

# Bài 12

Gia công bánh răng trụ thẳng

Bằng phương pháp phay định hình  
trên

máy phay ngang vạn năng

# Phay bánh răng trụ thẳng

## ♣ Khái niệm về bánh răng

- ♣ [các loại bánh răng trụ](#)
- ♣ [đường cong sườn răng](#)
- ♣ [thông số bánh răng](#)
- ♣ [các phương pháp chế tạo](#)

## ♣ phương pháp phay định hình

- ♣ [dao phay](#)
- ♣ [trình tự phay](#)

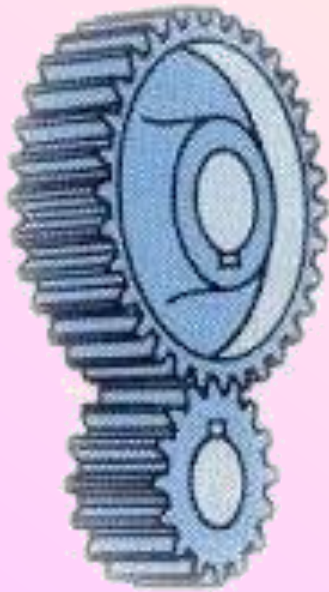
## ♣ các trường hợp sai hỏng

- ♣ [các trường hợp sai hỏng](#)

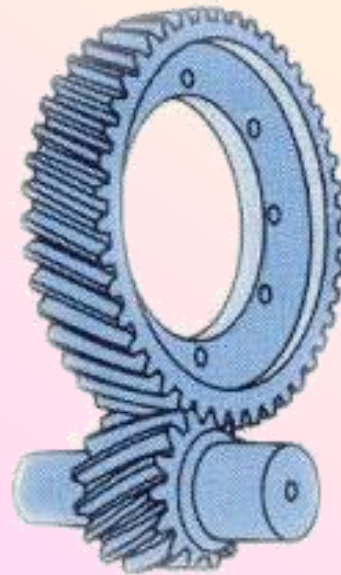
## ♣ kiểm tra bánh răng μ



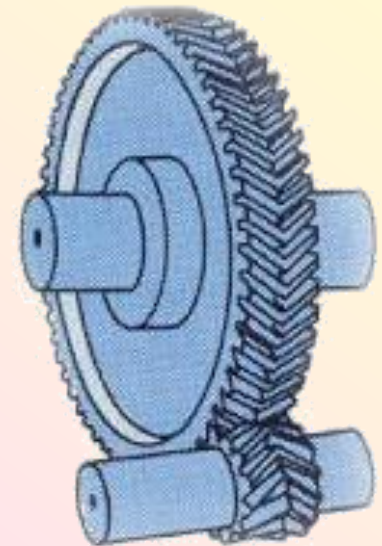
# Truyền động với bánh răng trụ



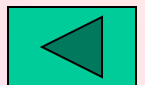
Răng thẳng



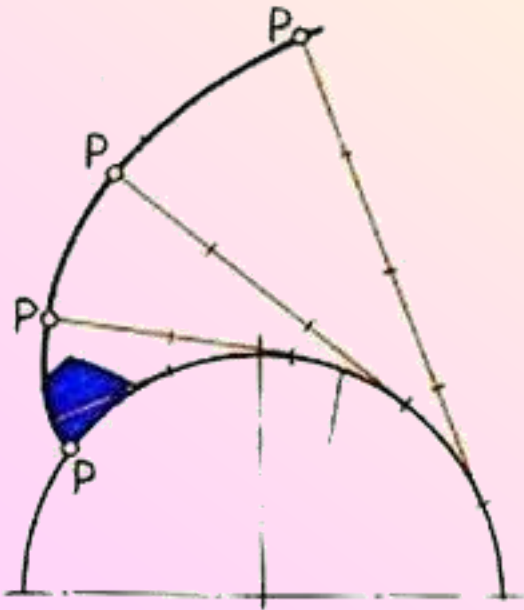
Răng xoắn



Răng mũn tên

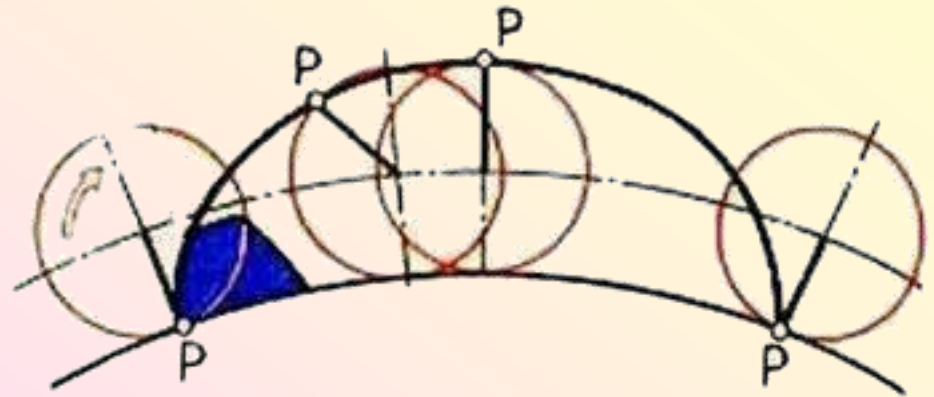


# Đường cong sườn răng



Đường cong Evolvente

*Đùng cho bánh răng trong ngành chế tạo máy*

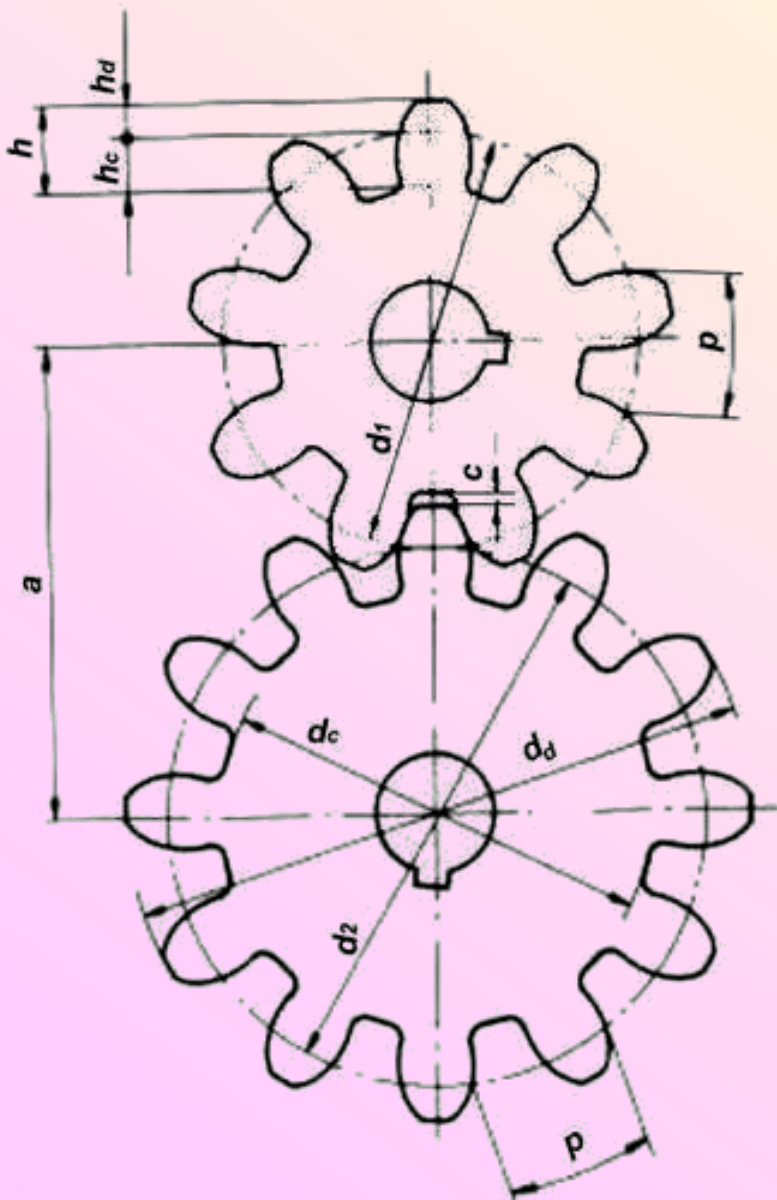


Đường cong Zyckloide

*Đùng cho bánh răng trong kỹ nghệ đồng hồ*



# Thông số bánh răng



**Modul m**

$$m = \frac{pc}{\pi} = \frac{d}{z}$$

**Bước p**

$$p = m \cdot \pi$$

**Khe hở c**

$$c = 0,1 m \dots 0,3 m$$

(CTM = 0,167 m)

**Chiều cao đầu răng**

$$h_d = m$$

**Chiều cao chân răng**

$$h_c = m + c$$

**Chiều cao răng h**

$$h = 2 m + c$$

**Φ vòng chia d**

$$d = m \cdot z$$

**Φ đầu răng  $d_d$**

$$d_d = d + 2m$$

$$d_d = m(z + 2)$$

**Φ chân răng  $d_c$**

$$d_c = d - 2(m + c)$$

**Khoảng cách tâm trục a**

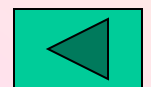
$$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

**Số răng z**

$$z = \frac{d}{m} = \frac{d_d - 2m}{m}$$

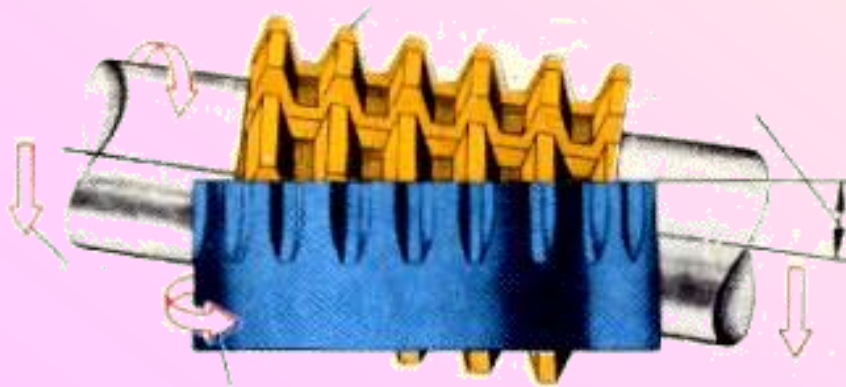
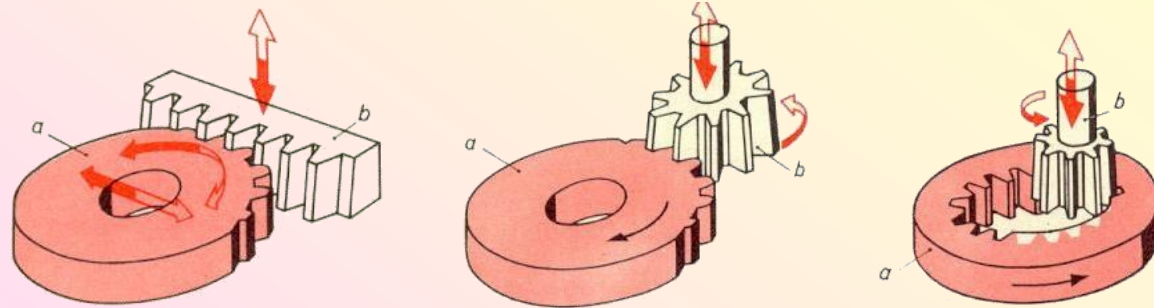
**Góc ăn khớp**

$$\alpha = 20^\circ$$

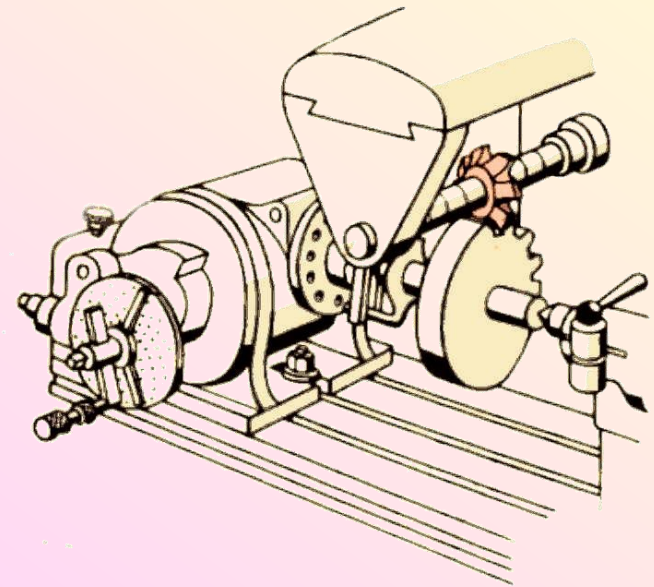


# CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG BÁNH RĂNG

Xọc răng



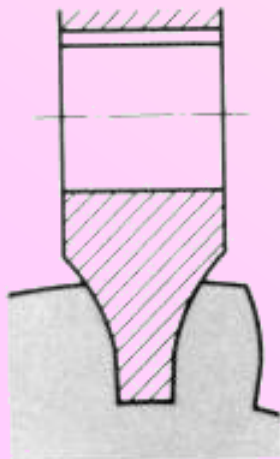
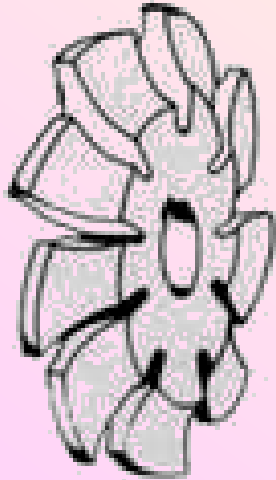
Lăn răng



Phay định hình



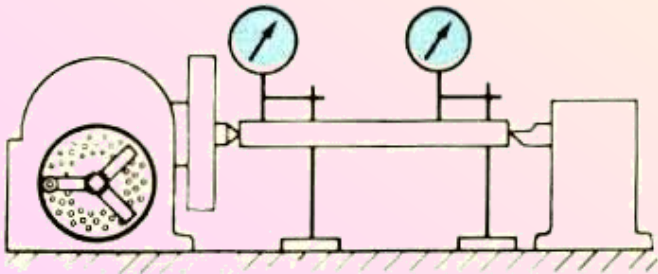
# Dao phay răng modul



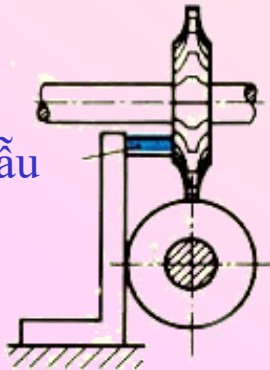
<b>Bộ 8 dao (<math>m &lt; 9</math>)</b>								
<b>Số dao</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Dùng cho số răng	12	14	17	21	26	36	55	135
	-13	-16	-20	-25	34	-54	-134	-∞
<b>Bộ 15 dao (<math>m &gt; 9</math>)</b>								
<b>Số dao</b>	<b>1</b>	<b>1<sub>1/2</sub></b>	<b>2</b>	<b>2<sub>1/2</sub></b>	<b>3</b>	<b>3<sub>1/2</sub></b>	<b>4</b>	<b>4<sub>1/2</sub></b>
Dùng cho số răng	12	13	14	15	17	19	21	23
				-16	-18	-20	-22	25
<b>Số dao</b>	<b>5</b>	<b>5<sub>1/2</sub></b>	<b>6</b>	<b>6<sub>1/2</sub></b>	<b>7</b>	<b>7<sub>1/2</sub></b>	<b>8</b>	
Dùng cho số răng	26	30	35	42	55	81	135	
	-29	-34	-41	-54	-80	-134	-∞	



# Trình tự phay bánh răng trụ thẳng

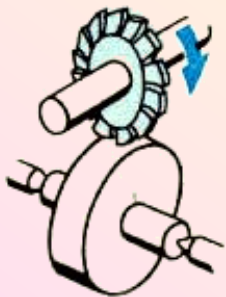


Căn mẫu



<b>Trình tự</b>	<b>Dụng cụ</b>
<i>Lắp và điều chỉnh đầu phân độ và ụ động lên bàn máy phay</i>	<i>Đầu phân độ, ụ động, đồng hồ so</i>
<i>Lắp dao phay modul lên trục gá dao và kiểm tra độ đồng tâm</i>	<i>Dao phay modul, trục gá dao phay</i>
<i>Lắp chi tiết giữa 2 chuôi nhọn và chỉnh cho ngay tâm dao phay</i>	<i>Ê-ke, Căn mẫu</i>
<i>Điều chỉnh kéo chia đầu phân độ</i>	

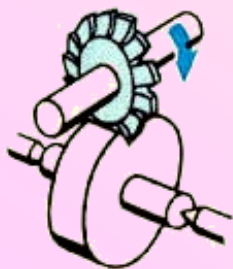




*Điều chỉnh số vòng quay và lượng chạy dao*



*Cho dao quay, nâng bàn cho dao chạm vào chi tiết*



*Quay bàn dọc cho dao ra khỏi chi tiết; nâng bàn lên đúng chiều sâu răng*



*Phay răng thứ nhất*

*Quay bàn cho dao ra khỏi chi tiết, sang một bước răng, phay tiếp răng kế*

*Tiếp tục như trên cho đến răng cuối*



# Các dạng sai hỏng khi phay bánh răng trụ thẳng

## ◦ Răng không đều:

Do thao tác phân độ sai:

- Quên di chuyển kéo theo cây ghim
- Làm xô dịch kéo chia khi phân độ
- Không xoá độ rơ trong ụ chia

## ◦ Răng đều nhưng răng cuối bị to hoặc lép

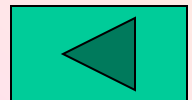
- Tính khoảng chia sai, dư hoặc thiếu 1 lỗ
- Siết không chặt kéo chia, khi chia bị rộng ra hoặc hẹp lại

## ◦ Răng bị lệch

- Rà dao không đúng tâm chi tiết
- Lắp uỷ chia và ụ động không song song với tâm bàn máy

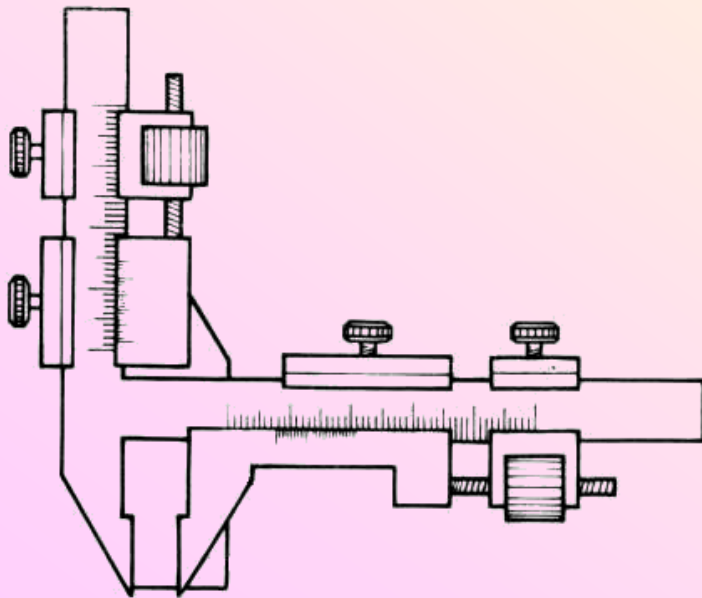


- **Biên dạng răng không đúng**
  - Chọn dao sai: module hoặc số hiệu dao
  - Cắt chiều sâu răng không đúng
- **Răng đều, nhưng đỉnh răng phía to phía lép**
  - Lắp chi tiết lệch tâm:
  - Mâm cặp không chính xác
  - Chi tiết và trục gá không đồng tâm
- **Sườn răng bị trầy xước, có độ bóng thấp**
  - Dao mòn
  - Chọn thông số cắt gọt không đúng
  - Lắp dao bị đảo
  - Chi tiết bị rung

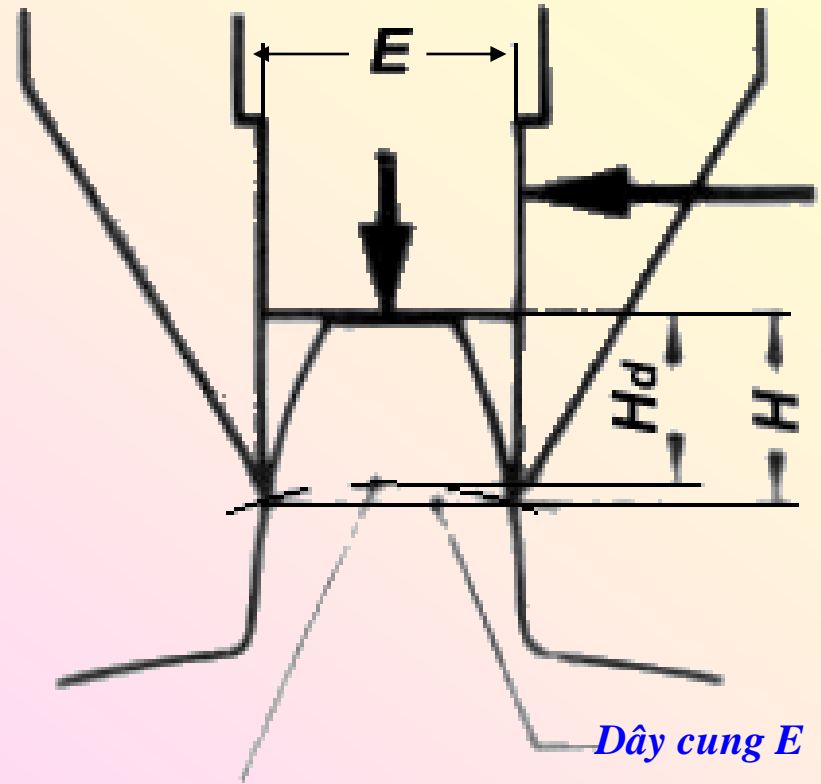


# Kiểm tra bánh răng

## ♣ Kiểm tra bề dày răng



Thước đo răng



Bề dày răng

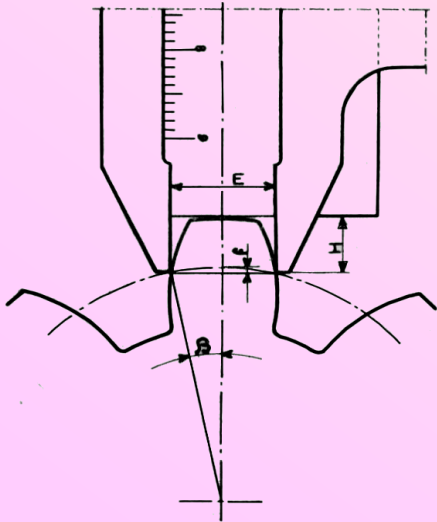
Dây cung  $E$

*Dưới đây là bảng tra hệ số  $E$  và  $H$*

## Bảng tra hệ số H và E

Z	H	E	Z	H	E	Z	H	E
10	1,06155	1,5643	24	1,0257	1,5696	44	1,0141	1,5704
11	1,05599	1,5654	25	1,0246	1,5697	45	1,0137	1,5704
12	1,05136	1,5663	26	1,0237	1,5697	46	1,0134	1,5705
13	1,04739	1,5669	27	1,0228	1,5698	48	1,0128	1,5706
14	1,04410	1,5674	28	1,0221	1,5699	50	1,0123	1,5707
15	1,04110	1,5679	29	1,0212	1,6700	55	1,0112	1,5707
16	1,03856	1,5682	30	1,0206	1,5700	60	1,01029	1,5708
17	1,03630	1,5685	32	1,0192	1,5701	70	1,0088	1,5708
18	1,03429	1,5688	34	1,0182	1,5702	80	1,0077	1,5708
19	1,03249	1,5690	35	1,0176	1,5702	97	1,0064	1,5708
20	1,0308	1,5692	36	1,0171	1,5703	127	1,0063	1,5708
21	1,0293	1,5693	38	1,0162	1,5703	135	1,0045	1,5708
22	1,0281	1,5694	40	1,0154	1,5704	∞	1,0000	1,5708
23	1,0268	1,5695	42	1,0146	1,5704			

**Theo số răng Z tra hệ số H và E xong nhân với module**



*Công thức kiểm tra*

$$H = M + f$$

$$f = \frac{D_0(1 - \cos \beta)}{2}$$

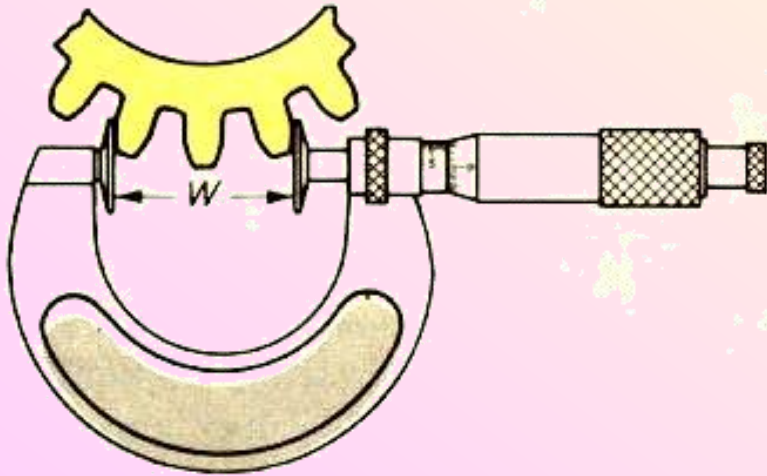
$$\beta = \frac{90^\circ}{Z}$$

$$H = m \left( 1 + Z \frac{1 - \cos \beta}{2} \right)$$

$$E = D_0 \cdot \sin \beta = m \cdot Z \cdot \sin \beta$$

# Kiểm tra bánh răng

## ♣ Kiểm tra pháp tuyến chung



*Kích thước  $W$  được xác định như sau:*

*(Với răng có góc ăn khớp  $\alpha = 20^\circ$ )*

$$W = m(1,476065k + 0,013996Z)$$

*Trong đó:*

*$W$ - Kích thước pháp tuyến chung*

*$m$ - Module của răng*

*$k$ - Hệ số tra bảng (Ở đó  $n$  là số răng đo)*

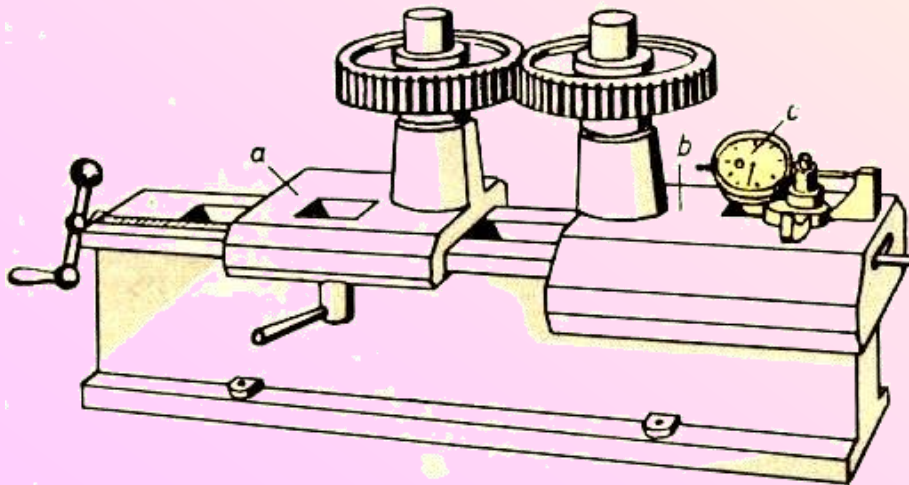
*$Z$ - Số răng của bánh răng*

$Z$	$n$	$k$	$Z$	$n$	$k$
12 - 18	2	3	46 - 54	6	11
19 - 27	3	5	55 - 63	7	13
28 - 36	4	7	64 - 72	8	15
37 - 45	5	9	73 - 81	9	17

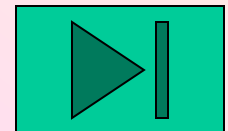
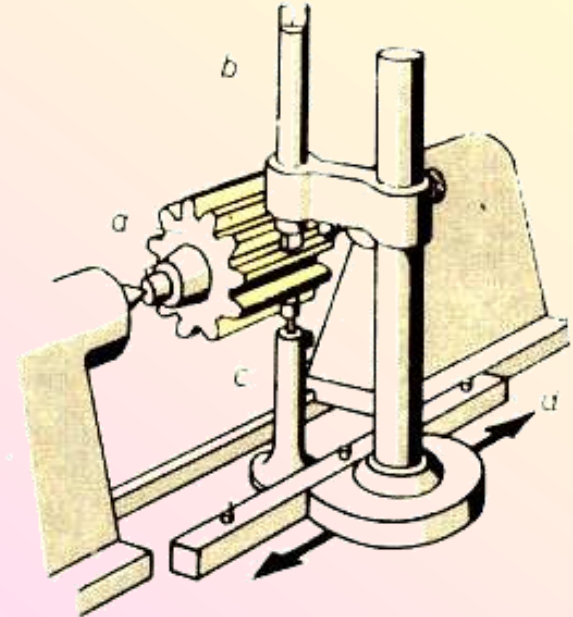
**Bảng tra hệ số  $k$  ( $n =$  số răng đo)**

# Kiểm tra bánh răng

♣ Kiểm tra độ đảo của bánh răng



♣ Kiểm tra độ song song của răng



# *Diametral Pitch*

*Diametral Pitch là răng hệ Anh có các khác biệt so với răng module hệ Pháp như sau:*

- *Góc ăn khớp  $\alpha = 14^{\circ} 30'$*
- *Các kích thước tính theo Inch*  
*(1 inch = 25,4 mm)*

*25,4 mm : pitch = tương đương cỡ răng module*

- *Bộ dao pitch cũng gồm 8 dao nhưng số 1 cắt từ 135 Z đến thanh răng và số 8 cắt 12 đến 13 răng*

