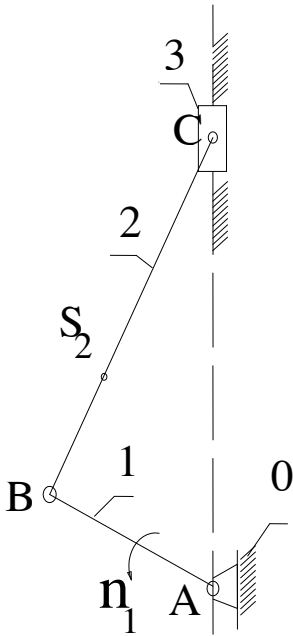


## 1. PHÂN TÍCH CẤU TRÚC VÀ XẾP LOẠI CƠ CẤU

### 1.1



### Cấu tạo và nguyên lý làm việc

-Cơ cấu tay quay con trượt đã cho (hình 1.1) gồm

4 khâu

+giá 0:cố định

+tay quay 1 :chuyển động quay quanh điểm A

+thanh truyền ( tay biên) 2: chuyển động song phẳng

+con trượt (pittông) 3:chuyển động tịnh tiến

-Các khâu này được nối với nhau bằng 4 khớp thấp loại 5

+khớp quay giữa giá 0 và tay quay 1

+ khớp quay giữa tay quay 1 và thanh truyền 2

+khớp quay giữa thanh truyền 2 và con trượt3

+khớp trượt giữa con trượt 3 và giá 0

**Hình 1.1:**Lược đồ cơ cấu

### 1.2. Số bậc tự do của cơ cấu

Vì cơ cấu trên là cơ cấu phẳng nên áp dụng công thức

$$W = 3n - (2P_5 + P_4 - R_{tr} - R_{th}) - W_{th}$$

n:số khâu động ;n=3

$R_{tr}$ :số ràng buộc trùng : $R_{tr}=0$

$P_5$  :số khớp thấp loại 5 ; $P_5 =4$

$R_{th}$ :số ràng buộc thừa : $R_{th}=0$

$P_4$  :số khớp loại 4 ;  $P_4=0$

$W_{th}$ :số bậc tự do thừa : $W_{th}=0$

$$W = 3n - 2P_5 = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1$$

Bậc tự do bằng 1 nghĩa là cơ cấu đã cho có 1 khâu dẫn.

## 1.3.Xếp loại cơ cấu

Để xếp loại cơ cấu ta tách ra từ nó các nhóm

Axua

+Chon 1 làm khâu dẫn

+nhóm Axua gồm khâu 2,khâu 3 ,hai khớp quay B,C và khớp trượt D (hình 1.2)

Công thức cấu trúc của cơ cấu là :

$$I(0,1) \rightarrow II(2,3)$$

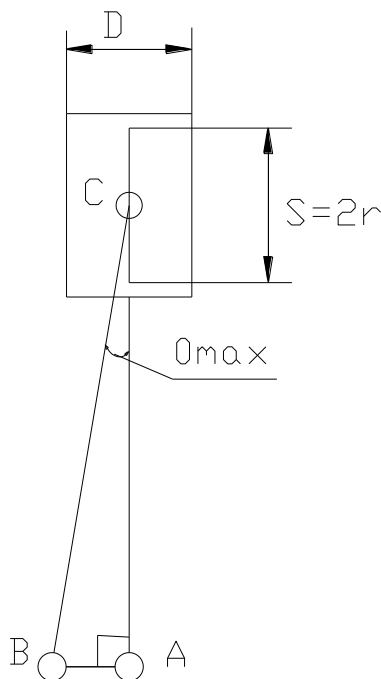
Vì nhóm Axua là nhóm loại 2 nên cơ cấu

**Hình 1.2.**Xếp loại cơ cấu

thuộc loại 2

## 2. PHÂN TÍCH ĐỘNG HỌC CƠ CẤU

### 2.1.Vẽ họa đồ chuyển vị



Sử lí số liệu:

$$D = 122,2 \text{ mm} ; r = l_{AB} = \frac{S}{2} = \frac{S}{D} \cdot D = \frac{1,14 \cdot 122,2}{2} = 69,645 \text{ mm}$$

$$\theta_{\max} = 10^0 ; l_{BC} = \frac{l_{AB}}{\sin \theta_{\max}} = 401,12 \text{ mm}$$

Họa đồ chuyển vị của cơ cấu là hình vẽ biểu diễn vị trí tương đối giữa các khâu ứng với những vị trí xác định của khâu dẫn.

Trình tự vẽ họa đồ chuyển vị của cơ cấu đã cho như sau: (hình 2.2)

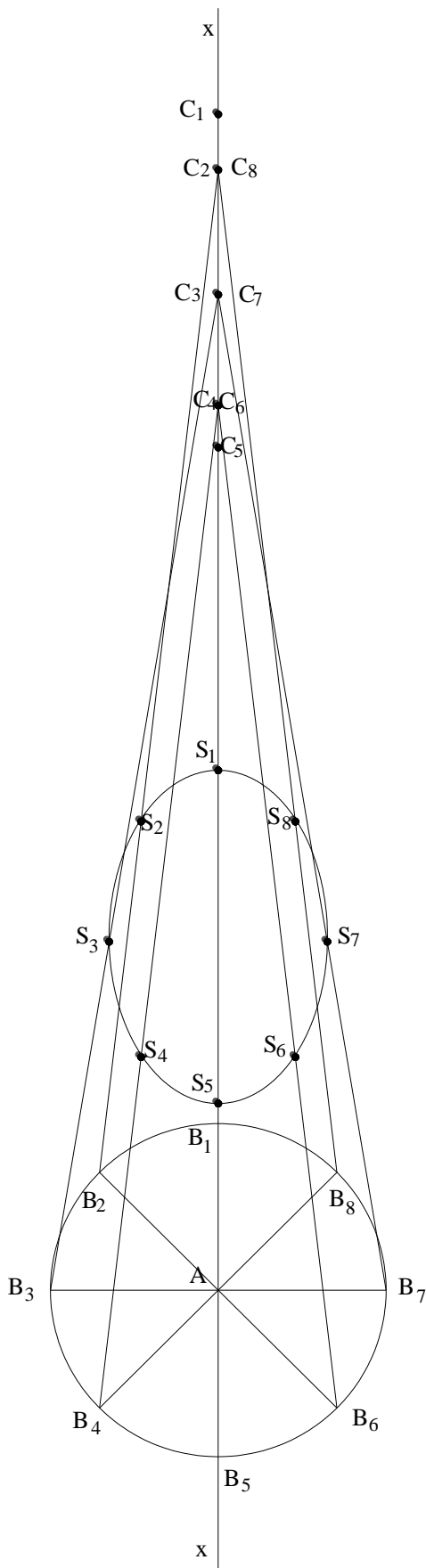
-vẽ phương trượt xx của con trượt 3

-trên đường thẳng xx lấy 1 điểm A tùy ý làm tâm , vẽ

**2.1:**kích thước cơ cấu vòng tròn bán kính  $AB = 50 \text{ mm}$

**Hình**

# Bài Tập Lớn Nguyên Lý Máy



-chia vòng tròn này thành 8 phần bằng nhau bằng các điểm  $B_i (i=1,2,..8)$  cách đều nhau

-chọn tỉ lệ xích độ dài :

$$\mu_l = \frac{r}{AB} = \frac{S}{2AB} = \frac{69,645}{50} = 1,3929 \cdot 10^{-3} \frac{m}{mm}$$

-xác định chiều dài kích thước vẽ của thanh truyền:

$$BC = \frac{l_{BC}}{\mu_l} = 287.97 \text{ mm}$$

-xác định các điểm  $C_i$  là các giao điểm của các cung tròn tâm  $B_i$  bán kính  $BC$  và đường thẳng  $xx$

-Trên các đoạn  $B_i C_i$  lấy các điểm  $S_i$  sao cho

$$B_i S_i = 0,35 BC = 0,35 \cdot 287.97 = 100.79 \text{ mm}$$

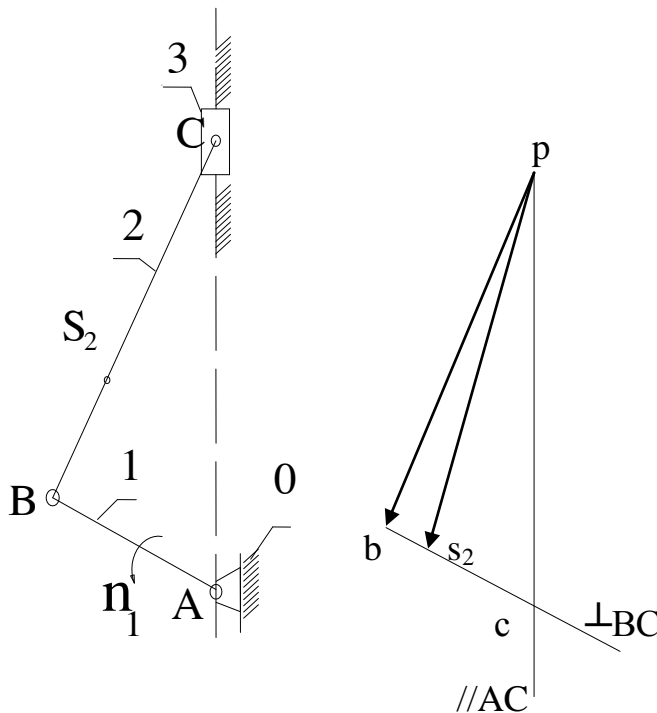
Nối các điểm  $S_i$  bằng đường cong trơn, ta được quỹ đạo của trọng tâm thanh truyền  $S$  (hình elip) gọi là đường cong thanh truyền

-họa đồ chuyển vị đối xứng qua đường thẳng  $xx$

# Bài Tập Lớn Nguyên Lý Máy

Hình 2.2: họa đồ chuyển vị cơ cấu

## 2.2. Vẽ họa đồ vận tốc



Xét 1 vị trí bất kì của cơ cấu (hình 2.3)

Trị số vận tốc góc của khâu 1 xác định theo công thức;

$$\omega_1 = \frac{\pi n}{30} = \frac{3,14 \cdot 2400}{30} = 251,2 \text{ s}^{-1}$$

-xác định vận tốc điểm B:

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{v}_B \perp AB \\ v_B = \omega_1 \cdot r = 251,2 \cdot 69,645 \cdot 10^{-3} \\ = 17,495 \text{ m/s} \end{array} \right.$$

Hình 2.3 họa đồ vận tốc ở vị trí bất kì

(hình chỉ tượng trưng)

-Xác định vận tốc điểm C

$$\vec{v}_C = \vec{v}_B + \vec{v}_{CB}$$

$$\text{//xx} \quad \perp CB$$

Phương trình trên có 2 ẩn là trị số của 2 vecto đã biết phương, có thể giải bằng họa đồ vecto

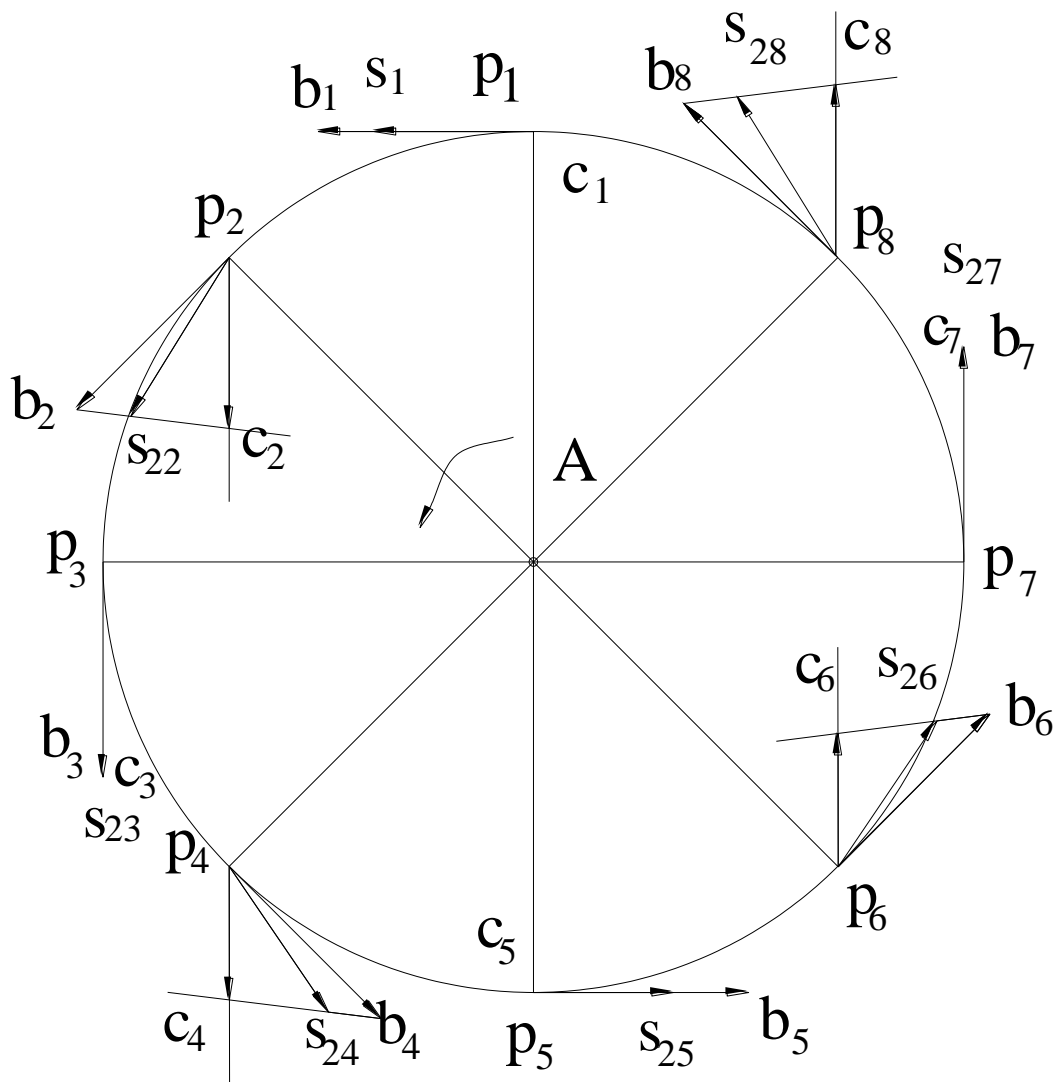
-tỉ lệ xích họa đồ vận tốc được chọn như sau:

$$\mu_v = \frac{v_b}{pb} = \frac{17,495}{50} = 0,35 \frac{\text{m/s}}{\text{mm}}$$

pb- độ dài đoạn thẳng biểu diễn vecto vận tốc  $\vec{v}_b$  trên họa đồ vận tốc

(chọn pb = 50 mm)

-họa đồ vận tốc của cơ cấu tại 8 vị trí đặc biệt được vẽ như hình dưới đây:



HỌA ĐỒ VẬN TỐC  $\mu_v = 0,35 \frac{m/s}{mm}$

**Hình 2.4** :Họa đồ vận tốc của cơ cấu tại 8 vị trí

-Trị số vận tốc góc của khâu 2 :  $\omega_2 = \frac{v_{CB}}{l}$

$\omega_2$  :vận tốc góc thanh truyền

l : chiều dài thanh truyền  $l=401,12mm$

## Bài Tập Lớn Nguyên Lý Máy

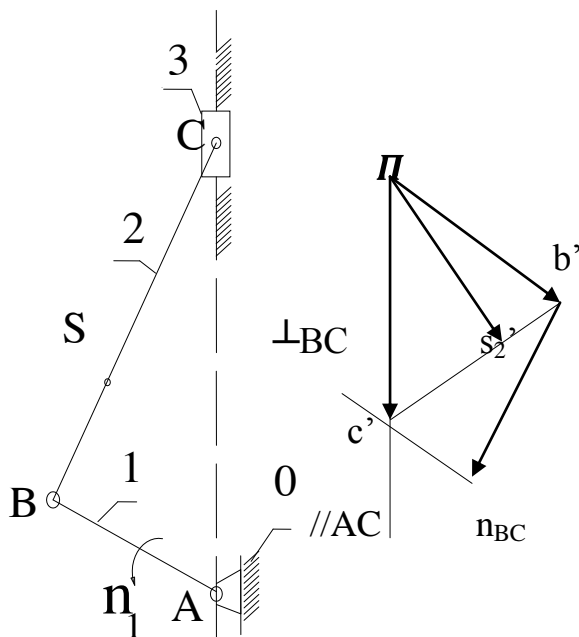
-Bằng cách vẽ họa đồ vận tốc của cơ cấu ở 8 vị trí (hình 2.4) sau đó tính trị số vận tốc của các điểm và vận tốc góc của khâu 2.kết quả được ghi trong bảng 2.1

Từ cách vẽ họa đồ vận tốc ta thấy tại các vị trí 1 và 5 ,2 và 8 , 3 và 7, 4 và 6 các vận tốc tương ứng có trị số bằng nhau

TT	Vị trí		1	2	3	4	5	6	7	8
	Thông số									
1	pb (mm)		50	50	50	50	50	50	50	50
2	v <sub>B</sub> (m/s)		17,495	17,495	17,495	17,495	17,495	17,495	17,495	17,495
3	pc (mm)		0	39,552	50	30,975	0	30,975	50	39,552
4	v <sub>C</sub> (m/s)		0	13,843	17,5	10,841	0	10,841	17,5	13,843
5	ps <sub>2</sub> (mm)		32,500	43,461	50	40,912	32,500	40,912	50	43,461
6	vs <sub>2</sub> (m/s)		11,375	15,211	17,5	14,319	11,375	14,319	17,5	15,211
7	bc (mm)		50	35,611	0	35,526	50	35,526	0	35,611
8	v <sub>CB</sub> (m/s)		17,5	12,464	0	12,434	17,5	12,434	0	12,464
9	ω <sub>2</sub> (s <sup>-1</sup> )		43,628	31,073	0	30,998	43,628	30,998	0	31,073

**Bảng 2.1** : kết quả tính toán vận tốc tại 8 vị trí

### 2.3 Vẽ họa đồ gia tốc



**Hình 2.5** : họa đồ gia tốc của cơ cấu tại

Xét một vị trí bất kì của cơ cấu

(hình 2.5)

Xác định gia tốc điểm B:

$$\vec{a}_B = \vec{a}_B^n + \vec{a}_B^t = \vec{a}_B^n$$

(vì khâu 1 quay đều nên gia tốc góc

$$\vec{\epsilon} = 0 \text{ do đó } \vec{a}_B^t = 0)$$

$\vec{a}_B^n$  hướng từ B về A

$$a_B^n = \omega_1^2 \cdot r = 251,2^2 \cdot 69,645 \cdot 10^{-3}$$

$$= 4394,7 \text{ m/s}^2$$

# Bài Tập Lớn Nguyên Lý Máy

vị trí bất kì

-Gia tốc điểm C

$$\underline{\underline{\vec{a}_C}} = \underline{\underline{\vec{a}_B}} + \underline{\underline{\vec{a}_{CB}^n}} + \underline{\underline{\vec{a}_{CB}^t}}$$

// xx                      ⊥ CB

$$\underline{\underline{\vec{a}_{CB}^n}} \text{ hướng từ C về B : } \underline{\underline{a_{CB}^n}} = \omega_2^2 \cdot l$$

$$\underline{\underline{\vec{a}_{CB}^t}} \perp CB ; \underline{\underline{\vec{a}_C}} // xx$$

Phương trình trên có 2 ẩn là trị số của 2 vecto đã biết phương, có thể giải được bằng họa đồ vecto

Tỉ lệ xích họa đồ gia tốc được chọn như sau:

$$\mu_a = \frac{a_B}{\pi b'} = \frac{4394,7}{50} = 87,894 \frac{m/s^2}{mm}$$

$\pi b'$  : độ dài đoạn thẳng biểu diễn vecto  $\underline{\underline{\vec{a}_B}}$  trên họa đồ gia tốc ,

chọn  $\pi b' = 50 \text{ mm}$ .

-họa đồ cơ cấu tại vị trí bất kì được trình bày trên hình 2.5

-trị số gia tốc góc của khâu 2 xác định theo công thức

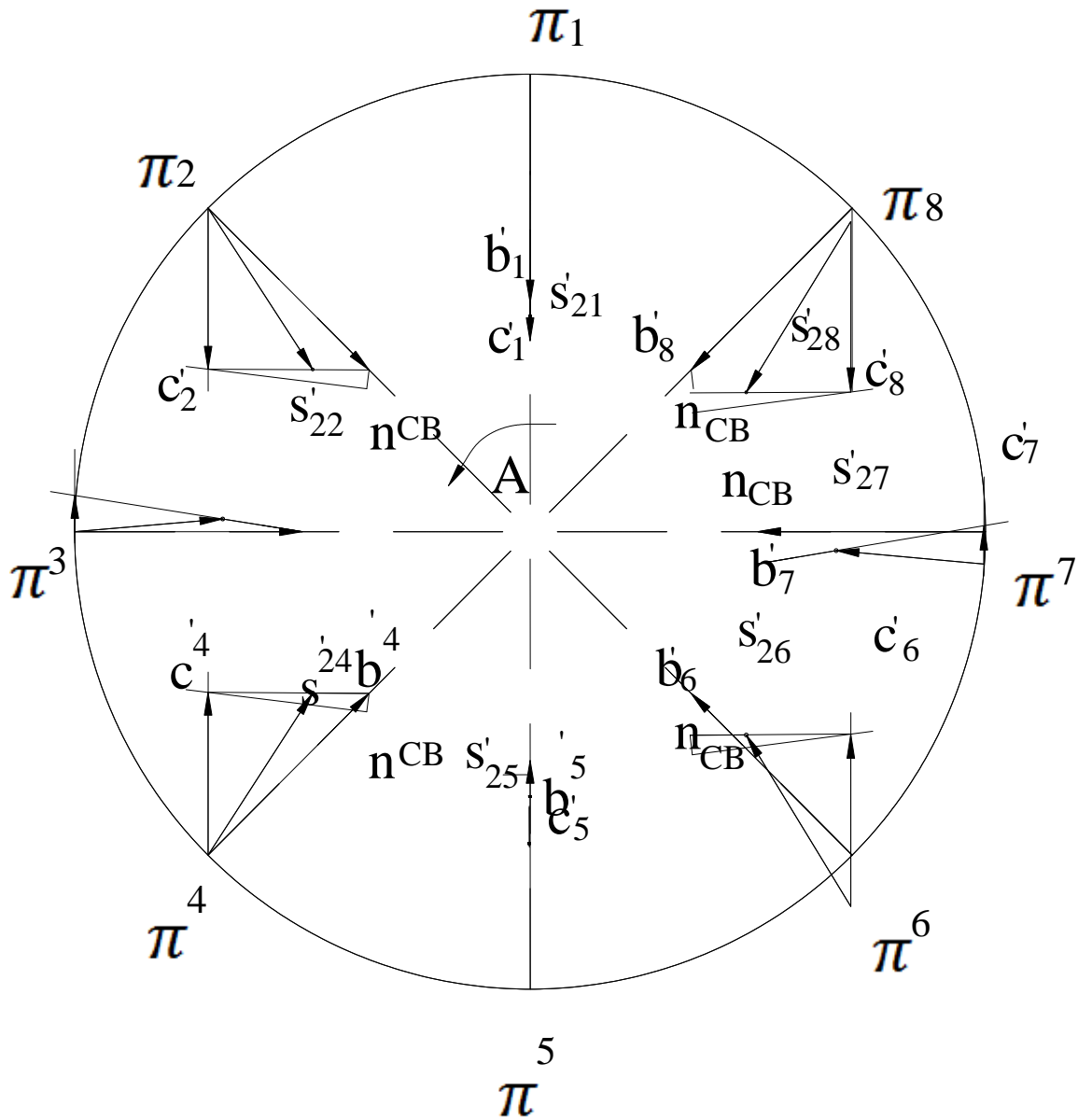
$$\varepsilon_2 = \frac{a_{CB}^t}{l}$$

-Bằng cách tương tự như vậy ta vẽ họa đồ gia tốc của cơ cấu tại 8 vị trí (hình 2.6)

-sau đó tính gia tốc của các điểm và gia tốc góc của khâu 2

kết quả tính toán gia tốc ghi trong bảng 2.2

-từ cách vẽ họa đồ gia tốc ta thấy tại các vị trí 2 và 8 , 3 và 7 , 4 và 6 các gia tốc tương ứng có trị số bằng nhau



HỌA ĐỒ GIA TỐC ,  $\mu_a = 87,894 \frac{m/s^2}{mm}$

**Hình 2.6:** Họa đồ gia tốc của cơ cấu tại 8 vị trí



# Bài Tập Lớn Nguyên Lý Máy

**Bảng 2.2:** Kết quả tính toán gia tốc tại 8 vị trí

TT	vị trí Thông số	1	2	3	4	5	6	7	8
		1	$\pi b'$ (mm)	50	50	50	50	50	50
2	$a_B$ (m/s <sup>2</sup> )	4394,7	4394,7	4394,7	4394,7	4394,7	4394,7	4394,7	4394,7
3	$a_{CB}^n$ (m/s <sup>2</sup> )	763,45	386,38	0	385,24	763,45	386,38	0	385,24
4	$b'n_{CB}$ (mm)	8,686	4,396	0	4,383	8,686	4,383	0	4,396
5	$\pi c'$ (mm)	58,686	30,2107	8,5676	40,008	58,686	40,008	8,5676	30,2107
6	$a_C$ (m/s <sup>2</sup> )	5128,15	2655,89	753,04	3561,46	5128,15	3561,46	753,04	2655,89
7	$n_{CB}c'$ (mm)	0	36,083	50,738	36,085	0	36,085	50,738	36,083
8	$a_{CB}^t$ (m/s <sup>2</sup> )	0	3171,48	4459,57	3171,65	0	3171,65	4459,57	3171,48
9	$b'c'$ (mm)	8,636	35,774	50,738	35,76	8,636	35,76	50,738	35,774
10	$a_{CB}$ (m/s <sup>2</sup> )	759,05	3114,32	4459,57	3143,09	759,05	3143,09	4459,57	3114,32
11	$b's'_2$ (mm)	3,023	12,521	17,76	12,516	3,023	12,516	17,76	12,521
12	$a_{s'_2B}$ (m/s <sup>2</sup> )	265,70	1100,52	1561,0	1100,08	265,70	1100,08	1561,0	1100,52
13	$\pi s'_2$ (mm)	53,023	40,525	32,64	43,628	43,797	43,628	32,64	40,525
14	$a_{s_2}$ (m/s <sup>2</sup> )	4660,4	3561,9	2868,9	3834,6	3849,5	3834,6	2868,9	3561,9
15	$\varepsilon_2$ (s <sup>-2</sup> )	0	7906,65	11117,79	7906,98	0	7906,98	11117,79	7906,65

## 3. PHÂN TÍCH LỰC CƠ CẤU

### 3.1. Xác định trọng lực các khâu