CAPITOLO 1

Gradi di libertà → $N \geq 3(m-1) - 2n_2 - 1n_1$

$M \geq 6(m-1) - 5n_5 - 4n_4 - 3n_3 - 2n_2 - 1n_1$

RENDIMENTO

Lavoro Motore (L_m) → forza motrice P per lo spostamento

Lavoro Resistente Utile (L_r) → forza resistente Q per lo spostamento

Lavoro Resistente Passivo (L_p) → coppia motrice M o forza di attrito T

BILANCIO ENERGETICO

$$L_m + L_r + L_p = \Delta E \rightarrow L_m - |L_r| - |L_p| = \Delta E$$

E = energia cinetica

$$\boxed{\eta = \frac{|L_r|}{L_m}}$$ RENDIMENTO MEDIO

Il rendimento va preso in condizione di regime (non si ha variazione di velocità → $\Delta E = 0$)

$$L_m - |L_r| - |L_p| = 0 \rightarrow |L_r| = L_m - |L_p|$$

$$\eta = \frac{L_m - |L_p|}{L_m} = 1 - \frac{|L_p|}{L_m} \qquad 0 < \eta < 1$$

$\eta = 1$ solo nel caso IDEALE !! → $|L_p| = 0$ cioè in assenza di attrito

preso (L_{mo}) = lavoro motore in assenza di attrito si ha:

$$L_{mo} - |L_r| = 0 \rightarrow \boxed{\eta = \frac{L_{mo}}{L_m}}$$ RENDIMENTO SENZA ATTRITO

L_{mo} compiuto da $P_o \leq P$, in questo caso lo spostamento è uguale per tutti i tipi di lavoro perciò si ha:

$$\eta = \frac{L_{mo}}{L_m} = \frac{P_o \cdot \$}{P \cdot \$} \rightarrow \boxed{\eta = \frac{P_o}{P}}$$

In presenza di coppia motrice al posto di forza motrice si ha:

$$\eta = \frac{M_o}{M}$$

P = FORZA MOTRICE
Q = FORZA RESISTENTE
M = COPPIA MOTRICE
T = FORZA DI ATTRITO

master COPY COPISTERIA 050/8312126 338/9837744

MOTO RETROGADO

Prese delle semplici macchine si può trovare un valore di P riducendolo, arrivando a $P' < P$ per cui la macchina inizia a muoversi nel senso inverso. (Q diventa motrice)

E' possibile se riducendo P (forza motrice) si arriva a un valore P' per il quale la macchina si muove in verso opposto. Se la macchina resta ferma, il moto non è possibile

$$L'_m = |L_r| \rightarrow \eta' = \frac{|L'_r|}{L'_m} = \frac{|L'_r|}{|L_r|} = \frac{L'_r}{L_{m0}} = \frac{P'}{P_0}$$

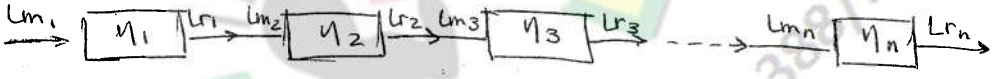
$$\eta' \geq 0 \text{ se } \rightarrow \boxed{\eta \geq \frac{K}{K+1}} \qquad \text{dove } \boxed{K = \frac{L'_p}{L_p}}$$

DIMOSTRAZIONE

$$\eta' = \frac{|L'_r|}{L'_m} = \frac{L'_m - |L'_p|}{L'_m} = 1 - \frac{|L'_p|}{L'_m} = 1 - K\frac{|L_p|}{|L_r|} = 1 - K\frac{L_m - |L_r|}{|L_r|} =$$

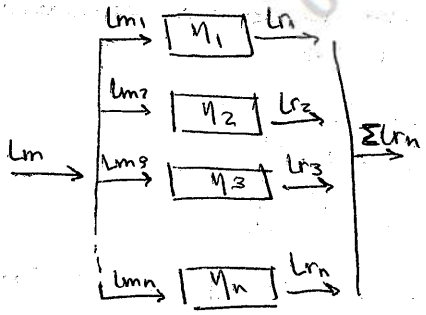
$$= 1 - K\left(\frac{1}{\eta} - 1\right) \rightarrow \eta' = \frac{\eta(1+K) - K}{\eta}$$

MACCHINE IN SERIE



$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \cdots = \frac{|L_{rn}|}{L_{m1}}$$

MACCHINE IN PARALLELO



$$\eta = \frac{\eta_1 L_{m1} + \eta_2 L_{m2} + \eta_3 L_{m3} + \cdots + \eta_n L_{mn}}{L_m}$$

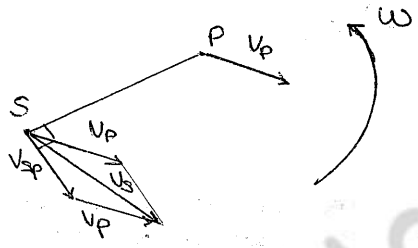
master COPY COPISTERIA 050/8312126 388/9837745

CAPITOLO 2

VELOCITÀ' → vettore tangente alla traiettoria

Presi due punti generici S e P sappiamo che $\boxed{V_{SP} = V_S - V_P}$ e $\boxed{V_S = V_{SP} + V_P}$

→ Il vettore della velocità relativa è ortogonale alla CONGIUNGENTE dei due punti.

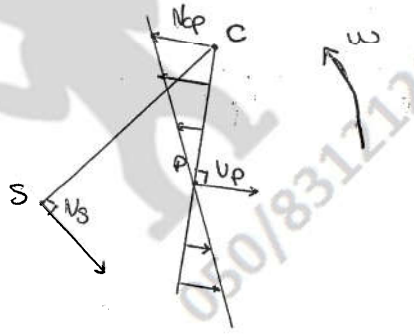


Si può scrivere $\boxed{V_S = V_P + \omega \wedge PS}$

Velocità di un punto S che si muove solidalmente al corpo rigido è uguale alla velocità di un altro punto P sommata a quella che S ha in un moto rotatorio attorno a P.

CENTRO DELLE VELOCITÀ'

Se $\omega \neq 0$ allora si ha un punto nel piano solidale col corpo rigido che ha velocità nulla.



$V_P = -V_{CP}$

C → CENTRO DELLE VELOCITÀ'

$$\boxed{V_S = V_C + V_{SC} = V_{SC} = \omega \wedge CS}$$

LA VELOCITÀ' DI OGNI PUNTO È' ORTOGONALE ALLA SUA CONGIUNGENTE CON IL PUNTO C

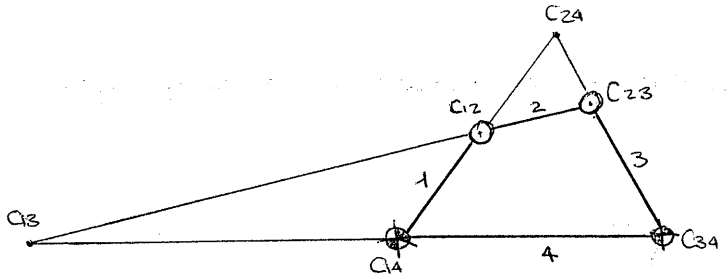
CENTRO D'ISTANTANEA ROTAZIONE

Luogo geometrico che forma il centro delle velocità.

master copy COPISTERIA 030/8312126 388/9837745

TEOREMA DI KENNEDY

Se i, j, k sono 3 membri di un meccanismo i tre centri della velocità C_{ij}, C_{ik} e C_{jk} sono allineati.

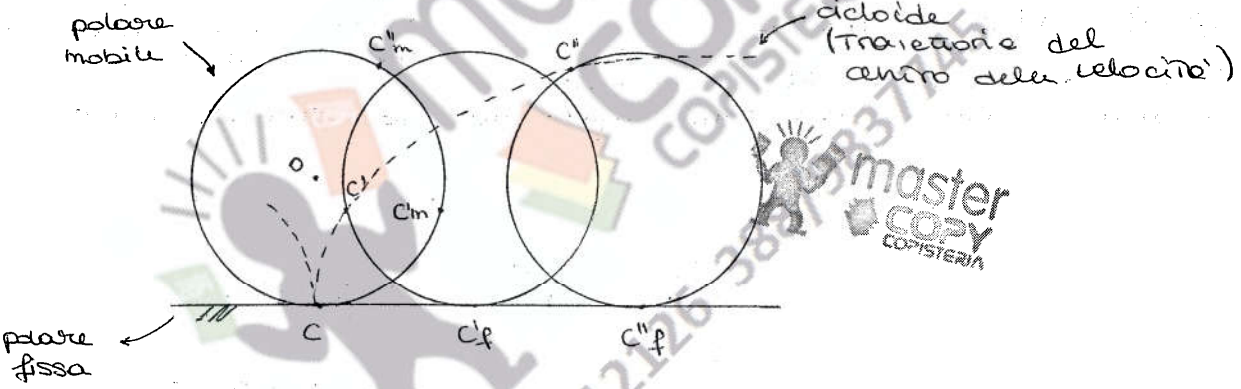


Th. Kennedy

$C_{13} - C_{12} - C_{23}$

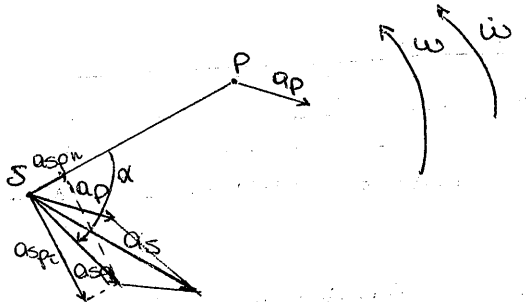
POLARE FISSA e POLARE MOBILE

I centri delle velocità si spostano durante il movimento del meccanismo, il centro di istantanea rotazione si sposta nel tempo sia rispetto ad un riferimento fisso (piano fisso), sia ad un sistema di riferimento solidale col corpo che si muove (piano mobile), formando delle curve che si chiamano POLARE FISSA e POLARE MOBILE.



ACCELERAZIONE

Preso un corpo rigido si ha:



mi permette di ricavare l'accelerazione del punto S conoscendo l'accelerazione nel punto P tramite a_{spn} e a_{spt}.

$$a_s = a_p + a_{sp} = a_p + a_{spn} + a_{spt} = \boxed{a_p + \omega^2 SP + \dot{\omega} \wedge PS}$$

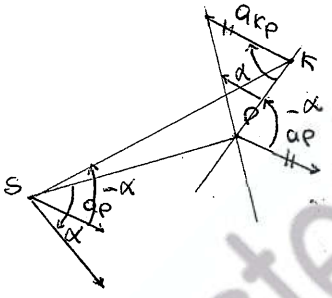
TEOREMA RIVALS

l'angolo α si può ricavare da:

$$\tan\alpha = -\frac{\dot{\omega}}{\omega^2}$$

(verso di α opposto a $\dot{\omega}$)

Esiste un punto del piano solidale col corpo rigido che ha accelerazione nulla

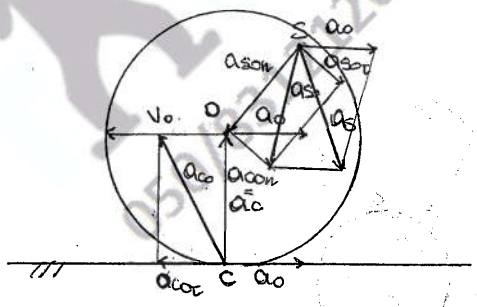




L'accelerazione di ogni punto forma un angolo α con la congiungente il punto stesso e K, perciò basta conosce l'accelerazione di due punti e l'angolo α per trovare K come intersezione delle rette passanti per i punti ed inclinate di $-\alpha$ rispetto alle accelerazioni

$$a_S = a_K + a_{SK} = a_{SK} = \omega^2 SK + \dot{\omega} \wedge KS$$

ACCELERAZIONE DI UNA RUOTA SU UN PIANO



$$a_O = -a_{Cor}$$

$$a_C = a_O + a_{CO} = \cancel{a_O} + a_{Cor} + a_{Con} = \dot{\omega}^2 CO$$

a_O e a_{Cor} hanno stesso modulo ma verso opposto, perciò si annullano.