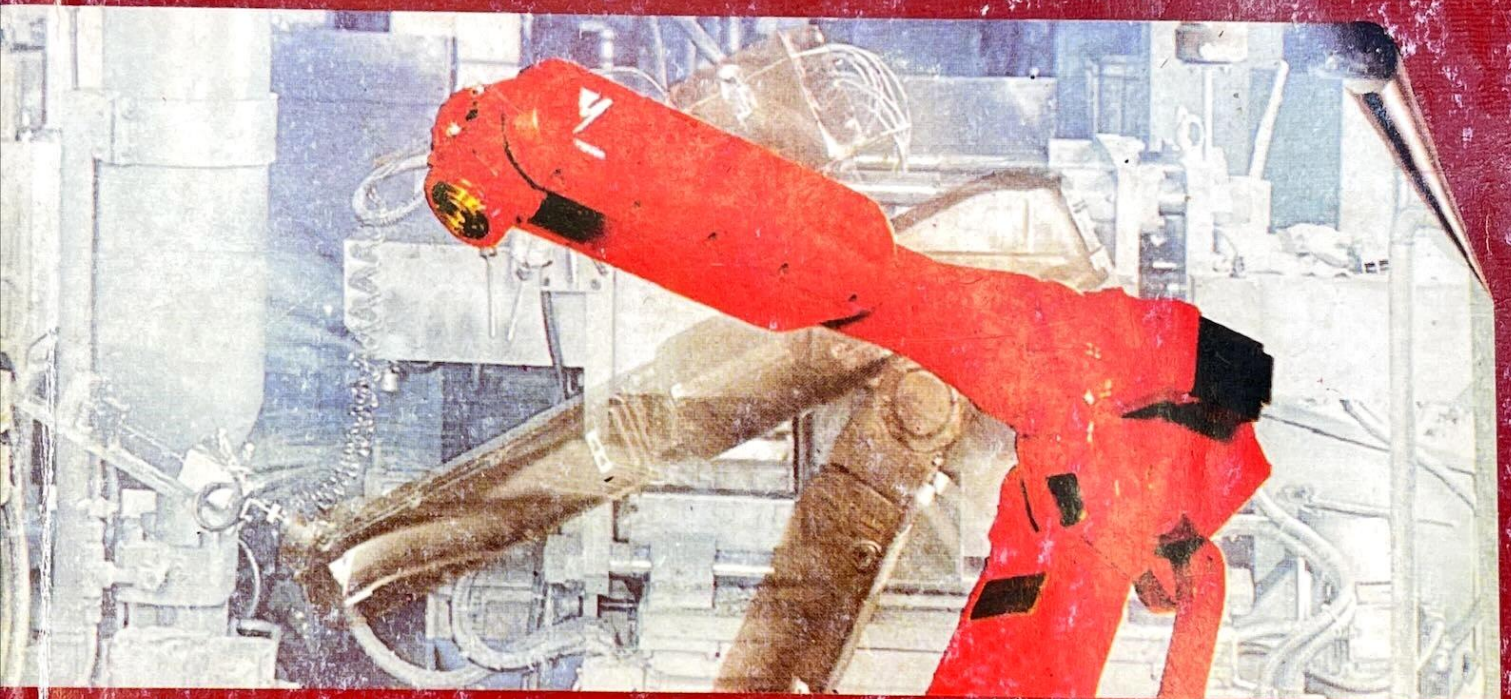


ĐINH GIA TƯỜNG - TẠ KHÁNH LÂM

NGUYÊN LÝ MÁY

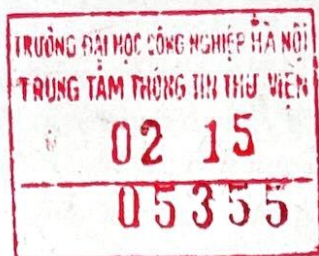


TẬP 1



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

ĐINH GIA TUỜNG - TẠ KHÁNH LÂM



NGUYÊN LÝ MÁY

TẬP MỘT

(Tái bản lần thứ sáu)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình 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.

Tập một của giáo trình giới thiệu các nội dung truyền thống của môn học.

Tập hai giới thiệu một số nội dung cơ bản khác của môn học, cụ thể là một số bài tính về chống rung và một số khái niệm về cơ cấu tay máy.

Phương pháp được dùng trong tài liệu này chủ yếu là phương pháp vectơ - giải tích. Phương pháp này một mặt cho phép ứng dụng Tin học trong việc giải các bài tính của môn học, mặt khác cho phép nêu rõ được ý nghĩa vật lý - kỹ thuật của các vấn đề được nghiên cứu. Các chương trình giải một số các bài tính này được giới thiệu trong phần Phụ lục trong tập hai và được viết bằng ngôn ngữ Turbo-Pascal.

Để giúp người đọc làm quen với việc ứng dụng Tin học trong việc giải và nghiên cứu các bài tính của Cơ học máy và khai thác được dễ dàng hơn các chương trình được giới thiệu trong phần Phụ lục, trong một số chương của tập một có giới thiệu cách viết một số chương trình giải đơn giản.

Chúng tôi rất mong được các đồng nghiệp và bạn đọc góp ý.

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
<i>Lời nói đầu</i>	3
Chương 1. CẤU TRÚC CƠ CẤU	
1.1. Khái niệm và định nghĩa	5
1.2. Bậc tự do của cơ cấu	10
1.3. Xếp hạng cơ cấu phẳng	15
Chương 2. CƠ CẤU PHẪNG TOÀN KHỚP THẤP	
2.1. Đại cương	18
2.2. Điều kiện quay liên tục của khâu nối giá	21
2.3. Một số chỉ tiêu động học của cơ cấu bốn khâu phẳng	37
Chương 3. PHÂN TÍCH ĐỘNG HỌC CƠ CẤU PHẪNG TOÀN KHỚP THẤP - BÀI TÍNH VỊ TRÍ	
3.1. Đại cương	42
3.2. Bài tính vị trí của một số cơ cấu bốn khâu phẳng	44
3.3. Tọa độ của các điểm trên các khâu - Mô phỏng chuyển động của cơ cấu	54
3.4. Bài tính vị trí của cơ cấu sáu khâu phẳng toàn khớp thấp	59
Chương 4. PHÂN TÍCH ĐỘNG HỌC CƠ CẤU PHẪNG TOÀN KHỚP THẤP - BÀI TÍNH VẬN TỐC VÀ BÀI TÍNH GIA TỐC	
4.1. Bài tính vận tốc cơ cấu bốn khâu - Phương pháp vectơ giải tích	70
4.2. Bài tính gia tốc cơ cấu bốn khâu - Phương pháp vectơ giải tích	79
4.3. Bài tính vận tốc của cơ cấu sáu khâu phẳng - Phương pháp vectơ giải tích	90
4.4. Bài tính gia tốc của cơ cấu sáu khâu - Phương pháp vectơ giải tích	94
4.5. Bài tính vận tốc và gia tốc - phương pháp họa đồ vectơ	96
Chương 5. PHÂN TÍCH LỰC CƠ CẤU PHẪNG TOÀN KHỚP THẤP	
5.1. Đại cương	104
5.2. Nguyên tắc và trình tự giải bài tính phân tích lực cơ cấu	105
5.3. Phân tích lực cơ cấu bốn khâu phẳng toàn khớp thấp - phương pháp vectơ giải tích	107
5.4. Phân tích lực cơ cấu sáu khâu phẳng toàn khớp thấp - phương pháp vectơ giải tích	123
5.5. Phân tích lực cơ cấu bốn khâu phẳng toàn khớp thấp - phương pháp họa đồ vectơ	126
5.6. Phân tích lực cơ cấu phẳng bằng phương pháp ma trận	130
Chương 6. Cân bằng máy	
6.1. Khái niệm	135
6.2. Cân bằng vật quay	135
6.3. Cân bằng cơ cấu	144
Chương 7. MA SÁT TRONG KHỚP ĐỘNG	
7.1. Đại cương	147
7.2. Ma sát trượt khô trong khớp trượt	152

7.3. Ma sát trong ren vít	160
7.4. Ma sát trượt trong khớp quay	162
7.5. Ma sát ướt trong khớp quay, phương pháp bôi trơn thủy động lực học	168

Chương 8. CHUYỂN ĐỘNG THỰC CỦA MÁY

8.1. Đại cương	188
8.2. Vận tốc thực của máy	192
8.3. Làm đều chuyển động máy	204

Chương 9. CƠ CẤU CAM PHẪNG

9.1. Đại cương	211
9.2. Các dạng quy luật gia tốc của cần	216
9.3. Pháp tuyến của biên dạng cam trong cơ cấu cam cần đáy nhọn	231
9.4. Phân tích động học cơ cấu cam	237
9.5. Tổng hợp cơ cấu cam	247

Chương 10. CƠ CẤU BÁNH RĂNG PHẪNG

10.1. Đại cương	265
10.2. Tỷ số truyền của cặp bánh răng thân khai	271
10.3. Các thông số chế tạo cơ bản của bánh răng thân khai	276
10.4. Phương trình ăn khớp khít - Các chế độ ăn khớp	282
10.5. Hiện tượng trượt biên dạng	288
10.6. Bánh trụ răng thẳng và bánh trụ răng nghiêng	294

Chương 11. CƠ CẤU BÁNH RĂNG KHÔNG GIAN

11.1. Cơ cấu bánh răng nón	300
11.2. Cơ cấu bánh răng truyền động giữa hai trục chéo nhau	303

Chương 12. HỆ THỐNG BÁNH RĂNG

12.1. Đại cương	313
12.2. Phân tích động học hệ thống bánh răng	314
12.3. Chọn số răng các bánh răng trong hệ bánh răng hành tinh	320
12.4. Hiệu suất của hệ bánh răng hành tinh	323
12.5. Công dụng của các hệ bánh răng	329

Chương 13. CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG ĐAI

13.1. Công thức Ole	333
13.2. Truyền động đai	334

Chương 14. CƠ CẤU CÓ TRUYỀN ĐỘNG ĐẶC BIỆT

14.1. Cơ cấu các đăng	337
14.2. Khớp đẳng tốc	340
14.3. Cơ cấu man	342

Tài liệu tham khảo	345
--------------------	-----

Mục lục	346
---------	-----

Chương 1

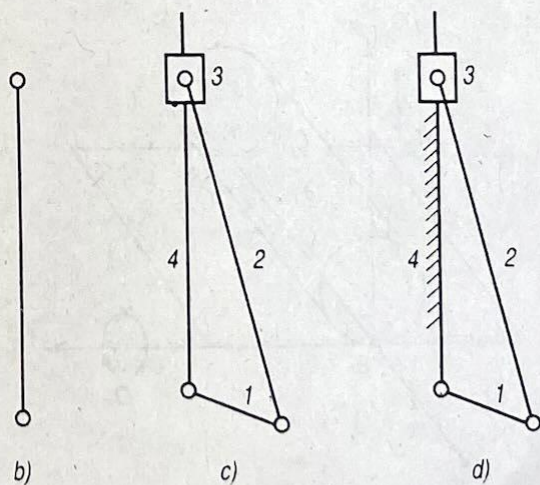
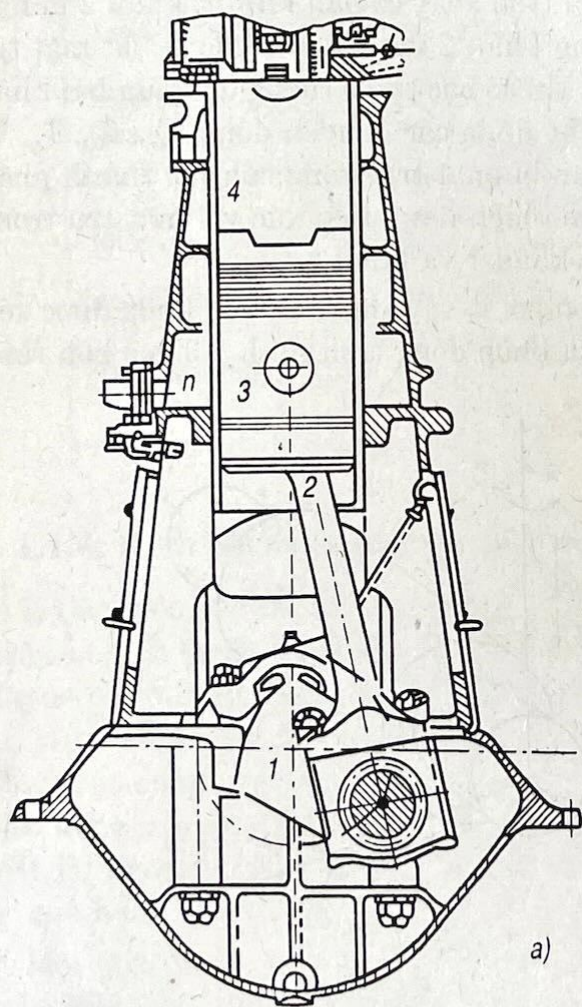
CẤU TRÚC CƠ CẤU

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. 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.

Ví dụ, trên hình 1.1a là cụm một 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.



Hình 1.1

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

1. Bây giờ hãy giả thiết các khâu là các vật rắn không biến dạng. Khi đó giữa hai khâu để rời trong không gian sẽ có sáu bậc tự do tương đối. Trong một hệ tọa 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.

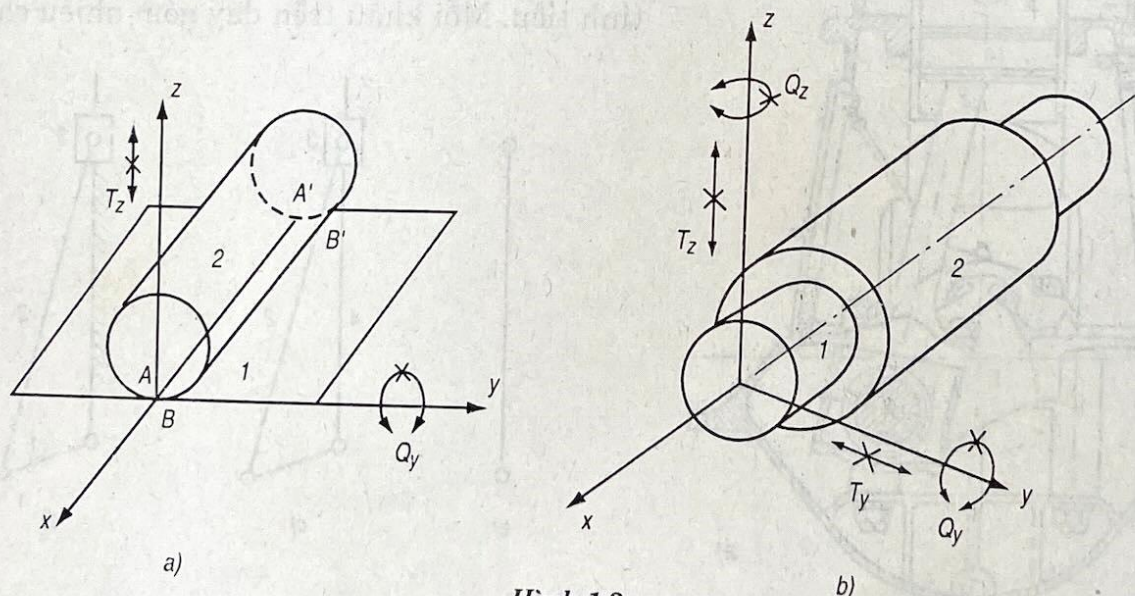
2. Khi tập hợp các khâu lại trong máy, người ta hạn chế bớt số bậc tự do tương đối giữa các khâu bằng cách bắt chúng phải tiếp xúc với nhau theo một quy cách nhất định. Đây chính là nội dung và mục đích của phép nối động.

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 là hai, đó là chuyển động tịnh tiến T_z và chuyển động quay Q_y . 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 lỗ 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 bằng bốn. Bốn chuyển động bị hạn chế 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, 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.

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.



Hình 1.3

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. Thí dụ, khớp trên hình 1.3a là một loại cao còn khớp trên 1.3b là một khớp loại thấp.