• PRODOTTO SCALARE:

$\bar{F}_1 \cdot \bar{F}_2 = F_1 \cdot F_2 \cdot \cos\alpha$ — IDENTIFICA UN VETTORE E PIANO

(MODULI)

• PRODOTTO VETTORIALE:

$\bar{F}_1 \wedge \bar{F}_2 = F_1 \cdot F_2 \cdot \sin\alpha\ \hat{k} = \bar{F}_3$ — IDENTIFICA UN 3° VETTORE ⊄ AL PIANO MA ⊥ ad ESSO

$\bar{F}_3 = \bar{F}_1 \wedge \bar{F}_2 = -\bar{F}_2 \wedge \bar{F}_1$

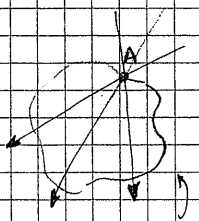
• LEGGI della STATICA

1° EQ. CARDINALE: $\bar{R} = \sum_{i=1}^{n} \bar{F}_i = \bar{0}$

2° EQ. CARDINALE: $\sum_{j=1}^{m} \bar{M}_j + \sum_{i=1}^{n} \overline{OP_i} \wedge \bar{F}_i = \bar{0}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

N.B. ⊙ (+) VERSO USCENTE ANTIORARIO (POSITIVO)

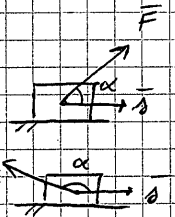


• 2 FORZE: Per l'equilibrio ⇒ nella stessa retta

• 3 FORZE: " " ⇒ le loro rette di applicazione devono passare per lo stesso punto.

• CONCETTI: LAVORO e POTENZE

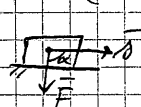
$L = \bar{F} \cdot \bar{s} = F \cdot s \cdot \cos\alpha$



① $L > 0$ ⇒ FORZA MOTRICE ($\alpha < 90°$)

② $L < 0$ ⇒ FORZA RESISTENTE ($\alpha > 90°$)

③ $L = 0$ ⇒ $\alpha = 90°$



CON I MOMENTI:

$L_m = M_m \cdot \theta$ LAVORO MOTORE M_m (+)

$L_r = M_r \cdot \theta$ LAVORO RESISTENTE M_r (−)

Per passare alla potenza integro nel tempo:

$W = \frac{dL}{dt} = \bar{F} \cdot \bar{v}$ CASO $L = \bar{F} \cdot \bar{s}$

$W = M\frac{d\theta}{dt} = M\omega$ CASO $L = M \cdot \theta$

① MACCHINE e MECCANISMI

- 2 MEMBRI di un MECCANISMO a CONTATTO su → SUPERFICI (COPPIA CONFORME)
  ↓ (COPPIA NON CONFORME) → PUNTI o SEGMENTI
  MINIMO GIOCO, necessario per PERMETTERE il MOTO RELATIVO
  (altrimenti sarebbero bloccati)

- COPPIA CINEMATICA:
  1) CONFORMI
  2) NON CONFORMI
  3) RIGIDI
  4) DEFORMABILI
  → COPPIE ELEMENTARI: (lasciano 1 solo g.d.l.)
  - ROTOIDALE: solo rotazione
  - PRISMATICA: solo traslazione
  - ELICOIDALE: rotazione + trasl. legati tra loro

- GRADI di LIBERTÀ: (coppie che tolgono 2 g.d.l.)

$$N \geq 3(m-1) - 2n_2 - 1n_1$$

(N = g.d.l.; m = membri elem. fino; n_1 = coppie che tolgono 1 g.d.l.)

in alcuni casi: il N° di g.d.l. effettivo è minore di quello teorico

- MANOVELLISMO SPINTA
- GIUFO a CROCE
- QUADRILATERO ARTICOLATO

- RENDIMENTO: capacità di trasformare en. entrante (lavoro motore) in lavoro utile uscente

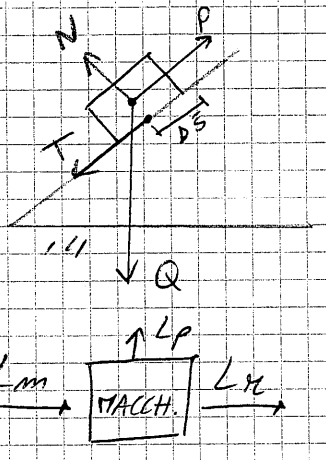
CONDIZ. di REGIME: NO VARIAZ. di E_c

3 TIPI di LAVORO:

1) $L_m = \bar{P} \cdot \Delta\bar{s} > 0$

2) $L_{Ru} = L_R = \bar{Q} \cdot \Delta\bar{s} < 0$

3) $L_{Rp} = L_p = \bar{T} \cdot \Delta\bar{s} < 0$, $\bar{T} \rightarrow f \cdot N$



Oss Se prevalgono le azioni motrici ↑ velocità della macchina

• EQ. di BILANCIO ENERGETICO:

$$\left.\begin{aligned} L_m + L_M + L_p &= \Delta E_c \\ L_m - |L_M| - |L_p| &= \Delta E_c \end{aligned}\right\} \text{intervallo di tempo finito}$$

$$\boxed{\eta = \frac{|L_M|}{L_m}} \quad \text{RENDIMENTO}$$

poiché $\Delta E_c = 0 \Rightarrow L_m - |L_M| - |L_p| = 0$

$$\rightarrow |L_M| = L_m - |L_p|$$

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

a) Senza perdite:

$$L_{m_0} - |L_M| = 0 \Rightarrow \eta = \frac{L_{m_0}}{L_m} = \frac{P_0}{P} = \frac{M_0}{M} \qquad P_0 < P$$

(FORZE; $\frac{L_{m_0}}{L_m}$: MEDIO; $\frac{P_0}{P}$: ISTANTANEO)

• MOTO RETROGRADO:

$$\eta' = \frac{|L'_M|}{L'_m} = \frac{|L'_M|}{L_M} = \frac{|L'_M|}{L_{m_0}} = \frac{P'}{P_0} \qquad P_1 < P_0 < P$$

(L_M: diventa motrice la forza che nel moto diretto era resistente.)

Possibile se ↓ P, è possibile trovare un suo valore $P_1 < P$ t.c. la macchina si muove in senso inverso.

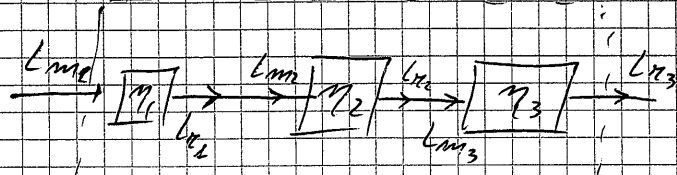
Necessario che:

$$\eta' > 0 \iff \eta > \frac{K}{K+1} \quad \text{con } K = \frac{|L'_p|}{|L_p|}$$

Oss Più η alto, più ↑ la possibilità del moto retrogrado

• RENDIMENTO di MACCHINE in SERIE:

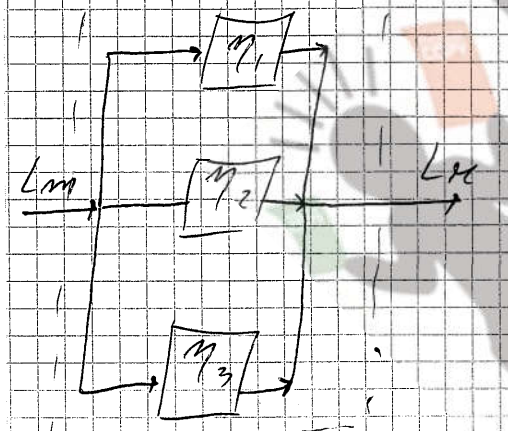
$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n$ ⇒ Il η_i di ogni macchina influisce in egual misura.



$$\eta = \frac{|L_{u_3}|}{L_{m_1}} = \eta_3 \frac{L_{m_3}}{L_{m_1}} = \eta_3 \frac{|L_{u_2}|}{L_{m_1}} = \eta_3 \cdot \frac{\eta_2 \cdot L_{m_2}}{L_{m_1}} = \eta_3 \cdot \eta_2 \cdot \frac{|L_{u_1}|}{L_{m_1}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3$$

• RENDIM. di MACCHINE in PARALLELO:

$\eta = \frac{\eta_1 L_{m_1} + \dots + \eta_n L_{m_n}}{L_m}$ ⇒ Il η_i di ogni macchina è pesato tramite la % di L che l'attraversa, quindi una macch. con basso η_i influisce poco.



$$\eta = \frac{|L_u|}{L_m} = \frac{|L_{u_1}| + |L_{u_2}| + |L_{u_3}|}{L_m} = \frac{\eta_1 L_{m_1} + \eta_2 L_{m_2} + \eta_3 L_{m_3}}{L_m}$$

OSS 1) $\eta_s < \eta_p$

OSS 2) 2 TIPI di CONDIZIONI di REGIME: ASSUNTO ∀ intervallo di tempo, $\Delta E_c = 0$.

PERIODICO $\Delta E_c = 0$ in un periodo T fissato.

② CINEMATICA

(studia i movimenti dei membri di un meccanismo indipendentemente dalle cause).

OSS. da VELOCITÀ di un punto che ruota ad una distanza d da un punto fisso = prodotto della velocità angolare per la distanza.

a) VELOCITÀ:

- FORMULA FONDAMENTALE della CINEMATICA:

$$\bar{V}_S = \bar{V}_P + \underbrace{\bar{\omega} \wedge \bar{PS}}_{\bar{V}_{SP}}$$

velocità di S rispetto a P

- CENTRO delle VELOCITÀ: punto che ha VELOCITÀ NULLA

C: $\bar{V}_C = \bar{0}$ ⊥ VELOCITÀ

e quindi:

$$\bar{V}_S = \bar{V}_C + \bar{\omega} \wedge \bar{CS} \rightarrow \bar{V}_S \perp \text{alla congiungente tra C e S}$$

($\bar{V}_C = \bar{0}$)

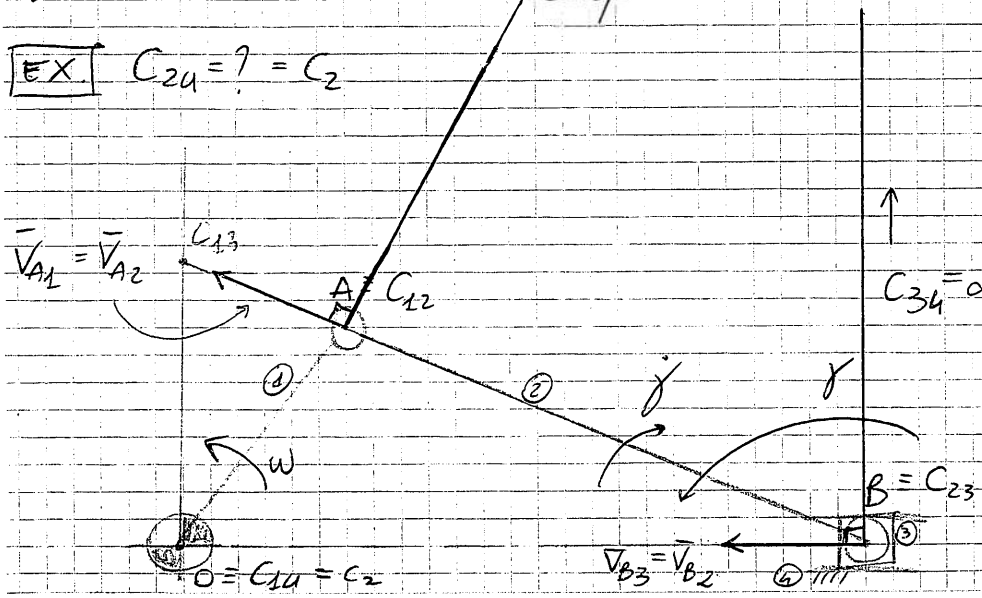
C lo trovo dall'incontro delle 2 rette ⊥ a V_P e V_S

- Il punto C che ha $\bar{V}_C = 0$ può avere $a \neq 0$ oppure essere centro delle velocità solo di un determinato istante: si fa allora riferimento al punto geometrico C che in ogni istante ≡ con il centro delle velocità: CENTRO D'ISTANTANEA ROTAZIONE.

- Se il moto di un corpo è rettilineo: $C = \infty$.

↘ Per un corpo che trasla.

EX. $C_{24} = ? = C_2$



MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745