



**ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HCM
KHOA CƠ KHÍ – CÔNG NGHỆ**



BAI TAP

NGUYÊN LÝ – CHI TIẾT MÁY

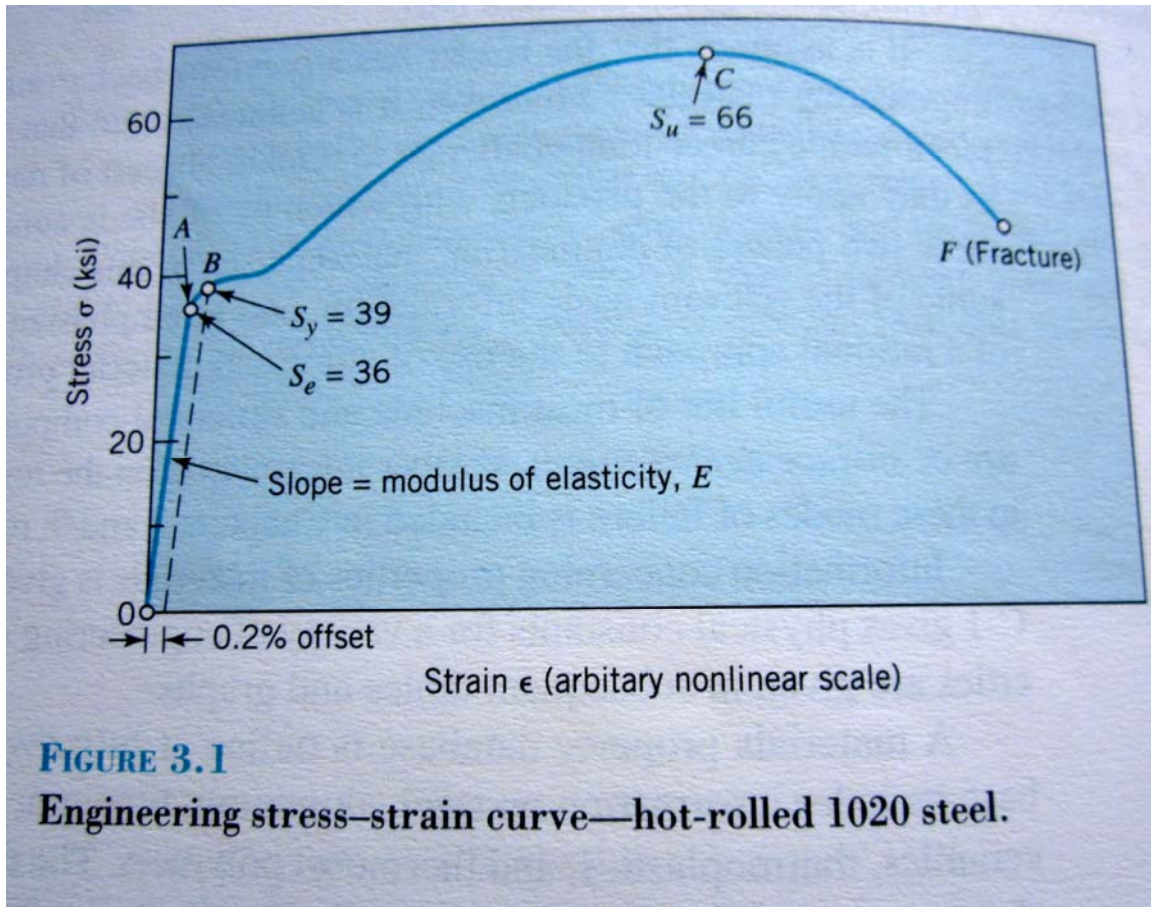
TS. Vương thành Tiên

Tp. HCM 2012

Chương 2: Những khái niệm cơ bản về Thiết kế Máy và Chi tiết máy

Câu 1: Cho 1 ví dụ về ứng suất thay đổi (dưới dạng đồ thị). Chỉ ra được ứng suất cực đại, cực tiểu; ứng suất trung bình & biên độ ứng suất.

Câu 2: Trong 1 thí nghiệm kéo tĩnh đối với thép (hot-rolled 1020 steel), quan hệ giữa ứng suất (σ) và biến dạng (ϵ) được thể hiện trong hình sau:

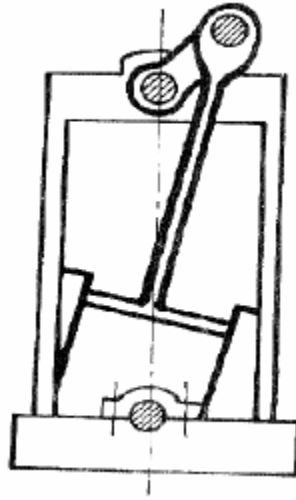


- Hãy giải thích đồ thị này, ý nghĩa của S_e , S_y & S_u ...
- Phát biểu định luật Hooke.

Câu 3: Hãy nêu khái niệm về độ bền, độ cứng, độ chịu mòn, độ chịu nhiệt, độ ổn định dao động. Hãy viết công thức mô tả điều kiện bền & điều kiện cứng.

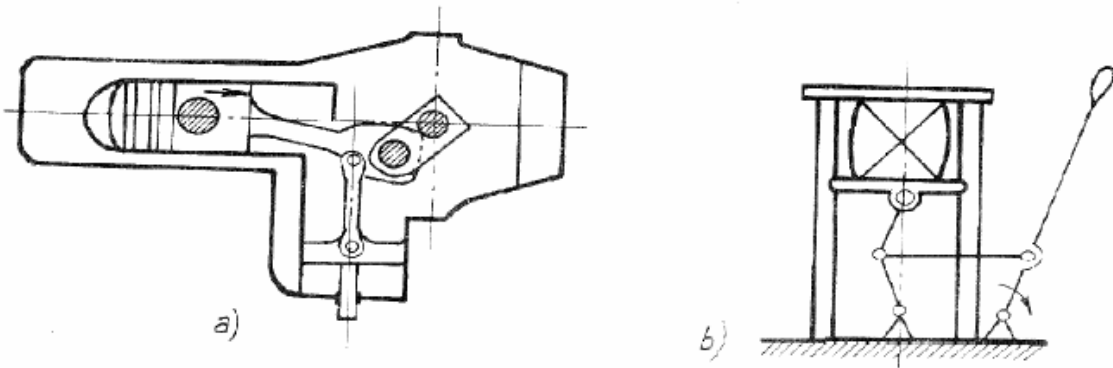
Chương 3: Cơ cấu nhiều thanh

Câu 1: Vẽ lược đồ động & tính bậc tự do cơ cấu máy hơi nước (hình 3.1)



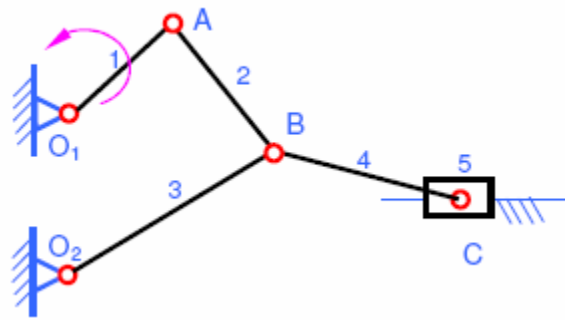
Hình 3.1

Câu 2: Vẽ lược đồ động & tính bậc tự do của 2 cơ cấu máy nén (hình 3.2a&b)

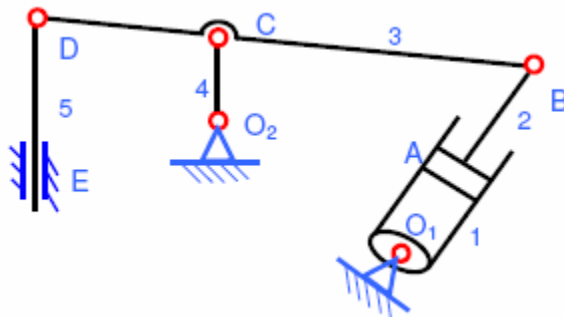


Hình 3.2

Câu 3: Tính bậc tự do & xếp loại cơ cấu Máy đập cơ khí (hình 3.3a) và Máy ép thủy động (hình 3.3b)

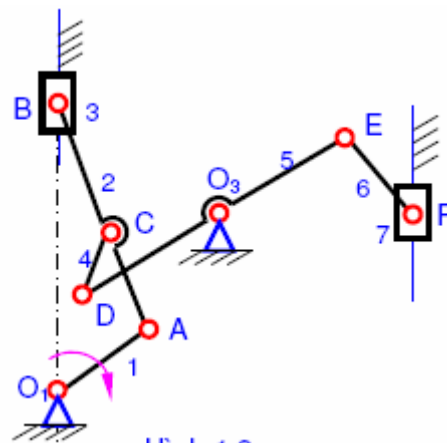


Hình 3.3a



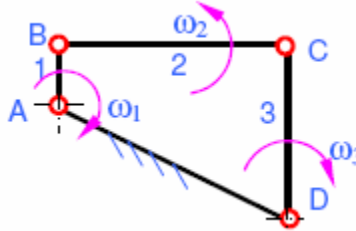
Hình 3.3b

Câu 4: Tính bậc tự do & xếp loại cơ cấu động cơ diesel (hình 3.4)



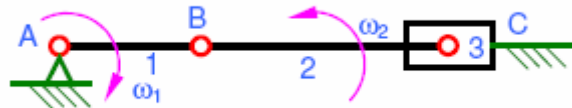
Hình 3.4

Câu 5: Tính vận tốc & gia tốc điểm C (hình 3.5); vận tốc góc & gia tốc góc của các khâu 2 & 3 trong cơ cấu 4 khâu bản lề tại vị trí các góc $ABC = \text{góc } BCD = 90^\circ$, nếu tay quay AB quay đều với vận tốc góc $\omega_1 = 20s^{-1}$. Cho trước kích thước các khâu $4l_{AB} = l_{BC} = l_{CD} = 0.4m$



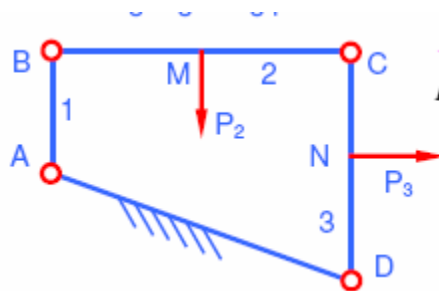
Hình 3.5

Câu 6: Tính vận tốc & gia tốc điểm C; vận tốc góc & gia tốc góc của thanh truyền 2 trong cơ cấu tay quay – con trượt (hình 3.6) khi tay quay và thanh truyền thẳng hàng. Biết tay quay AB quay đều với vận tốc góc $\omega_1 = 20s^{-1}$ và kích thước các khâu $2l_{AB} = l_{BC} = 0.2m$



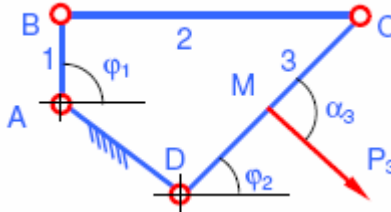
Hình 3.6

Câu 7: Tính những áp lực khớp động và lực cân bằng (đặt tại điểm giữa khâu AB, theo phương vuông góc với khâu này), cho trước $l_{AB} = 0.1m$; $l_{BC} = l_{CD} = 0.2m$. Lực cản $P_2 = P_3 = 1000N$ tác dụng tại trung điểm các khâu; P_2 hướng thẳng đứng xuống dưới, P_3 hướng nằm ngang sang phải (hình 3.7); AB và CD thẳng đứng, BC nằm ngang.



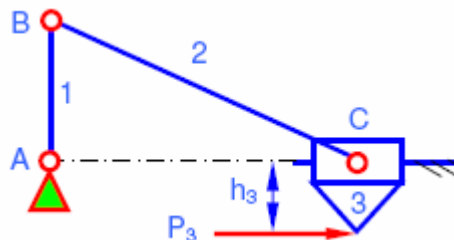
Hình 3.7

Câu 8: Tính những áp lực khớp động và mô-men cân bằng trên khâu dẫn 1 của cơ cấu 4 khâu bản lề phẳng, cho trước $l_{AB} = l_{BC}/4 = l_{CD}/4 = 0.1m$; khâu BC nằm ngang; các góc $\varphi_1 = 90^\circ$, $\varphi_3 = 45^\circ$ và lực cản $P_3 = 1000N$ tác dụng tại trung điểm khâu 3 với $\alpha_3 = 90^\circ$ (hình 3.8).



Hình 3.8

Câu 9: Tính những áp lực khớp động và mô-men cân bằng trên khâu dẫn 1 của cơ cấu tay quay-con trượt (hình 3.9); cho trước $l_{AB} = l_{BC}/2 = 0.1m$; góc $\varphi_1 = 90^\circ$, lực cản $P_3 = 1000N$ nằm ngang, cách rãnh trượt một đoạn $h_3 = 0.058m$.



Hình 3.9

Chương 4: Cơ cấu bánh răng

Câu 1: Trình bày các thông số hình học cơ bản của bánh răng thẳng, thân khai, tiêu chuẩn.

Câu 2: Trình bày các thông số hình học cơ bản của bánh răng (BR) nghiêng, thân khai, tiêu chuẩn. Ưu nhược điểm của BR nghiêng so với BR thẳng tương ứng.

Câu 3 (ví dụ): Cho cặp BR (thẳng) thân khai, tiêu chuẩn, ăn khớp đúng với mô-đun $m = 4$ (mm); tỉ số truyền $i_{12} = -3$. Biết khoảng cách trục $A = 200$ (mm).

3.1. Hãy xác định bán kính vòng tròn ban đầu (vòng lăn, vòng chia) r_1 & r_2 ; bán kính vòng tròn đỉnh răng r_{e1} & r_{e2} ; và bán kính vòng tròn chân răng r_{i1} & r_{i2} .

3.2. Hãy xác định số răng của các bánh răng Z_1 & Z_2 .

3.3. Hãy xác định chiều rộng của răng S_1' & S_2' ; chiều rộng của kẽ răng S_1'' & S_2'' (đo theo vòng tròn ban đầu).

3.4. (*Bài tập lớn*) Dựa vào các kết quả trên; hãy vẽ 1 bản vẽ (tỉ lệ 1:1) mô tả những đường sau đây & ghi chú rõ tên của các đường đó:

- Vòng tròn lăn (có thể mô tả 1 phần).
- Vòng tròn cơ sở (có thể mô tả 1 phần).
- Góc áp lực.
- Vòng tròn đỉnh răng (vẽ cho cả 2, bánh dẫn & bánh bị dẫn).
- Vòng tròn chân răng (chỉ mô tả cho BR dẫn).

Ghi chú: thể hiện sự tiếp xúc của răng trên 2 BR (nếu có); Tham khảo hình 4.7, trang 37, Bài giảng NL-CTM).

Câu 4: Cho cặp BR (thẳng) thân khai, tiêu chuẩn, ăn khớp đúng với mô-đun $m = 2$ (mm); tỉ số truyền $i_{12} = -4$. Biết khoảng cách trục $A = 130$ (mm).

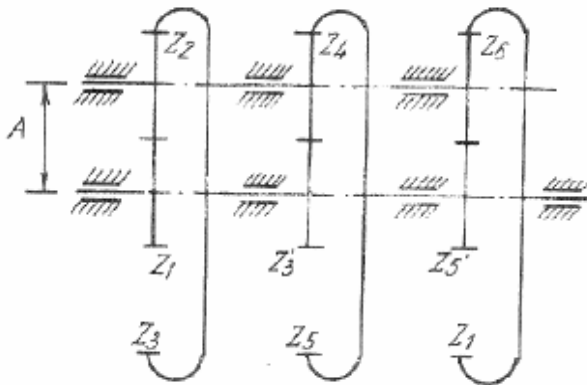
- 4.1. Hãy xác định bán kính vòng tròn ban đầu (vòng lăn, vòng chia) r_1 & r_2 ; bán kính vòng tròn đỉnh răng r_{e1} & r_{e2} ; và bán kính vòng tròn chân răng r_{i1} & r_{i2} .
- 4.2. Hãy xác định số răng của các bánh răng Z_1 & Z_2 .
- 4.3. Hãy xác định chiều rộng của răng S_1' & S_2' ; chiều rộng của kẽ răng S_1'' & S_2'' (đo theo vòng tròn ban đầu).

Câu 5: Bánh răng không gian

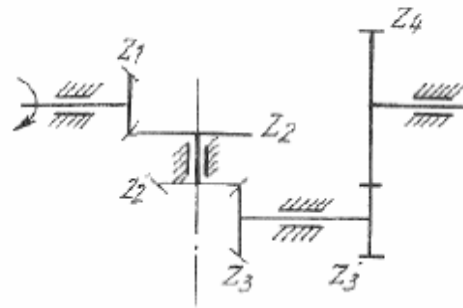
5.1. Hãy giải thích công thức tính tỉ số truyền ($i_{12} = Z_2/Z_1$) trong cơ cấu trục vis – bánh vis. Nêu ưu điểm chủ yếu của cơ cấu này?

5.2. Hãy vẽ lược đồ động mô tả 1 cặp BR nón đang ăn khớp. Giải thích công thức tính tỉ số truyền ($i_{12} = Z_2/Z_1 = \sin\delta_2/\sin\delta_1$).

Câu 6: Tính tỉ số truyền i_{17} và khoảng cách trục A của hệ bánh răng, nếu các bánh răng đều tiêu chuẩn, ăn khớp đúng với mô-đun $m = 5mm$, số răng tương ứng là $Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z_4 = Z_5 = Z_6 = 20$ và $Z_3 = Z_5 = Z_7$ (hình 4.6).



Hình 4.6



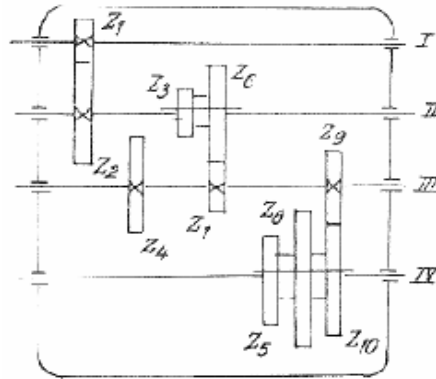
Hình 4.7

Câu 7: Tính tỉ số truyền i_{14} của hệ bánh răng, nếu số răng của các bánh răng là $Z_1 = Z_2 = Z_3 = 20$; $Z_2 = Z_4 = 40$ và $Z_3 = 30$ (hình 4.7)

Không thay đổi trình tự ăn khớp và kích thước của các bánh răng, cần lắp bánh răng 2' trong hệ như thế nào để bánh răng 4 quay cùng chiều với bánh răng 1.

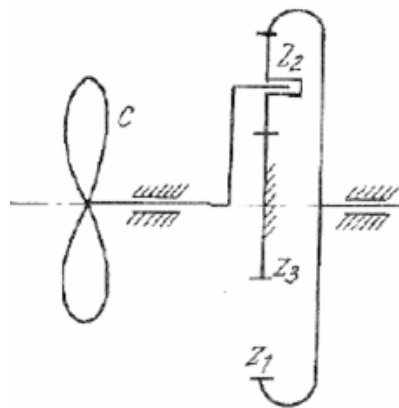
Câu 8: Cho hệ bánh răng trong hộp số trên hình 4.7, với số răng của các bánh răng là, $Z_1 = 20$, $Z_2 = 52$, $Z_3 = 22$, $Z_6 = 40$, $Z_7 = 32$, $Z_9 = 41$, $Z_{10} = 67$; các bánh răng đều tiêu chuẩn và cùng mô-đun, số vòng quay của trục dẫn động I là $n_1 = 1000$ vòng/phút. Xác định:

1. Số răng các bánh răng 4, 5 và 8
2. Số tỷ số truyền của hệ.
3. Tốc độ của trục bị động IV ứng với mọi số.



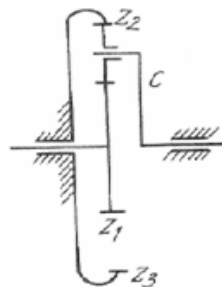
Hình 4.8

Câu 9: Tính số vòng/phút của cánh quạt C và bánh răng 2 trong cơ cấu quạt máy (hình 4.9) nếu bánh răng 1 dẫn động quay với $n_1 = 2700$ vg/ph và các bánh răng đều tiêu chuẩn, ăn khớp đúng với số răng là $Z_1 = 66$, $Z_2 = 18$.



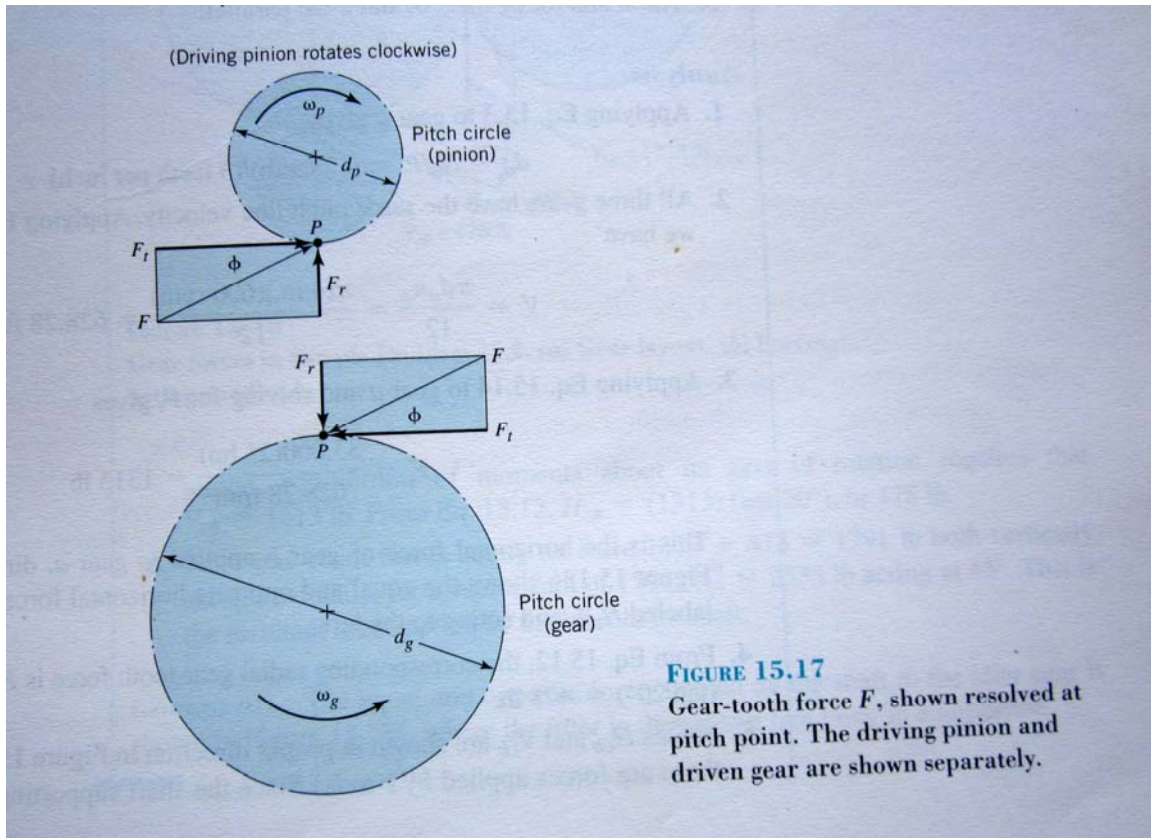
Hình 4.9

Câu 10: Tính số vòng/phút của cần C nếu bánh răng 1 dẫn động quay với $n_1 = 120$ vg/ph và số răng của các bánh răng là $Z_1 = 40$, $Z_2 = 20$, $Z_3 = 80$ (hình 4.10). Nếu bánh răng 3 không lắp cố định, thì phải quay với tốc độ bằng bao nhiêu để cần C đứng yên.



Hình 4.10

Câu 11: Lực tác dụng lên 2 BR (trong 1 đôi răng đang ăn khớp) được mô tả trong hình vẽ sau:



5.1. Hãy giải thích tất cả những ký hiệu trong hình này.

5.2. Trong hệ SI;

- Vận tốc tại điểm P (trên 2 vòng lăn của 2 BR là như nhau) được tính bởi:

$$V = \pi d n / 60 \text{ (m/s)}; \text{ với } n \text{ (vòng/phút)} \ \& \ d \text{ (m)}$$

- Công suất truyền $\mathcal{N} = F_t V \text{ (W)}; \text{ với } F_t \text{ (N)} \ \& \ V \text{ (m/s)}.$

Xét trên cặp BR ăn khớp đúng với mô-đun $m = 4 \text{ (mm)}$, số răng trên BR1 (bánh dẫn) $Z_1 = 20$, và bánh được dẫn $Z_2 = 60$. Biết Công suất truyền là $\mathcal{N} = 10 \text{ Hp} (= 7,5 \text{ kW})$ và bánh dẫn quay với tốc độ $n = 600 \text{ (vòng/phút)}$. Hãy xác định lực tác dụng lên trục của BR 2.

Chương 5: Cơ cấu dể (đai & xích) Cơ cấu đai

Câu 1: Trình bày:

1.1. Các thông hình học của cơ cấu đai. Trên hình 5.4, chỉ ra được: góc ôm (Φ), chiều dài đai (L), khoảng cách trục (a).

1.2. Lực tác dụng lên Cơ cấu đai:

Trong hình 5.5; F_0 , F_1 , F_2 & F_t là gì ? ghi nhớ: $F_0 = (F_1 + F_2)/2$; $F_t = F_1 - F_2$
Phải ghi nhớ các phương trình sau:

- P/t cơ bản xác định Mômen (giới hạn) có thể truyền trên đai là:

$$T = (F_1 - F_2)r \quad (1);$$

Công suất truyền sẽ là, $\mathcal{N} = T\omega$, trong đó ω (rad/s) là vận tốc góc.

- Lực ly tâm tạo ra lực căng phụ F_v trên đai là:

$$F_v = q_m V^2 \quad (2)$$

Trong đó, q_m là khối lượng trên 1m dây đai (kg/m); nếu V (m/s), thì F_v (N)

- P/t Euler có kể đến lực căng phụ:

$$\frac{F_1 - F_v}{F_2 - F_v} = e^{f\Phi} \quad (3)$$

Trong đó, Φ được tính bằng đơn vị radian.

Đối với đai hình thang

$$\frac{F_1 - F_v}{F_2 - F_v} = e^{f'\Phi} \quad (4)$$

Trong đó, $f' = f/\sin\beta$, với β là góc chêm của đai hình thang, được mô tả trong hình 5.6.

1.3. Lực tác dụng lên trục mang bánh đai, hình 5.7, được tính gần đúng là,

$$F_r \approx 2F_0 \sin\left(\frac{\Phi}{2}\right) \quad (5)$$

Chú ý: trong công thức này, Φ được tính bằng đơn vị độ ($^\circ$).

Câu 2 (ví dụ): Một motor điện, công suất $P = 25 \text{ Hp}$, số vòng quay của trục $n = 1750 \text{ vg/ph}$ được dùng để dẫn động cho 1 máy, thông qua 1 bộ truyền đai thang gồm nhiều đai. Đai hình thang size 5V (xem hình 5.8) được sử dụng, có góc nghiêng $2\beta = 36^\circ$ và có trọng lượng trên chiều dài đơn vị là $Q_m = 2 \text{ N/m}$. Bánh đai (bánh 1, nhỏ) lắp trên trục motor có đường kính (danh nghĩa) là $d_1 = 90 \text{ mm}$, góc ôm $\Phi_1 = 165^\circ$. Thừa nhận rằng lực căng đai tối đa là 670 N và hệ số ma sát nhỏ nhất là $f = 0.2$. Hãy tính:

- Số đai cần thiết.
- Lực tác dụng lên trục của bánh đai.

Câu 3 (Bài tập lớn): Đai hình thang được sử dụng, có góc nghiêng $2\beta = 36^\circ$ và có trọng lượng trên chiều dài đơn vị là $Q_m = 1.75 \text{ N/m}$. Bánh đai 1 (bánh dẫn) có đường kính (danh nghĩa) là $d_1 = 200 \text{ mm}$, góc ôm $\Phi_1 = 170^\circ$, số vòng quay $n = 4000 \text{ vg/ph}$. Thừa nhận rằng lực căng đai tối đa là 1300 N và hệ số ma sát (nhỏ nhất) là $f = 0.2$.

- 3.1. Hãy xác định công suất truyền tối đa của bánh đai 1 và lực tác dụng lên trục, khi chỉ dùng 1 đai ($z=1$).
- 3.2. Hãy xác định công suất truyền tối đa của bánh đai nhỏ trong 2 trường hợp:
 - a. Nếu 2 đai giống nhau được sử dụng ($z = 2$).
 - b. Chỉ dùng 1 đai ($z = 1$) nhưng kích thước mặt cắt ngang tăng lên gấp đôi (lực căng tối đa của đai tăng lên gấp đôi, một cách gần đúng).

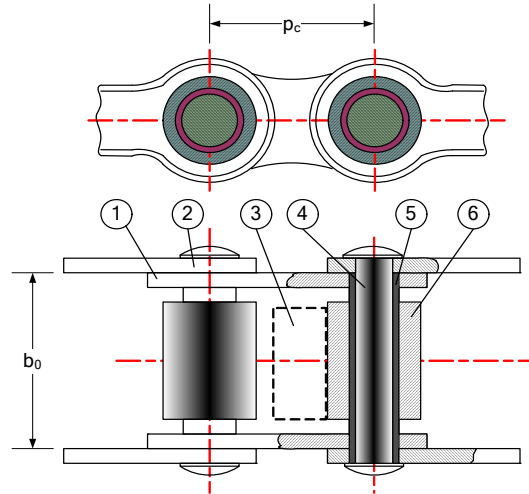
Câu 4: Trong 1 bộ truyền đai (hình 5.4), bánh đai nhỏ 1 (bánh dẫn) có đường kính là $d_1 = 100 \text{ mm}$, góc ôm $\Phi_1 = 160^\circ$. Lực căng đai trên nhánh chùng là $F_2 = 40 \text{ N}$; hệ số ma sát $f = 0.3$. Bỏ qua lực ly tâm. Hãy xác định khả năng truyền mô-men của bánh đai.

Nếu thêm 1 bánh căng đai (hình 5.4c), góc ôm tăng lên, $\Phi_1 = 200^\circ$. Nếu lực căng đai trên nhánh chùng là giống nhau. Hỏi: khả năng truyền mô-men của bánh đai tăng lên bao nhiêu phần trăm?

Cơ cấu xích

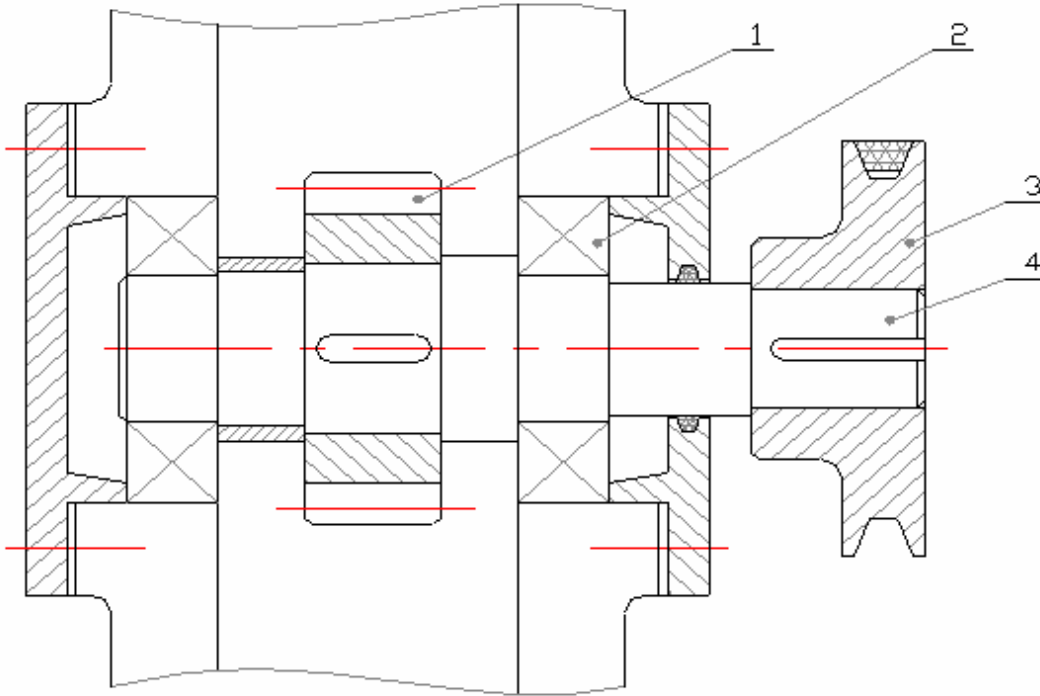
Câu 5: Hãy nêu ưu-nhược điểm của cơ cấu xích so với cơ cấu đai.

Câu 6: Dựa vào hình vẽ sau, hãy trình bày cấu tạo của xích con lăn.



Chương 7: Trục & Ổ trục

Câu 1: Dựa vào hình vẽ sau (hình 7.1), hãy mô tả kết cấu thông thường của 1 trục truyền và cách lắp các tiết máy lên trục.



Hình 7.1: Các tiết máy lắp lên trục

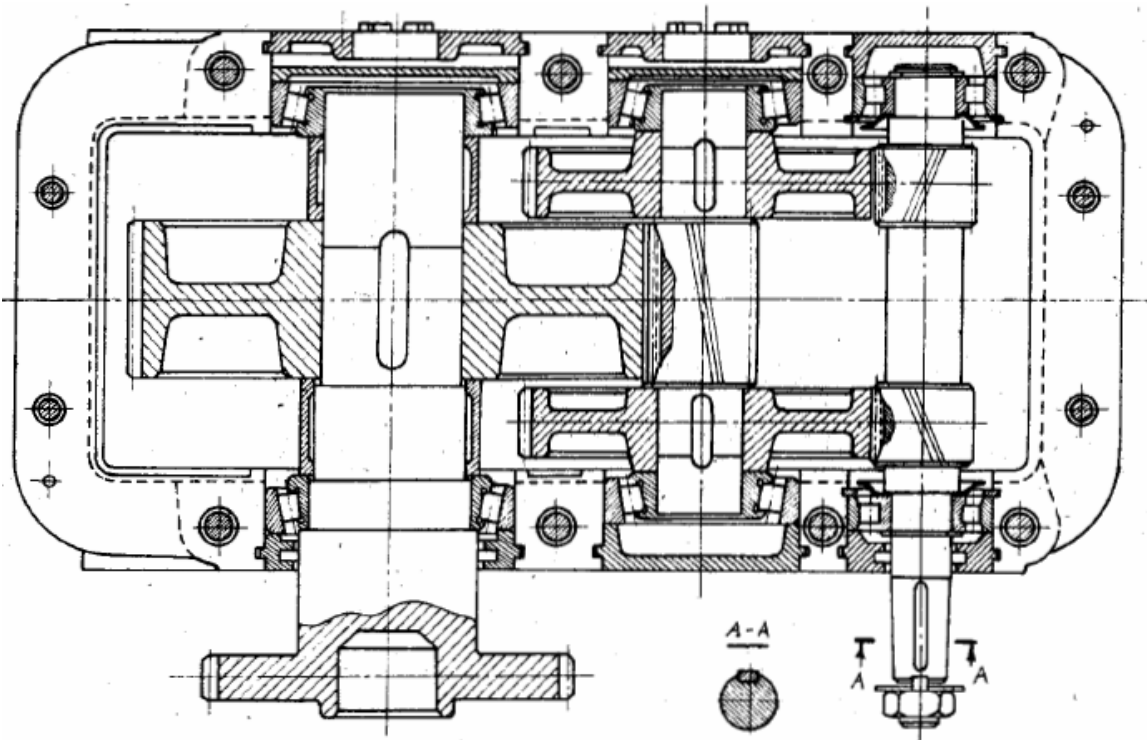
Câu 2: Hãy trình bày ưu – nhược điểm của ổ lăn so với ổ trượt tương ứng.

Chương 8: Các mối ghép

Câu hỏi: Vẽ hình, mô tả 1 mối ghép ren, 1 mối ghép bằng đinh tán và 1 mối ghép bằng hàn. Nêu ưu nhược điểm của 3 loại mối ghép này.

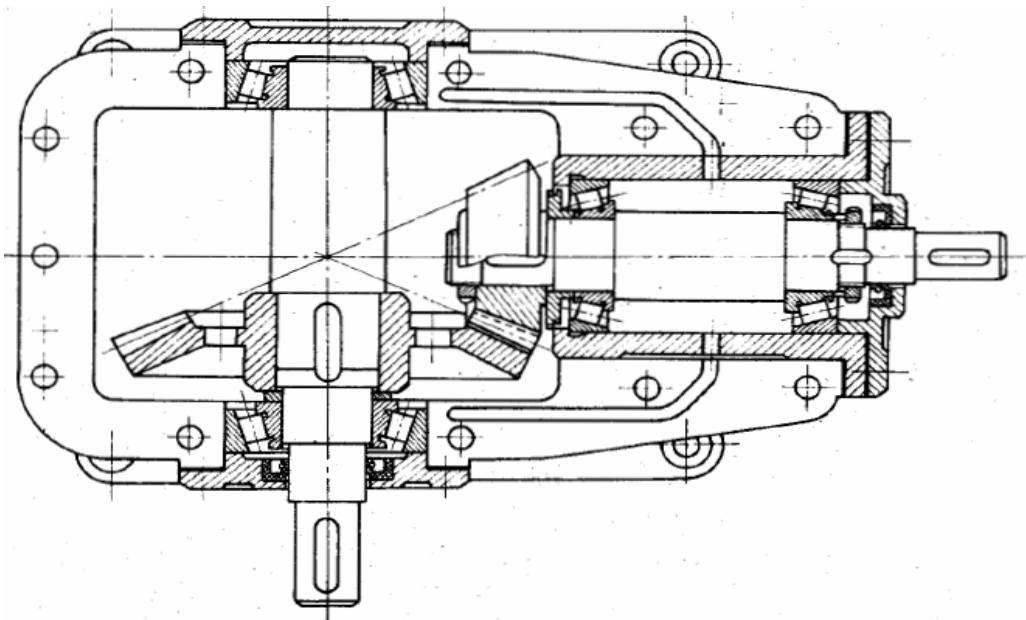
Câu hỏi tổng hợp

Câu 1: Mô tả hộp giảm tốc bánh răng trụ; vẽ lược đồ; tính tỉ số truyền.



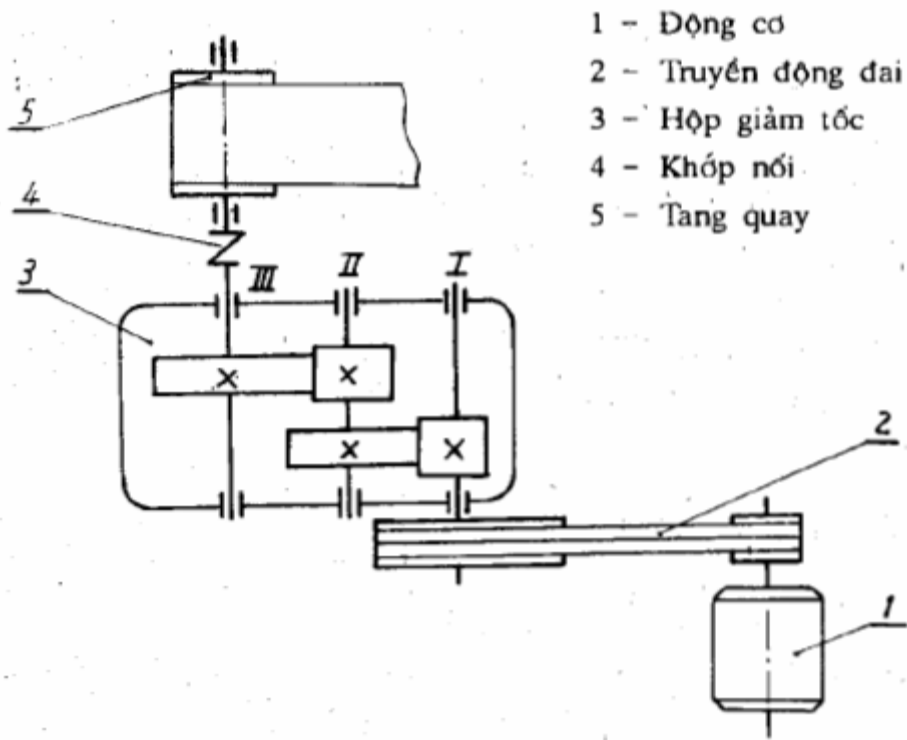
Hình 3.2. Hộp giảm tốc phân đôi cấp nhanh

Câu 2: Mô tả hộp giảm tốc bánh răng côn; vẽ lược đồ; tính tỉ số truyền.



Hình 3.7. Hộp giảm tốc bánh răng côn

Câu 3: Mô tả, Phân phối tỉ số truyền của hệ dẫn động băng tải.



Hình 3.26. Hệ dẫn động băng tải