

***CHUYÊN NGÀNH PHAY***  
***BÀI 14***

***PHAY BÁNH RĂNG XOẮN***

# PHAY BÁNH RĂNG XOẮN

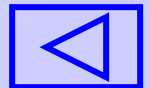
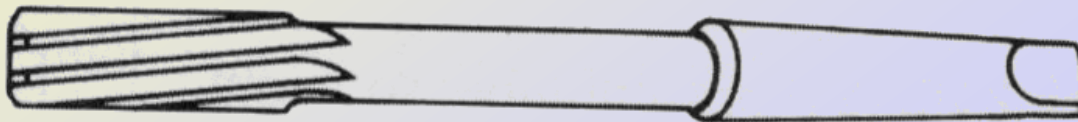
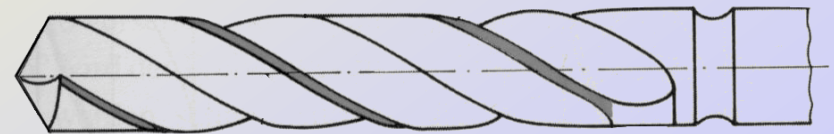
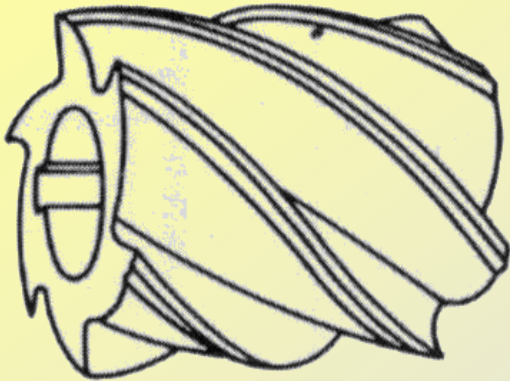
## I. Phương pháp phay rãnh xoắn

- a) Các dạng rãnh xoắn
- b) Nguyên tắc phay rãnh xoắn
- c) Tính toán truyền động
- d) Lắp bánh răng thay thế
- e) Xoay bàn máy
- f) Sai hỏng và cách khắc phục

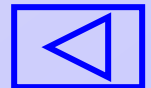
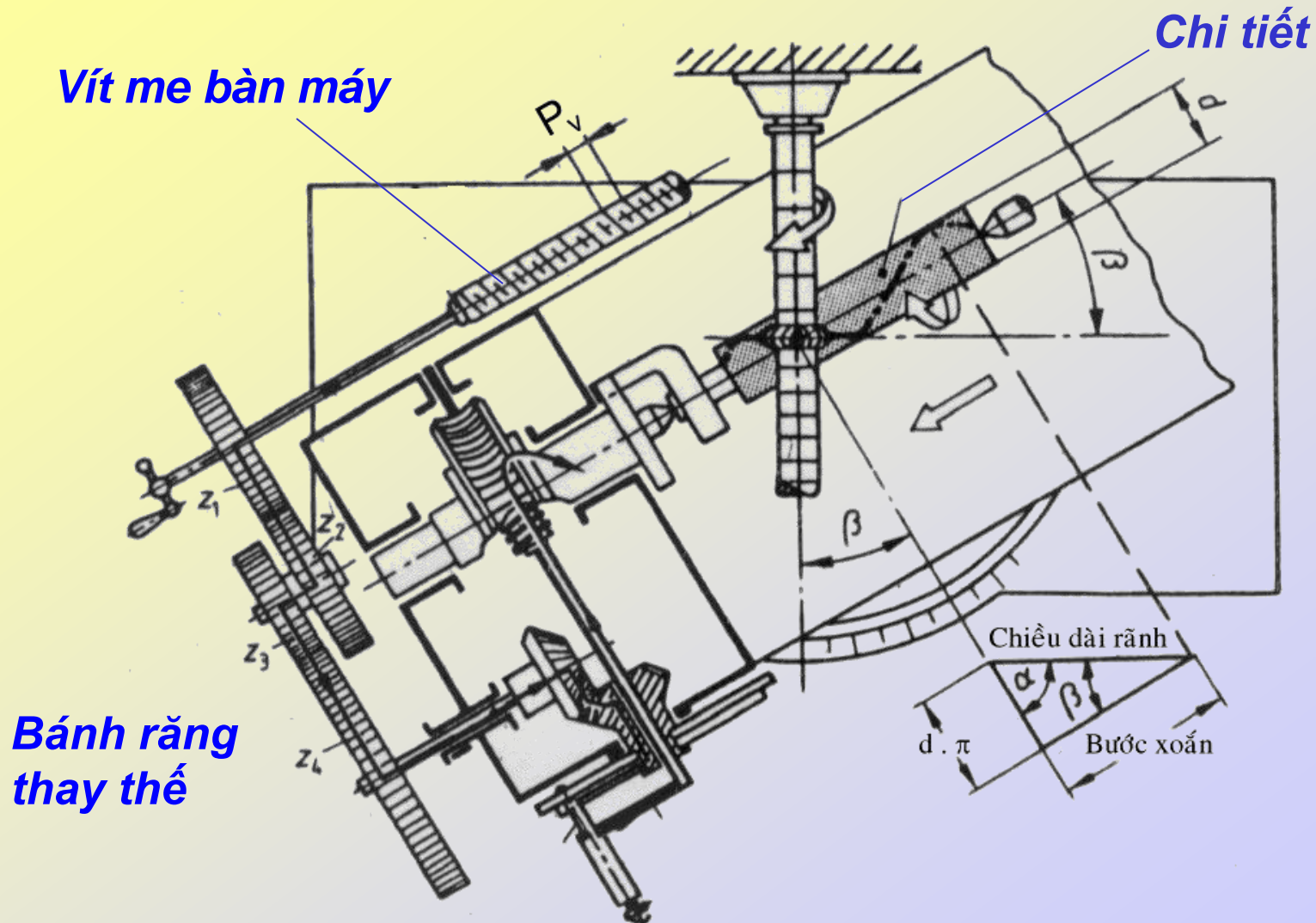
## II. Phay bánh răng xoắn

- Phay bánh răng xoắn
  - Thông số bánh răng xoắn
  - Bài tập thực hiện
  - Các tính toán cần thiết
  - Trình tự thực hiện
- Đề phòng tai nạn

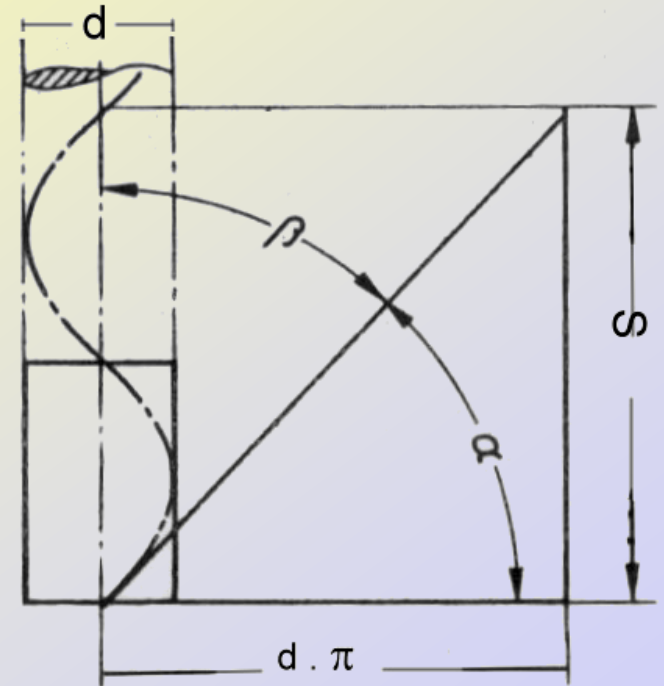
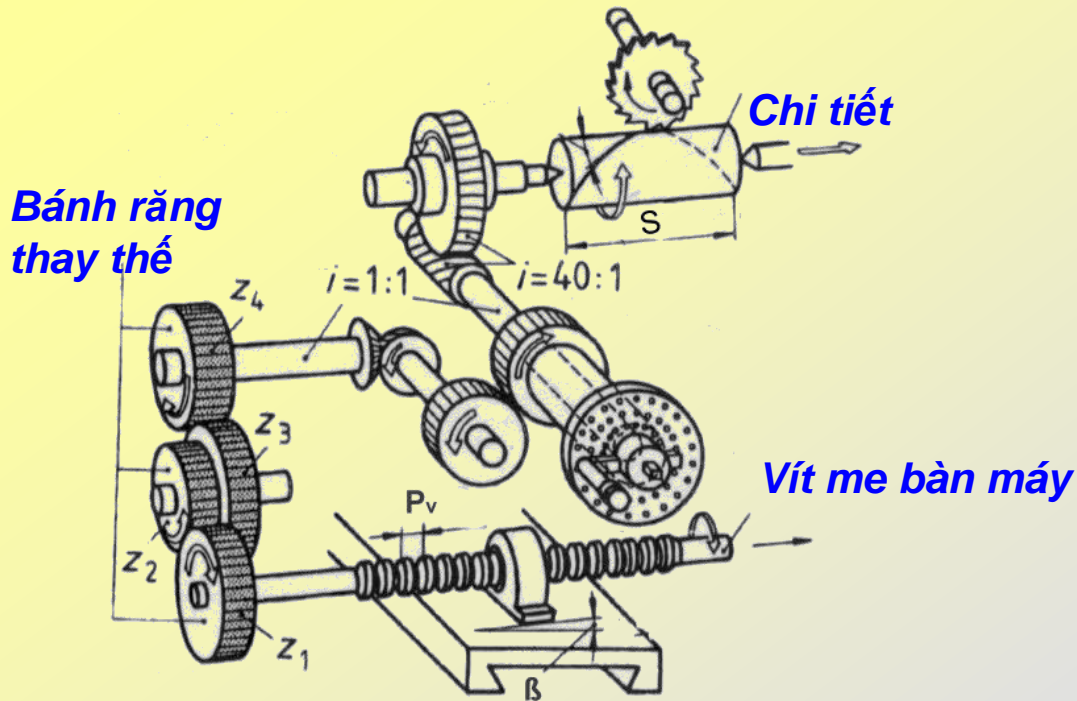
# CÁC DẠNG RÃNH XOẮN



# NGUYÊN TẮC PHAY RÃNH XOẮN



# TÍNH TOÁN TRUYỀN ĐỘNG



$$S = \pi \cdot d \cdot \tan \alpha$$

$$\tan \beta = \frac{\pi \cdot d}{S}$$

$$\alpha = 90^\circ - \beta$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_v \cdot i}{S}$$

$\alpha$  = Góc rãnh xoắn

$\beta$  = Góc xoay bàn máy

$S$  = Bước xoắn

$i$  = Tỷ số truyền của đầu phân độ

$P_v$  = Bước vít me bàn máy

$Z_1$  = Số răng bánh răng chủ động ( $Z_1, Z_3$ )

$Z_2$  = Số răng bánh răng bị động ( $Z_2, Z_4$ )

### **Thí dụ 1:**

**Một dao phay trụ xoắn có  $\beta = 25^\circ$**

**$Z = 9$  răng,  $d = 80$  mm**

**Cho  $i = 40$ ,  $P_v = 6$  mm**

**Tìm bước xoắn  $S$ , bộ bánh răng thay thế và  $n_{tq}$**

**Giải:**  $\alpha = 90^\circ - \beta = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$

$$S = \pi \cdot d \cdot \tan \alpha = \pi \cdot 80 \text{ mm} \cdot \tan 65^\circ = 539 \text{ mm} \approx 540 \text{ mm}$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_v \cdot i}{S} = \frac{6 \cdot 40}{540} = \frac{240}{540} = \frac{4}{9} = \frac{32}{72}$$

$$N_{tq} = \frac{i}{T} = \frac{40}{9} = 4 \frac{4}{9} = 4 \frac{12}{27}$$

## Thí dụ 2:

Một chi tiết có  $d = 40 \text{ mm}$  được phay 6 rãnh xoắn có bước xoắn  $S = 40 \text{ mm}$

Cho:  $i = 40$ ;  $P_v = 6 \text{ mm}$

Tìm góc xoay bàn  $\beta$ , bộ bánh răng thay thế và  $N_{tq}$

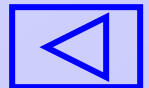
**Giải:**

$$\tan \alpha = \frac{S}{\pi \cdot d} = \frac{40}{\pi \cdot 40} = 0,318471; \alpha = 17,40^\circ$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha = 90^\circ - 17,40^\circ = 72,20^\circ$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_v \cdot i}{S} = \frac{6 \cdot 40}{40} = \frac{3 \cdot 2}{1} = \frac{96 \cdot 56}{32 \cdot 28}$$

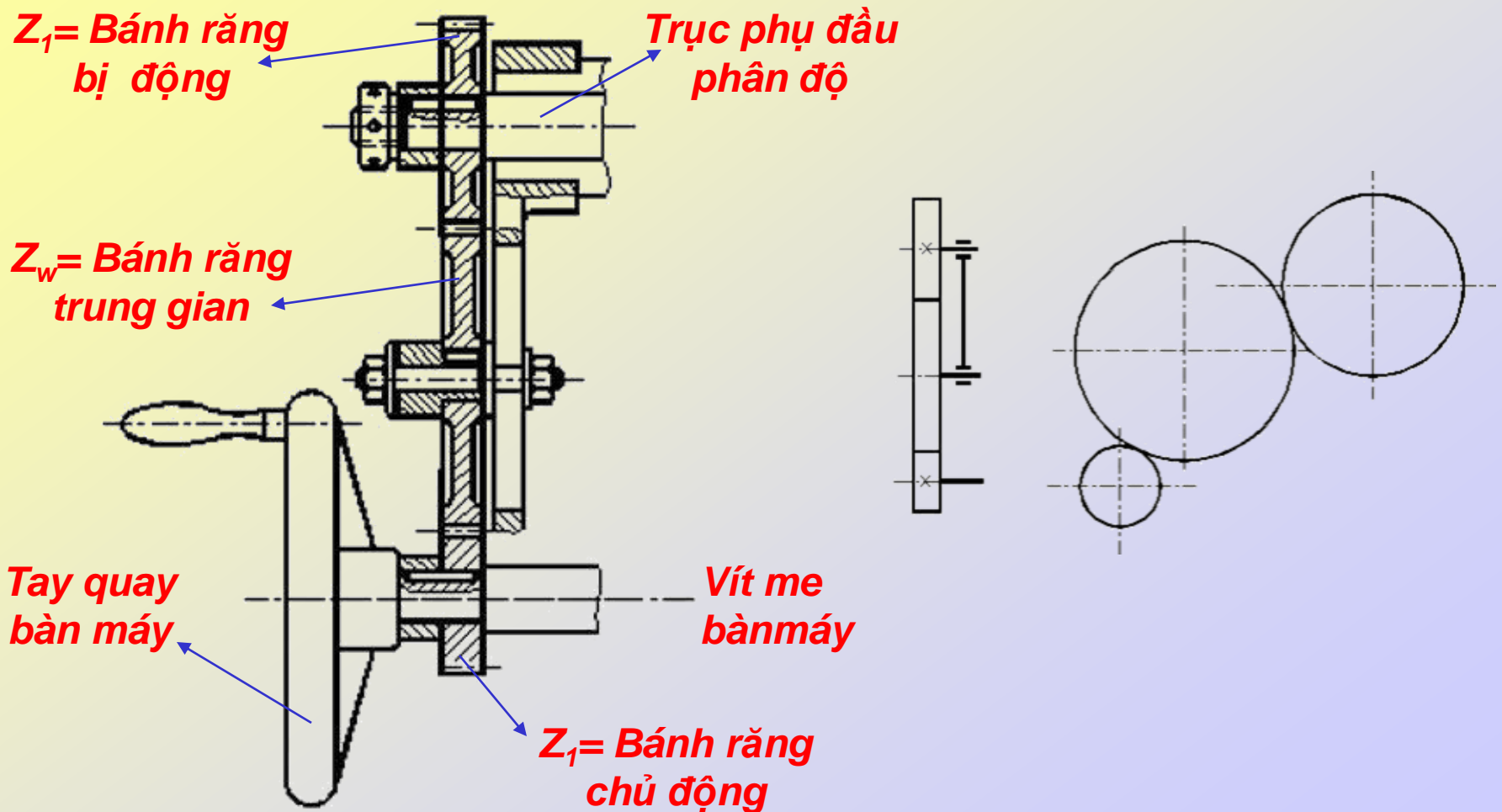
$$N_{tq} = \frac{i}{T} = \frac{40}{6} = 6 \frac{2}{3} = 6 \frac{16}{24}$$





# LẮP BÁNH RĂNG THAY THỂ

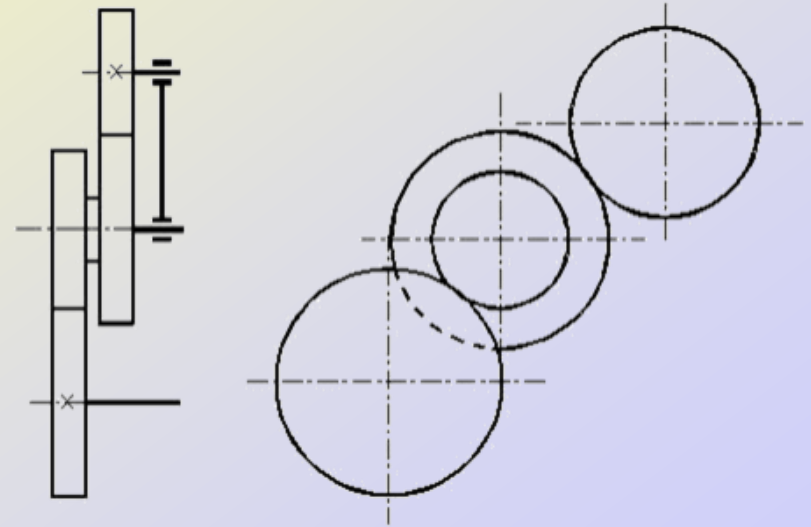
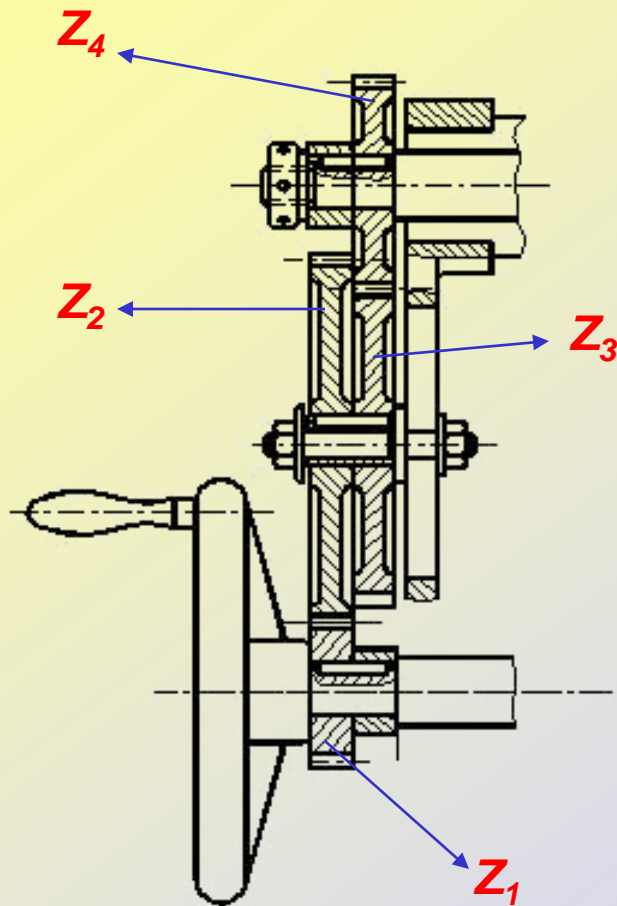
## Lắp một cặp bánh răng





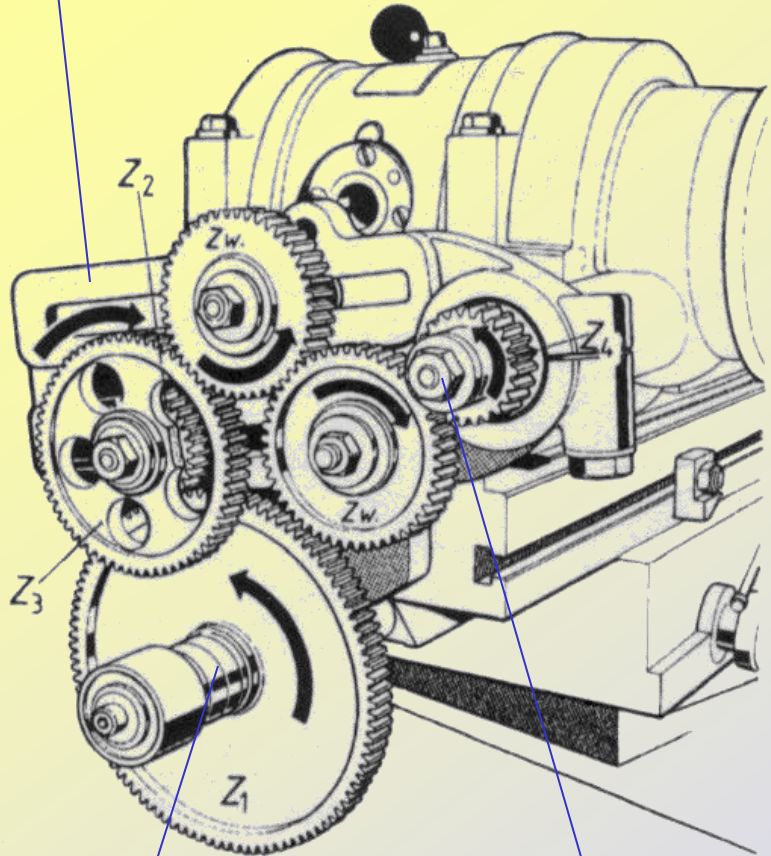
# LẮP BÁNH RĂNG THAY THỂ

## Lắp 2 cặp bánh răng



# LẮP BÁNH RĂNG THAY THỂ

Trục bánh răng



Trục vít me bàn máy

Trục phụ đầu phân độ

Từ thí dụ 2:

$Z_1$  và  $Z_3$  = bánh răng chủ động

$Z_2$  và  $Z_4$  = bánh răng bị động

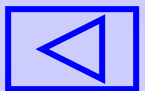
$Z_1$  = 96 răng lắp ở trục vít me bàn máy

$Z_2$  = 32 răng lắp trên trục bánh răng ăn khớp với  $Z_1$

$Z_3$  = 56 răng lắp chung trục với  $Z_2$

$Z_4$  = 28 răng lắp ở trục phụ đầu phân độ được kéo bởi  $Z_3$  qua 2 bánh răng trung gian  $Z_w$  có số răng bất kỳ

**1 hay 2 bánh răng trung gian để đổi chiều quay của chi tiết**



# ***Bộ bánh răng thay thế***



***Mỗi đầu phân độ vạn năng có một bộ bánh răng thay thế gồm các bánh răng có số răng như sau:***

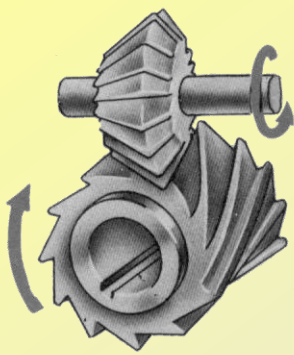
***24 – 24 – 28 – 32 – 36 – 40 – 44 – 48  
56 – 64 – 72 – 80 – 84 – 86 – 96 - 100***

# XOAY BÀN MÁY

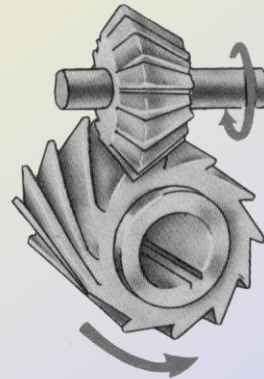
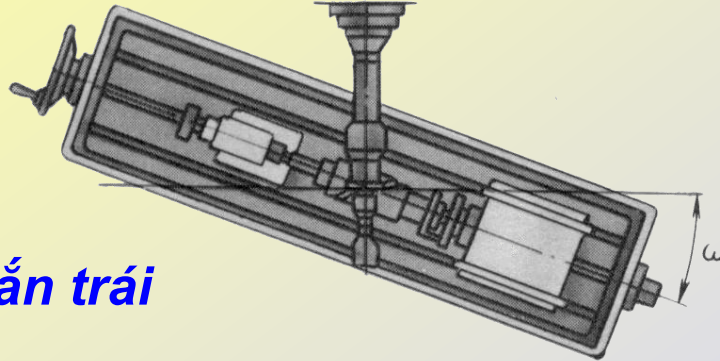
## Trên máy phay ngang vạn năng

Khi phay trên máy phay ngang sử dụng dao phay đĩa phải xoay bàn máy đúng góc xoắn  $\beta$  để rãnh cắt có đúng biên dạng dao.

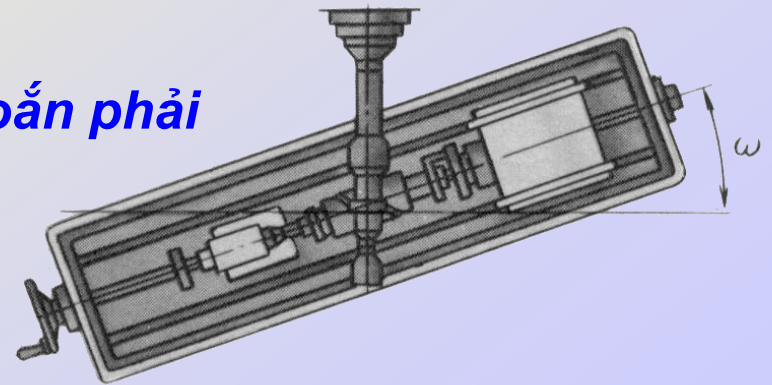
Chiều xoay phải phù hợp với hướng xoắn



**Xoắn trái**



**Xoắn phải**



**Hướng xoắn được quy ước: đặt đứng chi tiết lên, rãnh xoắn đi lên phía trái là xoắn trái và ngược lại**



# *Trên máy phay đứng*

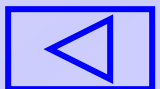
*Phay rãnh xoắn trên máy phay đứng và sử dụng dao phay ngón không cần phải xoay bàn máy*



# ***Trong trường hợp góc xoắn $\beta$ lớn hơn $45^\circ$***

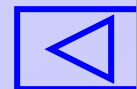
- Sử dụng dầu phay đặc biệt***

***Phay trục vít với dầu phay đặc biệt trên máy phay HURON (Pháp)***



# SAI HỎNG VÀ CÁCH ĐỀ PHÒNG

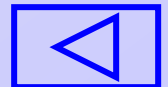
<i>Dạng sai hỏng</i>	<i>Nguyên nhân và cách đề phòng</i>
<i>1. Hướng xoắn không đúng</i>	<i>-Lắp bánh răng sai (một hoặc hai bánh răng trung gian). Nên phay trước một lớp mỏng để kiểm tra hướng xoắn.</i>
<i>2. Bước xoắn sai</i>	<i>-Tính toán sai hoặc lắp sai vị trí các bánh răng. Nên phay trước một lớp mỏng để kiểm tra góc xoắn</i>
<i>3. Dạng của rãnh sai</i>	<i>-Chọn dao sai hoặc xoay bàn máy không đúng góc độ. Kiểm tra kỹ trước khi phay</i>
<i>4. Bề mặt rãnh không nhẵn</i>	<i>-Dao cùn hoặc chọn chế độ cắt sai (v thấp quá, S cao quá), hoặc do rung động nhiều. Mài bén dao kịp thời, xem lại bảng chế độ cắt, kiểm tra hệ thống máy và đồ gá. Cố định bàn máy phương Z và phương Y.</i>



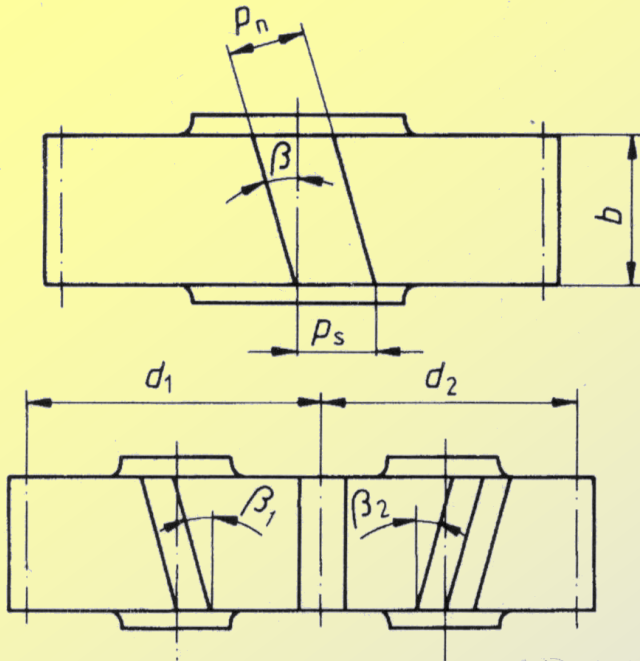


# ***PHAY BÁNH RĂNG XOẮN***

***Phay răng xoắn trên bánh răng trụ là việc phay rãnh xoắn định hình trên mặt trụ kết hợp với việc chia độ***



# THÔNG SỐ BÁNH RĂNG XOẮN



**Hai bánh răng xoắn truyền động giữa 2 trục song song:**

- ❖ Có cùng góc xoắn  $\beta$
- ❖ hướng xoắn ngược chiều nhau
- ❖ Có cùng module pháp tuyến  $m_n$

**Góc  $\beta = 8 \dots 20^\circ$**

**Module tiếp tuyến**

**Bước tiếp tuyến**

**Đường kính vòng chia**

**Số răng**

**Module pháp tuyến**

**Bước pháp tuyến**

**Đường kính đầu răng**

**Khoảng cách tâm**

$$m_s = \frac{m_n}{\cos \beta} = \frac{P_s}{\cos \beta}$$

$$P_s = \frac{P_n}{\cos \beta} = \frac{\pi \cdot m_n}{\cos \beta}$$

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

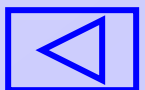
$$Z = \frac{d}{m_s} = \frac{\pi \cdot d}{P_s}$$

$$m_n = \frac{P_n}{\pi} = m_s \cdot \cos \beta$$

$$P_n = \pi \cdot m_n = P_s \cdot \cos \beta$$

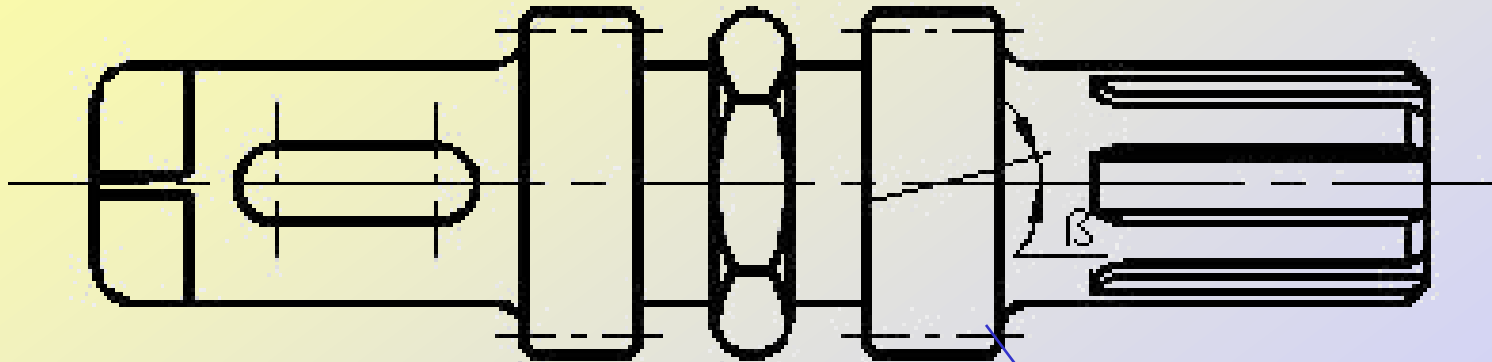
$$d_d = d + (2 \cdot m_n)$$

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$$



# ***Bài tập thực hiện***

*Phay một bánh răng xoắn trái có các thông số sau:*

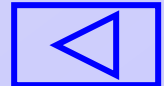


$m_n = 1,75$

$Z = 17$

$\beta = 18^\circ$

*Xiển trái*



Phay một bánh răng xoắn trái có các thông số sau:

$$- m_n = 1,75$$

$$- Z = 17$$

$$- \beta = 18^\circ$$

## Các tính toán cần thiết

$$m_s = \frac{m_n}{\cos \beta} = \frac{1,75}{\cos 18^\circ} = \frac{1,75}{0,951} = 1,84$$

$$D = m_s \cdot Z = 1,84 \cdot 17 = 31,28 \text{ mm}$$

$$D_e = D + 2m_n = 31,28 \text{ mm} + (2 \cdot 1,75) = 34,78 \text{ mm}$$

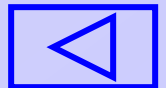
$$h = 2,167 \cdot m_n = 2,167 \cdot 1,75 = 3,792 \text{ mm}$$

$$\alpha = 90^\circ - \beta = 90^\circ - 17^\circ = 73^\circ$$

$$S = \pi \cdot D \cdot \tan \alpha = \pi \cdot 31,28 \cdot \tan 73^\circ = 321,26 \text{ mm} \approx 320 \text{ mm}$$

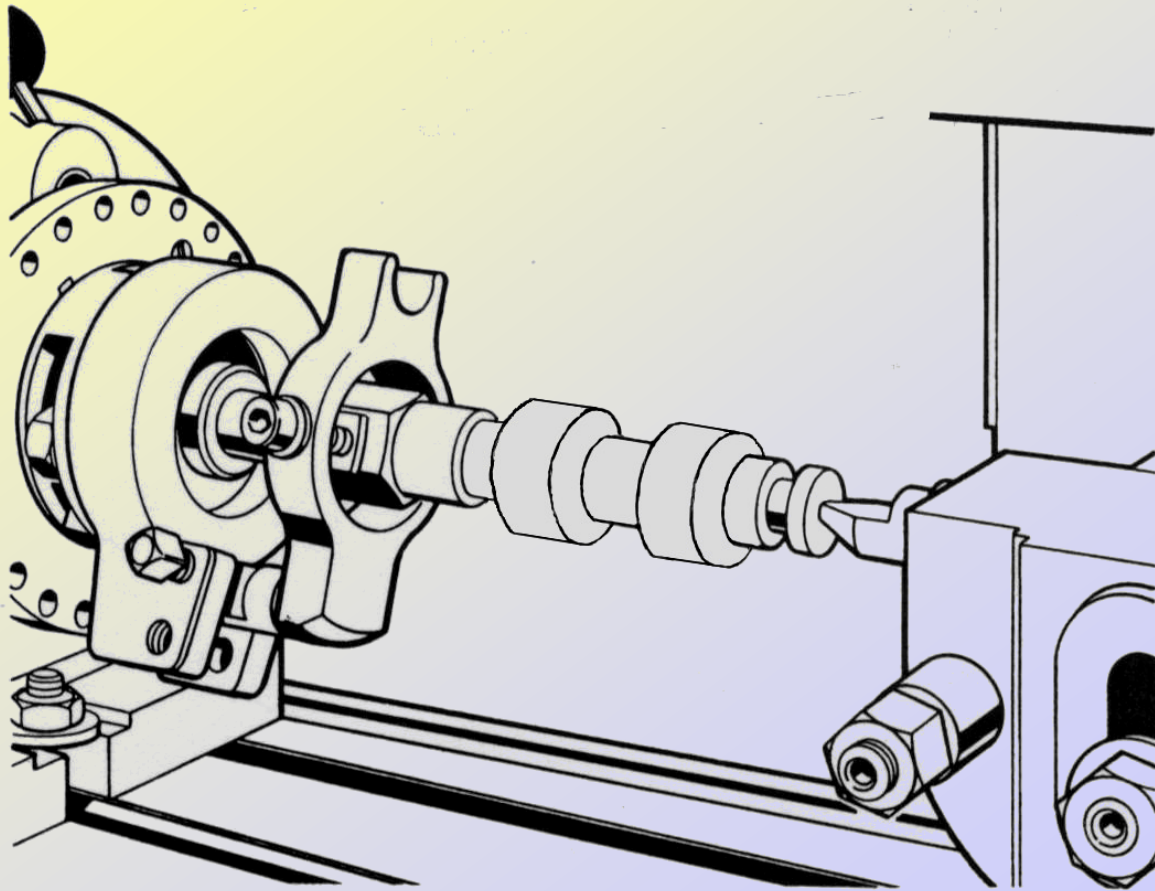
$$\frac{Z_t}{Z_g} = \frac{P_v \cdot i}{S} = \frac{6 \text{ mm} \cdot 40}{320 \text{ mm}} = \frac{240}{320} = \frac{48}{64}$$

$$n_{tq} = \frac{i}{T} = \frac{40}{17} = 2 \frac{6}{17}$$



# *Trình tự thực hiện*

- 1. Cặp tốc, lắp phôi giữa 2 chuôi nhọn của đầu chia và ụ động trên máy phay ngang vạn năng.**



## 2. Chọn dao đúng module và số hiệu

Số răng chọn dao  $Z' = \frac{Z}{\cos^3 \beta} = \frac{17}{\cos^3 18^\circ} \approx 20$



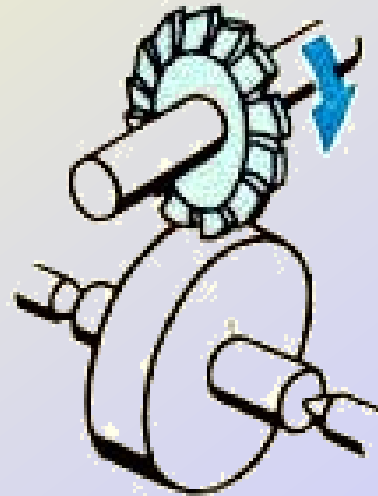
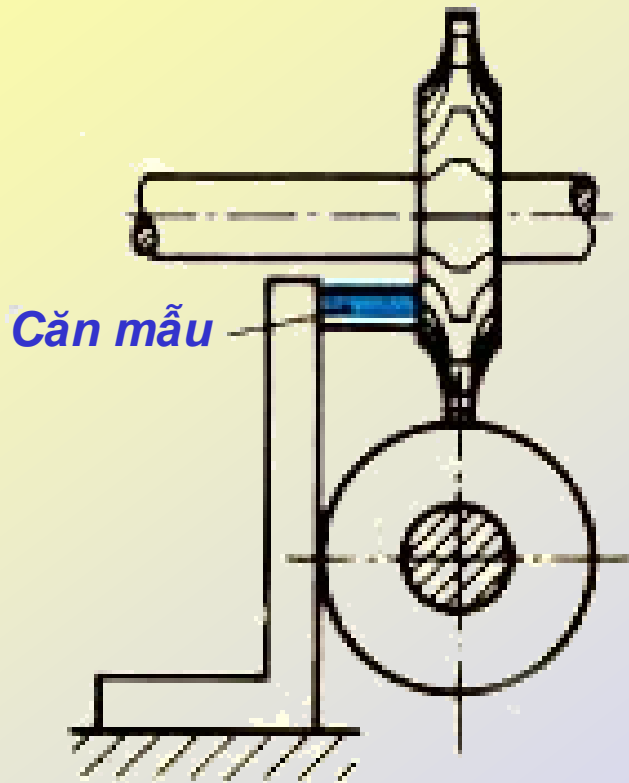
### Bộ dao module 8 lười

Số hiệu dao	1	2	3	4	5	6	7	8
Số răng cắt	12 13	14 16	17 20	21 25	26 34	35 54	55 134	135 ~

Chọn dao module 1,75

số 3

**3. Lắp dao lên trục, rà cho đúng tâm của phôi**





## **4. Chọn chế độ cắt gọt**

Dao module bằng thép gió có đường kính = 63 mm và có 8 răng

Chi tiết bằng thép C45

Tra sổ tay, chọn  $V = 25$  m/phút

Chọn lượng chạy dao  $S_z = 0,1$  mm/răng

$$n = \frac{1000.v}{\pi.d} = \frac{1000.25 \text{ m / ph}}{3,14.63 \text{ mm}} \approx 126 \text{ v / ph}$$

Chọn  $n = 120$  v/ph

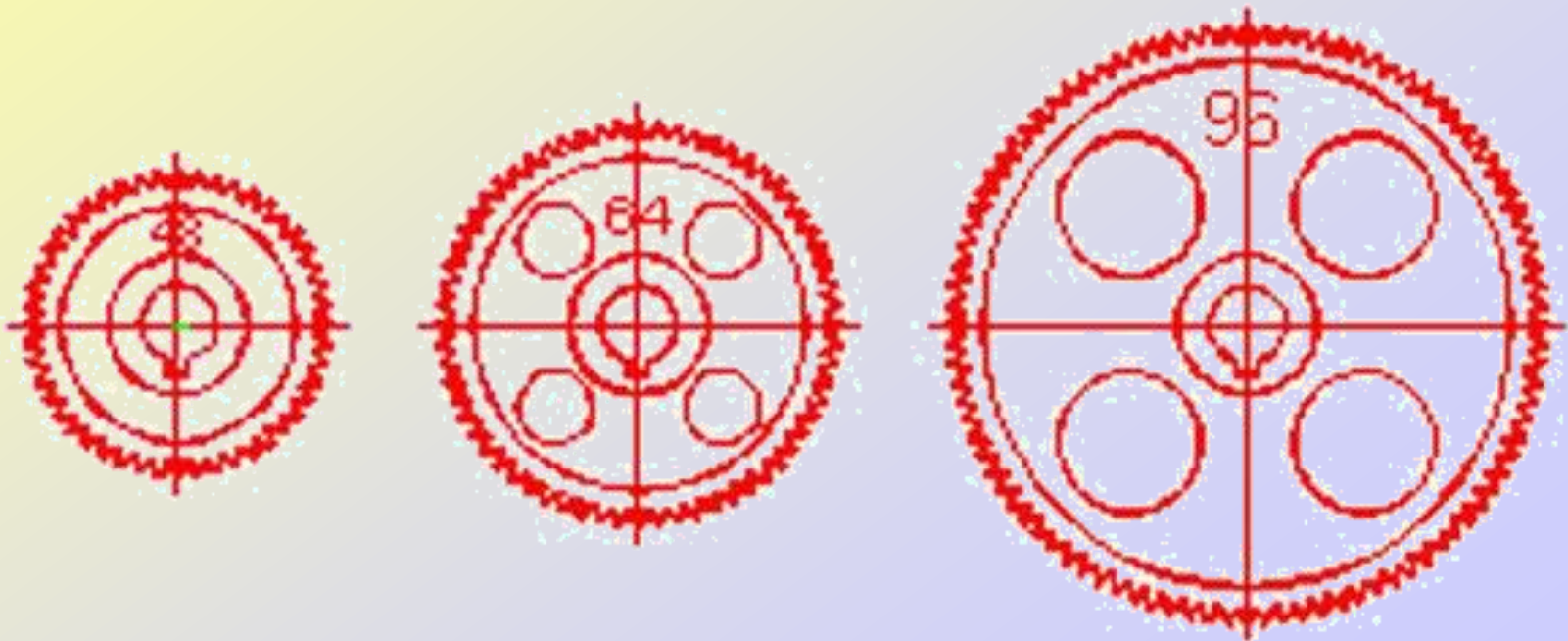
$$S = n . S_z . Z = 120 \text{ v/ph} . 0,1 \text{ mm} . 8 = 96 \text{ mm/ph}$$

Gạt các tay gạt để chọn số vòng quay của trục chính  $n = 120$  v / ph và lượng chạy dao  $S = 96$  mm / ph

## 5. Chọn và lắp bộ bánh răng thay thế

Chọn bánh răng thay thế

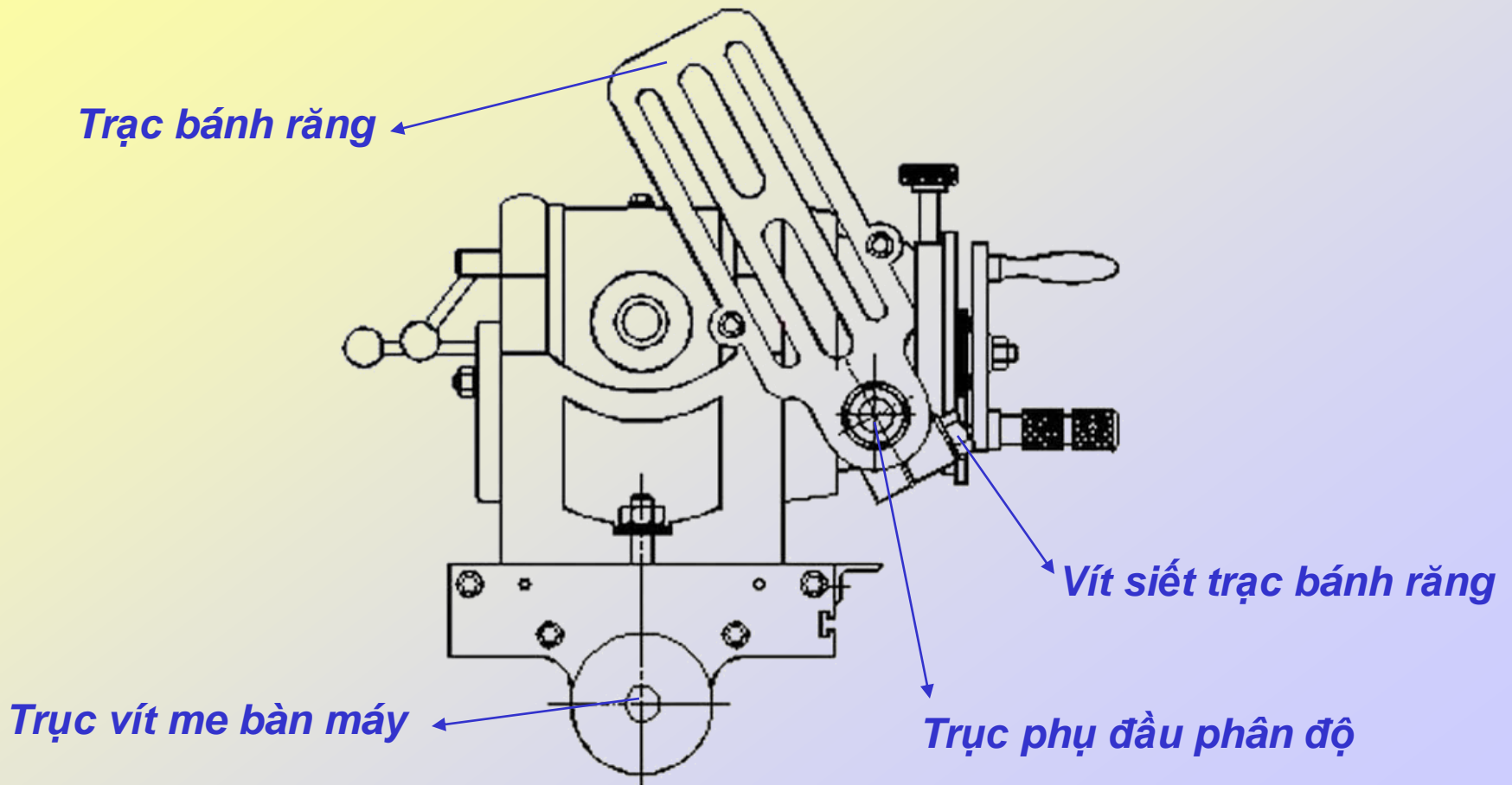
- Bánh răng chủ động  $Z_t = 48$
- Bánh răng bị động  $Z_g = 64$
- Trên đầu phân độ Klopp, xoắn trái lắp 1 bánh răng trung gian (có số răng bất kỳ). Trong trường hợp này chọn bánh răng lớn ( $Z 96$ ) mới có thể làm cầu nối giữa giữa 2 trục được.



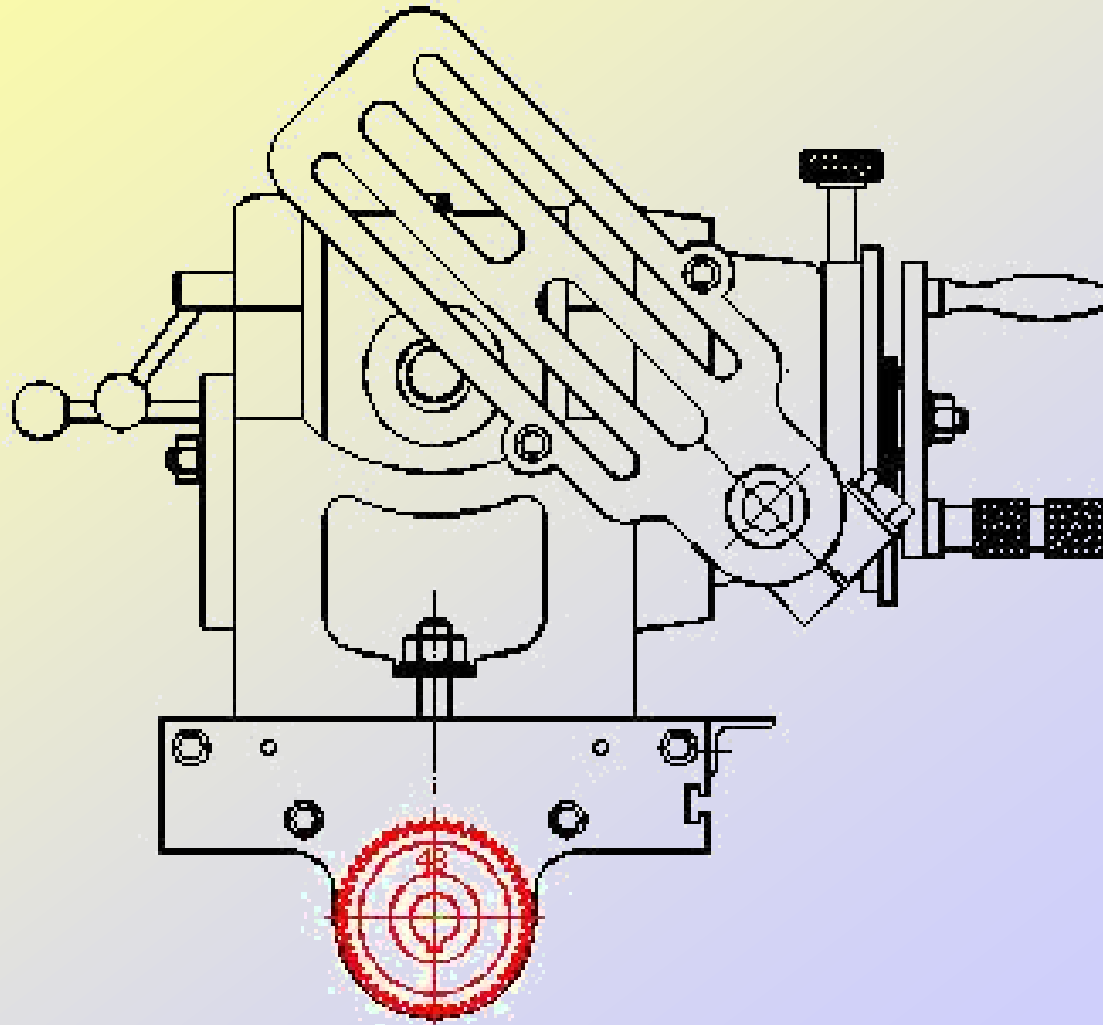
## ★ Lắp bánh răng thay thế

### **TRÌNH TỰ**

a) Xoay trục bánh răng cao lên, siết ốc cố định lại

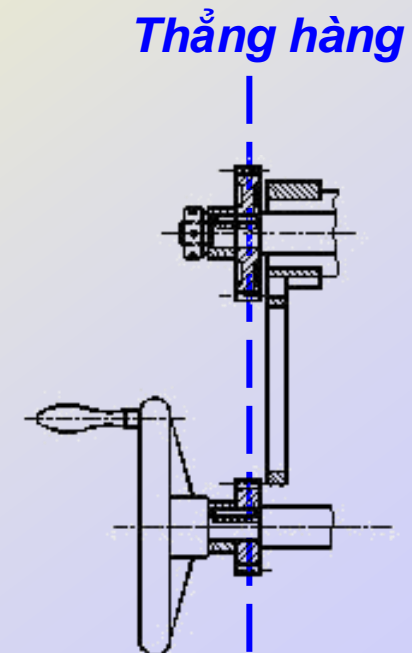
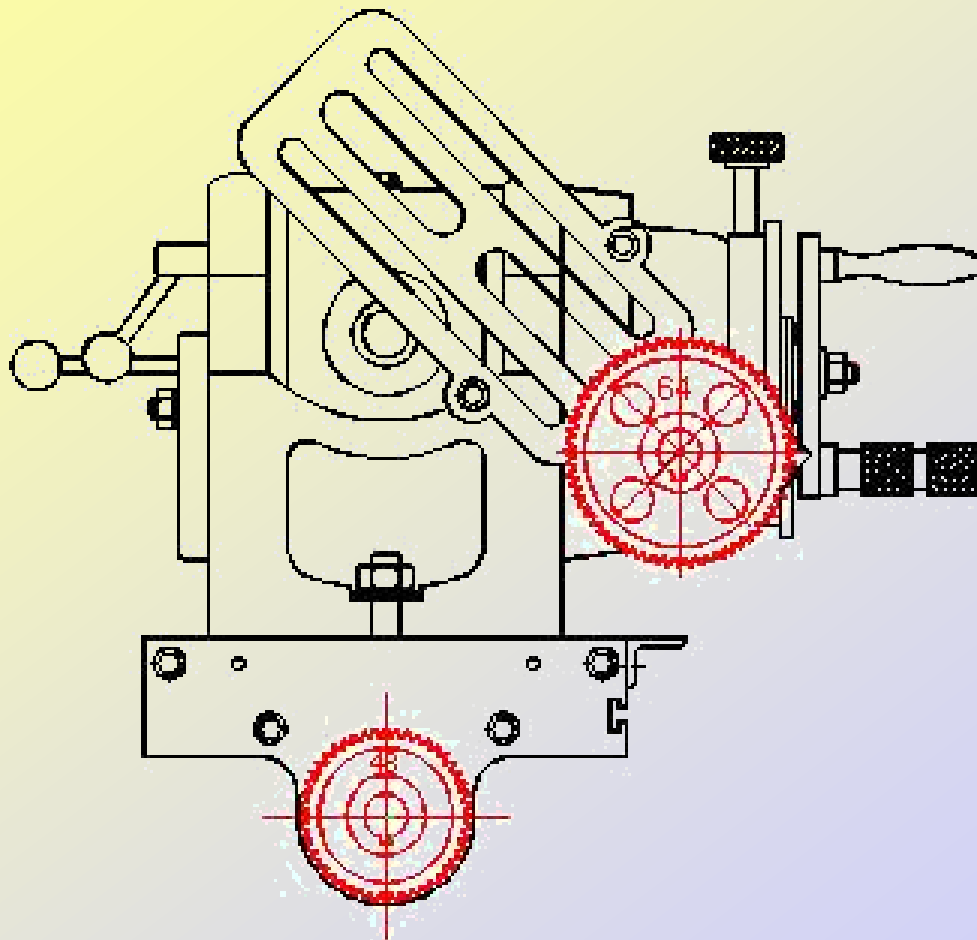


***b) Lắp bánh răng chủ động (Z 48) vào trục vít me bàn máy***

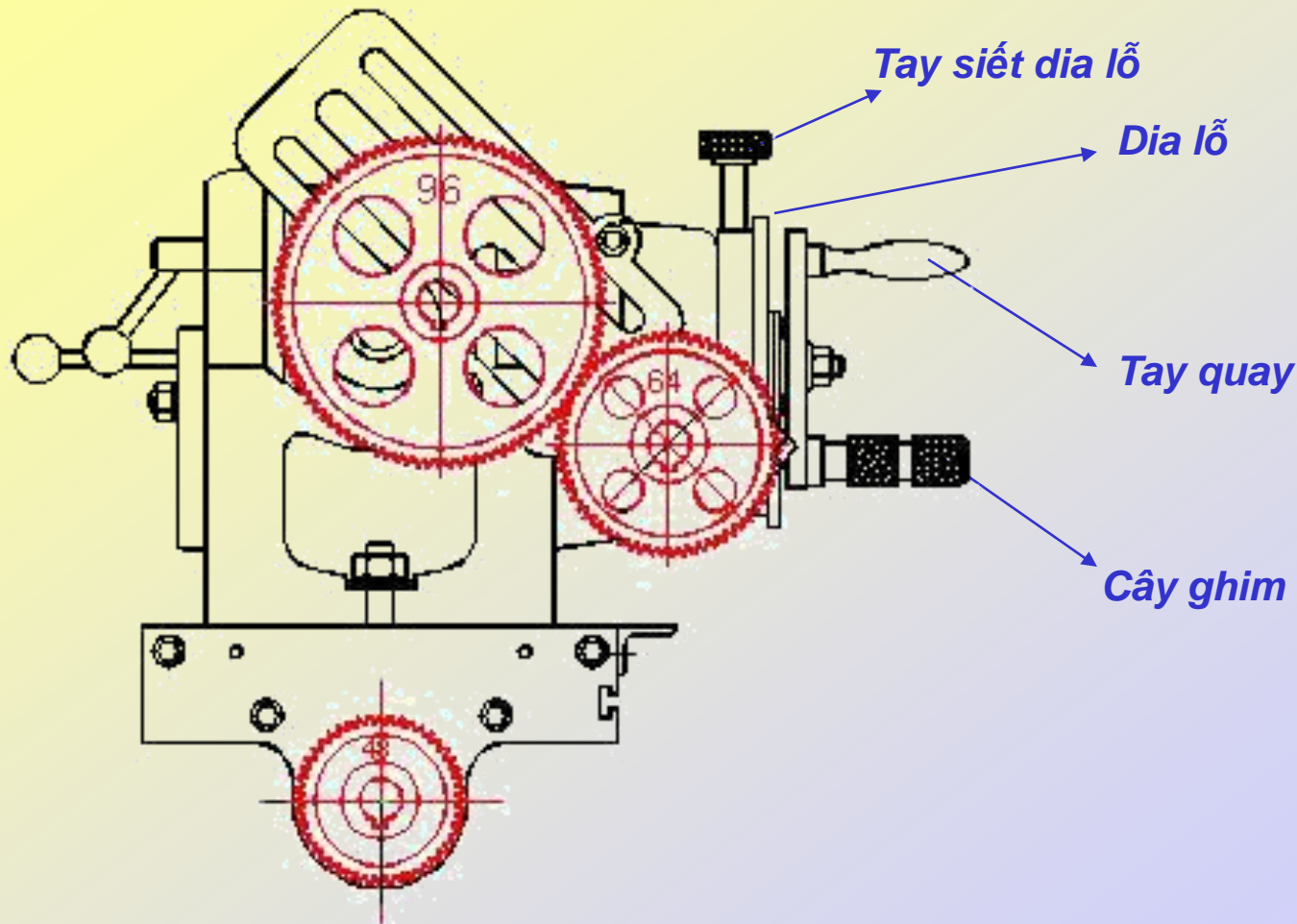


## c) Lắp bánh răng bị động (Z 64) vào trục phụ đầu phân độ

Lưu ý: Bánh răng chủ động và bánh răng bị động phải thẳng hàng nhau (trong trường hợp lắp một cặp bánh răng)



**d) Lắp bánh răng trung gian lên trục bánh răng, cho ăn khớp với bánh răng bị động.**

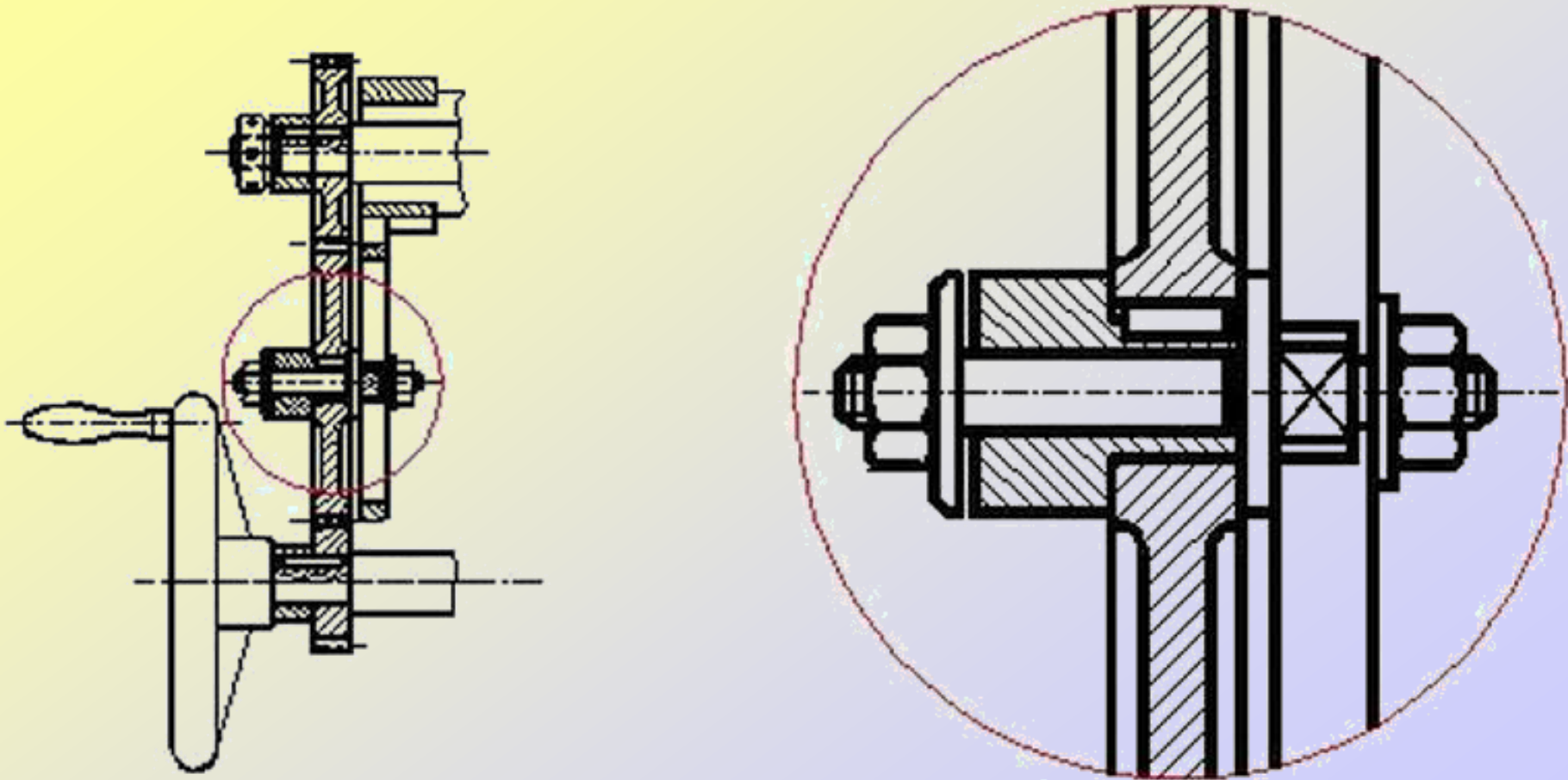


**Kiểm tra sự ăn khớp bằng cách mở lỏng tay siết đĩa chia, ghim cây ghim vào vào đĩa lổ; quay tay quay, đĩa lổ quay làm trục phụ quay, bánh răng bị động sẽ kéo bánh răng trung gian quay, qua đó kiểm tra sự ăn khớp.**



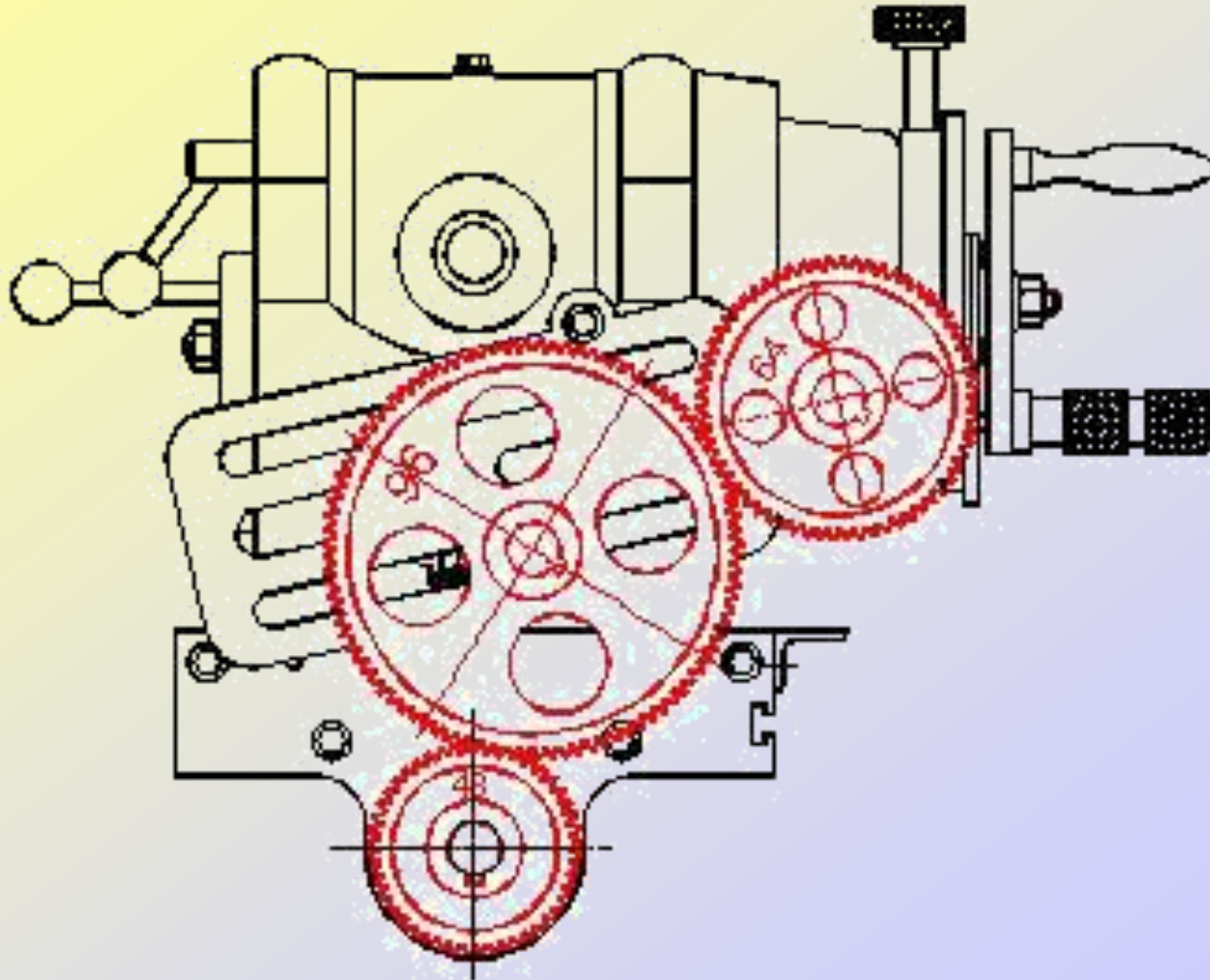
**Chú ý:**

**Bánh răng trung gian quay lồng không trên trục**

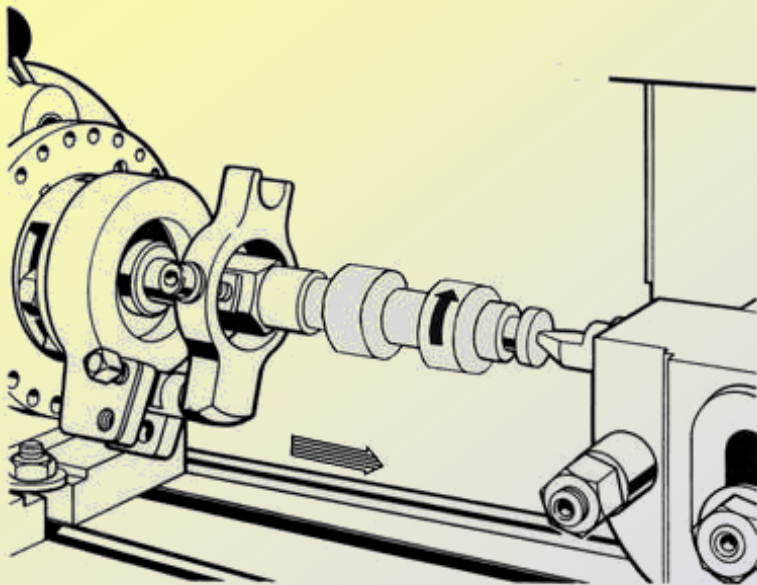




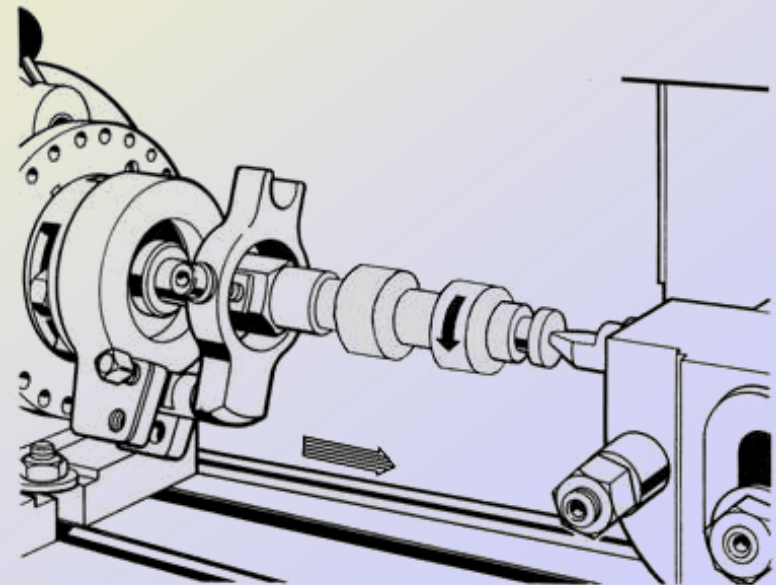
*e) Xoay trục bánh răng xuống cho bánh răng trung gian ăn khớp với bánh răng chủ động, siết cố định trục bánh răng lại.*



Quay tay quay bàn máy kiểm tra độ ăn khớp tốt của các bánh răng và kiểm tra chiều quay của chi tiết có đúng hướng xoắn không: quay bàn máy theo chiều cắt, quan sát chi tiết từ hướng ụ động, chi tiết quay theo chiều kim đồng hồ sẽ tạo ra xoắn trái và ngược lại xoắn phải.



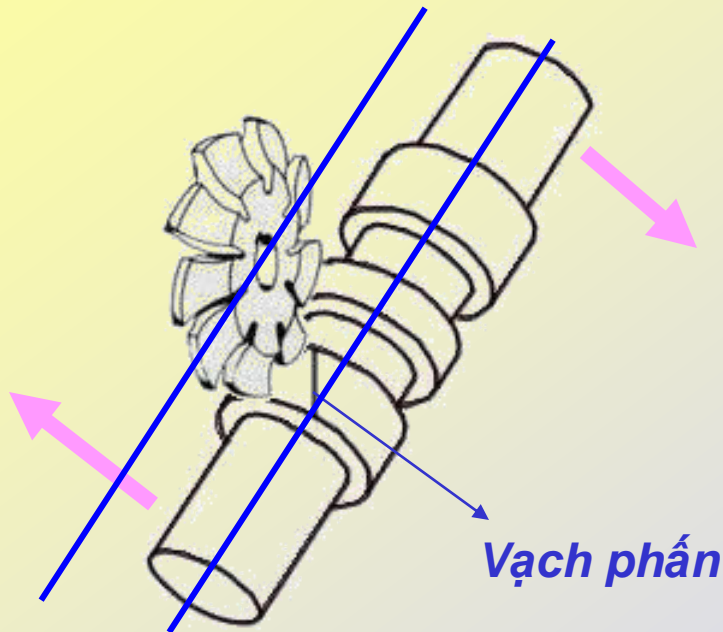
***Xoắn trái***



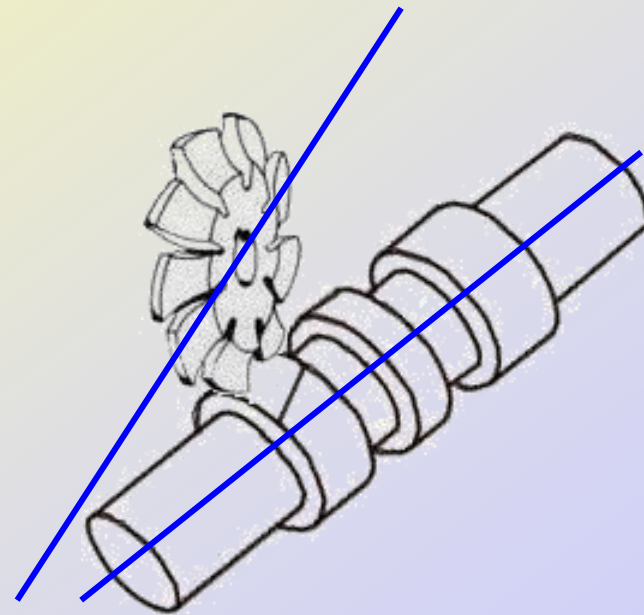
***Xoắn phải***

## 6. Xoay bàn máy đúng chiều xoắn và đúng góc xoắn $\beta$

Dùng phần vạch trên lưng chi tiết một đường nghiêng trái. Xong xoay bàn về hướng cho lẩn phần song song với mặt phẳng dao, lúc đó mới chú ý chỉnh cho vạch khắc độ đúng góc xoắn  $\beta$ .



Xoay bàn theo hướng mũi tên



Cho vạch phần song song với mặt phẳng dao

**7. Tính và chỉnh  $n_{tq}$  trên đầu chia độ để chia độ theo số răng  $Z = 17$**

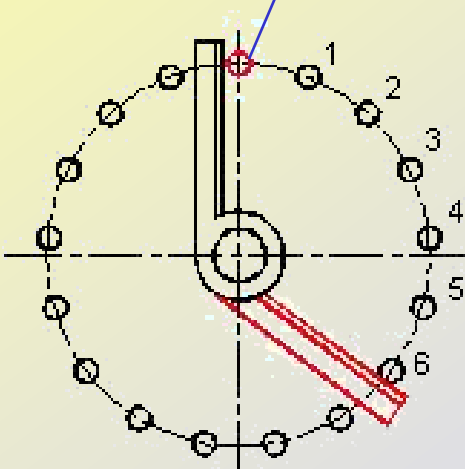
Áp dụng công thức:

$$n_{tq} = \frac{40}{Z}$$

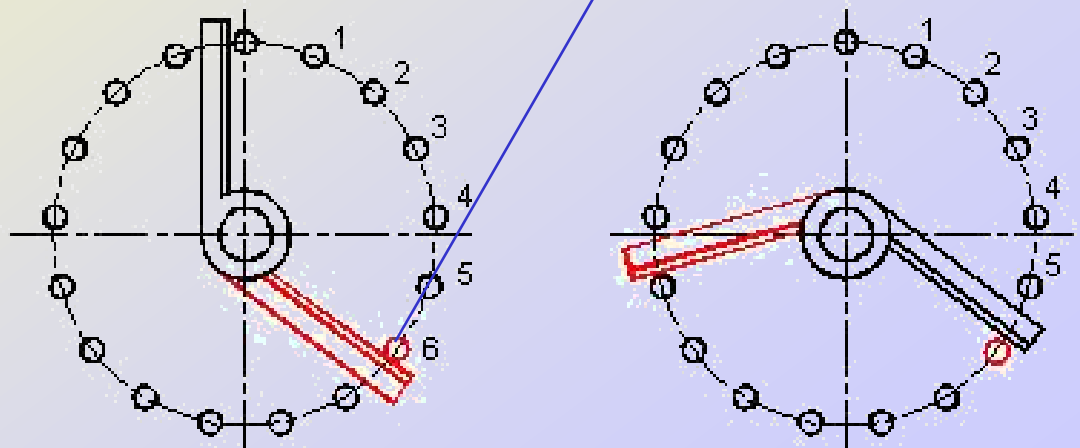
$$n_{tq} = \frac{40}{17} = 2 \frac{6}{17}$$

Mỗi lần sang 1 răng quay tay quay 2 vòng thêm 6 khoảng trên vòng lỗ 17.

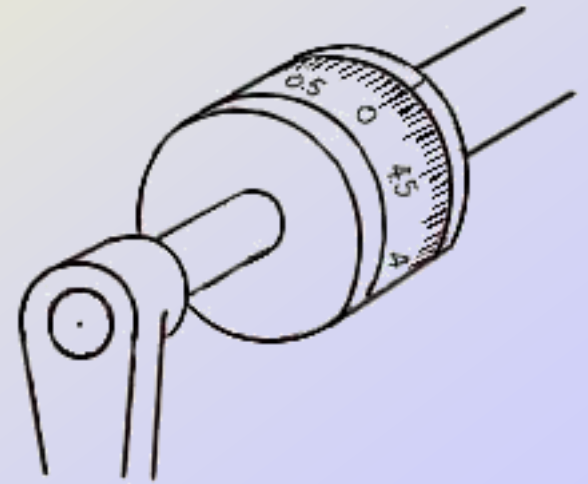
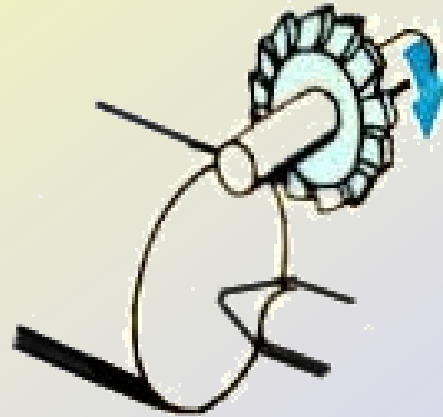
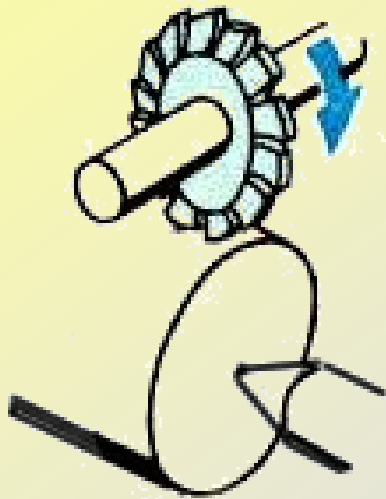
Vị trí chốt ghim trước khi chia



Vị trí chốt ghim sau khi chia



**8.** *Bấm nút điện cho dao quay, nâng bàn máy lên cho dao chạm nhẹ vào chi tiết. Quay dao ra khỏi chi tiết và chỉnh du xích bàn đứng về số không.*





- 9.** *Nâng bàn máy lên 0,2 mm và cho chạy bàn dọc cắt trên lưng chi tiết 1 vạch mỏng. Quay dao ra và dừng máy lại.*
- 10.** *Kiểm tra lần vạch đúng xoắn trái không và dùng thước đo độ kiểm tra góc xoắn.*
- 11.** *Sau khi kiểm tra tất cả đều đúng với bản vẽ, bố trí 2 cử giới hạn chạy dao dọc tự động.*

**12.** *Nâng bàn máy tiếp tục đúng chiều cao răng h. Chỉnh du xích bàn đứng về số không. Sau đó siết cố định bàn phương đứng (Z) và ngang (Y)*

$$h = 2,16 \text{ modul} = 2,16 \times 1,75 = 3,78 \text{ mm}$$

**13.** *Cho dao quay, mở nước làm nguội*

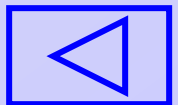
**14.** *Vặn tay từ từ, khi dao bắt đầu cắt thì cho chạy tự động*



**15.** Khi phay đến cuối đường răng, dừng cử giới hạn bàn tự động ngừng. Mở khóa phương đứng, hạ bàn máy xuống khoảng 1 vòng, cho bàn dọc chạy ngược ra dừng cử giới hạn đầu.

**16.** Chia độ sang rãnh khác, quay bàn máy lên 1 vòng đúng vạch số không, khóa bàn đứng lại.

**17.** Tiếp tục phay rãnh mới theo trình tự như trên.



# Đề phòng tai nạn

Bộ bánh răng thay thế phải có nắp che cẩn thận

