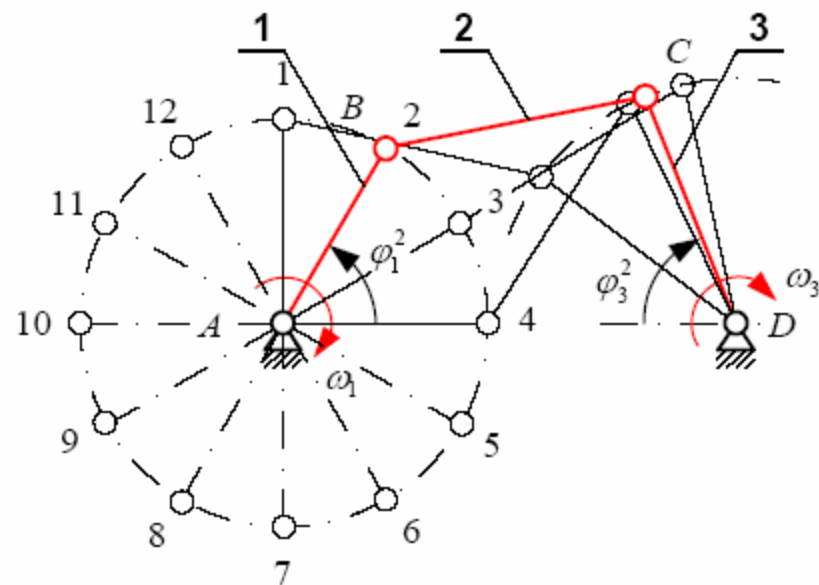


Chương 4**Phân tích động học cơ cấu****1. Đại cương:**

- Phân tích động học cơ cấu là xác định qui luật chuyển động của cơ cấu (thông qua các yếu tố như vị trí, vận tốc, gia tốc) khi đã biết lược đồ cơ cấu và qui luật chuyển động của khâu dẫn.
- Bài toán động học cơ cấu bao gồm:
 - Xác định vị trí một điểm bất kỳ của cơ cấu tại một thời điểm bất kỳ.
 - Xác định vận tốc của điểm bất kỳ của cơ cấu tại một thời điểm bất kỳ.
 - Xác định gia tốc của điểm bất kỳ của cơ cấu tại một thời điểm bất kỳ.
- Ý nghĩa:
 - Xác định vị trí để thiết kế máy theo chức năng nhiệm vụ, bố trí không gian hoạt động của máy.
 - Xác định vận tốc và gia tốc để đảm bảo tính năng hoạt động, năng suất, chức năng làm việc của máy. Đây cũng là thông số cần thiết để thiết kế kết cấu máy.

- Có nhiều phương pháp để giải bài toán động học cơ cấu:
 - Phương pháp giải tích: chính xác và tổng quát nhưng phức tạp, đôi khi gần như không thể thực hiện được.
 - Phương pháp đồ thị, phương pháp họa đồ véc tơ: đơn giản, trực quan nhưng chỉ có cho kết quả tại một từng thời điểm, do đó kết quả rời rạc không liên tục, độ chính xác không cao.
 - Ngoài ra còn một số phương pháp khác như phương pháp ma trận, phương pháp tâm vận tốc tức thời.
 - Trong chương trình này chỉ tập trung vào phương pháp đồ thị và phương pháp họa đồ véc tơ. Các phương pháp này dựa trên phương pháp vẽ theo tỉ lệ xích để giải bài toán động học cơ cấu.

2. Phân tích động học bằng phương pháp đồ thị:



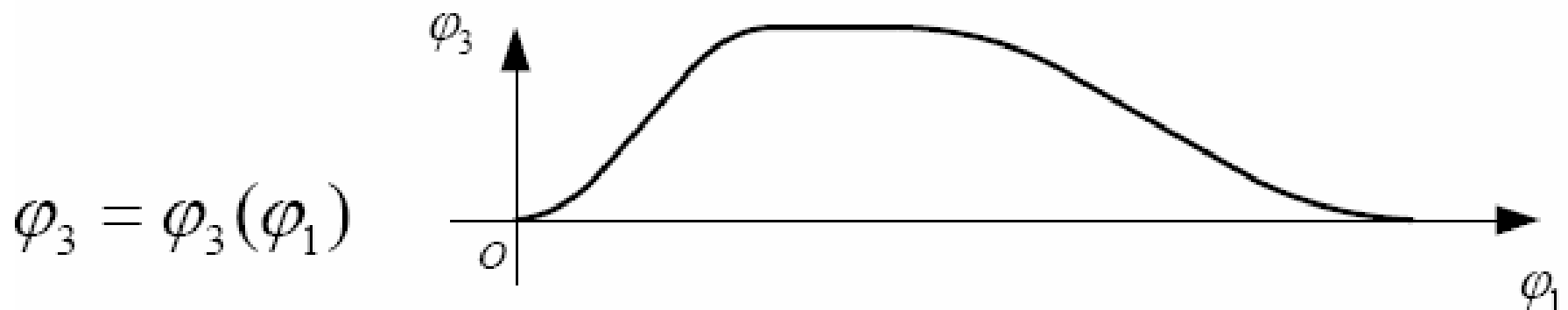
Cho: $l_{AB}, l_{BC}, l_{CD}, l_{DA}, \omega_1$ hằng số

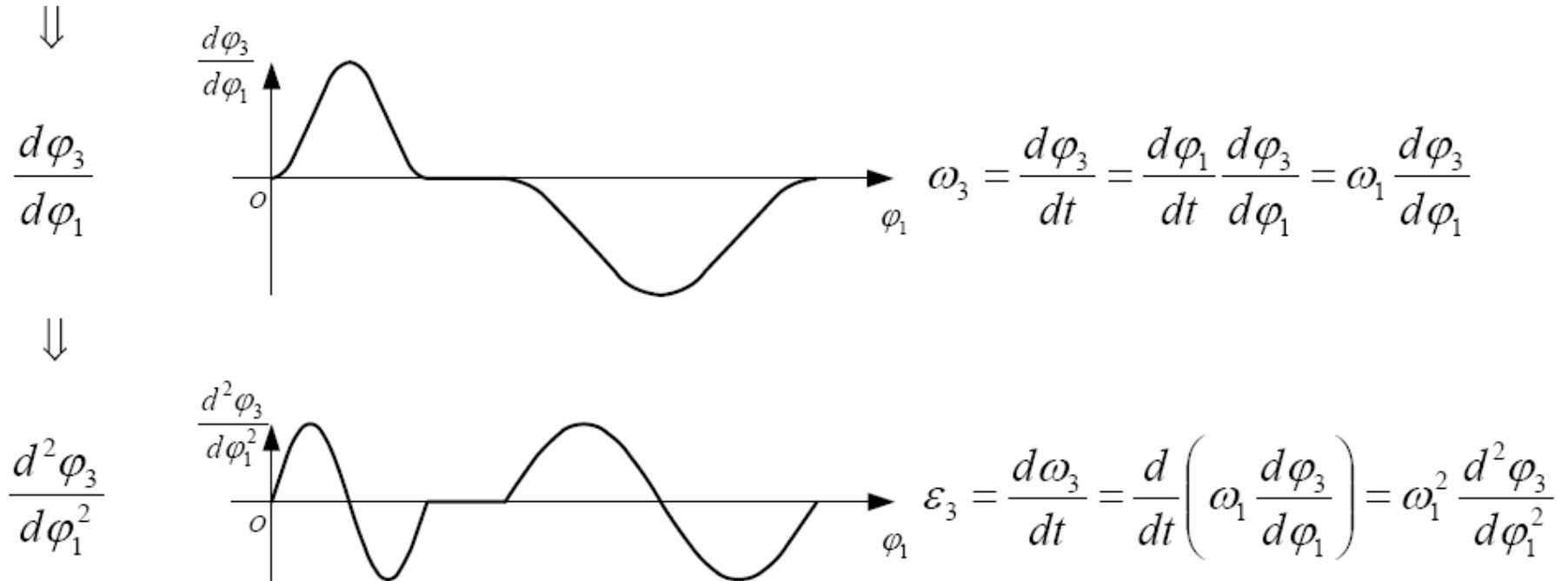
Xác định: $\varphi_3, \omega_3, \varepsilon_3$

Xác định giá trị φ_3 từ phương pháp vẽ, đo và lập bảng

φ_1	φ_1^1	φ_1^2	...	φ_1^n
φ_3	φ_3^1	φ_3^2	...	φ_3^n

Xây dựng đồ thị $\varphi_3 = \varphi_3(\varphi_1)$

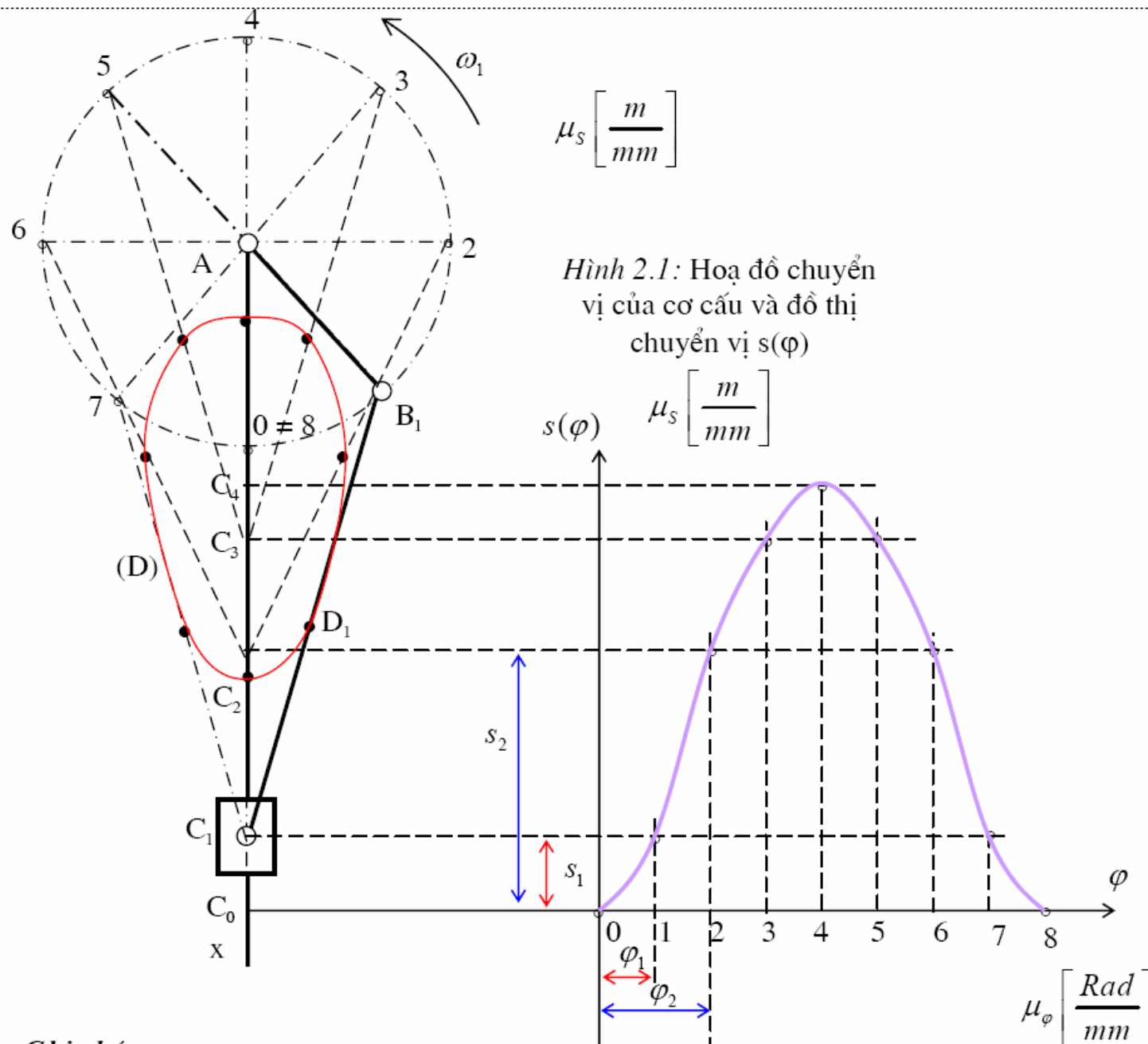




Từ đồ thị $\varphi_3 = \varphi_3(\varphi_1)$ ta dùng phương pháp vẽ vi phân đồ thị để

được các đồ thị $\frac{d\varphi_3}{d\varphi_1}$ và $\frac{d^2\varphi_3}{d\varphi_1^2}$

(xem file P01.TichphanViphanDothi.pdf)



3. Phân tích động học bằng phương pháp họa đồ véc tơ:

Ôn một số kiến thức về đại số véc tơ

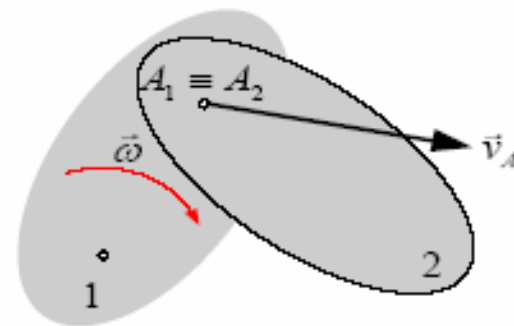
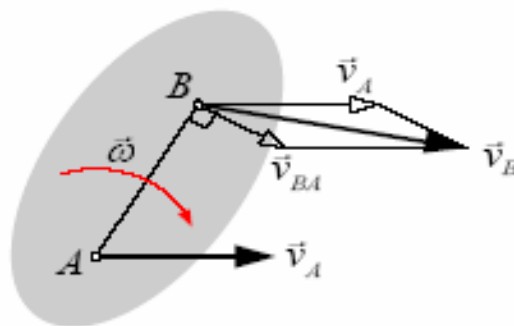
- Định lý liên hệ vận tốc

+ Hai điểm A, B khác nhau cùng thuộc một khâu đang chuyển động song phẳng

$$\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{BA}$$

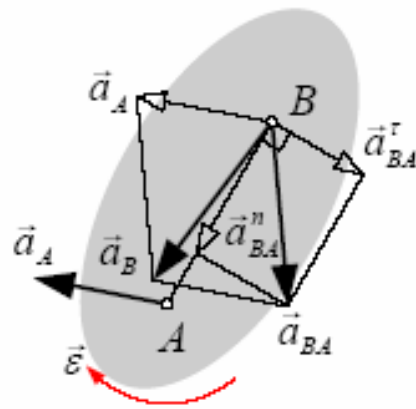
+ Hai điểm A_1, A_2 trùng nhau, thuộc hai khâu đang chuyển động song phẳng tương đối đối với nhau

$$\vec{v}_{A_2} = \vec{v}_{A_1} + \vec{v}_{A_2 A_1}$$



- Định lý liên hệ gia tốc

+ Hai điểm A, B khác nhau cùng thuộc một khâu đang chuyển động song phẳng



$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA} = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA}^n + \vec{a}_{BA}^\tau$$

$$\vec{a}_{BA}^n = \begin{cases} // \vec{BA} \\ l_{AB} \omega^2 = v_{BA}^2 / l_{AB} \end{cases}$$

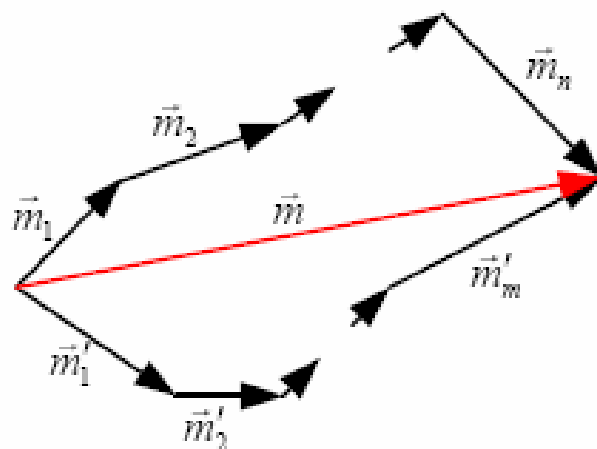
$$\vec{a}_{BA}^\tau = \begin{cases} \perp AB \\ \varepsilon l_{AB} \end{cases}$$

+ Hai điểm A_1, A_2 trùng nhau, thuộc hai khâu đang chuyển động song phẳng tương đối đối với nhau

$$\vec{a}_{A_2} = \vec{a}_{A_1} + \vec{a}_{A_2 A_1}^k + \vec{a}_{A_2 A_1}^r$$

$$\vec{a}_{A_2 A_1}^k = \begin{cases} // \vec{v}_{A_2 A_1} \text{ quay } 90^\circ \text{ theo } \vec{\omega}_1 \\ 2\omega_1 v_{A_2 A_1} \end{cases}$$

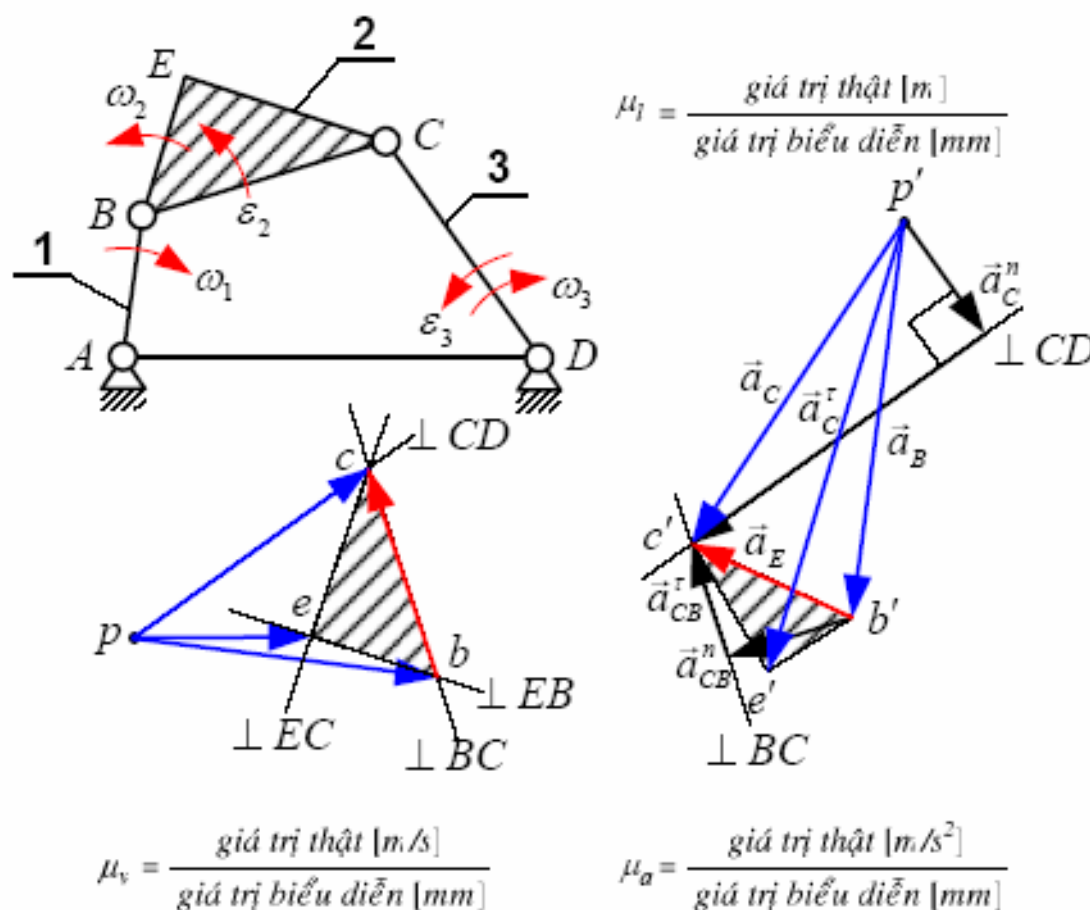
Điều kiện để giải một phương trình véctor



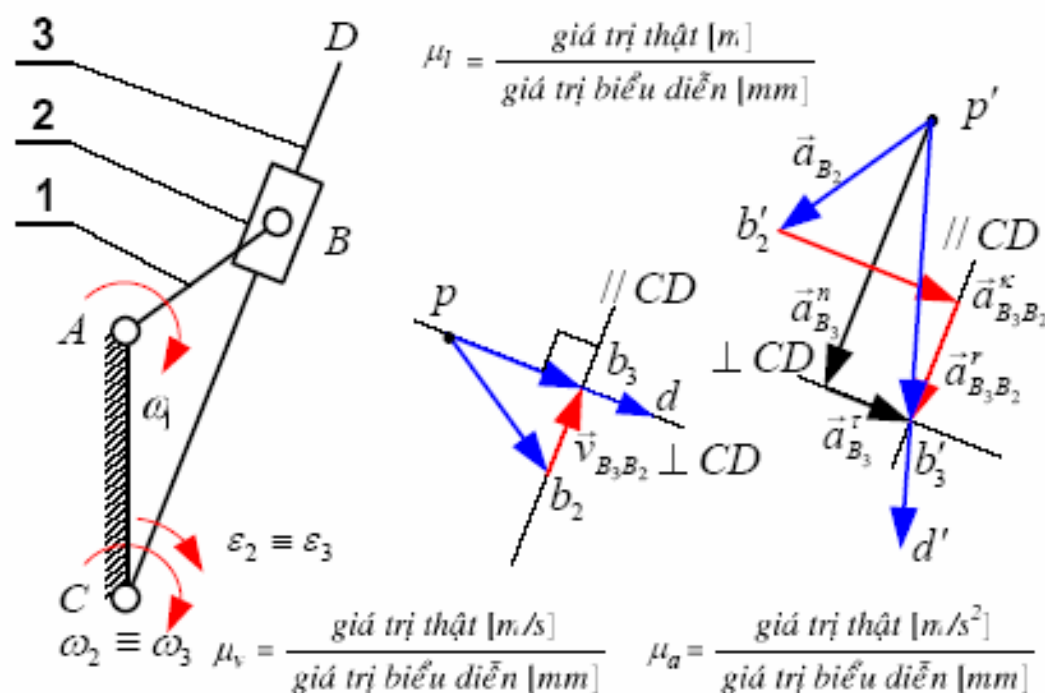
$$\begin{cases} \vec{m} = \vec{m}_1 + \vec{m}_2 + \dots + \vec{m}_n \\ \vec{m} = \vec{m}'_1 + \vec{m}'_2 + \dots + \vec{m}'_m \end{cases} \Rightarrow \vec{m}_1 + \dots + \vec{m}_n = \vec{m}'_1 + \dots + \vec{m}'_m$$

$$\begin{array}{ccccccccccc} \vec{m}_1 & + & \vec{m}_2 & + & \dots & + & \vec{m}_n & = & \vec{m}'_1 & + & \vec{m}'_2 & + & \dots & + & \vec{m}'_n \\ - & & - & & & & ? & & - & & - & & & & - \\ - & & - & & & & - & & - & & ? & & & & - \end{array}$$

Ví dụ: Cho cơ cấu 4 khâu bản lề tại vị trí như hình vẽ. Tay quay 1 quay đều với vận tốc góc ω_1 . Xác định vận tốc, gia tốc điểm B, C, E và gia tốc góc khâu 2, 3

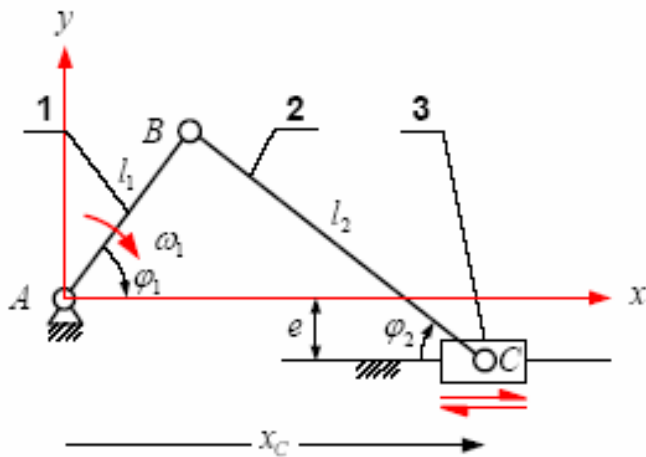


Ví dụ: Cho cơ cấu culit tại vị trí như hình vẽ. Khâu dẫn 1 quay đều với vận tốc góc ω_1 . Xác định $\omega_3, \varepsilon_3, v_D, a_D$



3. Phân tích động học bằng phương pháp giải tích (tham khảo):

Xét cơ cấu tay quay - con trượt lệch tâm có vị trí đang xét như hình vẽ



Cho: l_{AB} , l_{BC} , ω_1 là hằng số và độ lệch tâm e
 Xác định: x_C , v_C , a_C

$$x_C = l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \cos \varphi_2 \quad \text{với} \quad \begin{cases} \varphi_1 = \varphi_1(t) = \omega_1 t & \varphi_2 = \varphi_2(t) = f(\varphi_1) \\ l_1 \sin \varphi_1 + e = l_2 \sin \varphi_2 \Rightarrow \varphi_2 = \arcsin \frac{l_1 \sin \varphi_1 + e}{l_2} \end{cases}$$

$$x_C = x_C(\varphi_1) = x_C(\omega_1(t)) \Rightarrow \begin{cases} v_C = v_C(t) = -l_1 \omega_1 (\sin \varphi_1 + \cos \varphi_1 \tan \varphi_2) \\ a_C = a_C(t) = -l_1 \omega_1^2 \left[\frac{\cos(\varphi_1 + \varphi_2)}{\cos \varphi_2} + \frac{l_1 \cos^2 \varphi_1}{l_2 \cos^3 \varphi_2} \right] \end{cases}$$