

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐỒNG THÁP
KHOA CƠ KHÍ – XÂY DỰNG



GIÁO TRÌNH

MÔ HỌC: NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY

NGHỀ: CẮT GỌT KIM LOẠI

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG/TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định số:, ngày, tháng, năm 2017
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Nghề Đồng Tháp)*

Đồng Tháp, năm 2017

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

Nguyên lý – chi tiết máy là một trong những mô đun cơ sở của nghề cắt gọt kim loại được biên soạn dựa theo chương trình khung đã xây dựng và ban hành của trường Cao đẳng nghề Đồng Tháp dành cho nghề Cắt gọt kim loại hệ Cao đẳng.

Giáo trình được biên soạn làm tài liệu học tập, giảng dạy nên giáo trình đã được xây dựng ở mức độ đơn giản và dễ hiểu, trong mỗi bài học đều có thí dụ và bài tập tương ứng để áp dụng và làm sáng tỏ phần lý thuyết.

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 lượng thời gian đào tạo 30 giờ gồm có:

- Chương 1 MH 11-01: Cấu tạo cơ cấu
- Chương 2 MH 11-02: Động học cơ cấu
- Chương 3 MH 11-03: Bộ truyền động đai
- Chương 4 MH 11-04: Bộ truyền bánh răng
- Chương 5 MH 11-05: Truyền động trục vít – bánh vít.
- Chương 6 MH 11-06: Truyền động xích
- Chương 7 MH 11-07: Mối ghép then và trục then
- Chương 8 MH 11-08: Mối ghép đinh tán
- Chương 9 MH 11- 09: Mối ghép ren
- Chương 10 MH 11- 10: Mối ghép hàn

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những thiếu sót. Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô và bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ điều chỉnh hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Đồng Tháp, ngàytháng năm 2017
Tham gia biên soạn

MỤC LỤC

Đề mục	Trang
PHẦN 1: NGUYÊN LÝ MÁY	6
CHƯƠNG 1: CẤU TẠO CƠ CẤU.....	6
1. Những khái niệm cơ bản.....	6
2. Bậc tự do của cơ cấu.....	7
3. Xếp loại cơ cấu phẳng theo cấu trúc.....	9
CHƯƠNG 2: ĐỘNG HỌC CƠ CẤU.....	11
1. Mục đích, nhiệm vụ và phương pháp nghiên cứu.....	11
2. Phân tích động học cơ cấu phẳng loại 2 bằng phương pháp vẽ hoạ đồ.....	12
PHẦN 2: CÁC CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG	19
CHƯƠNG 3 : BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI.....	19
1. Khái niệm chung.....	19
3. Kiểu truyền động đai.....	19
4. Những vấn đề cơ bản trong lý thuyết truyền động đai.....	19
5. Tính toán bộ truyền động đai.....	22
6. Trình tự thiết kế bộ truyền đai.....	23
CHƯƠNG 4 : BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG.....	25
1. Khái niệm chung.....	25
2. Bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng.....	28
3. Bộ truyền bánh răng trụ răng nghiêng.....	30
4. Bộ truyền bánh răng nón.....	31
5. Hiệu suất và bôi trơn.....	34
CHƯƠNG 5: TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT – BÁNH VÍT.....	36
1. Khái niệm chung.....	36
2. Những thông số hình học của bộ truyền.....	37
3. Những thông số động học bộ truyền.....	38
4. Các dạng sai hỏng và tiêu chí tính toán.....	38
5. Vật liệu, ứng suất cho phép, ứng suất và bôi trơn.....	39
5. Trình tự thiết kế bộ truyền.....	39
CHƯƠNG 6 : TRUYỀN ĐỘNG XÍCH.....	41
1. Khái niệm chung.....	41
2. Những thông số động học của truyền động xích.....	42
3. Các dạng hỏng của bộ truyền xích.....	42
4. Tính toán bộ truyền xích.....	43
5. Trình tự thiết kế bộ truyền xích.....	44

PHẦN 3: CÁC MỐI GHÉP	46
CHƯƠNG 7: MỐI GHÉP THEN VÀ TRỤC THEN	46
1.Khái niệm chung.....	46
2.Then.....	48
3.Trục then.....	49
CHƯƠNG 8 : MỐI GHÉP ĐINH TÁN	51
1.Khái niệm chung.....	51
2.Vật liệu làm đinh tán.....	51
3.Tính toán mối ghép đinh tán.....	51
CHƯƠNG 9 : MỐI GHÉP REN	54
1.Khái niệm chung.....	54
2.Ren.....	54
3.Sai hỏng và chỉ tiêu tính toán mối ghép ren.....	57
CHƯƠNG10: MỐI GHÉP HÀN	61
1.Khái niệm chung.....	61
2.Vật liệu và ứng suất cho phép.....	62
3.Tính toán mối ghép hàn.....	62
TÀI LIỆU THAM KHẢO	66

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY

Mã môn học: MH 16

1. Vị trí, tính chất, ý nghĩa, vai trò của mô đun:

-Vị trí:

+ Môn học Nguyên Lý-Chi Tiết Máy được bố trí sau khi sinh viên đã học xong tất cả các môn học, mô-đun: vẽ kỹ thuật, vật liệu cơ khí, cơ lý thuyết, sức bền vật liệu, Autocad, dung sai–đo lường kỹ thuật.

+ Môn học bắt buộc trước khi sinh viên học các môn học chuyên môn.

-Tính chất:

+ Là môn học kỹ thuật cơ sở bắt buộc, vừa mang tính chất lý thuyết và thực nghiệm.

+ Là môn học giúp cho sinh viên có khả năng tính toán, thiết kế, kiểm nghiệm các chi tiết máy hoặc bộ phận máy thông dụng đơn giản.

2. Mục tiêu của mô đun:

-Nêu lên được tính chất, công dụng một số cơ cấu và bộ truyền cơ bản trong các bộ phận máy thường gặp.

-Phân biệt được cấu tạo, phạm vi sử dụng, ưu khuyết điểm của các chi tiết máy thông dụng để lựa chọn và sử dụng hợp lý.

-Phân tích động học các cơ cấu và bộ truyền cơ khí thông dụng.

-Xác định được các yếu tố gây ra các dạng hỏng đề ra phương pháp tính toán, thiết kế hoặc thay thế, có biện pháp sử lý khi lựa chọn kết cấu, vật liệu để tăng độ bền cho các chi tiết máy.

-Vận dụng những kiến thức của môn học tính toán, thiết kế, kiểm nghiệm các chi tiết máy hoặc bộ phận máy thông dụng đơn giản.

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

PHẦN I
NGUYÊN LÝ MÁY
CHƯƠNG 1: CẤU TẠO CƠ CẤU
Mã chương: MH 16 - 01

Giới thiệu:

Việc phân tích và xếp loại cơ cấu tối ưu sẽ nâng cao chất lượng và năng suất của quá trình chế tạo các cơ cấu máy, qua đó góp phần vào sự phát triển chung của các ngành cơ điện tử thúc đẩy phát triển kinh tế của đất nước.

Mục tiêu:

- + Xác định được bậc tự do của cơ cấu.
- + Phân tích được và xếp loại cơ cấu phẳng.
- + Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập.

Nội dung chính:

1. Những khái niệm cơ bản

1.1. Cơ cấu

- Định nghĩa : Cơ cấu là những thành phần cơ bản của máy có chuyển động xác định. Đó là những hệ thống cơ học dùng để biến đổi chuyển động của 1 hay 1 số vật thể thành chuyển động cần thiết của vật thể khác.

1.2. Chi Tiết Máy

Một bộ phận không thể tháo rời nhỏ hơn được nữa của cơ cấu hay của máy được gọi là chi tiết máy, gọi tắt là tiết máy. Ví dụ bulong, đai- ốc, trục, bánh răng...

1.3. Khâu :

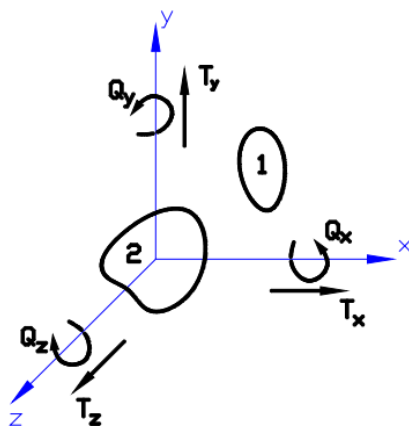
Một hay một số chi tiết máy liên kết cứng với nhau tạo thành một bộ phận có chuyển động tương đối với bộ phận khác trong cơ cấu hay máy được gọi là khâu.

1.4. Khớp

- Mỗi nối động giữa hai khâu liên nhau để hạn chế một phần chuyển động tương đối giữa chúng được gọi là khớp động (gọi tắt là khớp).
- Thành tiếp xúc giữa hai khâu trong khớp động được gọi là thành phần khớp động
- Vị trí tương đối giữa các thành phần khớp động trên cùng một khâu gọi là kích thước động.

1.4.1. Phân loại theo số bậc tự do bị hạn chế (hay số ràng buộc)

- Bậc tự do không gian.



Hình 1-2: Các bậc tự do

1.4.2. Phân loại theo tính chất tiếp xúc

- khớp loại cao : khi các phần tử khớp động là đường hay điểm. ví dụ khớp bánh ma sát, bánh răng, cơ cấu cam ...

c. *Phân loại theo tính chất chuyển động tương đối giữa các khâu* : khớp tịnh tiến, khớp quay, khớp phẳng và khớp không gian

Bảng 1 Các khớp động

Khớp động	Tên gọi	Lược đồ	Số ràng buộc	Bậc tự do còn lại	Loại khớp
	Quả cầu - mặt phẳng		1	5	1
	Khối trụ - Mặt phẳng		2	4	2
	Khối hộp - mặt phẳng		3	3	3
	Khớp cầu		3	3	3
	Khớp cầu có chốt		4	2	4
	Khớp trụ		4	2	4
	Khớp tịnh tiến		5	1	5
	Khớp quay		5	1	5
	Khớp vít		5	1	5

1.5 . Lược đồ động

1.6. Chuỗi Động Và Cơ Cấu

2. Bậc tự do của cơ cấu

2.1. Định nghĩa

Bậc tự do cơ cấu là thông số độc lập cần thiết để xác định vị trí của cơ cấu. đồng thời bậc tự do cũng chính là khả năng chuyển động độc lập của cơ cấu đó.

2.2. Công thức tính bậc tự do của cơ cấu

* Đối với cơ cấu không gian.

- Xác định R : mỗi khớp động sẽ hạn chế một bậc tự do bằng đúng số ràng buộc của khớp đó. Nếu gọi p_i là số khớp loại i trong cơ cấu thì tổng số ràng buộc sẽ là

$$R = \sum_{i=1}^5 i.p_i = 5p_5 + 4p_4 + 3p_3 + 2p_2 + 1p_1 \quad (1-1)$$

Công thức bậc tự do không gian :

$$W = 6n - (5p_4 + 4p_4 + 3p_3 + 2p_2 + 1p_1) \quad (1-2)$$

*** Đối với cơ cấu phẳng**

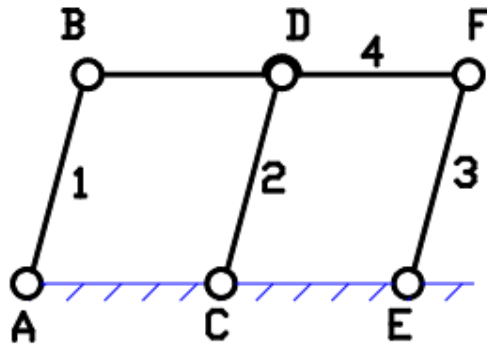
Một khớp có nhiều nhất 2 ràng buộc, nói cách khác cơ cấu chỉ có chứa khớp loại 4 và loại 5. nên tổng số ràng buộc trong cơ cấu phẳng

$$R = 2p_5 + p_4$$

$$W = 3n - (2p_5 + p_4) \quad (1-5)$$

2.3. Ràng buộc thừa và Bậc tự do thừa

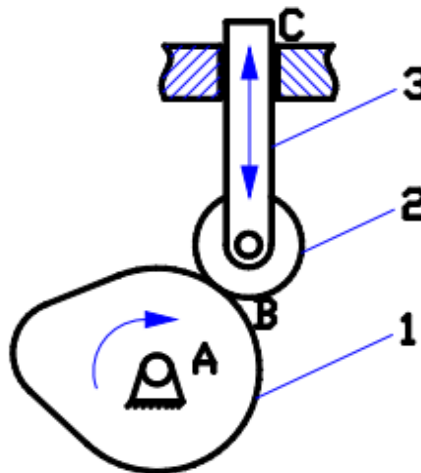
- ràng buộc thừa là những ràng buộc xuất hiện trong cơ cấu mà nếu bỏ chúng đi thì qui luật chuyển động của cơ cấu không thay đổi. xét cơ cấu hình 1-9



Hình 1 -2 cơ cấu có ràng buộc thừa

$$R = \sum_{i=1}^5 i.p_i + r \quad (1-7)$$

- Bậc tự do thừa là những bậc tự do của các khâu trong cơ cấu, mà nếu bỏ chúng đi thì qui luật chuyển động của cơ cấu không thay đổi.



Hình 1 -3 cơ cấu có bậc tự do thừa

$$W = W_0 + r - s$$

2.4. Công thức tổng quát

- cơ cấu không gian :

$$W = 6n - (5p_4 + 4p_4 + 3p_3 + 2p_2 + 1p_1 + r) - s \quad (1-8)$$

- cơ cấu phẳng

$$W = 3n - (2p_5 + p_4 + r) - s \quad (1-9)$$

2.5. Ý nghĩa của bậc tự do, khâu dẫn và khâu bị dẫn

- Cơ cấu chuyển động xác định, qui luật chuyển động độc lập của cơ cấu cần biết trước phải bằng bậc tự do cơ cấu. Khâu có qui luật chuyển động biết trước được gọi là khâu dẫn. các khâu động còn lại gọi là khâu bị dẫn
- Khâu dẫn là khâu nối giá bằng khớp quay loại 5, mỗi khâu chỉ ứng với qui luật chuyển động cho trước. vì vậy, để cơ cấu có chuyển động xác định, số khâu dẫn phải bằng số bậc tự do.

3. xếp loại cơ cấu phẳng theo cấu trúc

3.1. Nhóm tĩnh định (Át-xua)

$$W_{\text{at-xua}} = 3n - 2p_5 = 0$$

Vì số khâu và khớp phải nguyên nên các nhóm được phân loại như sau :

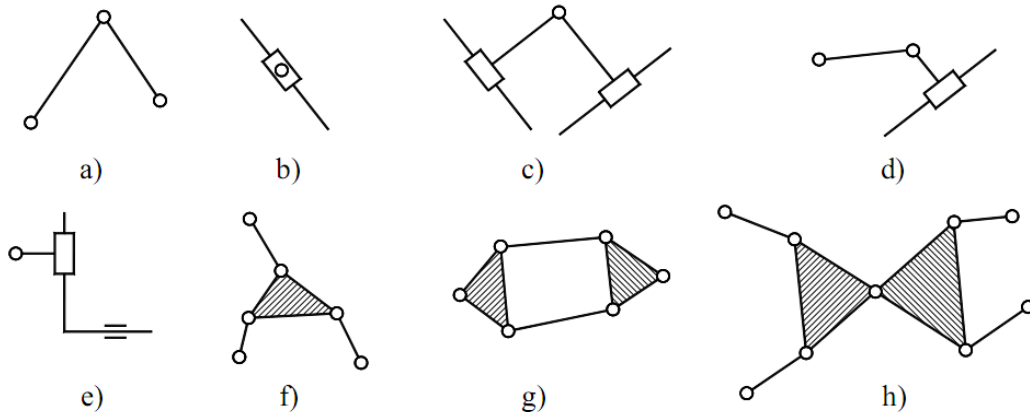
$n=2 \rightarrow p_5=3 \rightarrow$ nhóm 2 khâu 3 khớp

$n=4 \rightarrow p_5=6 \rightarrow$ nhóm 4 khâu 6 khớp

$n=6 \rightarrow p_5=9 \rightarrow$ nhóm 6 khâu 9 khớp

* qui ước :

- Nhóm 2 khâu 3 khớp gọi là nhóm loại 2 (H 1-12a,b,c,d,e)
- Nhóm 4 khâu 6 khớp gọi là nhóm loại 3 (H 1-12 f,g)
- Nhóm 6 khâu 9 khớp gọi là nhóm loại 4 (H 1-12h)



Hình 1 - 4 nhóm át-xua

3.2. Nguyên tắc tách nhóm

- Khi tách nhóm phải biết trước khâu dẫn, khâu dẫn và giá không thuộc các nhóm.
- Số khâu và khớp phải thỏa mãn điều kiện bậc tự do của nhóm. Khớp bị tách thì xem là ở nhóm vừa tách hoặc ở nhóm được giữ lại
- Sau khi tách nhóm ra khỏi cơ cấu, phần còn lại là cơ cấu hoàn chỉnh hoặc là còn lại khâu dẫn nối với giá, như vậy. việc tách nhóm phải tiến hành từ xa khâu dẫn đến gần khâu dẫn
- Phải tách nhóm đơn giản trước, nếu không được thì mới tách nhóm phức tạp hơn (nhóm cao hơn).

3.3. Xếp loại cơ cấu

- khâu dẫn gọi là cơ cấu loại 1
- cơ cấu chỉ có chứa 1 nhóm at-xua thì loại cơ cấu là loại của nhóm at-xua đó.
- Cơ cấu chứa nhiều nhóm at-xua thì loại cơ cấu là loại của nhóm at-xua có chứa loại cao nhất.

* Các ví dụ

3.4. Thay thế khớp cao loại 4 bằng khớp thấp loại 5

a. Mục đích

Đối với cơ cấu phẳng có khớp cao loại 4, muốn xếp loại chúng theo phương pháp Axua, thì trước tiên phải thay thế khớp cao này bằng khớp thấp loại 5; đưa cơ cấu

có khớp cao về cơ cấu tương đương gồm toàn khớp thấp loại 5. Sau đó, tiến hành xếp loại cơ cấu tương đương

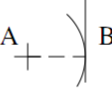
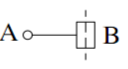
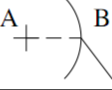
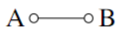
b. Xét điều kiện thay thế

Để thay thế một khớp cao loại 4, người ta dùng một chuỗi động gồm toàn khớp thấp loại 5, chuỗi động này phải đảm bảo hai điều kiện sau:

- Không làm thay đổi số bậc tự do của cơ cấu.
- Không làm thay đổi qui luật chuyển động của các khâu

Vậy một khớp cao loại 4 tương đương một khâu và hai khớp loại 5

Bảng 2: Thay thế một số dạng khớp cao loại 4 thường gặp trong kỹ thuật

Stt	Khớp cao loại 4	Chuỗi động thay thế
1		
2		
3		

YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP CHƯƠNG 1

1. Nội dung:

- Về kiến thức:
 - + Xác định được bậc tự do của cơ cấu.
 - + Phân tích và xếp loại cơ cấu phẳng.
- Về kỹ năng: Áp dụng tính bậc tự do, xếp loại cơ cấu phẳng.

2. Phương pháp:

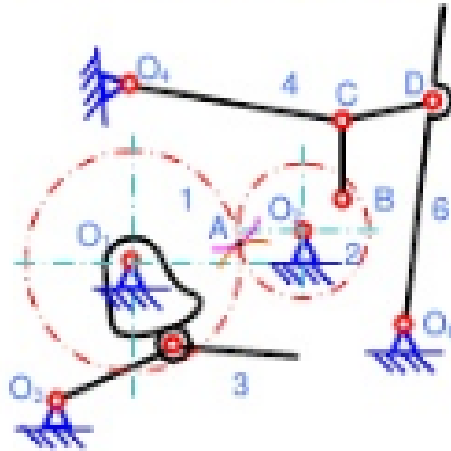
- Về kiến thức: được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: Đánh giá phong cách học tập.

Câu hỏi ôn tập

1. Khái niệm bậc tự do của khâu, nối động, thành phần khớp động và khớp động, lược đồ khớp động. Phân loại khớp động?
2. Khái niệm về bậc tự do của cơ cấu. Viết công thức tính bậc tự do cơ cấu không gian và cơ cấu phẳng?
3. Phát biểu nguyên lý tạo thành cơ cấu của Axua. Khái niệm về nhóm Axua, xếp loại nhóm Axua?
4. Nguyên tắc tách nhóm Axua và nguyên tắc xếp loại cơ cấu?
5. Thay thế khớp cao loại 4 bằng khớp thấp loại 5; mục đích và điều kiện thay thế?

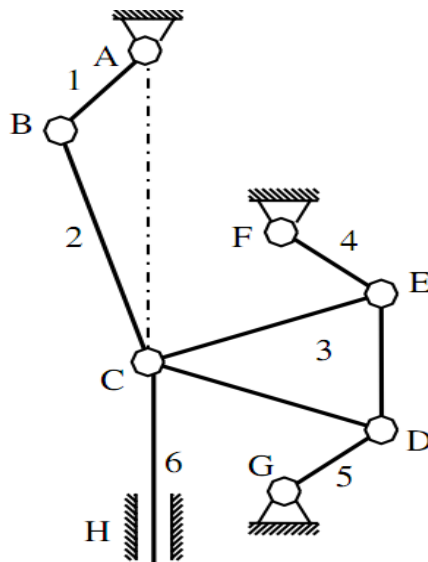
Bài tập tự giải

Bài 1: Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu máy dệt vải dày và dập khổ giấy. (Hính 1)



Hình1

Bài 4 : Tính bậc tự do, xếp hạng cơ cấu vẽ đường thẳng cho $l_{ED} = l_{EF} = l_{GD}$; $l_{CD} = l_{CE} = 1,96.l_{ED}$; (Hình 2)



Hình 2

CHƯƠNG 2: ĐỘNG HỌC CƠ CẤU

Mã chương: MH 16- 02

Giới thiệu

Việc phân tích động học cơ cấu là nghiên cứu quy luật chuyển động của cơ cấu khi đã biết trước lược đồ động của cơ cấu và quy luật chuyển động của khâu dẫn.

Mục tiêu:

- + Phân tích được động học cơ cấu loại 2 bằng phương pháp vẽ họa đồ.
- + Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập.

Nội dung chính:

1. Mục đích, nhiệm vụ và phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu:

- Trình bày được mục đích, nhiệm vụ và phương pháp nghiên cứu động học cơ cấu.
- Viết được nội dung nghiên cứu động học cơ cấu.
- Chủ động, tích cực trong học tập.

1.1. Mục đích nghiên cứu

Xác định qui luật truyền chuyển động của cơ cấu từ khâu dẫn đến các khâu bị dẫn.

1.2. Nội dung nghiên cứu

Nội dung nghiên cứu gồm ba vấn đề, dưới ba dạng bài toán:

- Bài toán chuyển vị xác định vị trí các khâu và quỹ đạo chuyển động do một điểm nào đó trên khâu vẽ ra trong quá trình chuyển động.
- Bài toán vận tốc xác định vận tốc của từng điểm trên khâu và vận tốc góc của khâu.
- Bài toán gia tốc xác định gia tốc của từng điểm trên khâu và gia tốc góc của khâu.

1.3. Phương pháp nghiên cứu

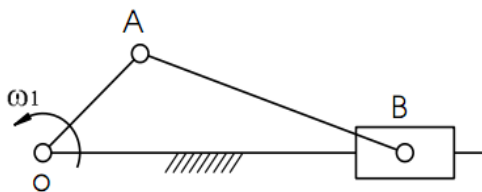
2. Phân tích động học cơ cấu phẳng loại 2 bằng phương pháp vẽ họa đồ

2.1. Tỷ xích họa đồ

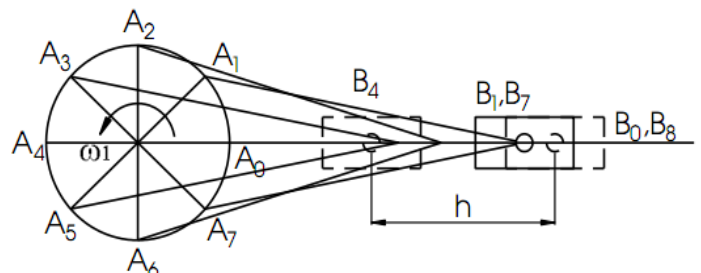
- Tỷ lệ xích độ dài ký hiệu là μ_l và $\mu_l = \text{độ dài thực} / (\text{độ dài trên hình vẽ}) = l_{AB}/AB$ [m/mm]
- Tỷ lệ xích vận tốc ký hiệu là μ_v và $\mu_v = \text{Vận tốc thực} / (\text{độ dài trên hình vẽ})$ [ms^{-1}/mm]
- Tỷ lệ xích gia tốc ký hiệu là μ_a và $\mu_a = \text{gia tốc thực} / (\text{độ dài trên hình vẽ})$ [ms^{-2}/mm]

2.2. Bài toán chuyển vị

Xuất phát từ vị trí của khâu dẫn và kích thước động của các khâu, qua phương pháp quỹ tích tương giao, xác định vị trí và quỹ đạo của các điểm trên khâu bị dẫn, lần lượt từng nhóm Axuất một, kể từ nhóm Axuất gần khâu dẫn nhất.



Hình 2.1. Cơ cấu tay quay con trượt



Hình 2.2. Họa đồ chuyển vị

2.3. Bài toán vận tốc và bài toán gia tốc

2.3.1. Quan hệ vận tốc và gia tốc thường gặp

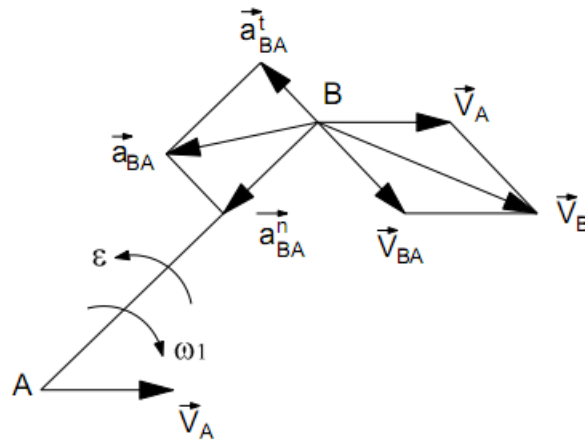
a. Vận tốc và gia tốc của hai điểm thuộc cùng một khâu

Nếu hai điểm thuộc A và B, cùng thuộc một khâu là vật cứng không biến dạng, chuyển động với vận tốc ω gia tốc ε và điểm A có vận tốc dài $\vec{v}_A$ gia tốc dài $\vec{a}_A$ xác định vận tốc của hai điểm thuộc cùng một khâu

$$\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{BA} \quad (2.1)$$

Với $\vec{v}_{BA}$ có độ lớn $= \omega \cdot l_{AB}$ và phương $\perp AB$, chiều theo chiều ω

Mô tả phương trình (2.1) bằng họa đồ vectơ vận tốc (hình 2.3) ta được $\vec{v}_B$



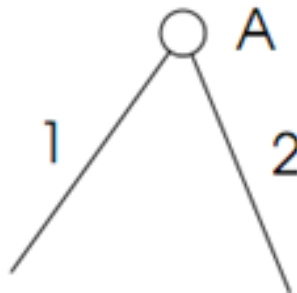
Hình 2.3. Quan hệ vận tốc và gia tốc

Gia tốc của hai điểm thuộc cùng một khâu : $\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA}^n + \vec{a}_{BA}^t$ (2.2)

Với $\vec{a}_{BA}^n$ có độ lớn $= \omega^2 \cdot l_{AB}$ và phương $// AB$, chiều từ B đến A .

$\vec{a}_{BA}^t$ có độ lớn $= \varepsilon \cdot l_{AB}$ và phương $\perp AB$, chiều theo chiều của ε

Gia tốc tương đối giữa hai điểm A và B được mô tả trên (hình 2.3)



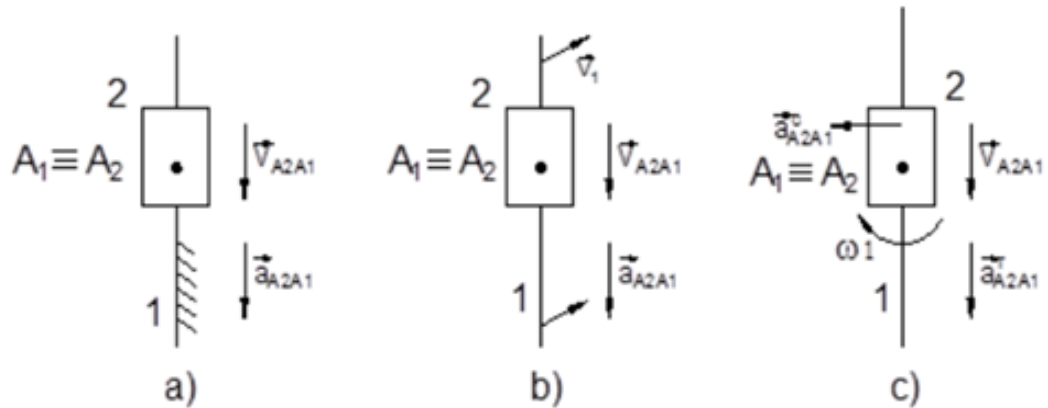
Hình 2.4 khớp quay A

b. Vận tốc và gia tốc của hai điểm đang trùng nhau thuộc hai khâu được nối động với nhau Nối động bằng khớp quay loại 5

$$\begin{aligned} \vec{v}_{A1} &= \vec{v}_{A2}; \vec{a}_{A1} = \vec{a}_{A2} \\ \vec{v}_{A2} &= \vec{v}_{A1} + \vec{v}_{A2A1}; \\ \vec{a}_{A2} &= \vec{a}_{A1} + \vec{a}_{A2A1} \end{aligned} \quad (2.3)$$

Nối động bằng khớp loại 5

Nếu phương trượt không đổi :



Hình 2.5 Khớp Trượt Loại 5

Nếu phương trình có chuyển động quay :

$$\begin{aligned}\vec{v}_{A2} &= \vec{v}_{A1} + \vec{v}_{A2A1}; \\ \vec{a}_{A2} &= \vec{a}_{A1} + \vec{a}_{A2A1}^c + \vec{a}_{A2A1}^r\end{aligned}\quad (2.4)$$

- Gia tốc coriolis $\vec{a}_{A2A1}^c = 2\omega_1 v_{A2A1}$

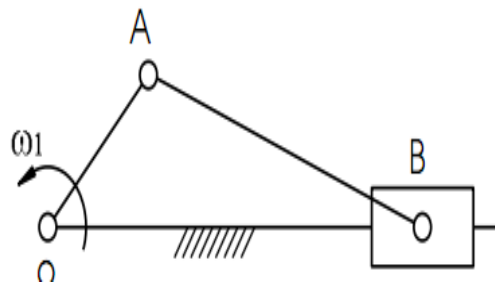
Phương chiều được xác định bằng cách quay vectơ vận tốc $\vec{v}_{A2A1}$ đi một góc 90° theo chiều quay ω_1

2.3.2. Phương pháp vẽ giải bài toán vận tốc và gia tốc

• Xét ví dụ

Xác định **vận tốc** $\vec{v}_{B3}$ và **gia tốc** $\vec{a}_{B3}$ của con trượt 3 trong cơ cấu tay quay con trượt chính tâm nằm ngang. Cho biết vị trí góc của khâu dẫn 1 (φ) vận tốc góc của khâu dẫn ω_1 và kích thước động của các khâu: $\varphi = 45^\circ$, $\omega_1 = 20$ m/s (có chiều ngược chiều kim đồng hồ), $l_{OA} = 0,025$ m, $l_{AB} = 0,070$ m.

- Vẽ lược đồ cơ cấu



Hình 2.6 cơ cấu tay quay con trượt
Chính tâm nằm ngang

Chọn tỷ lệ xích độ dài $\mu_l = 0,001$ m/mm, ứng với vị trí của khâu dẫn 1; $\varphi = 45^\circ$, dựng lược đồ cơ cấu như hình H 2.6

Xác định vận tốc $\vec{v}_{B3}$ của con trượt 3

$\vec{v}_{B3}$ được xác định dựa vào hai điểm đã biết vận tốc : điểm A2 và B2

+ Phương trình vecto vận tốc

Vì A là khớp quay $\vec{v}_{A2} = \vec{v}_{A1} = \omega_1 \cdot OA = 20 \cdot 0,025 \text{ m} = 0,5 \text{ m/s}$

Phương $\perp$ OA, chiều theo chiều của ω .

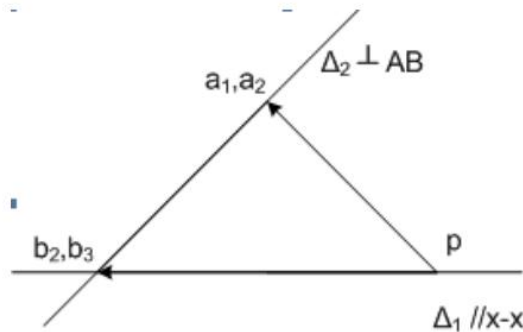
Mặt khác tại B : khâu 2 và 3 nối với nhau bằng khớp quay B, đồng thời xét quan hệ A và B trên khâu 2

$$\vec{v}_{B3} = \vec{v}_{B2} = \vec{v}_{A2} + \vec{v}_{B2A2} \quad (2.6)$$

Đã biết $\vec{v}_{B3}$ có phương $\Delta_1 // x-x$

$\vec{v}_{B2A2}$ có phương $\Delta_2 \perp AB$

+ Hoa đồ vecto vận tốc



Hình 2.7 Hoa đồ vecto vận tốc

Phương trình (2.6) có 2 ẩn : xuất của $\vec{v}_{B3}$, xuất của $\vec{v}_{B2A2}$

Giải phương trình này bằng phương pháp vẽ hoa đồ vecto vận tốc, với tỉ lệ xích vận tốc tùy chọn $\mu_v = 0,002 \text{ m/s.mm}$

Chọn một điểm p tùy ý làm gốc hoa đồ vận tốc, từ p đặt vecto vận tốc ($\vec{v}_{A2}$), thể hiện bằng vecto $\vec{pa_2}$ ($a_2 \equiv a_1$) (hình 2.7)

$$pa_2 = v_{A2} / \mu_v = 0,5 \text{ m/s} : 0,002 \text{ m/s.mm} = 25 \text{ mm.}$$

- Từ đầu mút a_2 ($\equiv a_1$), đặt đường $\Delta_2 \perp AB$; chỉ phương của $\vec{v}_{B2A2}$

- Từ gốc hoa đồ p, đặt đường $\Delta_1 // x-x$; chỉ phương của $\vec{v}_{B3}$

- Hai đường Δ_1 và Δ_2 cắt nhau tại b_3 cho ta nghiệm của hệ phương trình, vận

tốc (v_{B3}) chính là $pb_3 = 22 \text{ mm}$. đo trực tiếp trên hoa đồ (hình 2.7) và $\vec{v}_{B3}$ được xác định như sau:

$v_{B3} = 22 \text{ mm} \cdot 0,002 \text{ m/s.mm} = 0,44 \text{ m/s}$ và $\vec{v}_{B3}$ có phương chiều của vecto $\vec{pb_3}$ trên hoa đồ. (hướng từ p đến b_3)

- **Xác định gia tốc góc $\vec{a}_{B3}$ của con trượt 3**

Phương trình xác định $\vec{a}_{B3}$ được xác định dựa vào hai điểm đã biết gia tốc điểm A2 và B3.

+ Phương trình véc tơ gia tốc

Vì A là khớp quay : $\vec{a}_{A2} = \vec{a}_{A1} = \omega^2 \cdot l_{OA} = 20^2 \cdot 0,025 \text{ m} = 10 \text{ ms}^{-2}$

+ Phương $//$ OA, chiều từ A đến O

Vì khâu 2 và 3 nối với nhau bằng khớp quay B, đồng thời xét quan hệ A2 và B2 trên khâu 2

$$\overrightarrow{a_{B3}} = \overrightarrow{a_{B2}} = \overrightarrow{a_{A2}} + \overrightarrow{a_{B2A2}^n} + \overrightarrow{a_{B2A2}^t} \quad (2.7)$$

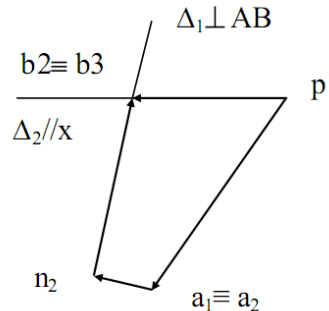
Ta có : $\overrightarrow{a_{B2A2}^n} = \omega^2 \cdot l_{BA} = V_{BA}^2 / l_{AB} = (a_2 b_2 \cdot \mu_v)^2 / l_{AB} = 1,90 ms^{-2}$.

(kết quả từ bài toán tính vận tốc)

Phương // BA, chiều từ B đến A .

$\overrightarrow{a_{B2A2}^t}$ biết phương $\Delta_1 \perp AB$; $\overrightarrow{a_{B3}}$ có phương $\Delta_2 // x$ vì khâu 3 chuyển động tịnh tiến

Phương trình (2.7) đủ điều kiện giải. Tiến hành giải theo các bước sau:



Hình 2.8 Đồ gia tốc

Chọn cực p' là gốc của các véc tơ gia tốc tuyệt đối, tỉ lệ xích gia tốc tùy chọn μ_a

- Vẽ vector $\overrightarrow{p'a_2}$ biểu thị $\overrightarrow{a_{A2}}$
- Từ đầu mút a2, đặt vector $\overrightarrow{a_{B2A2}^n}$ thể hiện bằng vector $\overrightarrow{a_2 n_2}$
- Từ n2, đặt đường $\Delta_1 \perp AB$; chỉ phương của $\overrightarrow{a_{B2A2}^t}$
- Từ gốc họa đồ p', đặt đường $\Delta_2 // x$, chỉ phương của $\overrightarrow{a_{B3}}$
- Hai đường Δ_2 và Δ_1 cắt nhau tại b3 cho ta nghiệm của phương trình; độ lớn của gia tốc a_{B3} chính là $p'b = 32 \text{ mm}$, (đo trực tiếp trên họa đồ gia tốc) và $\overrightarrow{a_{B3}}$ được xác định như sau : $a_{B3} = p'b_3 \cdot \mu_a = 32 \text{ mm} \cdot 0.2 \text{ m.s}^{-2} \cdot \text{mm} = 6.4 \text{ m.s}^{-2}$ và $\overrightarrow{a_{B3}}$ có phương chiều của vector $\overrightarrow{p'b_3}$ (hướng từ p' đến b3)

2.4. Định lý đồng dạng họa đồ vận tốc và gia tốc

2.4.1. Định lý đồng dạng

- Định lý đồng dạng họa đồ vận tốc

Hình nối các điểm thuộc cùng một khâu, đồng dạng thuận với hình nối các mút véc tơ vận tốc tuyệt đối của các điểm đó trên họa đồ vận tốc.

- Định lý đồng dạng họa đồ gia tốc

Hình nối các điểm thuộc cùng một khâu, đồng dạng thuận với hình nối các mút véc tơ gia tốc tuyệt đối của các điểm đó trên họa đồ gia tốc.

- Hệ quả

Nếu đã biết vận tốc hoặc gia tốc của hai điểm thuộc cùng một khâu, thì vận tốc hoặc gia tốc của điểm thứ ba trên cùng khâu đó bao giờ cũng có thể xác định được, nhờ vào định lý đồng dạng họa đồ vận tốc, gia tốc.

1.4.2. Nhận xét chung rút ra từ ví dụ về bài toán vận tốc và bài toán gia tốc

Trên hoạ đồ véc tơ vận tốc và hoạ đồ véc tơ gia tốc:

- Tất cả các véc tơ có gốc tại gốc hoạ đồ đều biểu thị cho véc tơ vận tốc tuyệt đối và gia tốc tuyệt đối của các điểm trên khâu của cơ cấu.
- Các véc tơ nối mút của các véc tơ vận tốc tuyệt đối và gia tốc tuyệt đối của các điểm trên khâu, biểu thị cho véc tơ vận tốc tương đối và gia tốc tương đối của các điểm đó.
- Các điểm có vận tốc bằng không, véc tơ vận tốc của chúng là một điểm trùng với gốc p của hoạ đồ véc tơ vận tốc.
- Các điểm có gia tốc bằng không, véc tơ gia tốc của chúng là một điểm trùng với gốc p' của hoạ đồ véc tơ gia tốc.

YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP CHƯƠNG 2

1. Nội dung:

+ Về kiến thức:

- Trình bày được khái niệm tỉ xích hoạ đồ và phương pháp giải bài toán chuyển vị, bài toán vận tốc và bài toán gia tốc bằng phương pháp vẽ hoạ đồ.

- Phát biểu được định lý đồng dạng hoạ đồ vận tốc và gia tốc và rút ra nhận xét

+ Về kỹ năng:

- Giải được bài toán chuyển vị, bài toán vận tốc và bài toán gia tốc bằng phương pháp vẽ hoạ đồ.

- Có ý thức trách nhiệm trong học tập, cẩn thận trong tính toán.

2. Phương pháp:

- Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: Đánh giá phong cách học tập

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày mục đích, nội dung và phương pháp nghiên cứu?

2. Trình bày khái niệm về tỉ xích hoạ đồ, hoạ đồ chuyển vị cơ cấu và hoạ đồ cơ cấu?

3. Trình bày phương pháp vẽ để giải bài toán chuyển vị?

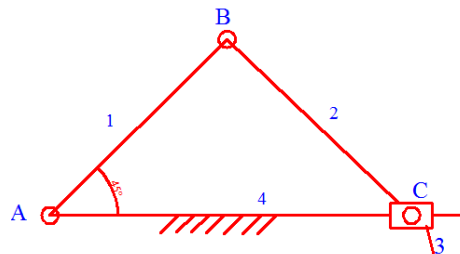
4. Phân tích mối quan hệ giữa vận tốc và gia tốc?

5. trình bày phương pháp vẽ để giải bài toán vận tốc và gia tốc ?

6. phát biểu định lý đồng dạng hoạ đồ vận tốc và gia tốc và rút ra nhận xét khi giải bài toán vận tốc và bài toán gia tốc ?

Bài tập tự giải

Bài 1: Cho cơ cấu tay quay con trượt ABC như hình vẽ với $l_{AB} = l_{BC} = 0,6 \text{ m}$, $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$, $\omega_1 = \text{const.}$ hãy xác định



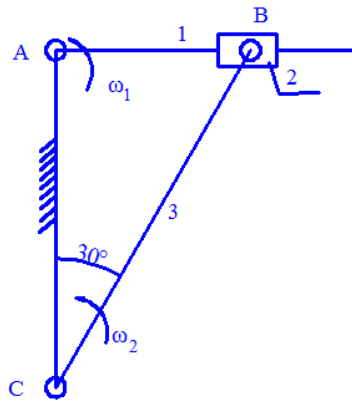
1. Vận tốc điểm V_C , gia tốc góc ω_2 của điểm C

2. Gia tốc a_C , gia tốc góc ε của điểm C

Bài 2: Cho cơ cấu tay culit ABC như hình vẽ với $l_{AB} = 0,6 \text{ m}$, $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$, $\omega_1 = \text{const.}$ xác định

a. Vận tốc dài V_{B3} , ω_3 , V_{B2B1} của khâu 3.

b. Gia tốc dài a_{B3} , gia tốc góc ε khâu 3.



PHẦN 2
CÁC CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG
CHƯƠNG 3: BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI
Mã chương: MH 16- 03

Giới thiệu

Truyền động đai có các đặc điểm sau:

Ưu điểm: + truyền động êm tốc độ cao.

+ Có khả năng trượt đai khi quá tải, đảm bảo cơ cấu an toàn

+ Giá thành rẻ, dễ chế tạo, mua trên thị trường.

Nhược điểm:

+ Tỷ số truyền thấp, đai dễ trượt nên gây ma sát làm nóng đai vì vậy dây đai dẫn, làm kết cấu truyền động đai có kích thước lớn.

Mục tiêu

+ Trình bày được phạm vi sử dụng, cấu tạo, ưu khuyết điểm và nguyên lý làm việc của bộ truyền động đai.

+ Phân tích được điều kiện làm việc, phương pháp tính toán thiết kế đai.

+ Lựa chọn phương án thiết kế hợp lý.

+ Có ý thức trách nhiệm, chủ động học tập

Nội dung bài học

1. Khái niệm chung

Nguyên lý làm việc: Bộ truyền đai làm việc theo nguyên lý ma sát. Nhờ ma sát giữa dây đai và bánh đai, nên khi bánh dẫn quay kéo theo bánh bị dẫn quay, nhờ đó cơ năng truyền từ bánh này sang bánh kia.

1.1. Phân loại:

Theo tiết diện ngang của dây đai ta chia làm 5 loại: đai dẹt , đai thang , đai lược , đai tròn, đai răng .

1.2. Ưu và khuyết điểm

a. *Ưu điểm:*

- Làm việc êm và không ồn nhờ độ dẻo của đai, do đó có thể truyền chuyển động với vận tốc lớn.

- Đề phòng quá tải của động cơ do sự trượt trơn của đai khi quá tải.

- Kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, dễ sử dụng và giá thành rẻ.

b. *Khuyết điểm:*

+ Tỷ số truyền không ổn định, do có sự trượt đàn hồi, trượt trơn trên đai.

+ Lực tác dụng lên ổ lớn làm ổ mau mòn.

+ Kích thước bộ truyền lớn hơn so với các truyền động khác.

2. Các kiểu truyền động đai

a. *Truyền động thường*

b. *Truyền động chéo*

c. *Truyền động nửa chéo*

d. *Truyền động góc*

3. Những vấn đề cơ bản trong lý thuyết truyền động đai: