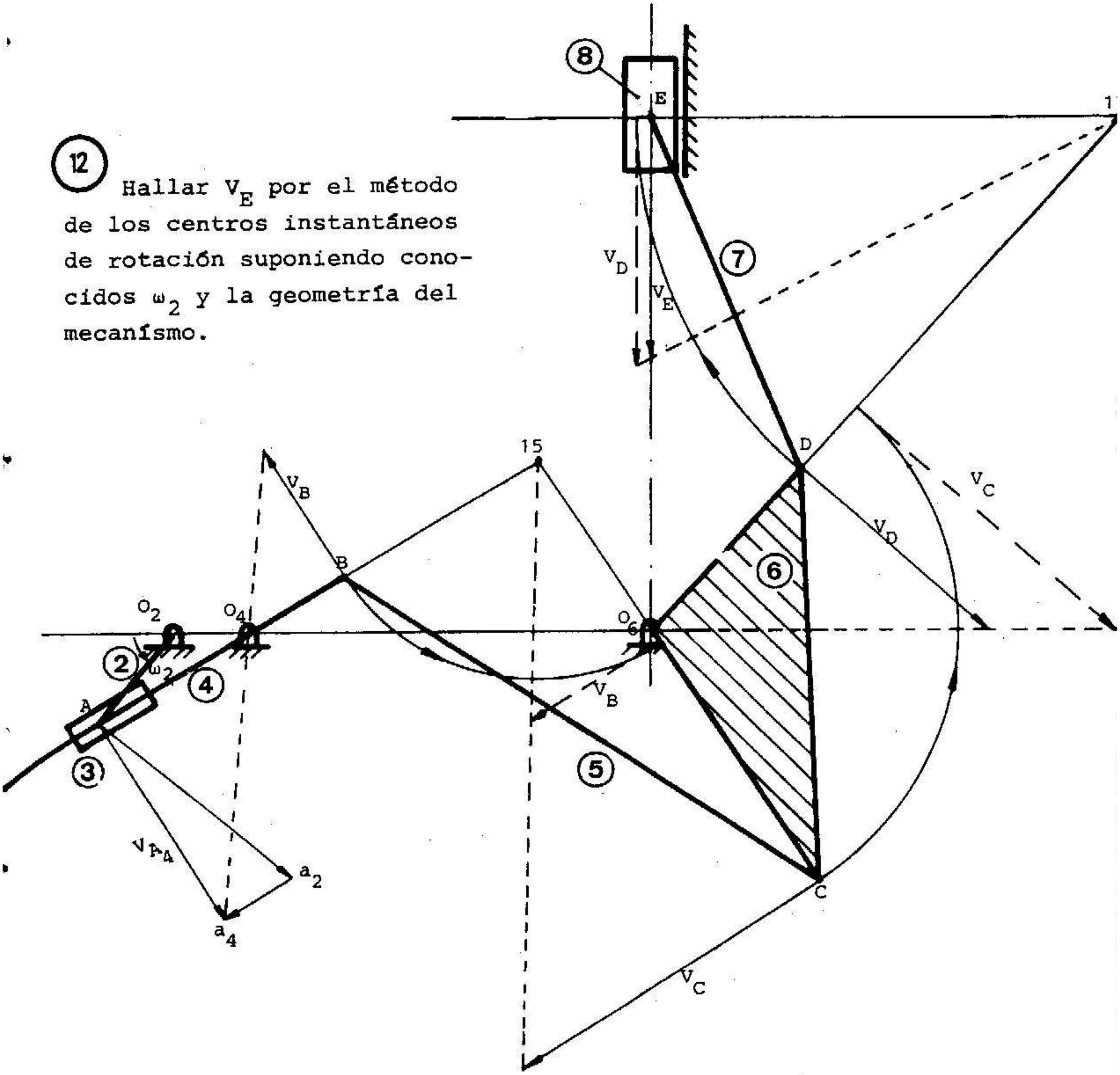
Cinemática de Mecanismos Planos

Prof. Charles Delgado

Diseño de Maquinas

12 Hallar V_E por el método de los centros instantáneos de rotación suponiendo conocidos ω_2 y la geometría del mecanísmo.



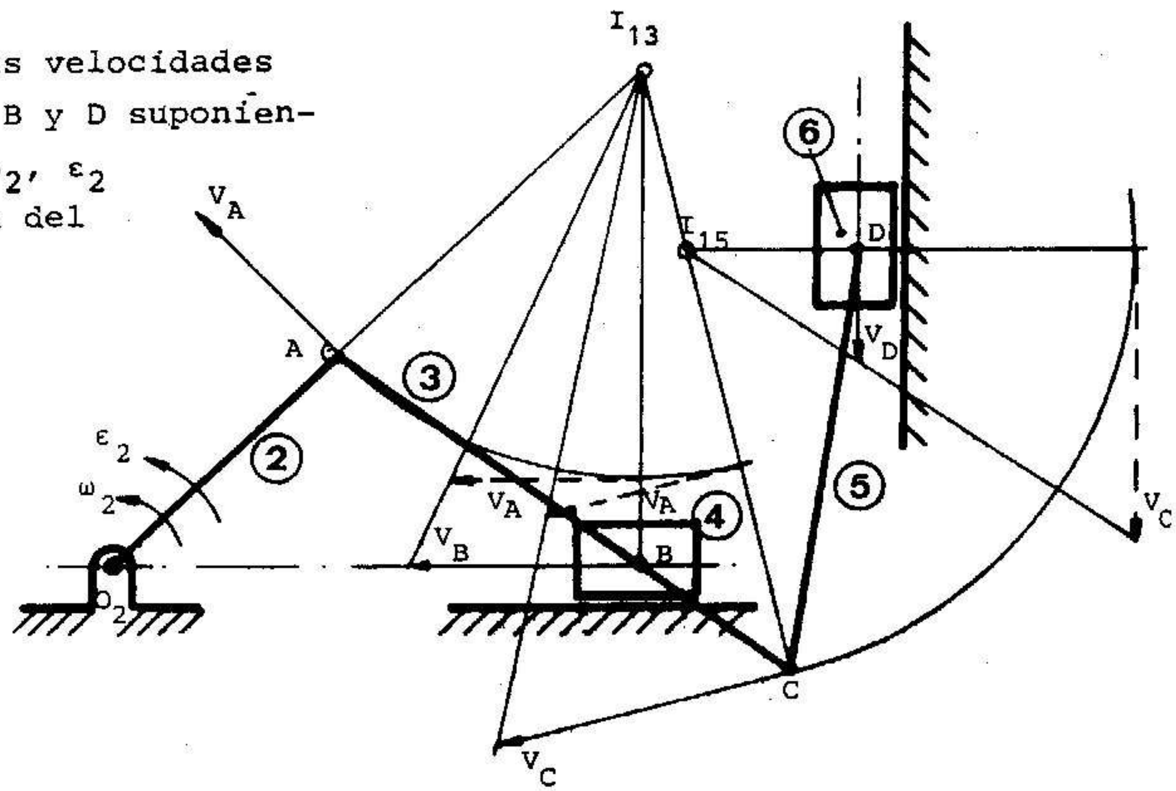
$\vec{V}_{A_2} = \vec{\omega}_2 \wedge \vec{O_2A}$ ($\perp O_2A$) representado por A a_2

$\vec{V}_{A_2} = \vec{V}_{A_4} + \vec{V}_{A_{2/4}}$

$\vec{V}_{A_4} \perp O_4A$

$\vec{V}_{A_{2/4}} \parallel O_4A$

13 Hallar las velocidades de los puntos B y D suponiendo conocidos ω_2, ε_2 y la geometría del mecanismo.

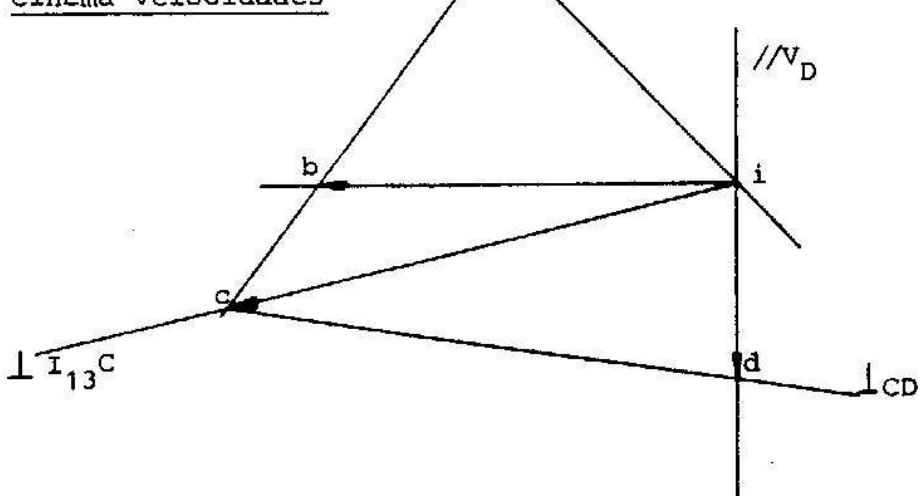


SOLUCION

Para trazar el cinema de velocidades es necesario determinar I_{13} mediante el cual conocerémos la dirección de V_C.

Nota: El cinema de velocidades no está a la misma escala que en el dibujo superior.

Cinema velocidades



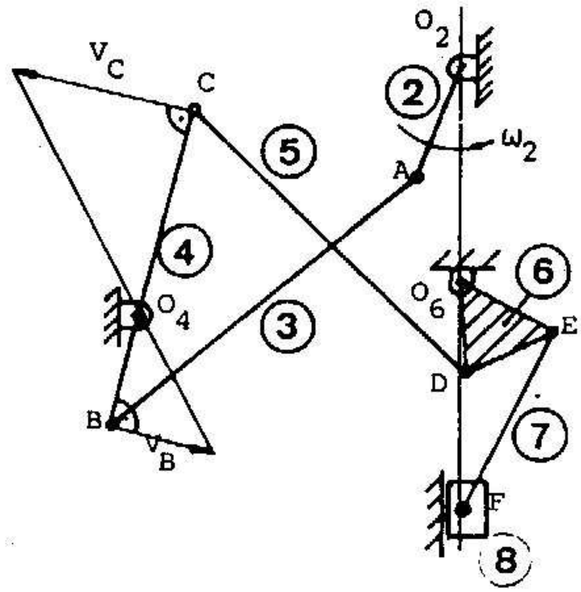
$$\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}$$
$$\vec{V}_C = \vec{V}_B + \vec{V}_{CB}$$
$$\vec{V}_D = \vec{V}_C + \vec{V}_{DC}$$

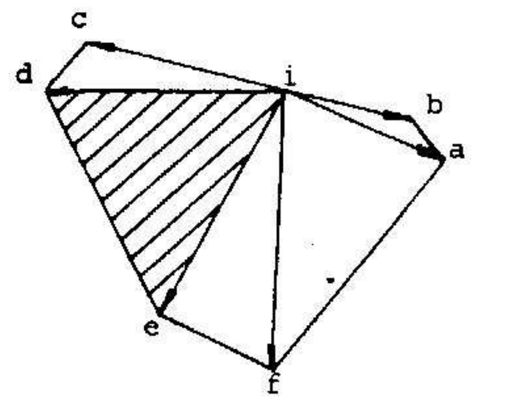
En el mecanísmo prensa de palanca representado en la figura se tiene los siguientes datos:

ω_2 = cte = 1 rad/seg

O_2A= 10 cm

Hallar la velocidad del punto F.





Escala: 5 cm/seg

SOLUCION

Desde el polo de velocidades i se traza a escala el vector ia = V_A = 10 cm/seg, que es un vector perpendicular a O_2A.

$$\left.\begin{array}{ll} \vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA} & \\ \vec{V}_B & \text{es perpendicular a } O_4B \\ \vec{V}_{BA} & \text{es perpendicular a } BA \end{array}\right\} \text{ determinan el punto b}$$

V_C se determina por intersección entre las rectas trazadas desde el extremo de V_B y que pasa por O_4 con la perpendicular a O_4B trazada desde C.

$$\left.\begin{array}{ll} \vec{V}_D = \vec{V}_C + \vec{V}_{DC} & \\ \vec{V}_D & \text{es perpendicular a } O_6D \\ \vec{V}_{DC} & \text{es perpendicular a } DC \end{array}\right\} \text{ determinan el punto d}$$

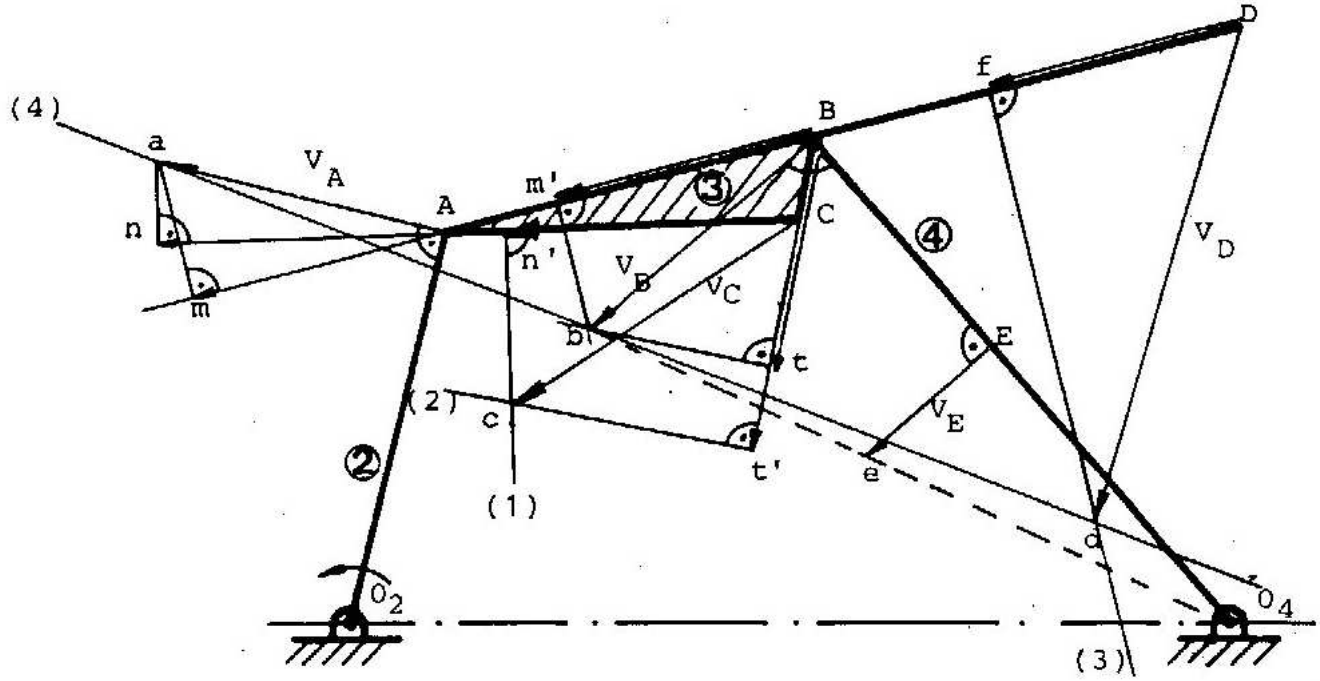
De una forma análoga se determina e y f

$$\left.\begin{array}{ll} \vec{V}_E = \vec{V}_A + \vec{V}_{ED} & \\ \vec{V}_E & \text{es perpendicular a } O_6E \\ \vec{V}_{ED} & \text{es perpendicular a } ED \end{array}\right\} \quad \text{determinan el punto e}$$

$$\left.\begin{array}{ll} \vec{V}_F = \vec{V}_E + \vec{V}_{FE} & \\ \vec{V}_F & \text{es en dirección vertical} \\ \vec{V}_{FE} & \text{es perpendicular a } FE \end{array}\right\} \quad \text{determinan el punto f}$$

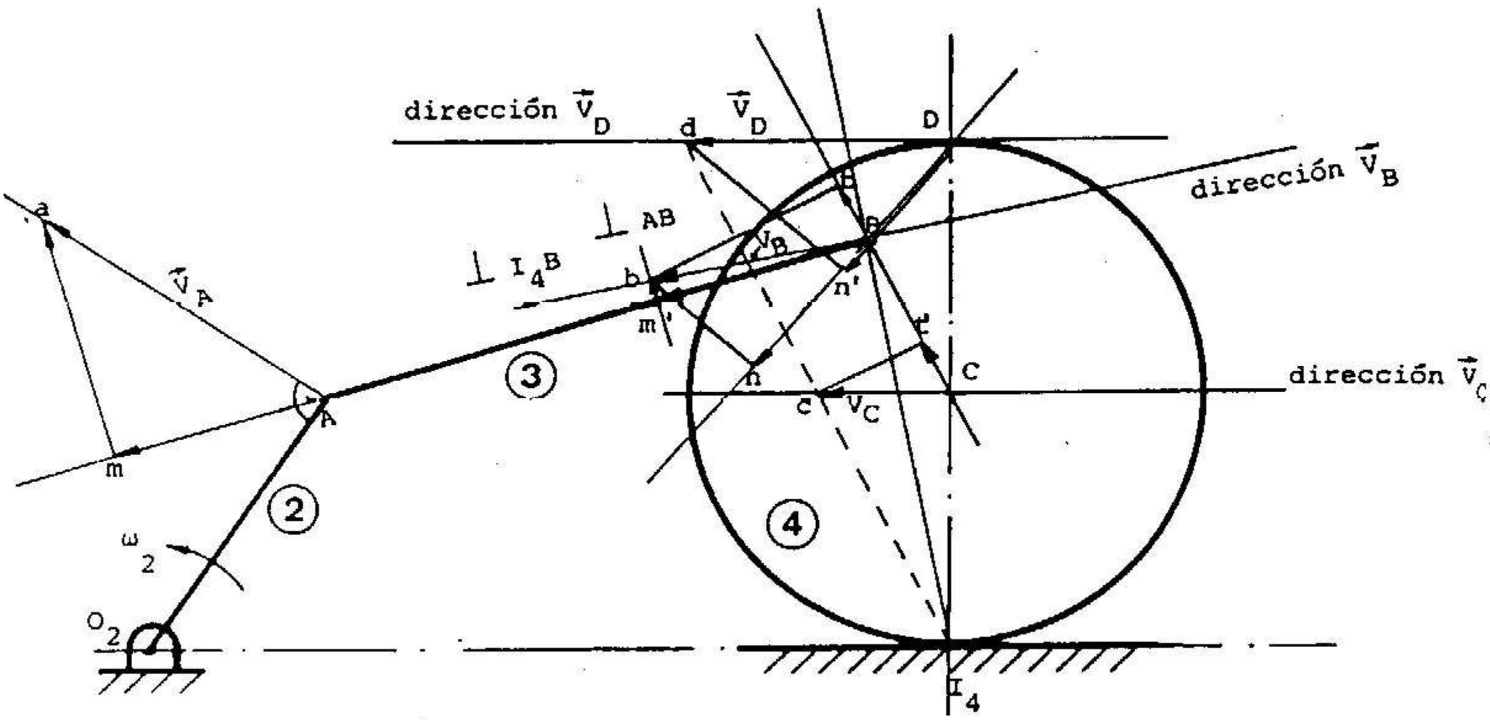
El vector af no es, necesariamente, perpendicular a AF, puesto que AF no es una barra, sino es una distancia que puede ser variable.

15 Hallar por el método de las velocidades proyectadas las velocidades de los puntos B, C, D y E del cuadrilátero representado en la figura.



- Se proyecta $\vec{V}_A$ en dirección de AB obteniéndose el vector Am
- Se traslada $\vec{Am}$ al punto B ($\vec{Am} = \vec{Bm'}$)
- Por m' se traza la perpendicular a $\vec{Bm'}$ que se intersecta con la dirección de $\vec{V}_B$ en b. ($\vec{V}_B = \vec{Bb}$)
- Se proyecta $\vec{V}_A$ en dirección de AC obteniéndose $\vec{An}$.
- Se traslada $\vec{An}$ al punto C ($\vec{An} = \vec{An'}$) y se traza por n' su perpendicular (línea 1
- Se proyecta $\vec{V}_B$ en dirección de BC obteniéndose el vector $\vec{Bt}$.
- Se traslada $\vec{Bt}$ al punto C ($\vec{Bt} = \vec{Ct'}$) y se traza por t' su perpendicular (línea 2)
- La intersección de las dos líneas (1) y (2) determinan el vector $\vec{Cc} = \vec{V}_C$
- Se traslada $\vec{Am}$ al punto D ($\vec{Am} = \vec{Df}$) y se traza por f su perpendicular (línea 3) sobre la cual estará el punto d extremo del vector $\vec{V}_D$.
- Como que A, B y D son tres puntos puntos alineados de una misma barra (barra 3), los extremos de sus vectores velocidad estarán alineados. Así pués, la intersección de las líneas (3) y (4) determinan el punto d.

16 Hallar por el método de las velocidades proyectadas la velocidad del punto B, C, y D, considerando que la barra 4 efectua una rodadura pura.

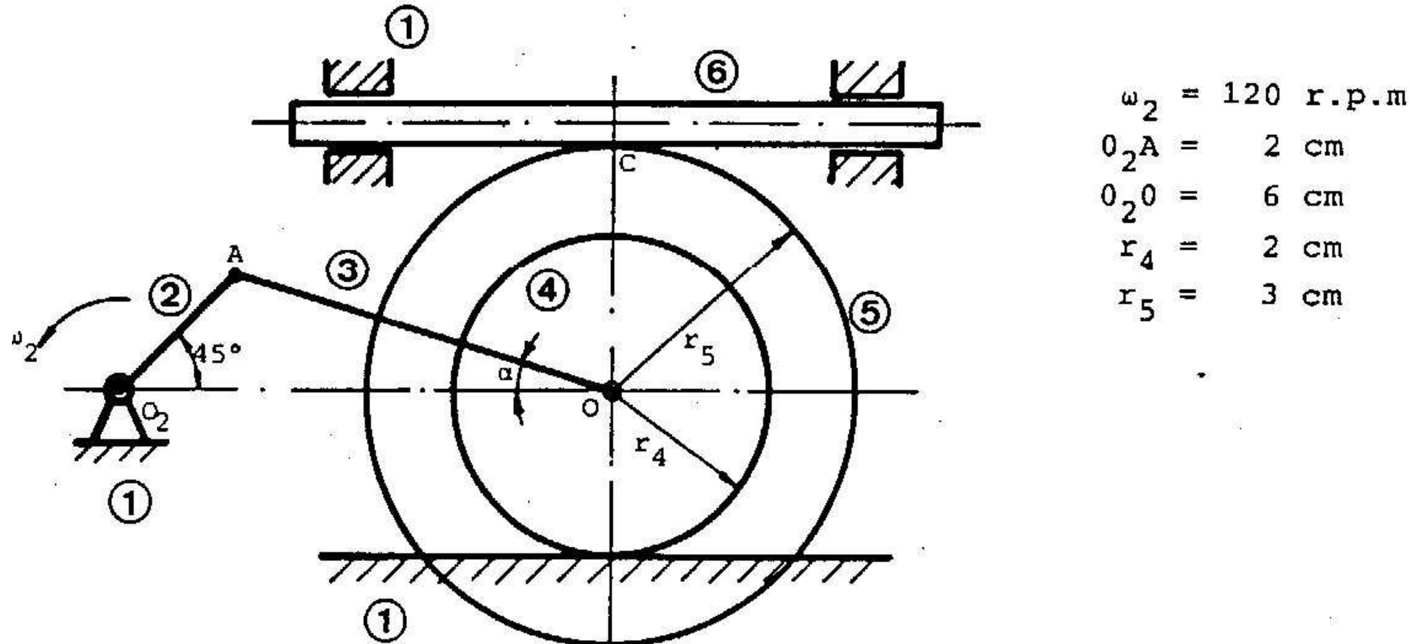


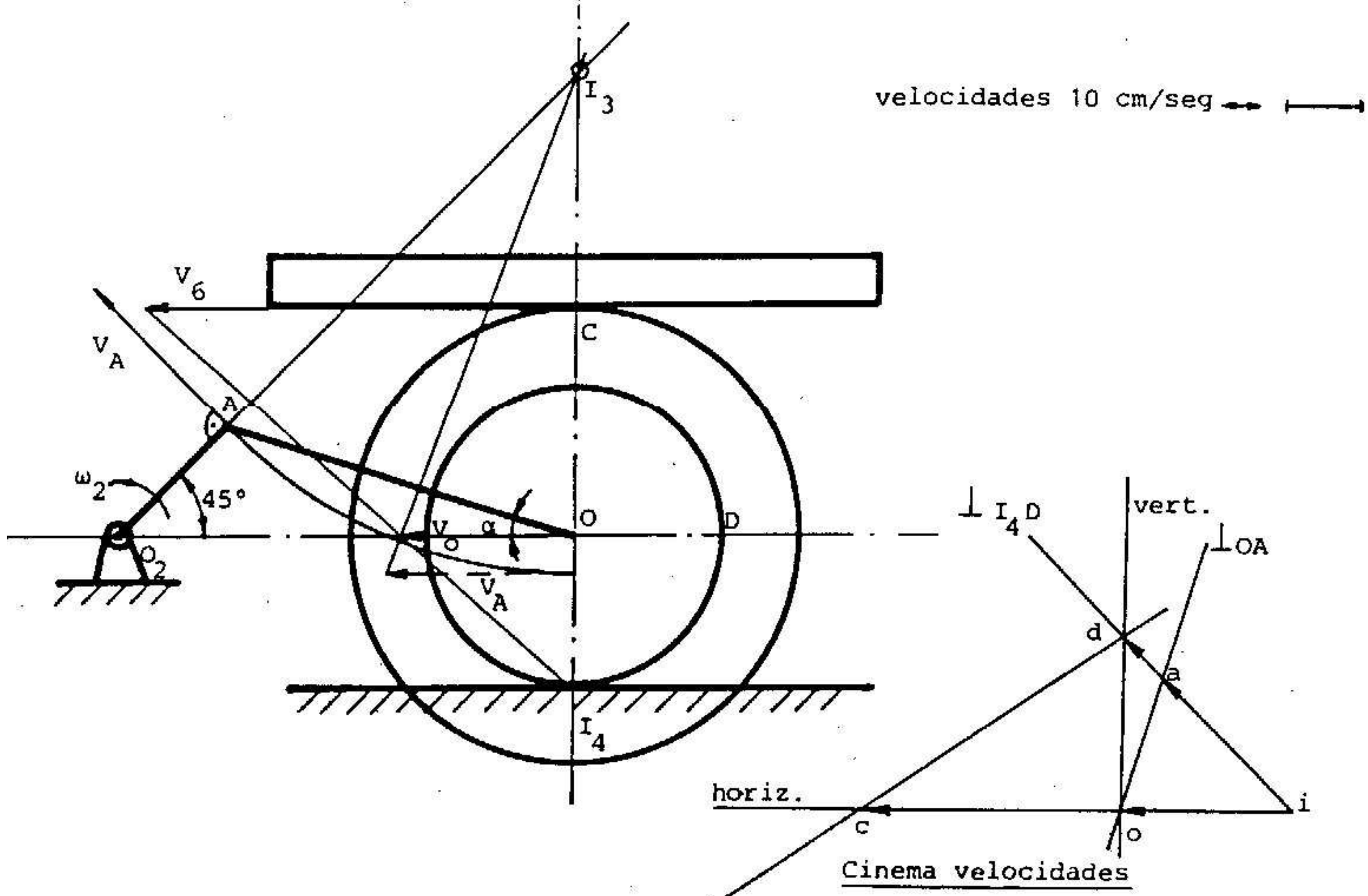
- Se proyecta $\vec{V}_A$ en dirección de la barra AB obteniéndose el vector $\vec{Am}$ y se traslada al punto B. ($\vec{Am} = \vec{Bm'}$)
- Por m' se traza la perpendicular a $\vec{Bm'}$ que intersecta con la recta perpendicular a I_4B trazada por B en el punto b. ($\vec{BP} = \vec{V}_B$)
- Se proyecta $\vec{V}_B$ en dirección de BD obteniéndose el vector $\vec{Bn}$ y se traslada al punto D ($\vec{Bn} = \vec{Dn'}$)
- Por n' se traza la perpendicular a $\vec{Dn'}$ que intersecta con la recta perpendicular a I_4D trazada por D en el punto d. ($\vec{Dd} = \vec{V}_D$)
- Se proyecta $\vec{V}_B$ en dirección de CB obteniéndose el vector $\vec{Bt}$ y se traslada al punto C. ($\vec{Bt} = \vec{Ct'}$)
- Por t' se traza la perpendicular a $\vec{Ct'}$ que intersecta con la recta perpendicular a I_4C trazada por C en el punto c. ($\vec{Cc} = \vec{V}_C$)

Como comprobación, obsérvese que I_4, c y d han de estar alineados ya que, los puntos C y D son dos puntos de la misma barra (barra 4) que están alineados con su centro instantáneo de rotación I_4.

22 En el mecanismo que representa la figura, la manivela 2 gira a razón de 120 r.p.m. Las dimensiones de los elementos que lo integran son: $O_2A = 2$ cm., $O_2O = 6$ cm., $r_4 = 2$ cm., y $r_5 = 3$ cm.

Hállese la velocidad de la corredera 6, en el supuesto de que solamente exista rodadura entre 5 y 6. Los cilindros 4 y 5 son solidarios y 4 rueda sin deslizamiento sobre la superficie 1.





Solución Analítica

$$\vec{\omega}_2 = \frac{120.2\pi}{60} k = 4\pi \quad k \text{ rad/seg}$$

$$\vec{V}_A = \vec{\omega}_2 \wedge \vec{O_2A} = \omega_2 \,.\, O_2A \;(\cos 45\; j - \text{sen } 45\; i)$$

$$= 4\pi \,.\, 2 \;(\cos 45\; j - \text{sen } 45\; i)$$

$$= 17{,}772 \;(j - i) \quad \text{cm/seg}$$

$$|V_A| = 25{,}133 \quad \text{cm/seg}$$

$$(AO)^2 = (AO_2)^2 + (O_2O)^2 - 2\, AO_2 \,.\, O_2O \cos 45°$$

Sustituyendo valores,

$$AO = 4{,}800 \quad \text{cm}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{2}{4{,}800} \text{ sen } 45 \quad ; \qquad \alpha = 17{,}135°$$

$$\vec{V}_O = \vec{V}_A + \vec{V}_{OA} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\vec{V}_O = V_O\; i$$

$$\vec{V}_A = 17{,}772 \;(j - i)$$

$$\vec{V}_{OA} = \vec{\omega}_3 \wedge \vec{AO} = \omega_3 \,.\, AO \left[\cos\,(360-\alpha) j - \text{sen}\,(360-\alpha)\; i \right]$$

$$= \omega_3 \,.\, AO \;(\cos \alpha\; j + \text{sen } \alpha\; i)$$

$$= \omega_3 \,.\, 4{,}800 \;(\cos 17{,}135\; j + \text{sen } 17{,}135\; i)$$

Sustituyendo en la ecuación (1)

$$V_O\; i = 17{,}772 \;(j-i) + 4{,}800 \,.\omega_3 \;(\cos 17{,}135\; j + \text{sen } 17{,}135\; i)$$

Separando componentes,

$$\left.\begin{array}{ll} i) & V_O = -17{,}772 + 4{,}800\, \omega_3 \;\; \text{sen } 17{,}135 \\ j) & 0 = 17{,}772 + 4{,}800\, \omega_3 \;\; \cos 17{,}135 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \omega_3 = -3{,}874 \quad \text{rad/seg} \\ V_O = -23{,}250 \quad \text{cm/seg} \end{array}$$

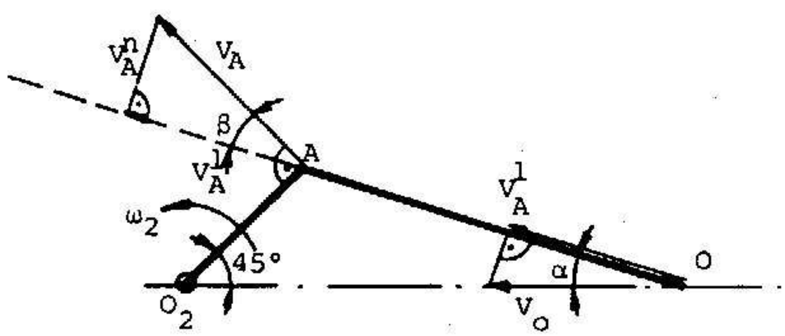
$$V_O = \omega_4 \,.\, 2 \quad , \quad \omega_4 = \frac{23{,}250}{2} = 11{,}625\; k \quad \text{rad/seg}$$

Como que la barra 6 tiene un movimiento de traslación

$$\vec{V}_6 = \vec{V}_c = \vec{\omega}_4 \wedge \vec{I_4C} = -11{,}625.5\ i = -58{,}125\ i$$

$$\vec{V}_6 = -58{,}125\ i \quad cm/seg$$

<u>Método de las velocidades proyectadas</u>



Se proyecta $\vec{V}_A$ en dirección de la barra OA obteniéndose asi $\vec{V}_A^1$.

Se traslada $\vec{V}_A^1$ al extremo de la barra OA aplicada en O, donde corta la perpendicular a $\vec{V}_A^1$ la dirección de la velocidad de O (horizontal) se obtiene $\vec{V}_0$.

<u>Analíticamente</u> :

$$\beta = 90 - (45 + \alpha) = 27{,}865°$$

$$V_A \cos\beta = V_0 \cos\alpha$$

$$V_0 = \frac{V_A \cos\beta}{\cos\alpha} = \frac{25{,}133.\cos 27{,}865}{\cos 17{,}135} = 23{,}250$$

$$\vec{V}_0 = -23{,}250\ i \quad cm/seg$$