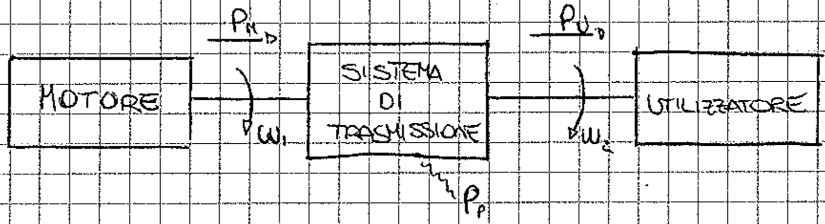
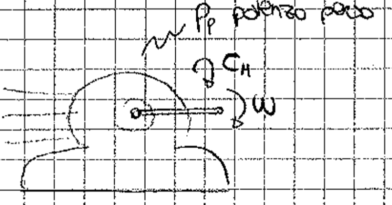
TRASMISSIONE E TRASFORMAZIONE DEL MOTO



$\eta = \frac{P_U}{P_M} < 1$ RENDIMENTO

$i = \frac{|\omega_1|}{|\omega_2|}$ RAPPORTO DI TRASMISSIONE



P_P potenza persa

$P_E = V \cdot I \cdot \cos\varphi$ potenza entrante

$P_M = C \cdot \omega$ potenza motrice

$$\eta = \frac{P_M}{P_E} = \frac{P_E - P_P}{P_E} < 1$$

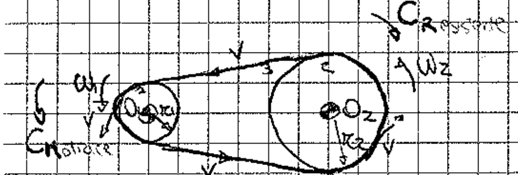
il RAPPORTO DI TRASMISSIONE può essere $i \gtreqless 1$

- $i > 1$ $\omega_1 > \omega_2$ RIDUTTORE DI VELOCITÀ
- $i < 1$ $\omega_1 < \omega_2$ MOLTIPLICATORE DI VELOCITÀ

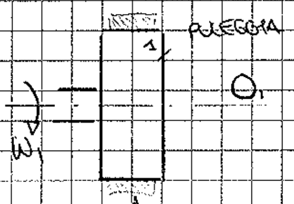
TRASMISSIONI CON FLESSIBILI

- CATENE
- **CINGHIE**
- FUNI

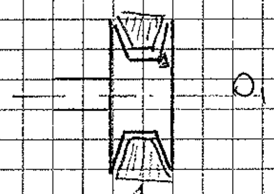
CINGHIE



1 - 2 PULEGGE
3 CINGHIA

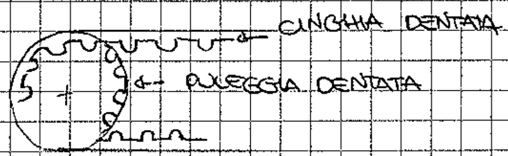


CINGHIA PIANA
(materiale: gomma con fibre)



CINGHIA TRAPEZOIDALE
(materiale: gomma con fibre)

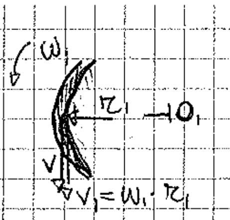
Le forze che servono per trasmettere la potenza sono forze tangenziali rispetto alla superficie di contatto
↓
sfruttano l'attrito
(la puleggia e la cinghia devono essere in condizioni di aderenza)



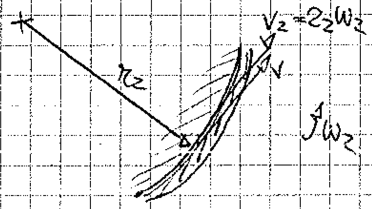
FLESSIBILE IDEALE:
- INESTENSIBILE
- PERFETTAMENTE FLESSIBILE

ADERENZA: 1-3
2-3

	V_R	T/N
ADERENZA	$=0$	$< f_A$
AD. LIMITE	$=0$	$= f_A$
STRISCIAMENTO	$\neq 0$	$> f$



aderenza 1-3 : $V_R=0$
$V=V_1=\omega_1 r_1$



aderenza 2-3 : $V_2=V=\omega_2\cdot r_2$

$V=\omega_1 r_1=\omega_2 r_2$

velocità ruota motrice

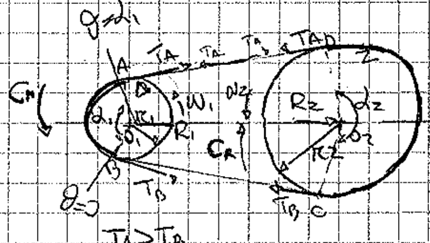
RAPPORTO DI TRASMISSIONE $\quad i=\dfrac{\omega_1}{\omega_2}=\dfrac{r_2}{r_1}$

velocità ruota condotta

$P_M=|C_M\cdot\omega_1|$

$P_{Utile}=|C_R\cdot\omega_2|$

$\eta=\dfrac{P_U}{P_M}=\dfrac{|C_R\cdot\omega_2|}{|C_M\cdot\omega_1|}$



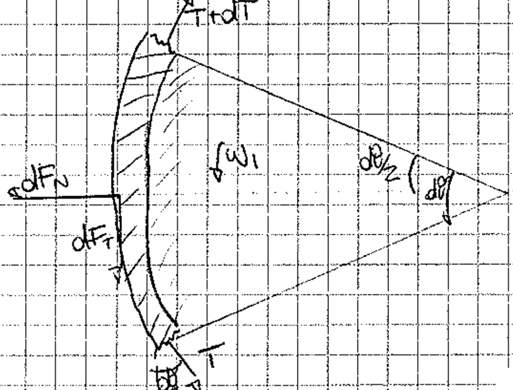
$T_A>T_B$

O_1) $\quad C_M+T_B r_1-T_A r_1=0 \qquad C_M=(T_A-T_B)\,r_1$

O_2) $\quad C_R+T_B\cdot r_2-T_A\cdot r_2=0 \qquad C_R=(T_A-T_B)\,r_2$

$$\eta=\frac{P_U}{P_M}=\frac{|C_R\cdot\omega_2|}{|C_M\cdot\omega_1|}=\frac{\cancel{(T_A-T_B)}\cancel{r_2}}{\cancel{(T_A-T_B)}\cancel{r_1}}\cdot\frac{\cancel{r_1}}{\cancel{r_2}}$$

$\eta=1$



FORZE CHE AGISCONO SU UN PEZZETTINO DI CINGHIA

$\leftarrow \quad dF_N-(T+dT)\sin\frac{d\theta}{2}-T\frac{\sin d\theta}{2}=0$

$\downarrow \quad dF_T+\cancel{T}\cancel{\cos}\frac{d\theta}{2}-(\cancel{T}+dT)\cos\frac{d\theta}{2}=0$

differenziale 2° ordine → trascurabile $\qquad \sin\frac{d\theta}{2}\cong\frac{d\theta}{2} \qquad \cos\frac{d\theta}{2}\cong 1$

$$\begin{cases} dF_N-\cancel{2}T\frac{d\theta}{\cancel{2}}-\underbrace{dT\frac{d\theta}{2}}=0 \\ dF_T-dT=0 \end{cases} \qquad \begin{cases} dF_N-T\,d\theta=0 \\ dF_T-dT=0 \end{cases}$$

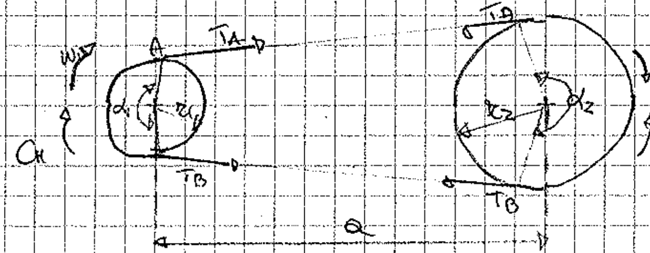
aderenza: $\quad \dfrac{dF_T}{dF_N}=\dfrac{dT}{T\cdot d\theta}\le f_A \qquad \dfrac{dT}{T}\le f_A\,d\theta$

$\displaystyle\int_{T_B}^{T_A}\frac{dT}{T}\le f_A\int_0^{\alpha_1}d\theta \qquad \ln\frac{T_A}{T_B}\le f_A\,\alpha_1$

per la puleggia 1 $\dfrac{T_A}{T_B}\le e^{f_A\cdot\alpha_1}<e^{f_A\cdot\alpha_2}$ $\qquad \boxed{\dfrac{T_A}{T_B}\le e^{f_A\alpha_2}}$ per la puleggia 2 → se è verificata questa condizione c'è aderenza

La tensione che si oppone alla coppia esterna è la tensione maggiore (in questo caso T_A)

15-04-201



α_1, α_2: ANGOLI DI AVVOLGIMENTO

$C_M = (T_B - T_A)\cdot r_1$

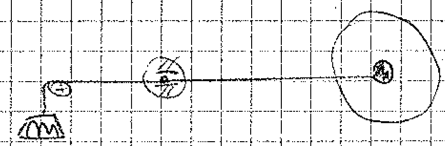
$T_B > T_A$

$C_R = (T_B - T_A)\cdot r_2$

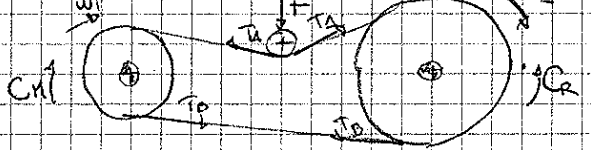
$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1}$ RIDUTTORE DI VELOCITÀ

$\frac{T_B}{T_A} \le e^{f_a \cdot \alpha}$ se si supera questa condizione limite il sistema comincia a slittare

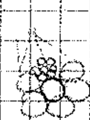
- Se la cinghia è lunga, si può tendere spostando una puleggia
- oppure con un tenditore:



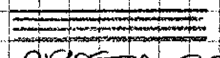
- oppure con un galoppino: lo si pone sulla cinghia con minore tensione



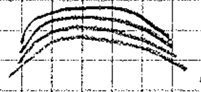
FUNI



TREFOLO: matasse di fili metallici → le funi sono composte di molti trefoli

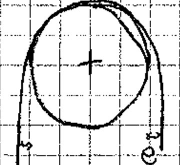


RIGIDEZZA ELASTICA



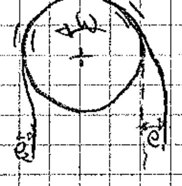
RIGIDEZZA ANELASTICA

La carrucola gira → la fune si muove: impiego un certo tempo a variare da rettilinea a curva



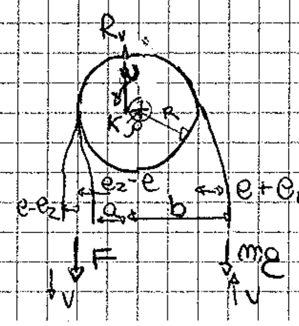
PARAMETRO DI RIGIDITÀ ELASTICA

PARAMETRO DI SCOSTAMENTO ANELASTICO IN USCITA



PARAMETRO DI SCOSTAMENTO ANELASTICO IN INGRESSO

QUESTE DUE SITUAZIONI SI SOMMANO



Se teniamo anche conto dell'attrito con il perno

$\rho = r \sin\varphi$

$\circlearrowleft K$ $\quad F\cdot a = mg\cdot b$ $\quad \nearrow F = mg\frac{R+\rho+e+e_1}{R-\rho+e-e_2}$ (> mg

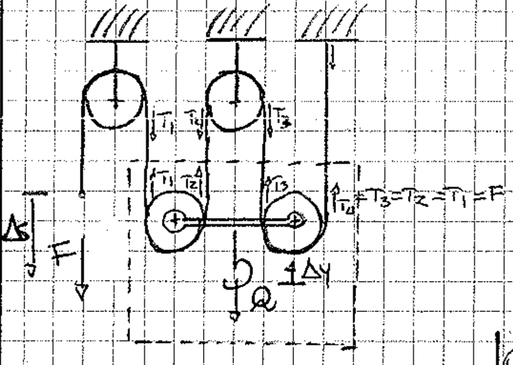
$F(R-\rho+e-e_2) = mg(R+\rho+e+e_1)$

$P_M = F \cdot v$ $\qquad P_U = mg \cdot v$ - velocità

$$\eta = \frac{P_U}{P_M} = \frac{mg}{F} = \frac{R-\rho+e-e_2}{R+\rho+e+e_1} < 1$$

RENDIMENTO DI UNA PULEGGIA tenendo conto di attrito nel perno e rigidezza elastica e anelastica della fune

ESEMPIO: PALANCO A FUNE



Se si considera privo di attrito

$$Q = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 = 4F$$

$$Q = mF$$ m: NUMERO DI TRATTI DI FUNE PORTANTI

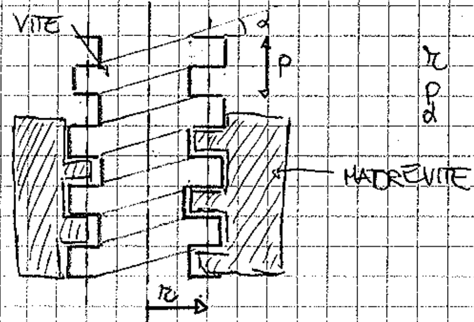
Ma la velocità con cui sale il carico è ridotta

$$\Delta s = 4\Delta y \qquad \frac{\Delta s}{\Delta t} = 4\frac{\Delta y}{\Delta t} \qquad V = 4V'$$

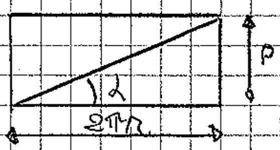
In questo caso il rendimento è ideale (= 1):

$$\eta = \frac{P_U}{P_M} = \frac{Q \cdot V'}{F \cdot V} = \frac{4}{4} = 1$$

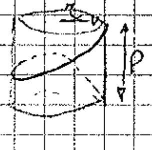
VITE - MADREVITE



r RAGGIO
p PASSO
α ANGOLO DI INCLINAZIONE

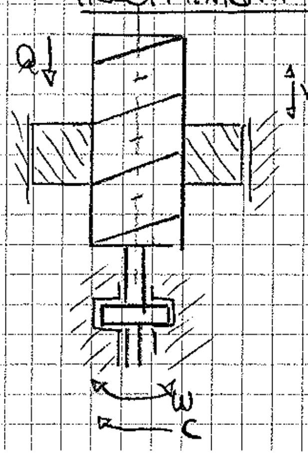


$$p = 2\pi r \, tg\,\alpha$$



MOTO ELICOIDALE: combinazione di moto rotatorio e moto traslatorio (lungo l'asse della vite/madrevite)
↓
questo moto ha un solo grado di libertà

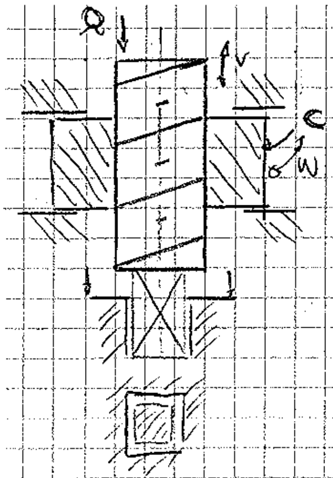
ACCOPPIAMENTI VITE-MADREVITE



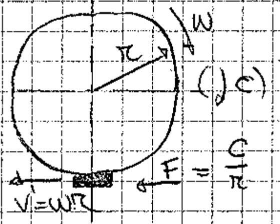
ACCOPPIAMENTO PRISMATICO: la vite può ruotare ma non traslare
la madrevite può traslare ma non ruotare

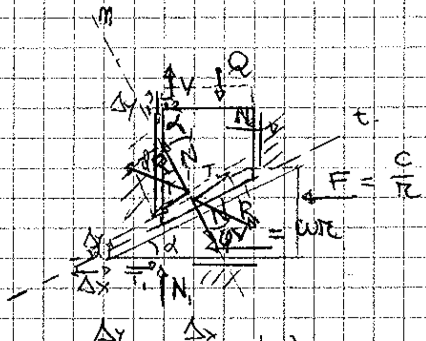
⇓

la vite ruota intorno al proprio asse e la madrevite sale
se la vite ruota nel verso opposto la madrevite scende → 1 GDL



In questo caso la vite può traslare ma non ruotare, e la madrevite ruota senza poter traslare





Il tratteggiato indica lo spostamento dopo un tempo Δt

$$\Delta y = \Delta x \cdot tg\alpha$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot tg\alpha$$

$$\boxed{v = \omega r \cdot tg\alpha}$$

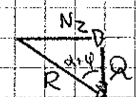
Nelle zone di contatto c'è STRISCIAMENTO $\rightarrow$ ATTRITO

$$\varphi = tg^{-1} f$$

1) VINCOLI SENZA ATTRITO

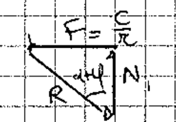
$$T_1 = T_2 = 0$$

$$\vec{Q} + \vec{R} + \vec{N_2} = 0$$



CUNEO SUPERIORE

$$\vec{F} + \vec{R} + \vec{N_1} = 0$$



CUNEO INFERIORE

$$R = \frac{Q}{\cos(\alpha+\varphi)} = \frac{F}{\sin(\alpha+\varphi)} = \frac{C}{r\sin(\alpha+\varphi)}$$

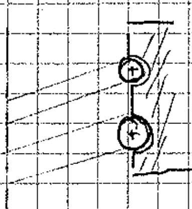
$$C = Q \cdot r \cdot tg(\alpha+\varphi)$$

RENDIMENTO $\quad \eta = \frac{P_0}{P_M} = \frac{Q \cdot V}{C \cdot \omega} = \frac{\omega r \, tg\alpha}{\omega r \, tg(\alpha+\varphi)} = \frac{tg\alpha}{tg(\alpha+\varphi)} \quad (<1)$

$$V = \omega \cdot r \cdot tg\alpha$$

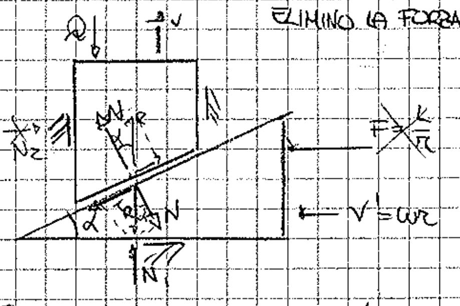
$$C = Q \cdot r \cdot tg(\alpha+\varphi)$$

con vincoli privi di attrito



VITI A RICIRCOLO DI SFERE

ELIMINO LA FORZA MOTRICE



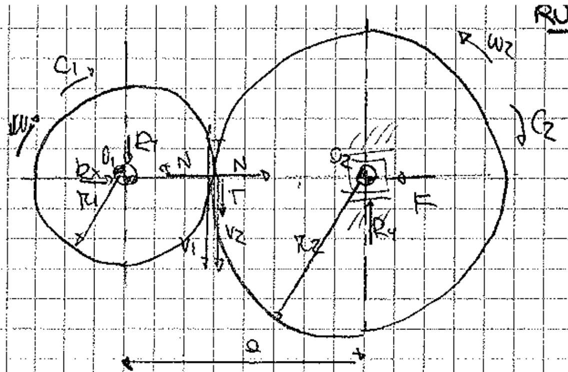
$$\frac{T}{N} = tg\alpha \; (\leq f_a)$$

Se quando interrompo la forza il carico rimane fermo $\rightarrow$ SISTEMA IRREVERSIBILE

Il sistema è IRREVERSIBILE se $\alpha \leq \varphi_a$

La risultante R deve essere verticale perchè non c'è più la F (azione motrice) a bilanciare

RUOTE DI FRIZIONE



$$V_e = 0$$

$$V_2 = V_1 = \omega_1 r_1 = \omega_2 r_2$$

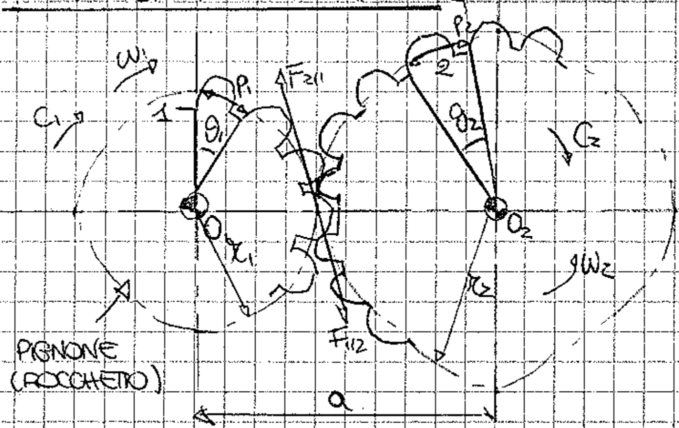
$$T = \frac{C_1}{r_1} = \frac{C_2}{r_2}$$

$$T \leq f_0 \cdot N = f_0 \cdot F$$

$$F \geq \frac{T}{f_0} = \frac{C_1}{r_1 f_0}$$

RAPPORTO DI TRASMISSIONE $\quad i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1}$

INGRANAGGIO: RUOTE DENTATE



PIGNONE (ROCCHETTO)

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = ?$$

ϑ_1: distanza tra due denti successivi PASSO ANGOLARE

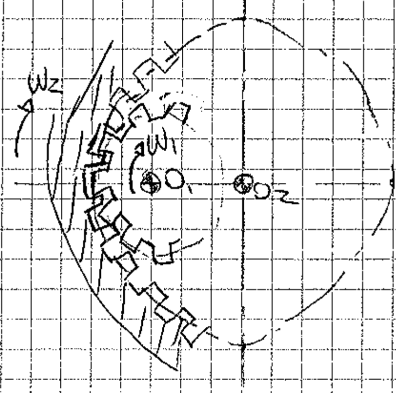
z_1, z_2 Numero dei denti (ZAHN)

$$\vartheta_1 = \frac{2\pi}{z_1} \qquad \vartheta_2 = \frac{2\pi}{z_2}$$

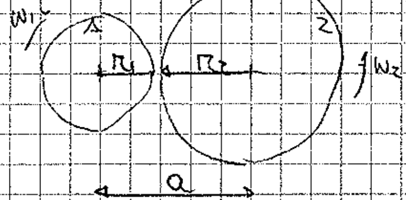
$$\vartheta_1 = \omega_1 \Delta t \qquad \vartheta_2 = \omega_2 \Delta t \qquad \Rightarrow i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2} = \frac{2\pi}{z_1} \cdot \frac{z_2}{2\pi} = \frac{z_2}{z_1}$$

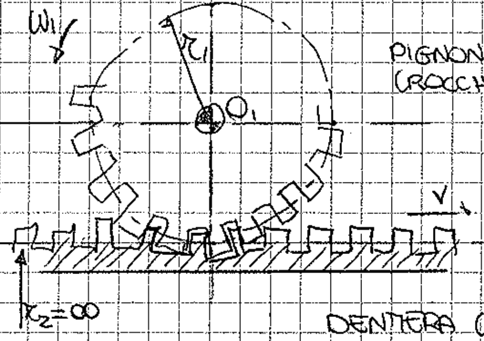
$$\boxed{i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1}}$$

RUOTE INTERNE



CIRCONFERENZE PRIMITIVE





PIGNONE (ROCCHETTO)

DENTIERA (CREMAGLIERA)

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$a = r_1 + r_2$$

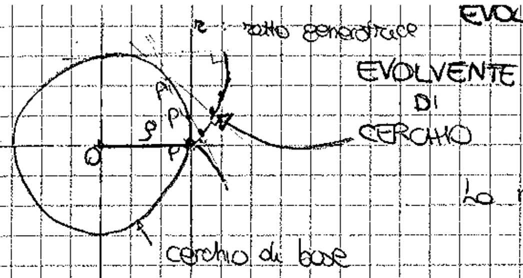
$$\begin{cases} i = \frac{r_2}{r_1} \\ a = r_1 + r_2 \end{cases} \quad \begin{cases} r_2 = i r_1 \\ a = r_1 (1 + i) \end{cases} \quad \begin{cases} r_1 = \frac{a}{1+i} \\ r_2 = a \frac{i}{1+i} \end{cases}$$

PASSO $\quad p_1 = \frac{2\pi r_1}{z_1} \qquad p_2 = \frac{2\pi r_2}{z_2}$

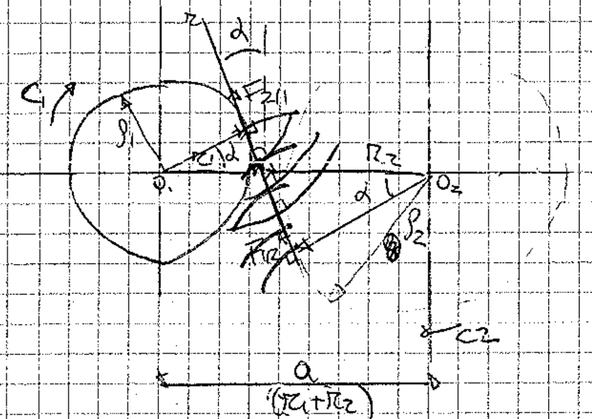
$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{2\pi r_1}{z_1} \cdot \frac{z_2}{2\pi r_2} = \frac{i}{i} = 1$$

$$\boxed{p_1 = p_2 = p}$$

EVOLVENTE DI CERCHIO



La retta generatrice è sempre perpendicolare all'evolvente di cerchio



$C_1 = F_{21} \cdot \rho_1$

$C_2 = F_{12} \cdot \rho_2$

l'evolvente rosso è generato facendo rotolare ρ_1
l'evolvente verde è " " " ρ_2

ρ_1, ρ_2 : RAGGI DI BASE

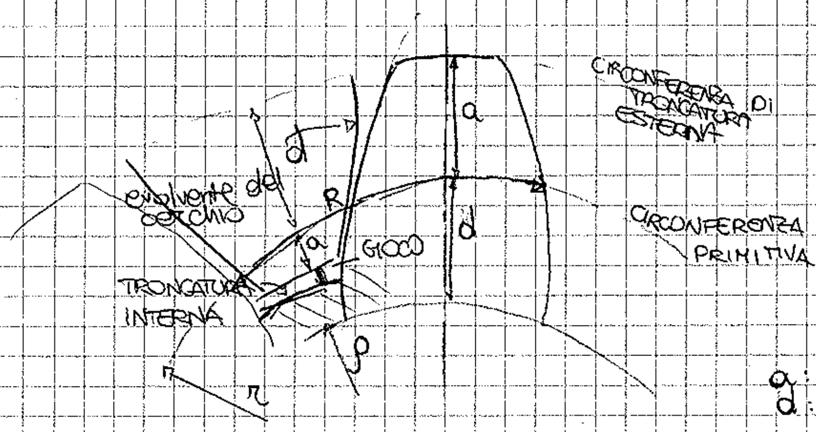
r_1, r_2 : RAGGI PRIMITIVI

α : ANGOLO DI PRESSIONE

r : RETTA D'AZIONE

$\rho_1 = r_1 \cos\alpha$

$\rho_2 = r_2 \cos\alpha$



$p = \frac{2\pi r}{z}$

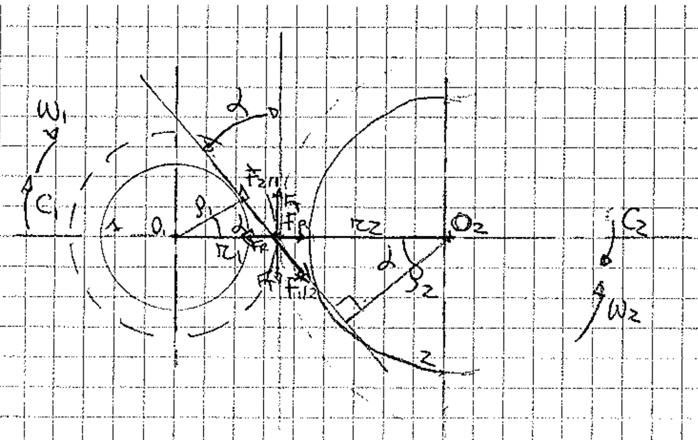
Si definisce MODULO dell'INGRANAGGIO

$\frac{p}{\pi} = \frac{2r}{z} = m$

a : ADDENDO
d : DEDENDUM

PROPORZIONAMENTO MODULARE : $a = m$
$d = 1.25\, m$

il MODULO e gli ANGOLI DI PRESSIONE sono normalizzati
↳ (20° misura + comune)



ρ_1, ρ_2 RAGGI DEI CERCHI DI BASE

r_1, r_2 RAGGI PRIMITIVI

α ANGOLO DI PRESSIONE

r RETTA D'AZIONE

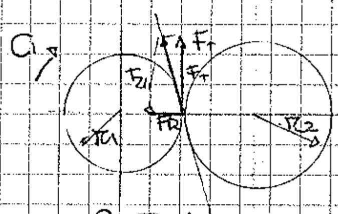
$\rho_1 = r_1 \cos\alpha$

$\rho_2 = r_2 \cos\alpha$

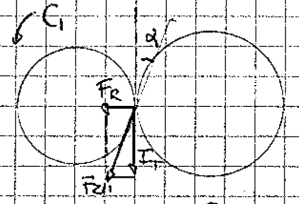
$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

$$C_1 = F_{21} \cdot \rho_1 = F \cdot \rho_1 = F \cdot r_1 \cos\alpha \qquad C_1 = F_T \cdot r_1$$

$$C_2 = F_{12} \cdot \rho_2 = F \cdot \rho_2 = F \cdot r_2 \cos\alpha \qquad C_2 = F_T \cdot r$$

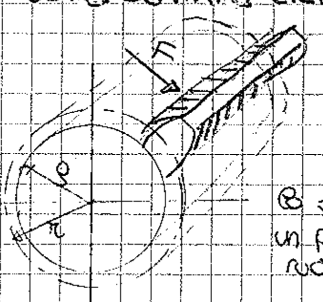


$C_1 - F_T \cdot r_1 = 0$



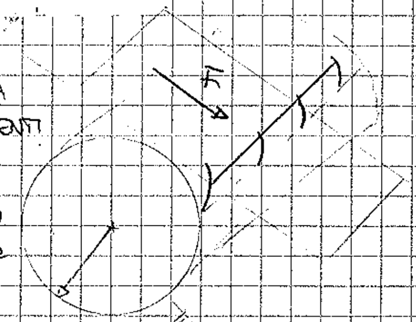
$C_1 - F_T \cdot r_1 = 0$

RUOTE DENTATE CILINDRICHE

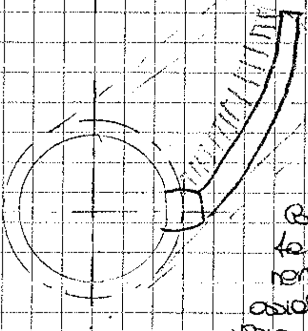


RUOTA DENTATA CILINDRICA A DENTI DIRITTI

la forza è contenuta in un piano ⊥ all'asse della ruota

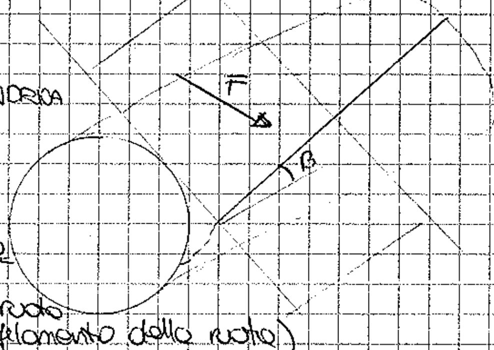


Ci sono successivi urti perché l'ingranamento viene un dente alla volta
↓
urti, deterioramento, vibrazioni...

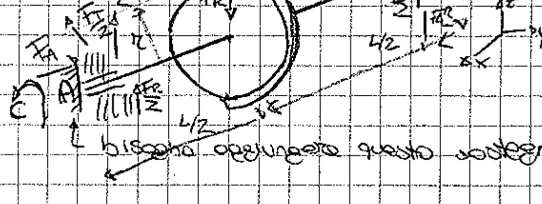


RUOTA DENTATA CILINDRICA A DENTI ELICOIDALI

la forza (⊥ al dente) fa nascere una componente radiale e una assiale che spinge la ruota verso il suo asse (→ sfilamento della ruota)
⇓

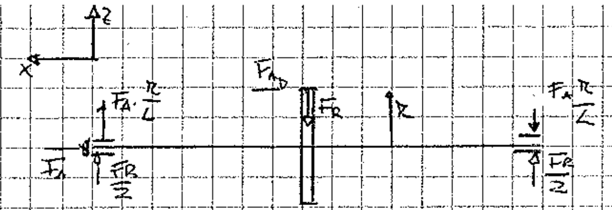


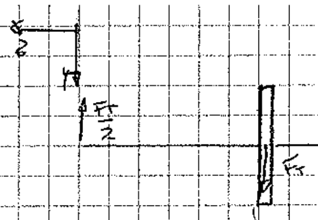
i denti si ingranano prima che i denti precedenti si siano staccati



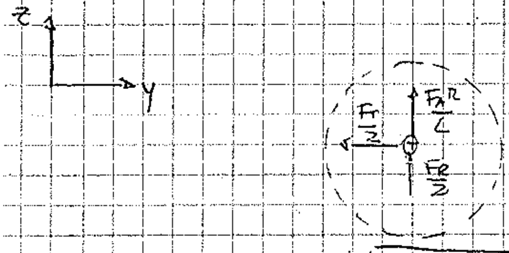
$C = F_T \cdot r$

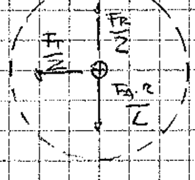
bisogna aggiungere questo sostegno che impedisce all'albero di sfilarsi (per F_A)





Aggiungo due forze per equilibrare il momento

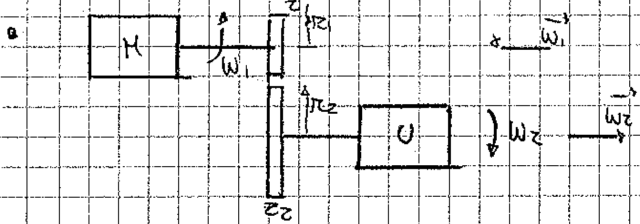




$$R_B = \sqrt{\left(\frac{F_R}{2} - \frac{F_A \cdot r}{2}\right)^2 + \left(\frac{F_T}{2}\right)^2}$$

$$R_A = \sqrt{\left(\frac{F_A \cdot r}{2} + \frac{F_R}{2}\right)^2 + \left(\frac{F_T}{2}\right)^2}$$

$R_A > R_B$ il cuscinetto A deve anche farsi carico della spinta assiale oltre alle sollecitazioni radiali

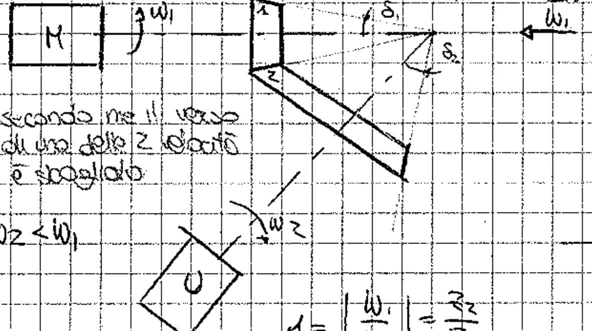


$$i = \left|\frac{\omega_1}{\omega_2}\right| = \frac{z_2}{z_1} \quad \left(= \frac{r_2}{r_1}\right)$$

$$\boxed{C = F_T \cdot r}$$

VALIDO PER TUTTI I TIPI DI RUOTE DENTATE

RUOTE DENTATE CONICHE



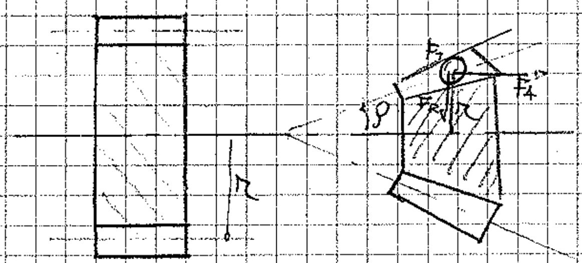
secondo me il verso di una delle 2 velocità è sbagliato

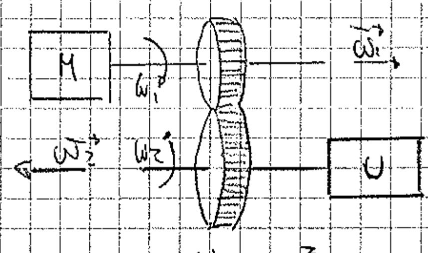
$\omega_2 < \omega_1$

$$i = \left|\frac{\omega_1}{\omega_2}\right| = \frac{z_2}{z_1}$$

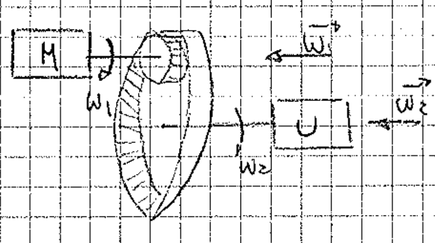
$$i = \frac{\sin\delta_2}{\sin\delta_1}$$

Man mano che ci si avvicina al vertice del cono ~~...~~ i denti devono essere sempre più piccoli.



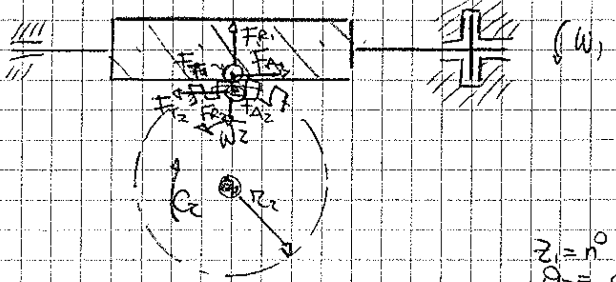


$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{z_2}{z_1}$$



$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = +\frac{z_2}{z_1}$$

VITE SENZA FINE - RUOTA ELICOIDALE



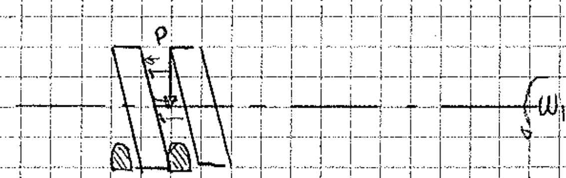
Se la vite è a 2 principi il passo dell'elica è uguale a 2 volte il passo apparente

$$p_e = 2\,p_a$$

il motore è collegato alla vite

z_1 = n° di principi

θ_2 = passo angolare



$$2\pi = \omega_1 \cdot \Delta t$$

$$z_1 \cdot \theta_2 = \omega_2 \cdot \Delta t$$

$$\theta_2 = \frac{2\pi}{z_2} \qquad i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{2\pi\, z_2}{z_1 \cdot 2\pi} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$r_2 F_{A_1} = F_{T_2} \cdot r_2 = C_2$$

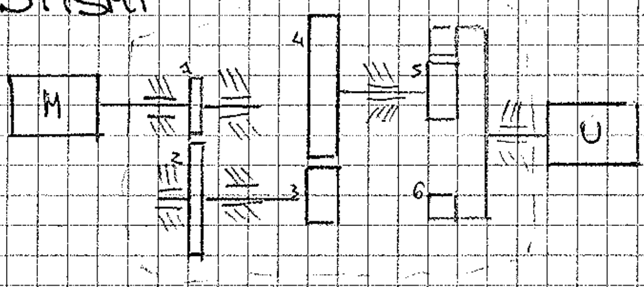
$$F_{T_1} = F_{A_2}$$

$$C_1 = F_{T_1} \cdot r_1$$

$$F_{R_1} = F_{R_2}$$

$$\eta = \frac{C_2 \omega_2}{C_1 \omega_1}$$

ROTISMI



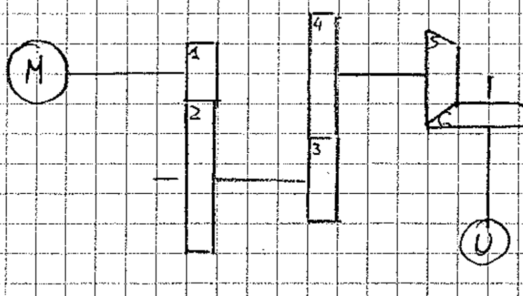
$$i_{1/6} = \frac{\omega_1}{\omega_6} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_3} \cdot \frac{\omega_3}{\omega_4} \cdot \frac{\omega_4}{\omega_5} \cdot \frac{\omega_5}{\omega_6}$$

$z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6$

$$i_{1/6} = \frac{\omega_1}{\omega_6} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_3} \cdot \frac{\omega_3}{\omega_4} \cdot \frac{\omega_4}{\omega_5} \cdot \frac{\omega_5}{\omega_6} = \left(-\frac{z_2}{z_1}\right) \cdot 1 \cdot \left(-\frac{z_4}{z_3}\right) \cdot 1 \cdot \left(+\frac{z_6}{z_5}\right) =$$

$$= \frac{z_2\, z_4\, z_6}{z_1\, z_3\, z_5}$$

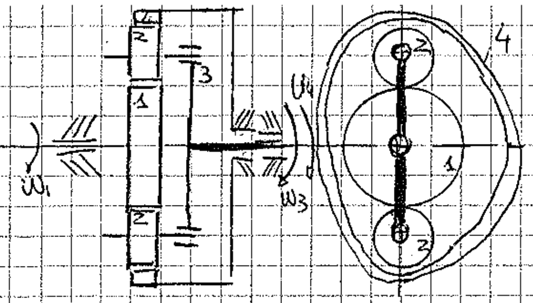
ROTISMI
- ORDINARI
- EPICICLOIDALI



$$|i_{1/6}| = \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_6}{z_5}$$

1 GDL

in caso di ruote coniche è insignificante studiare la i con i segni ~~[illegible]~~



1: SOLARE

2: SATELLITI (PLANETARI)

3: PORTATRENO (PORTAPLANETARI)

4: CORONA

2gdl

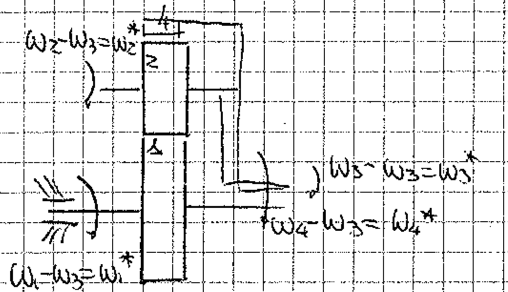
RIDUTTORE DI VELOCITÀ

I: Per ricavare un riduttore bisogno ~~…~~ inserire dei vincoli (fissare qualcosa al telaio)

II: MECCANISMO DIFFERENZIALE

ω_1, ω_2 e ω_3 possono (ma non devono) avere lo stesso verso di rotazione

MOTO RELATIVO AL PORTATRENO $\rightarrow$ il rotismo è reso ordinario



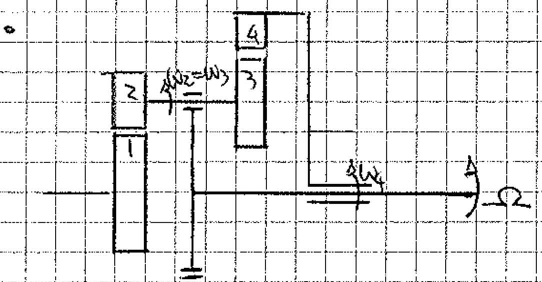
$$i^* = i_{1/4} = \frac{\omega_1^*}{\omega_4^*} = \frac{\omega_1^*}{\omega_2^*} \cdot \frac{\omega_2^*}{\omega_4^*} = \frac{-z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_2}$$

$$\boxed{i^* = \frac{-z_4}{z_1} = \frac{\omega_1^*}{\omega_4^*} = \frac{\omega_1 - \omega_3}{\omega_4 - \omega_3}}$$

FORMULA DI WILLIS

Se blocco la CORONA $\rightarrow \omega_4 = 0 \rightarrow i^* = \frac{\omega_1 - \omega_3}{-\omega_3} = -\frac{\omega_1}{\omega_3} + 1 \rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_3} = 1 - i^*$

$$\frac{\omega_1}{\omega_3} = 1 - i^* = 1 + \frac{z_4}{z_1} = \frac{z_1 + z_4}{z_1}$$



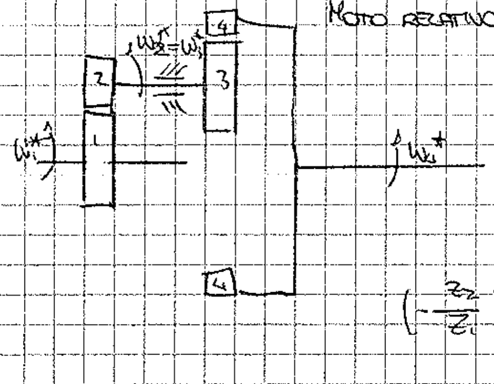
se blocco la corona al telaio: $\omega_4 = 0$

$$i^* = \frac{\omega_1 - \Omega}{-\Omega} = -\frac{\omega_1}{\Omega} + 1 \qquad \frac{\omega_1}{\Omega} = 1 - i^*$$

$$\frac{\Omega}{\omega_1} = \frac{1}{1 - i^*} \rightarrow \infty \quad \text{per } i^* \rightarrow 1$$

INGRANAGGI AD ALTO RENDIMENTO

MOTO RELATIVO AL PORTATRENO



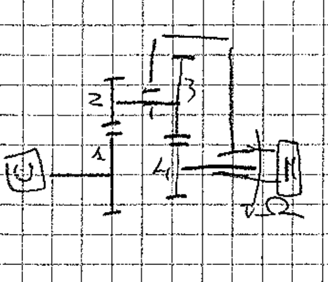
$$\omega_1^* = \omega_1 - \Omega$$

$$\omega_4^* = \omega_4 - \Omega$$

$$i^* = i_{1/4} = \frac{\omega_1^*}{\omega_4^*} = \frac{\omega_1^*}{\omega_2^*} \cdot \frac{\omega_2^*}{\omega_3^*} \cdot \frac{\omega_3^*}{\omega_4^*}$$

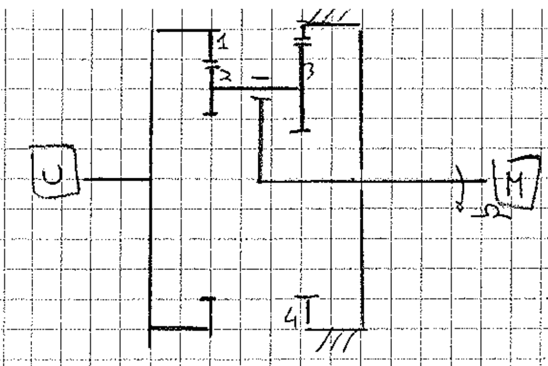
$$\left(-\frac{z_2}{z_1}\right) \cdot 1 \left(+\frac{z_4}{z_3}\right) = -\frac{z_2 z_4}{z_1 z_3} = \frac{\omega_1 - \Omega}{\omega_4 - \Omega} = i^*$$

se $\omega_4 = 0 \quad i^* = -\frac{\omega_1}{\omega} + 1 \quad \frac{\omega_1}{\Omega} = 1 - i^*$



$$i^* = \frac{\omega_1 - \Omega}{\omega_4 - \Omega} = + \frac{z_2 z_4}{z_1 z_3}$$

$$\omega_4 = 0 \qquad \frac{\omega_1}{\Omega} = 1 - i^* \qquad \frac{\Omega}{\omega_1} = \frac{1}{1 - i^*} \qquad i^* \rightarrow 1^+$$



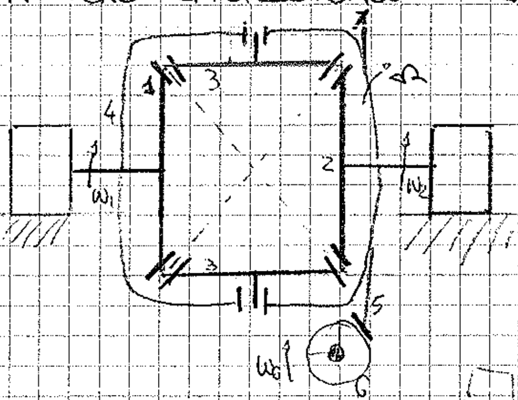
$$i^* = \frac{\omega_1-\Omega}{\omega_4-\Omega} = +\frac{z_2 z_4}{z_1 z_3}$$

$$\frac{\Omega}{\omega_1} = \frac{1}{1-i^*}$$ se $i^* = 1$ $\quad i = \frac{\Omega}{\omega_1} = \infty$

$z_1 = z_4$

$z_2 = z_3$

ROTISMO EPICICLOIDALE - IL DIFFERENZIALE AUTOMOBILISTICO



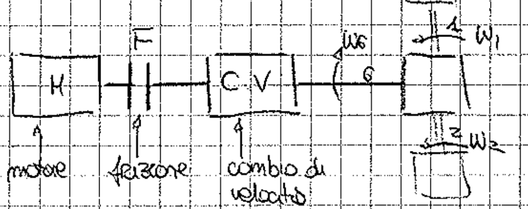
4 : PORTATRENO

6 : ALBERO DI TRASMISSIONE

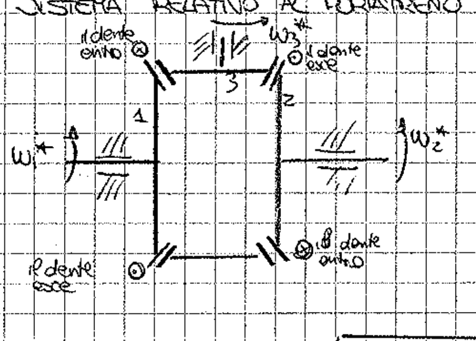
1-2 : SOLARI

3 : SATELLITI

Oltre al moto di rotazione propria intorno al loro asse, i satelliti (3) hanno anche un moto di rivoluzione



SISTEMA RELATIVO AL PORTATRENO



$\omega_1^* = \omega_1 - \Omega$

$\omega_2^* = \omega_2 - \Omega$

$\omega_3^* = \omega_3 - \Omega$

$$i^* = \frac{\omega_1^*}{\omega_2^*} = \frac{\omega_1-\Omega}{\omega_2-\Omega} = -\left(\frac{z_3}{z_1} \cdot \frac{z_2}{z_3}\right) \quad \text{se } z_1 = z_2 \Rightarrow i^* = -1$$

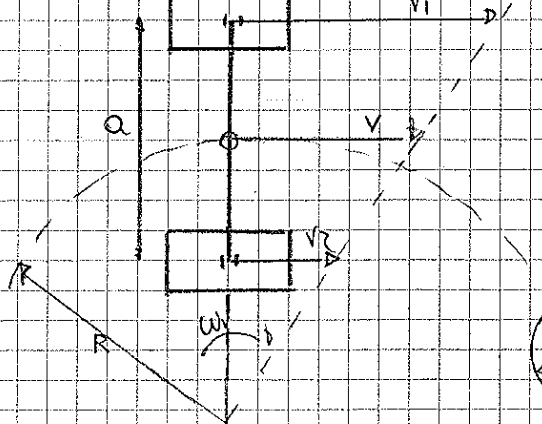
i versi di ω_1^* e ω_2^* sono discordi ⇓ i^* è negativo

$$\boxed{\frac{\omega_1-\Omega}{\omega_2-\Omega} = -1}$$

FORMULA DI WILLIS PER IL DIFFERENZIALE AUTOMOBILISTICO

$\omega_1 - \Omega = \Omega - \omega_2 \qquad 2\Omega = \omega_1 + \omega_2 \qquad \boxed{\Omega = \frac{\omega_1+\omega_2}{2}}$

il valor medio delle velocità angolari delle ruote è imposto dal motore
(ω_1 e ω_2 dipendono se è dritto o curva la strada)



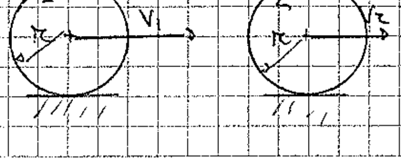
Se non è presente il differenziale:

$V = \omega_V R$ $\qquad$ a: CARREGGIATA DEL VEICOLO

$V_1 = \omega_V \left(R + \frac{a}{2}\right)$

$V_2 = \omega_V \left(R - \frac{a}{2}\right)$

velocità del centro delle 2 ruote ⇒ le ruote hanno velocità angolari diverse



$\omega_1 = \frac{V_1}{r} \qquad \omega_2 = \frac{V_2}{r}$

le velocità angolari sono diverse ⇓ il differenziale ammette questa condizione

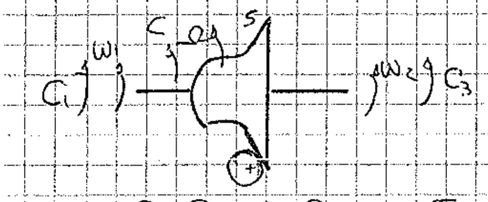
$$V_1 = \frac{V}{R}\left(R + \frac{a}{2}\right) \qquad V_2 = \frac{V}{R}\left(R - \frac{a}{2}\right)$$

$$\omega_1 = \frac{V_1}{r} = \frac{V}{rR}\left(R + \frac{a}{2}\right) \qquad \omega_2 = \frac{V_2}{r} = \frac{V}{rR}\left(R - \frac{a}{2}\right)$$

$$\Downarrow$$

$$\Omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} = \frac{V}{2rR}(2R) = \frac{V}{r}$$

Sia in rettilineo che in curva se la velocità del veicolo rimane costante la velocità angolare del portatreno non varia



Sui due semiassi e sul portatreno sono esercitate delle coppie

$$\Omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$$

$$C_1 + C_2 + C = 0 \qquad \Sigma C_i = 0$$

$$C\Omega + C_1\omega_1 + C_2\omega_2 = 0 \qquad \Sigma P_i = 0$$ conservazione della potenza

$$C = -C_1 - C_2 = -(C_1 + C_2)$$

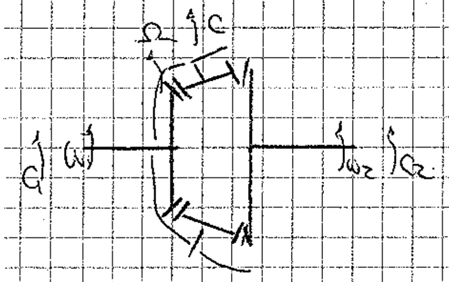
$$(-C_1 - C_2)\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} + C_1\omega_1 + C_2\omega_2 = 0$$

$$-\frac{C_1\omega_1}{2} - \frac{C_1\omega_2}{2} - \frac{C_2\omega_1}{2} - \frac{C_2\omega_2}{2} + C_1\omega_1 + C_2\omega_2 = 0$$

$$C_1\omega_1 + C_2\omega_2 - C_1\omega_2 - C_2\omega_1 = 0$$

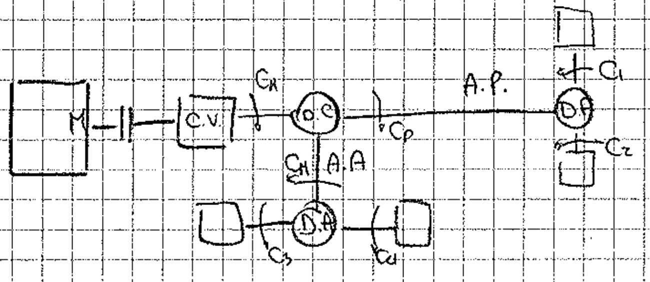
$$\boxed{C_1(\omega_1 - \omega_2) - C_2(\omega_1 - \omega_2) = 0} \qquad C_1 = C_2 = -\frac{C}{2}$$

DIFFERENZIALI ASIMMETRICI



$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{z_1}{z_2} \qquad z_1 < z_2$$

Si utilizza per le automobili a trazione integrale



All'asse anteriore si fa arrivare meno coppia