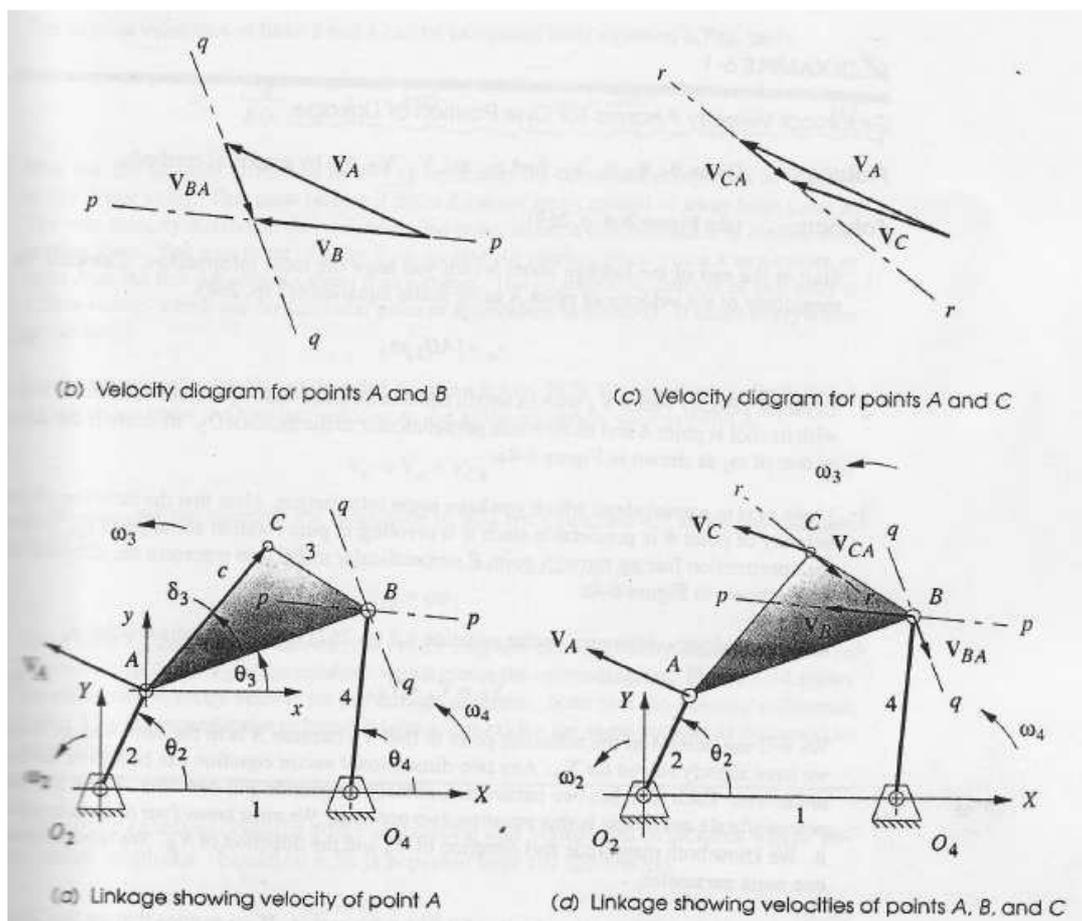




ANALISIS GRAFIS KECEPATAN

Gambar 6-4 menunjukkan rangkaian empat-batang dalam posisi tertentu. Kita hendak mencari kecepatan angular link 3 dan link 4 (ω_3, ω_4) dan kecepatan linear titik A, B dan C (V_A, V_B, V_C). Titik C mewakili sebarang titik interest umum (misal titik suatu coupler). Metode penyelesaian valid untuk sebarang titik pada sebarang link. Untuk menyelesaikan masalah ini kita harus mengetahui panjang seluruh link, posisi angular seluruh link dan kecepatan input sesaat sebarang link atau titik penggerak. Andaikan kita telah mendesain rangkaian ini, kita dapat mengetahui panjang link, kita juga harus terlebih dulu melakukan analisis posisi untuk mengetahui sudut link, θ_3 dan θ_4 jika diberikan posisi input link θ_2 .



Gambar 6 – 4 Penyelesaian Grafis Kecepatan Rangkaian Empat-Batang



Contoh:

Diketahui: $\Theta_2, \Theta_3, \Theta_4, \omega_2$ (lihat gambar 6 – 4)

Tentukan: $\omega_3, \omega_4, V_A, V_B, V_C$ dengan metode grafis

Penyelesaian:

1. Mulailah pada bagian rangkaian dengan informasi terbanyak. Hitung besar kecepatan A dengan persamaan scalar: $V_a = (AO_2) \omega_2$.
2. Gambar vector kecepatan V_A dengan skala panjang sesuai dengan besarnya V_a , berpangkal di titik A dan arahnya tegak lurus radius AO_2 sesuai arahnya ω_2 , seperti ditunjukkan Gambar 6 – 4a.
3. Selanjutnya bergeraklah ke titik dengan beberapa informasi. Perhatikan bahwa arah kecepatan titik B dapat diperkirakan sebab titik itu berputar murni terhadap titik O_4 . Gambarkan garis konstruksi pp melalui titik B tegak lurus BO_4 untuk mewakili arah V_B seperti ditunjukkan gambar 6 – 4a.
4. Tulis persamaan vector Beda Kecepatan (persamaan 6. 5) untuk titik B terhadap titik A. $V_B = V_A + V_{BA}$, kita akan gunakan titik A sebagai titik acuan untuk mencari V_B karena A dan B terletak dalam link yang sama dan nilai V_A telah diketahui. Sebarang persamaan vector 2 dimensi untuk 2 yang tak diketahui dapat diselesaikan. Setiap suku mempunyai dua parameter yaitu besar dan arah. Maka ada 6 parameter tak diketahui dalam persamaan ini, dengan 2 parameter per suku. Kita harus mengetahui empat darinya untuk dapat menyelesaikannya. Kita telah ketahui besar dan arah V_A dan arah V_B . Kita perlu mengetahui satu parameter lagi.
5. Suku V_{BA} melambangkan kecepatan B terhadap A. Jika kita anggap bahwa link BA tegar, maka tidak ada komponen V_{BA} berarah berhimpit garis BA, karena titik B tidak akan dapat mendekati atau menjauhi A tanpa mengkerutkan atau memulurkan link tegar tersebut. Karena itu, arah V_{BA} harus tegak lurus garis BA. Gambarkan garis konstruksi qq melalui tik B dan tegak lurus BA untuk melambangkan arah V_{BA} , seperti ditunjukkan Gambar 6 – 4a.
6. Sekarang persamaan vector dapat diselesaikan secara grafis dengan menggambar sebuah vector seperti ditunjukkan oleh gambar 6 – 4b. Pertama, gambar vector kecepatan V_A dalam skala dan arah tertentu. Persamaan dalam langkah 4



menyatakan V_{BA} ditambahkan ke V_A , maka gambarkan garis sejajar garis qq melewati ujung V_A . Resultannya, atau ruas kiri persamaan tersebut harus mengakhiri diagram vector, dari pangkal vector pertama (V_A) ke ujung vector terakhir, sehingga gambar garis sejajar pp melalui pangkal V_A . Perpotongan garis – garis ini menentukan panjang V_B dan V_{BA} . Arah – arah vector ini ditentukan dengan mengacu pada persamaan tersebut. Lihat gambar 6 – 4b.

7. Kecepatan angular link 3 dan link 4 dapat dihitung dari persamaan:

$$\omega_4 = \frac{V_B}{BO_4} \quad \text{dan} \quad \omega_3 = \frac{V_{BA}}{BA}$$

Perhatikan bahwa suku beda kecepatan V_{BA} mewakili komponen kecepatan rotasional link 3 disebabkan ω_3 . Hal ini pasti benar jika titik B tidak mendekati atau menjauhi titik A. Anda dapat membayangkan titik B pada garis BA berputar terhadap titik pusat A atau titik A pada garis AB berputar pada titik pusat B. Kecepatan angular ω sebarang benda merupakan “ vector bebas” yang tidak mempunyai titik tangkap pada benda dan bekerja di seluruh bagian benda.

8. Kita dapat menyelesaikan VC dengan menggunakan persamaan 6.5. Kita pilih sebarang titik pada link 3 untuk mengetahui kecepatan absolute yang dapat digunakan sebagai acuan, misal titik A. $V_C = V_A + V_{CA}$. Dalam kasus ini, kita dapat mengitung besar V_{CA} : $V_{ca} = c \cdot \omega_3$. karena V_A dan V_{CA} diketahui, diagram vector dapat secara langsung digambar seperti ditunjukkan Gambar 6 – 4c. V_C adalah resultan yang mengakhiri diagram vector. Gambar 6 – 4d menunjukkan besar kecepatan pada diagram rangkaian. Perhatikan bahwa vector beda kecepatan V_{CA} tegak lurus garis CA (sepanjang garis rr) dengan alasan seperti dibahas pada langkah 7.