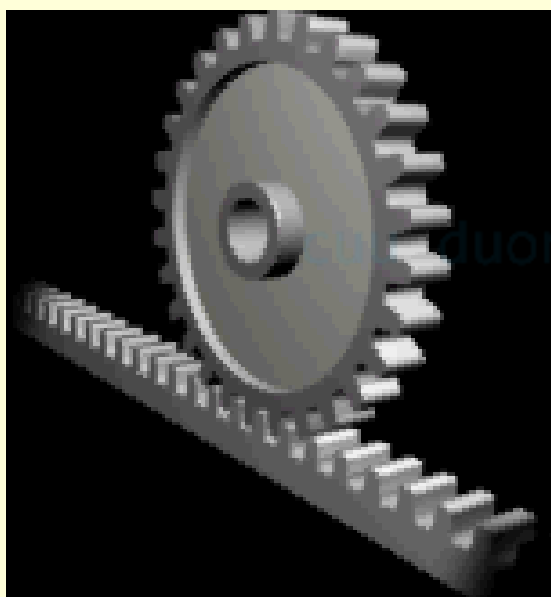
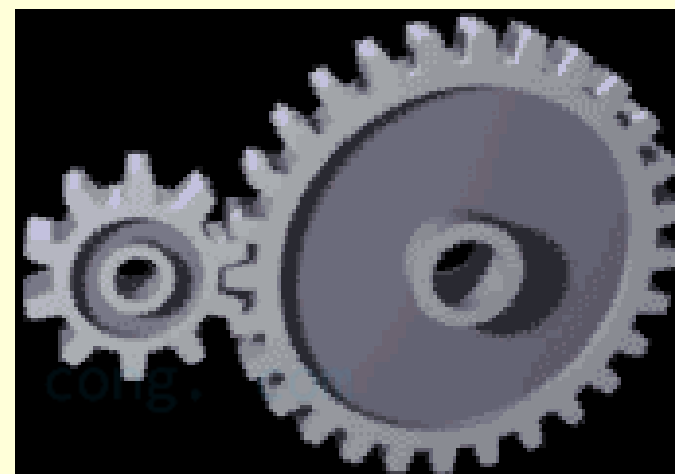


CHƯƠNG 5

VỀ BỘ TRUYỀN ĂN KHỚP

A. BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ

1. Khái niệm về bánh răng trụ:

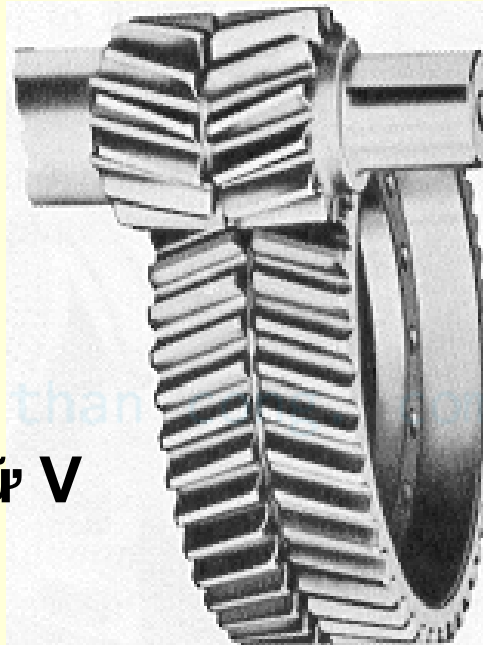


Công dụng: bộ truyền bánh răng truyền chuyển động và mômen xoắn giữa 2 trục gần nhau, làm việc theo nguyên lý ăn khớp

Phân loại:



BR trụ răng chữ V



BR trụ ăn khớp trong

BR trụ răng thẳng



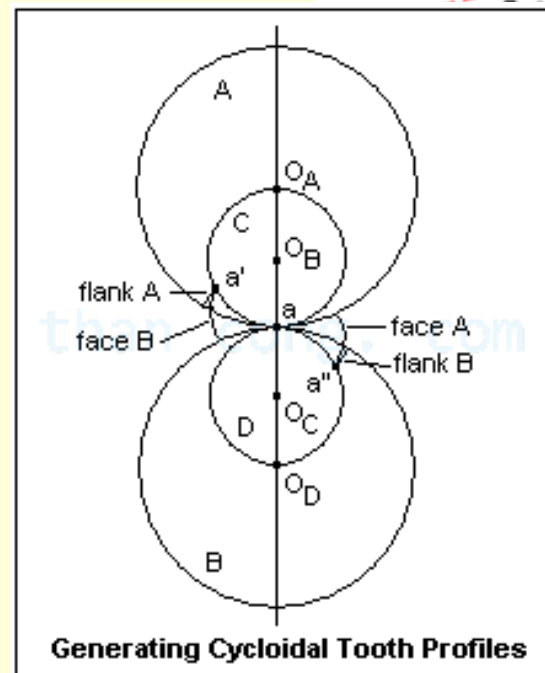
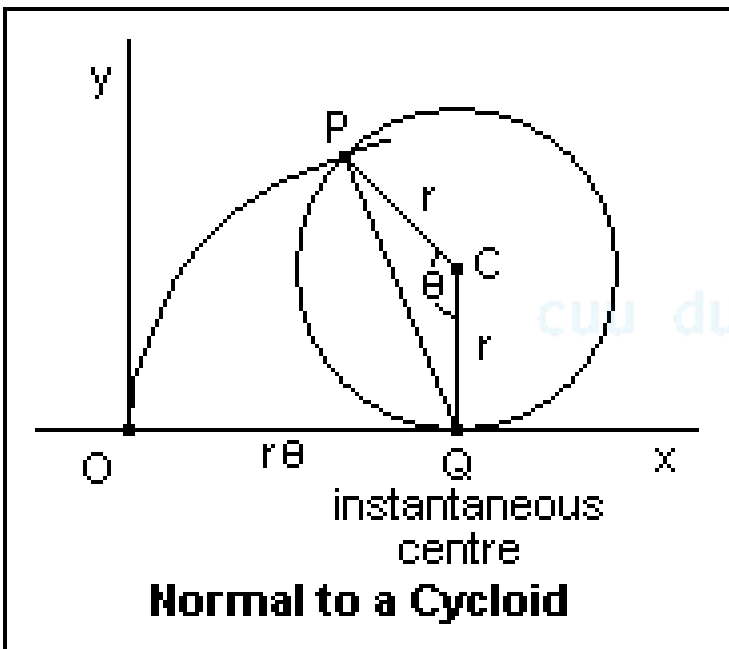
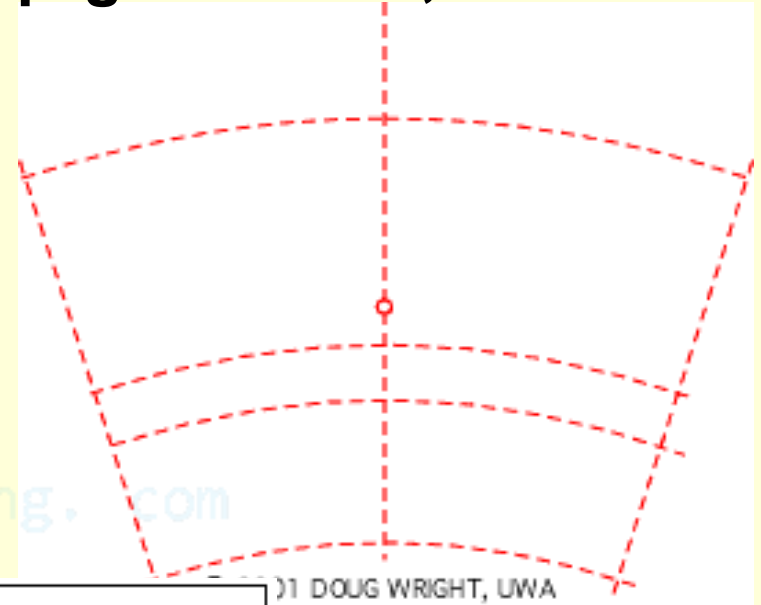
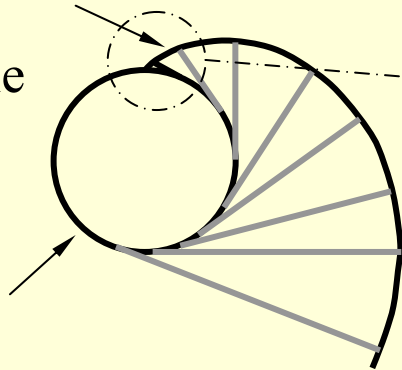
BR trụ răng nghiêng

Phân loại theo biên dạng răng: biên dạng thân khai, biên dạng cycloid, biên dạng Novikov

Involute

tooth
profile

Base
Circle



Phân loại theo chiều nghiêng của răng: nghiêng trái, nghiêng phải

Nghiêng phải



Nghiêng trái



Phân loại theo hệ đo lường: bánh răng hệ mét, bánh răng hệ anh

Ưu điểm:

- Kích thước nhỏ, khả năng tải lớn
- Tỷ số truyền không đổi
- Hiệu suất cao, tuổi thọ cao

Nhược điểm:

- Chế tạo phức tạp, đòi hỏi độ chính xác cao
- Gây ồn khi làm việc ở vận tốc cao

Thông số hình học bánh răng trụ

Bánh răng trụ răng thẳng

Bước răng $p = \pi.m$

Môđun tiêu chuẩn m

Dãy 1: 1 **1.25** 1.5 **2** 2.5 **3** 4 **5** 6 **8** 10 **12** 16 **20** 25

Dãy 2: 1.125 **1.375** 1.75 **2.25** 2.75

3.5 **4.5** 5.5 **7** 9 **11** 14 **18** 22

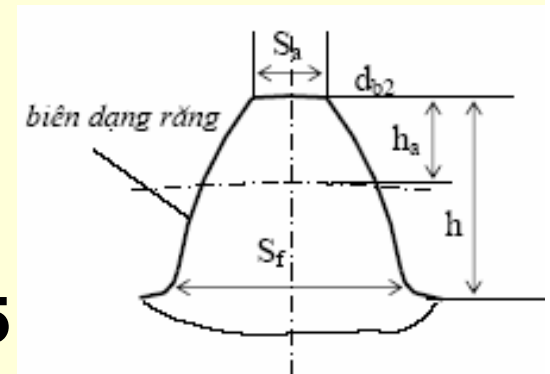
Số răng Z ($Z_{\min}=17$)

Đường kính vòng chia

$$d = m.Z$$

Khoảng cách trục

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m(Z_1 + Z_2)}{2}$$



Bước pháp p_n

Môđun pháp m_n (tiêu chuẩn trang 195)

Bước ngang

$$p_s = \frac{p_n}{\cos \beta}$$

Đường kính vòng chia

$$d = m_s Z = \frac{m_n Z}{\cos \beta}$$

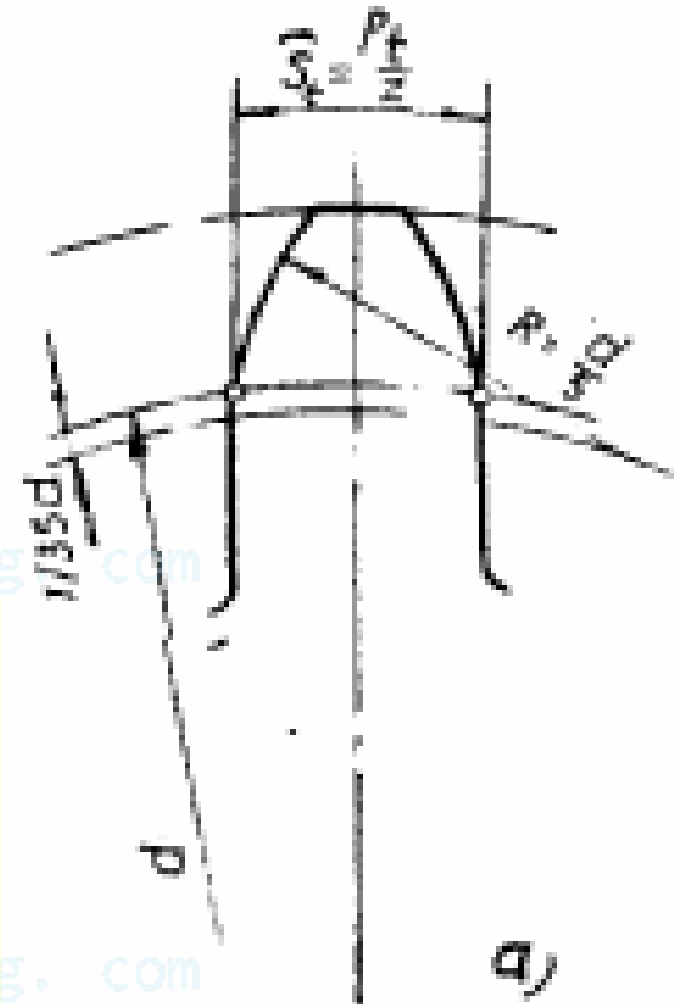
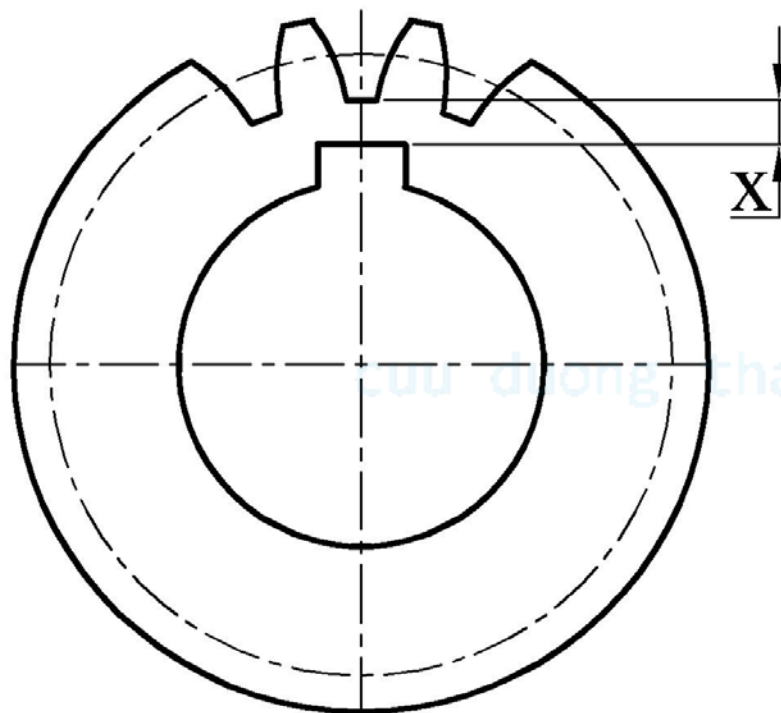
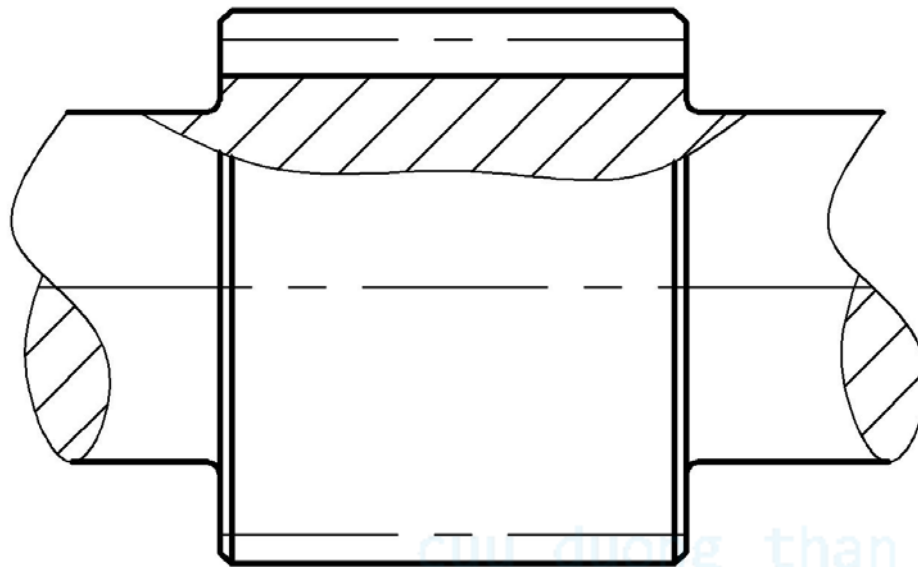
Đường kính vòng đỉnh $d_a = d + 2m_n$

Đường kính vòng chân $d_i = d - 2.5m_n$

Khoảng cách trực $a = \frac{m_s(Z_1 + Z_2)}{2} = \frac{m_n(Z_1 + Z_2)}{2 \cos \beta}$

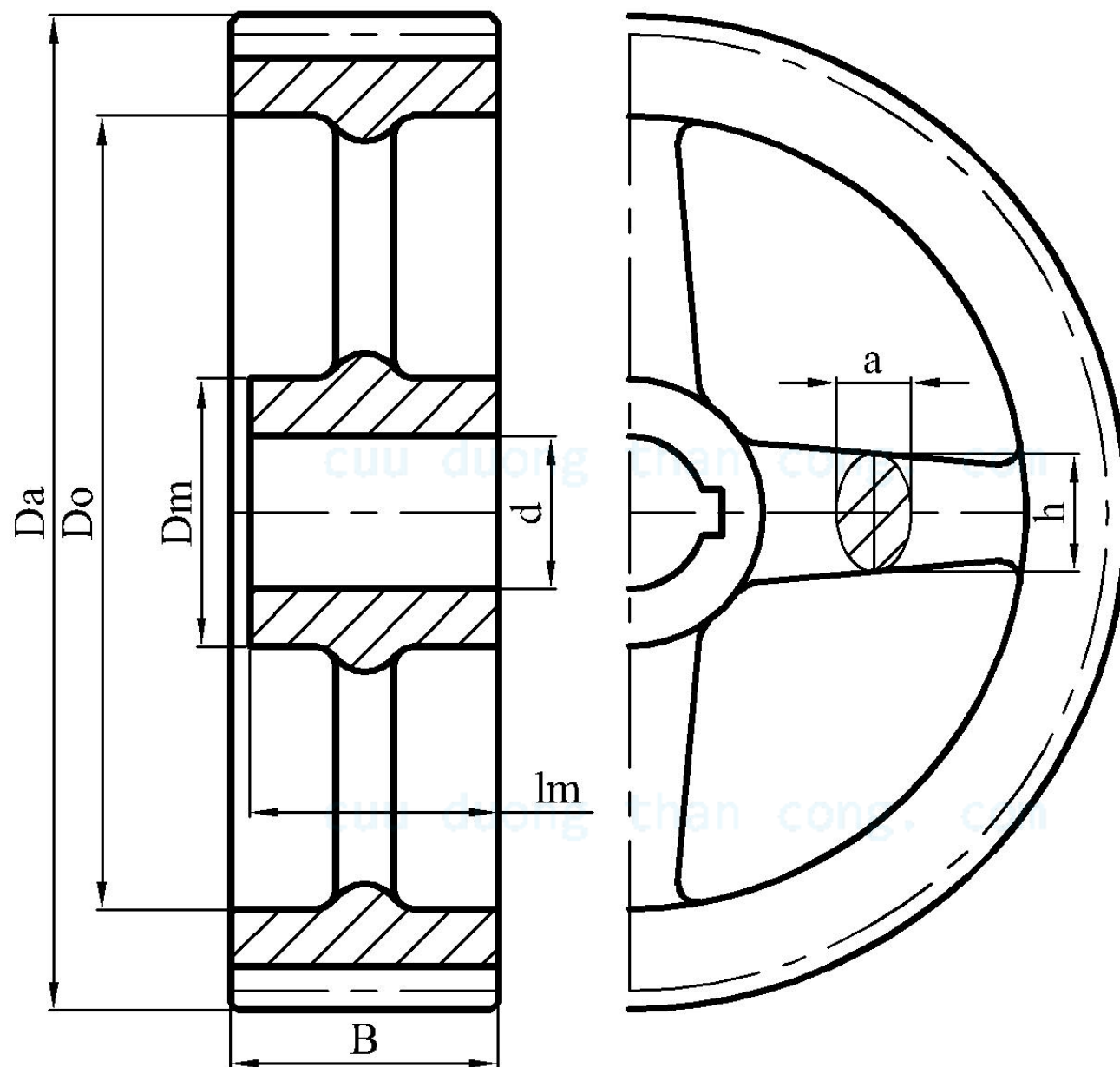
3. Qui ước vẽ bánh răng trụ

- Vòng đỉnh răng và đường sinh mặt trụ đỉnh răng vẽ bằng nét liền đậm
- Vòng chia và đường sinh mặt trụ chia vẽ bằng nét chấm gạch mảnh (nét đường tâm)
- Vòng đáy răng và đường sinh mặt trụ đáy răng không vẽ nếu không cắt.
- Trong mặt cắt dọc, phần răng bị cắt nhưng không vẽ mặt cắt. Lúc này đường sinh mặt trụ đáy răng vẽ bằng nét liền đậm.
- Nếu bánh răng nghiêng hoặc chữ V, qui định vẽ vài nét mảnh thể hiện hướng nghiêng của răng và ghi rõ góc nghiêng
- Nếu cần thể hiện biên dạng răng thì vẽ thay thế đường thân khai bằng cung tròn. Tâm cung tròn nằm trên vòng cơ sở, bán kính cung tròn $R = d / 5$ với d là đường kính vòng chia.



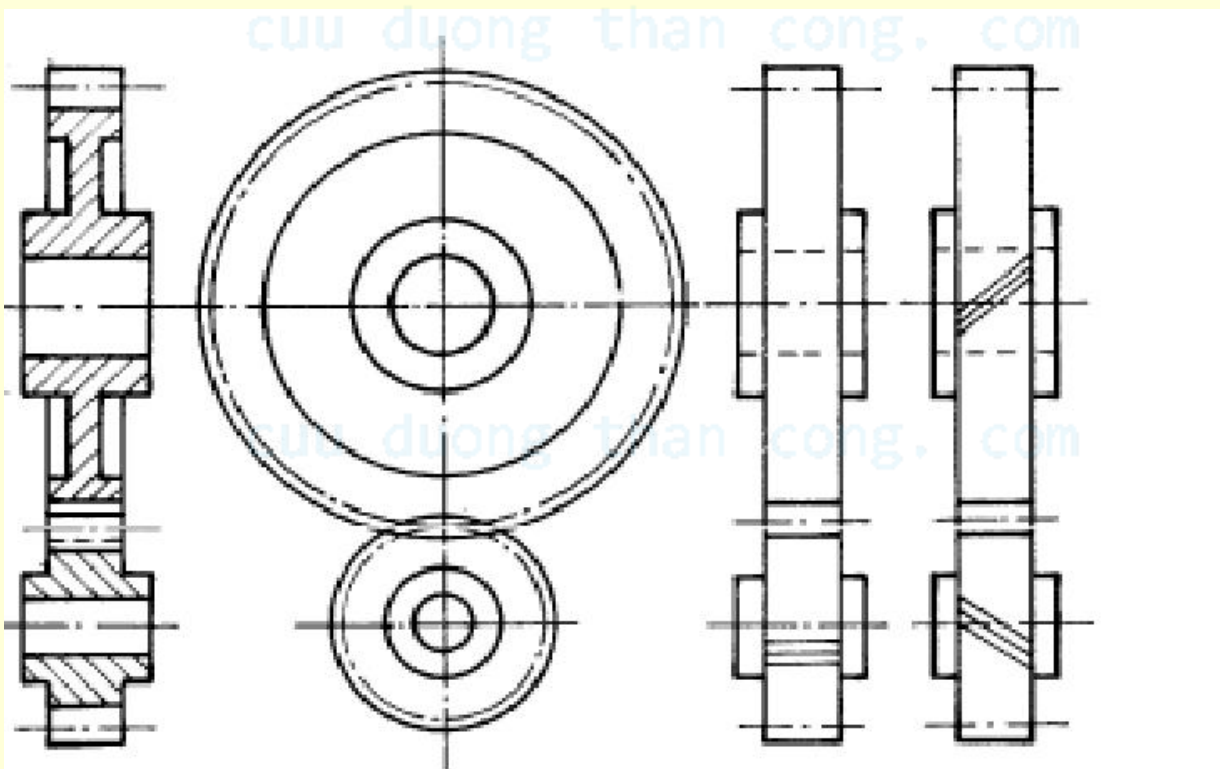
Lựa chọn kích thước kết cấu bánh răng trụ

Thông số	Ký hiệu	Công thức
Đường kính đỉnh răng	D_a	$D_a = D + 2 m_n$ – làm tròn đến 0,01 mm với D : đường kính vòng chia m_n : mô đun pháp
Đường kính trong vành răng	D_0	$D_0 = D_i - (5 \div 8) m_n$ – làm tròn đến mm với D_i : đường kính vòng chân răng nếu $(5 \div 8) m_n < 16$ mm chọn $(5 \div 8) m_n = 16$ mm
Đường kính ngoài moay-ơ	D_m	$D_m = (1,6 \div 1,8) d$ – làm tròn đến mm với d : đường kính trục tại vị trí lắp bánh răng
Chiều dài moay-ơ	l_m	$l_m = (1,2 \div 1,5) d$ – làm tròn đến mm nếu thuận lợi nên chọn $l_m = B$ moay-ơ không nhất thiết phải đối xứng tuy nhiên nếu thuận lợi thì chọn đối xứng
Đường kính đi qua tâm các lỗ	D_{tb}	$D_{tb} = \frac{D_0 + D_m}{2}$ – làm tròn đến mm
Đường kính lỗ	d_0	$d_0 = 15 \div 25$ mm
Bề dày đĩa	e	$e = 0,2 B$ – làm tròn đến mm với B : bề rộng bánh răng nếu $e < 10$ mm thì chọn $e = 10$ mm
Kích thước tiết diện nan hoa		$h = \sqrt[3]{\frac{F d}{0,8 Z}}$ – làm tròn đến mm với F : lực vòng (N), d : đường kính vòng chia (mm), Z : số nan hoa. $a = (0,4 \div 0,5) h$ – làm tròn đến mm



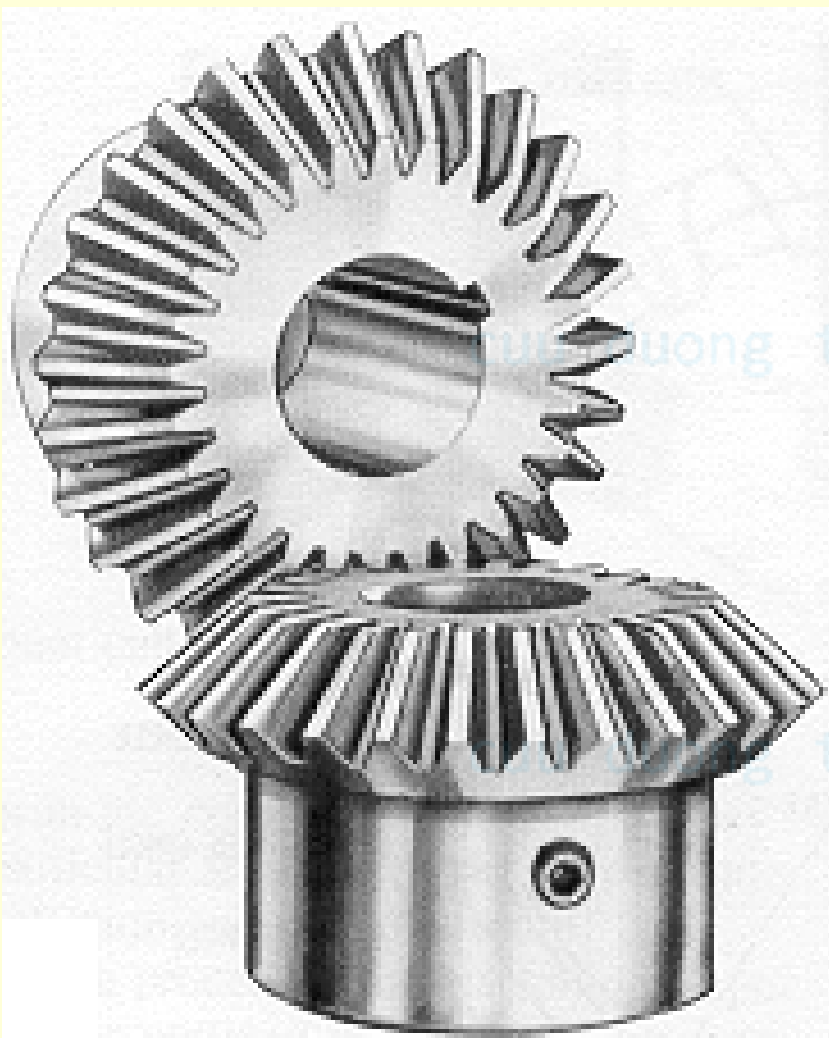
4. Qui ước vẽ cặp bánh răng trụ ăn khớp

- Trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục bánh răng, hai vòng tròn đỉnh răng vẽ bằng nét liền đậm (kể cả phần ăn khớp).
- Trên mặt phẳng hình chiếu chứa đường tâm trục bánh răng (thường là hình cắt), qui ước phần đỉnh răng bánh răng bị động bị che khuất nên vẽ bằng nét khuất.



B. BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG NÓN

4. Khái niệm về bánh răng nón



Công dụng: bộ truyền bánh răng nón truyền chuyển động và công suất cho 2 trục cắt nhau, thường là vuông góc nhau.

Thông số hình học

- Mô đun trên mặt mút lớn m_e
(tiêu chuẩn giống BR trụ)

- Số răng Z

- Đường kính vòng chia ngoài

$$d_e = m_e Z$$

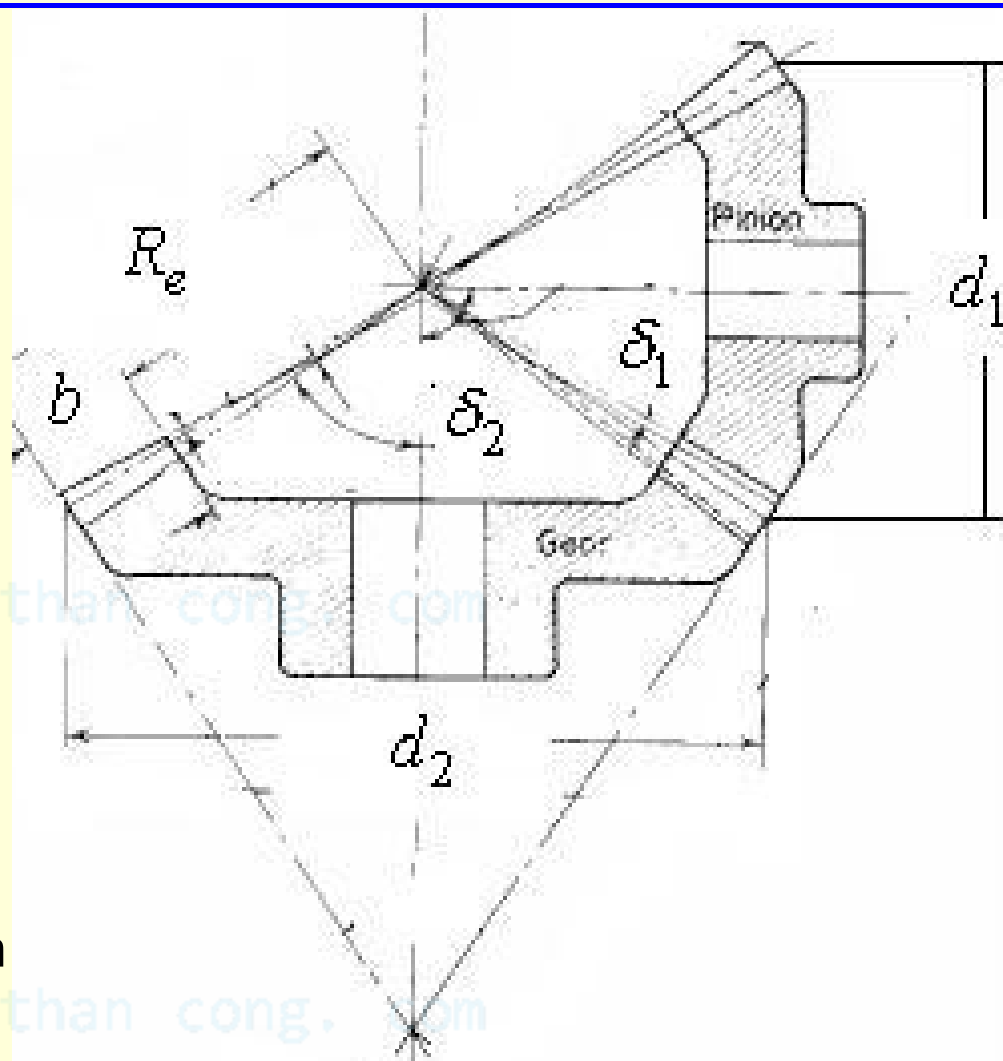
- Mô đun trung bình

$$m_m = m_e (1 - 0.5\psi_{be})$$

- Đường kính vòng chia trung bình

$$d_m = m_m Z$$

- Hệ số $\psi_{be} = \frac{b}{R_e}$ thường chọn $\psi_{be} = 0.25 \div 0.3$



- Bề rộng bánh răng b
- Chiều dài đường sinh mặt nón chia

$$R_e = \frac{m_e}{2} \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2}$$

- Góc đỉnh nón chia $\delta_1 + \delta_2 = 90^\circ$

$$\delta_1 = \arctan\left(\frac{Z_1}{Z_2}\right) = \arctan\left(\frac{1}{u}\right) \quad \delta_2 = \arctan\left(\frac{Z_2}{Z_1}\right) = \arctan(u)$$

Lựa chọn kích thước kết cấu bánh răng nón

Thông số	Ký hiệu	Công thức
Đường kính đỉnh răng	D_a	$D_a = m_e(Z + 2 \cos \delta)$ với m_e : mô đun trên mặt mút lớn δ : góc đỉnh nón chia Z : số răng bánh răng nón
Chiều dài đường sinh mặt nón chia	R_e	$R_e = \frac{m_e}{2} \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2}$ với Z_1 : số răng bánh dẫn Z_2 : số răng bánh bị dẫn
Góc đỉnh nón chia	δ	$\delta_1 = \arctan g\left(\frac{Z_1}{Z_2}\right)$ $\delta_2 = \arctan g\left(\frac{Z_2}{Z_1}\right)$
Chiều cao đỉnh răng	h_1	$h_1 = m_e$
Chiều cao chân răng	h_2	$h_2 = 1,2 m_e$
Đường kính ngoài moay-ơ	D_m	$D_m = (1,6 \div 1,8) d$ – làm tròn đến mm với d : đường kính trục tại vị trí lắp bánh răng
Chiều dài moay-ơ	l_m	$l_m = (1,2 \div 1,5) d$ – làm tròn đến mm
Đường kính đi qua tâm các lỗ	D_{tb}	lấy tùy kết cấu bánh răng
Đường kính lỗ	d_0	$d_0 = 15 \div 25$ mm
Bề dày vành răng	e	$e = (3 \div 4) m_e$ – làm tròn đến mm nếu $e < 10$ mm thì chọn $e = 10$ mm
Bề dày đĩa	c	$c = (0,1 \div 0,17) l_m$ – làm tròn đến mm
Khoảng cách	c_1	$c_1 = (3 \div 4) m_e$ – làm tròn đến mm

