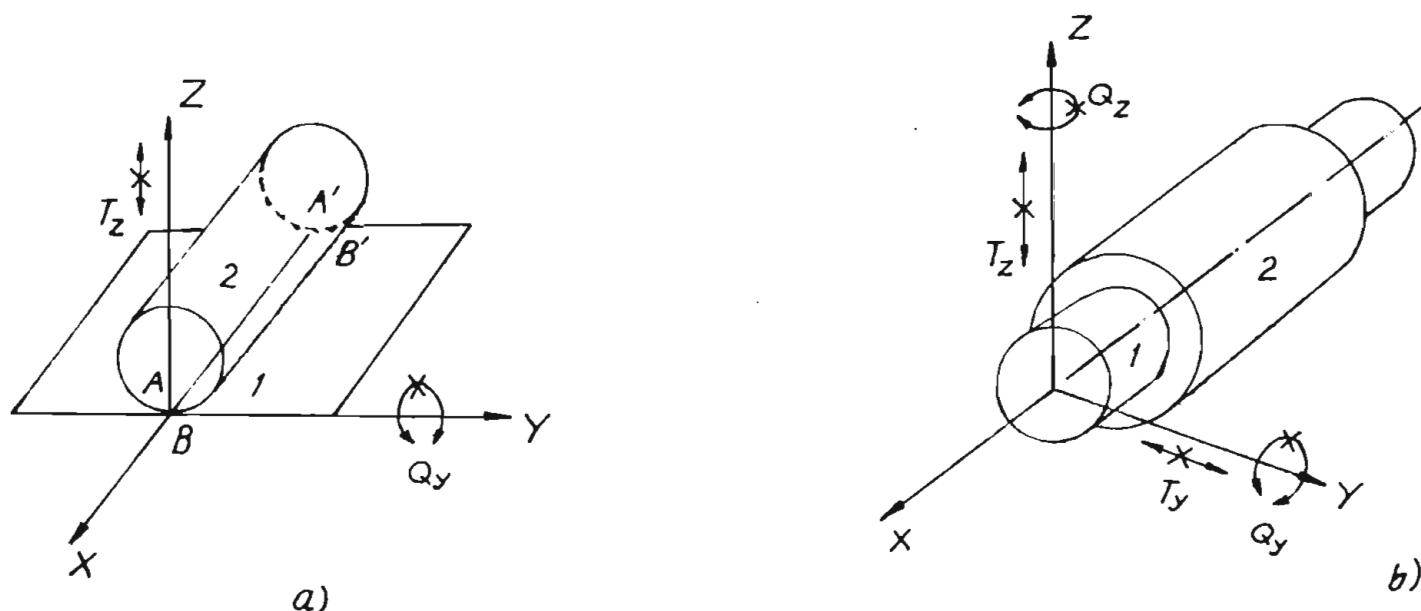
Trên hình 1.3a ta có hai khâu, khâu 1 là một tấm phẳng, khâu 2 là một hình trụ tròn xoay. Nếu ta bắt hai khâu này tiếp xúc với nhau theo một đường sinh của hình trụ thì số bậc tự do tương đối giữa hai khâu bị hạn chế đi hai. Đó là chuyển động tịnh tiến T_z và chuyển động quay Q_y (hình 1.3a). Thành phần khớp động trên khâu 2 là đường sinh AA' của nó hiện đang tiếp xúc với mặt phẳng của khâu 1. Thành phần khớp động trên khâu 1 là đoạn thẳng BB' hiện trùng với đường sinh AA'. Tập hợp các đoạn thẳng AA', BB' là khớp động nối các khâu 1 và 2.

Trên hình 1.3b là hai khâu, khâu 1 là một hình trụ tròn xoay có bán kính r , khâu 2 là một hình trụ rỗng tròn xoay có bán kính lõi là r . Nếu ta lồng khâu 2 vào khâu 1 tức là bắt mặt trụ trong của khâu 2 tiếp xúc với mặt trụ ngoài của khâu 1 thì số bậc tự do tương đối giữa hai khâu bị hạn chế bớt đi bốn. Đó là các chuyển động : Q_y, Q_z, T_y, T_z (hình 1.3b). Thành phần khớp động trên khâu 2 là toàn bộ mặt trụ trong của nó,



Hình 1.2

thành phần khớp động trên khâu 1 là phần diện tích mặt trụ của nó hiện đang tiếp xúc với mặt trụ trong của khâu 2. Tập hợp hai mặt trụ này là khớp động nối khâu 1 và khâu 2.



Hình 1.3.

Số bậc tự do bị hạn chế bớt trong một khớp động còn gọi là số ràng buộc của khớp được xét. Như vậy, khớp động trên hình 1.3a có hai ràng buộc và khớp động trên hình 1.3b có bốn ràng buộc.

1.1.3. Các loại khớp động và lược đồ khớp

Căn cứ vào đặc điểm tiếp xúc của thành phần khớp động ta phân biệt các khớp loại cao có thành phần khớp là điểm hay đường và các khớp loại thấp có thành phần khớp là mặt. Ví dụ, khớp trên hình 1.3a là một loại cao còn khớp trên hình 1.3b là một khớp loại thấp.

Nếu căn cứ vào số ràng buộc của khớp, ta có năm loại khớp : khớp loại 1 hạn chế một bậc tự do, khớp loại 2 hạn chế hai bậc tự do, khớp loại 5 hạn chế năm bậc tự do. Khớp trên hình 1.3a là một khớp loại 2 còn khớp trên hình 1.3b là một khớp loại 4.

Để thuận tiện cho việc nghiên cứu các bài tính Nguyên lý máy, ta sẽ biểu diễn các khớp động khác nhau bằng các lược đồ quy ước.

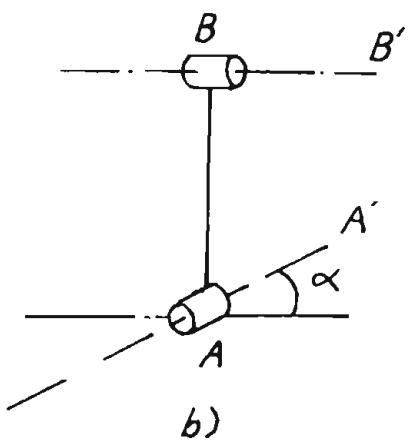
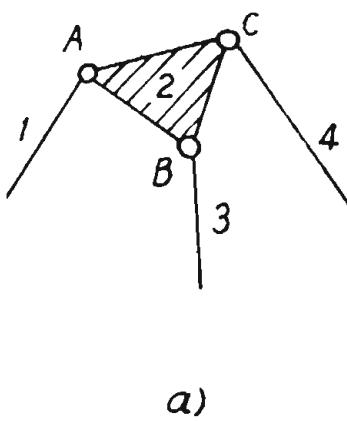
Trên bảng 1.1 là một số các khớp động thường dùng và các lược đồ quy ước tương ứng.

1.1.4. Kích thước động của khâu và lược đồ khâu

1. Các thông số xác định vị trí tương đối giữa các thành phần khớp động trên cùng một khâu gọi là các kích thước động của khâu. Ví dụ, thanh truyền trong động cơ đốt trong (hình 1.1b) được nối với tay quay và pittông bằng các khớp bản lề. Các thành phần khớp động trên thanh truyền là các mặt trụ trong của các bậc biên có đường song song với nhau. Kích thước động của thanh truyền này là chiều dài khoảng cách giữa hai đường trục của hai bậc biên (hình 1.1b).

Tên khớp	Loại khớp	Số ràng buộc	Lược đồ khớp
Khớp bản lề	thấp, loại 5	5	
Khớp trượt	thấp, loại 5	5	
Khớp cao phẳng	cao, loại 4	4	
Khớp vít	thấp, loại 5	5	
Khớp trụ	thấp, loại 4	4	
Khớp cầu	thấp, loại 3	3	
Khớp cầu có chốt	thấp, loại 4	4	

Một khâu có thể có một kích thước động mà cũng có thể có nhiều kích thước động. Ví dụ, khâu 2 trên hình 1.4a được nối động với ba khâu 1, 3, 4 bằng các khớp bản lề A, B, C có đường trục song song với nhau. Khâu này có ba kích thước động, đó là các chiều dài khoảng cách trục của các bản lề l_{AB} , l_{BC} , l_{CA} . Một ví dụ khác : khâu trên hình 1.4b được nối động với hai khâu khác bằng hai khớp lề có các đường trục chéo nhau (không song song mà cũng không giao nhau). Khâu này có hai kích thước động : chiều dài đường thẳng góc chung ngắn nhất của hai đường trục bản lề l_{AB} và góc chéo nhau giữa hai đường trục bản lề : $(\alpha = \overrightarrow{AA'} \cdot \overrightarrow{BB'})$.



Hình 1.4.