

Appunti universitari
Tesi di laurea
Cartoleria e cancelleria
Stampa file e fotocopie
Print on demand
Rilegature

NUMERO: 1160 DATA: 22/10/2014

APPUNTI

STUDENTE: Beghini

MATERIA: Meccanica delle Macchine

Prof. Velardocchia

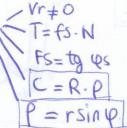
Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti. Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

MECCANICA DELLE MACCHINE

-ATTRITO:

- · ADERENZA < T < fo.N
- · ADERENZA LIMITE VI=O
- · STRISUAMENTO < Vr +0 T=fs.N
- · ATTRITO VOLVENTE \ FV = Y

 T = FV · N
- · ATTRITO NEL PERNO / Vr + O la notazione non si to nel centro ma sul cerchio d'attrito



La robatione nouse to nel cen

se mano un'equazione si fa ipottai che poi va voiricata.

ipotai di Romanento PURO (ey. cinematica) X=rw o X=rw STRISCIAMENTO T=FON

COMPONENTI MECCANIU AD ATTRITO

UNIFORME P=cost · DISTRIBUZIONE PRESSIONI <

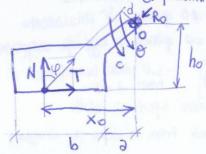
IPOTESI USURA — funzionamento nel tempo determina consumo insteriale dei due corpi in straciomento relativo. VOLUME ESportato & LAVORO FORZE ATTRITO

dV= 8dA = K. f. p. dA. Vr

A PATTINO PIANO AD ACCOSTAMENTO RIGIDO

Do ipatesi usura | N=JAPdA larghesea

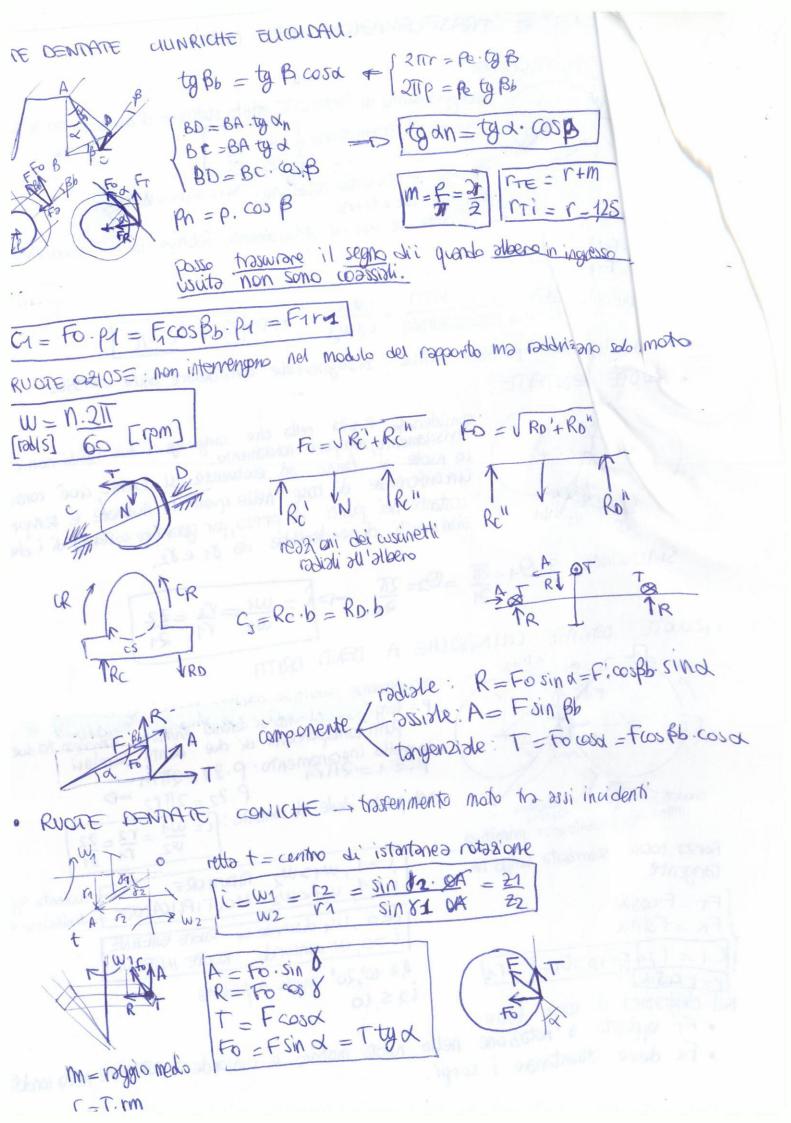
N=
$$\int K \times dx$$
 momento A^{T}
 $P = K \times \frac{\text{quello dello}}{\text{quello dello}} \times 0 = \frac{2}{3} \frac{(3+b)^{2}-3}{(3+b)^{2}-3^{2}}$
 $\frac{(3+b)^{2}-3}{(3+b)^{2}-3^{2}}$

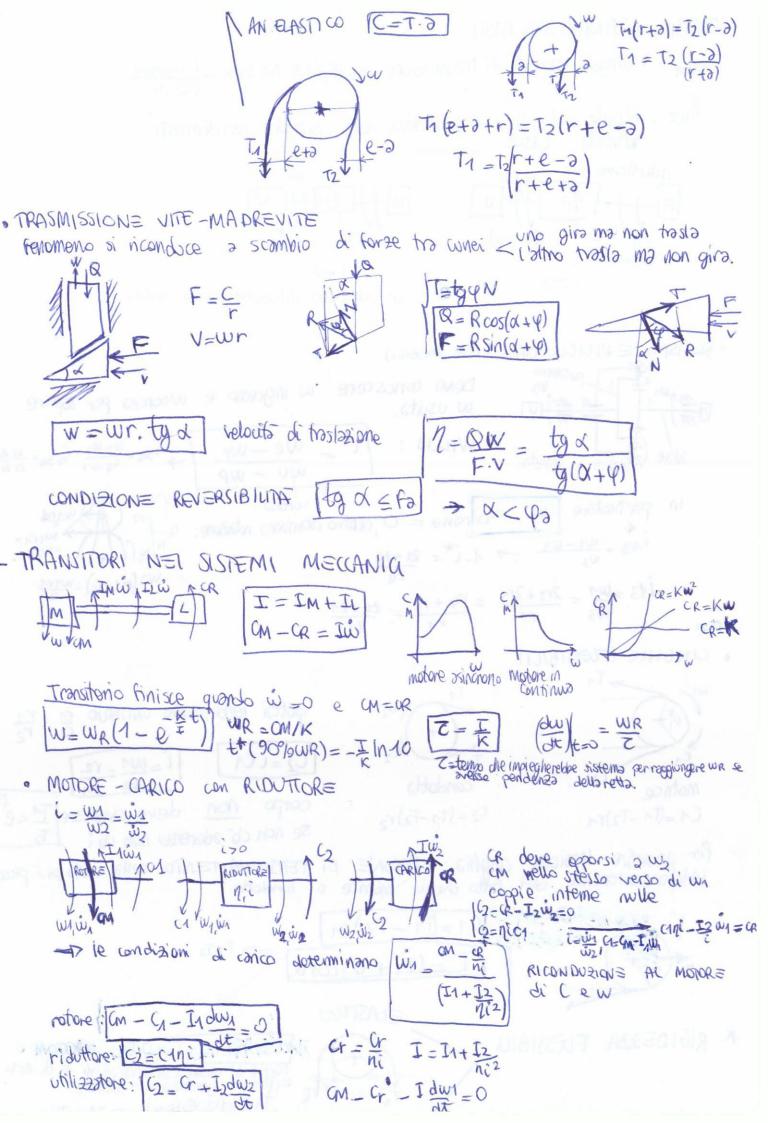


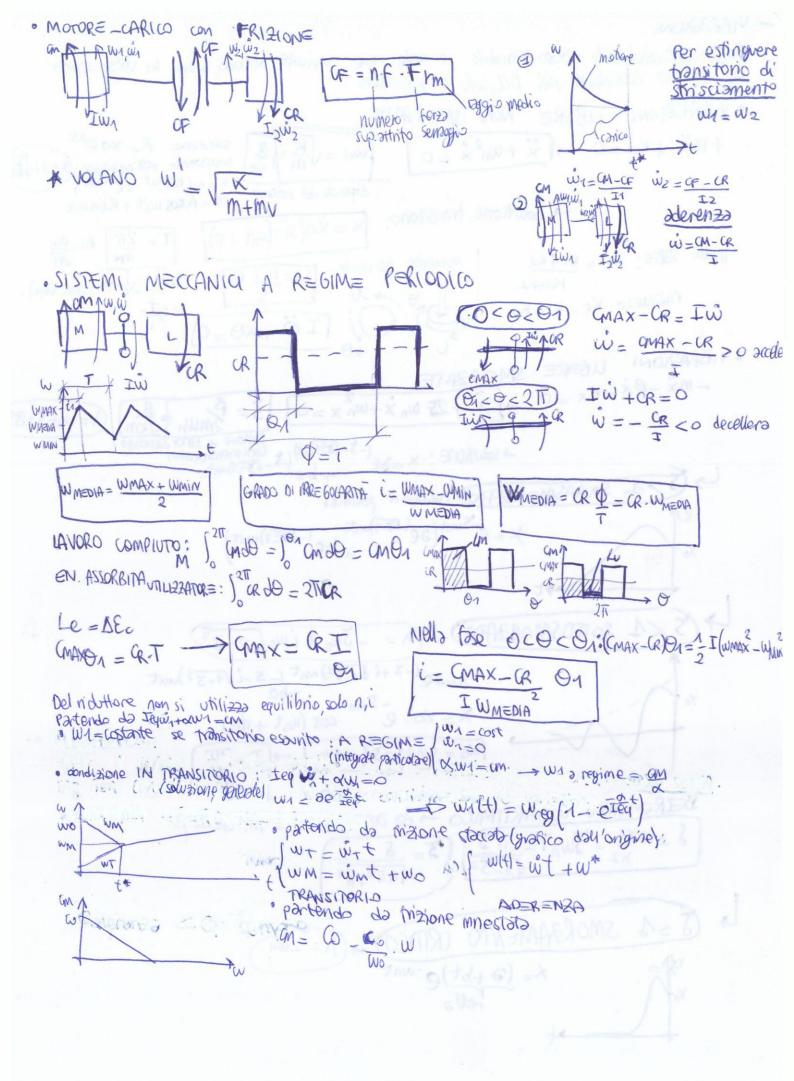
· FRANI A PATTINO PLANO AD ACCOSTAMENTO UBERO

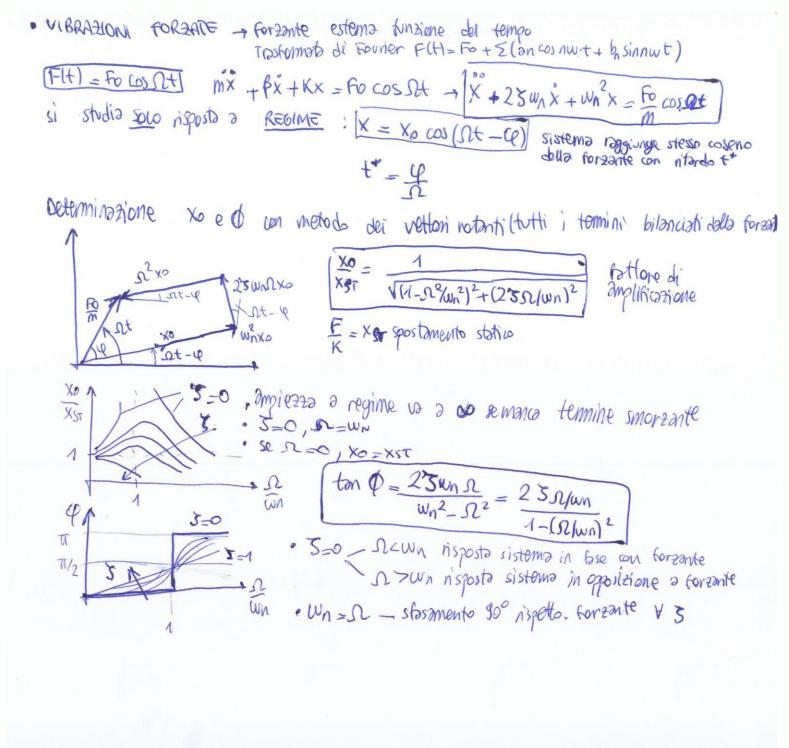
$$Ro'$$
 $C = R \cdot d$

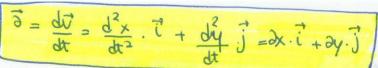
Ro e Ro' devolo essere collinean per mantenere equilibrio





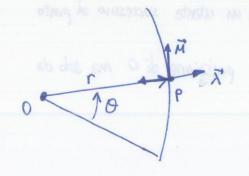






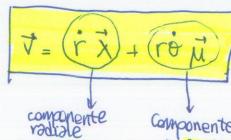
COORDINATE POLA RI

- tema di riferimento si muove nel piano con una certa velouta angolare, cise denivota + o. r(t), o(t)



$$\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{r} \vec{\lambda} + r \frac{d\vec{\lambda}}{dt}$$

 $\vec{W} = \vec{\Theta} = \vec{\Theta} \vec{K} = \vec{W} \vec{K}$ $\frac{d\vec{x}}{dt} = \dot{\Theta} \wedge \vec{\lambda} = \dot{\Theta} \vec{k} \wedge \vec{\lambda} = \dot{\Theta} \vec{m} ROISSON$



Componente tangenziale (tg) => ROTAZIONE

= allontanamento Lagrage Lagrage

$$\vec{\partial} = \vec{r} \vec{\lambda} + \vec{r} \vec{\Theta} \vec{\mu} + \vec{r} \vec{\Theta} \vec{\mu} + \vec{r} \vec{\Theta} \vec{\mu} - \vec{r} \vec{\Theta}^2 \vec{\lambda}$$

$$\vec{\partial} = (\vec{r} - r \vec{\Theta}^2) \vec{\lambda} + (2\vec{r} \vec{\Theta}) + r \vec{\Theta} \vec{\mu}$$

componente centripeta sempre verso il entro

Acc. ORIOLIS - se a sono moti relativi

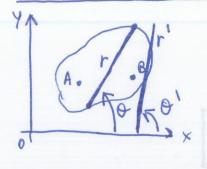
variazione longitudinale da Penotazione -trascinamento moto relativo

CINEMATICA DEL CORPO KIGIDO

corpo RIGIDO \rightarrow presi due punti qualsiasi, durante il moto nimangono equidistanti (non dipende da tempo o moto). $\overline{AB} = costante$

CORPO DEFORMABILE - non si può parlare di comportamento cinematico

anematica del corro RIGIDO (NEL PIANO)



Sapere in agni istante come si modifichi la posizione del punto B nispetto ad A e di A nispetto ad O; posizione del segmento nispetto all'asse.

A (XA, YA)

per definire posizione del corpo sono sufficienti

3 parametri indipendenti = gradi di liberta

del sistema che definiscono con completezza

il sistema

(posizione, orientamento = moto)

 $\Theta' = \Theta + \alpha$ con $\alpha = costante$

VELOUTA ANGOLARE do = do = w

ACCRERAZIONE ANGOLARE $\frac{d^2\theta'}{dt^2} = \frac{d^2\theta}{dt^2} = \dot{\omega}$

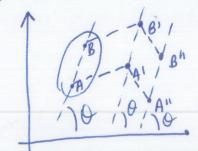
Il valore di u, variabile nel fempo, non varia in base all'orientamento scetto.

w = costante + punto del corpo rigido

noto rigido

porte rigida: w, w ugudi in tutti i punti

(1) MOTO TRASLATORIO



$$AA' = BB'$$

$$\overrightarrow{V}_A = \overrightarrow{V}_B$$

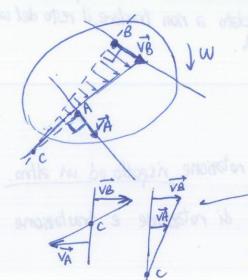
$$\overrightarrow{\partial}_A = \overrightarrow{\partial}_B$$

angolo non wording weo

nota v di un punto qualsiasi sono note quelle di tutti i punti e lo stesso per le a

$$\frac{\partial g}{\partial g} = \frac{\partial A}{\partial A} + \frac{\partial g}{\partial g} +$$

CENTRO DI ISTANTANEA ROTAZIONE



Ve esprimibile attraverso notazione rispetto un punto qualsiosi sull'asselle

c=intersezione dei due assi é l'unico punto a cui mi posso nifenire sia per le notazioni di A dhe per quelle di B

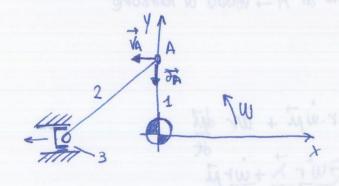
proportional in functione della distanta da C

c definisce la velocità di notazione di A,B e qualsiasi almo punto appartenente al compo.

$$\overrightarrow{V_g} = (w \overrightarrow{Q})$$
 $\overrightarrow{V_A} = (w \overrightarrow{QA})$

Non d'e coincidente tre centre istantance notatione di velocité e accelerationi (eccetto cari in cui sia presente una cemiera moto notatonio)

ESERUZIO 1.7



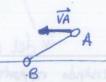
1 monovella $\frac{1}{2}$ biella $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{$

 $W_1 = \cos t$ V_A $\overrightarrow{\partial_A}$? $\overrightarrow{\partial_B}$ $\overrightarrow{\partial_B}$? $\overrightarrow{\partial_B}$?

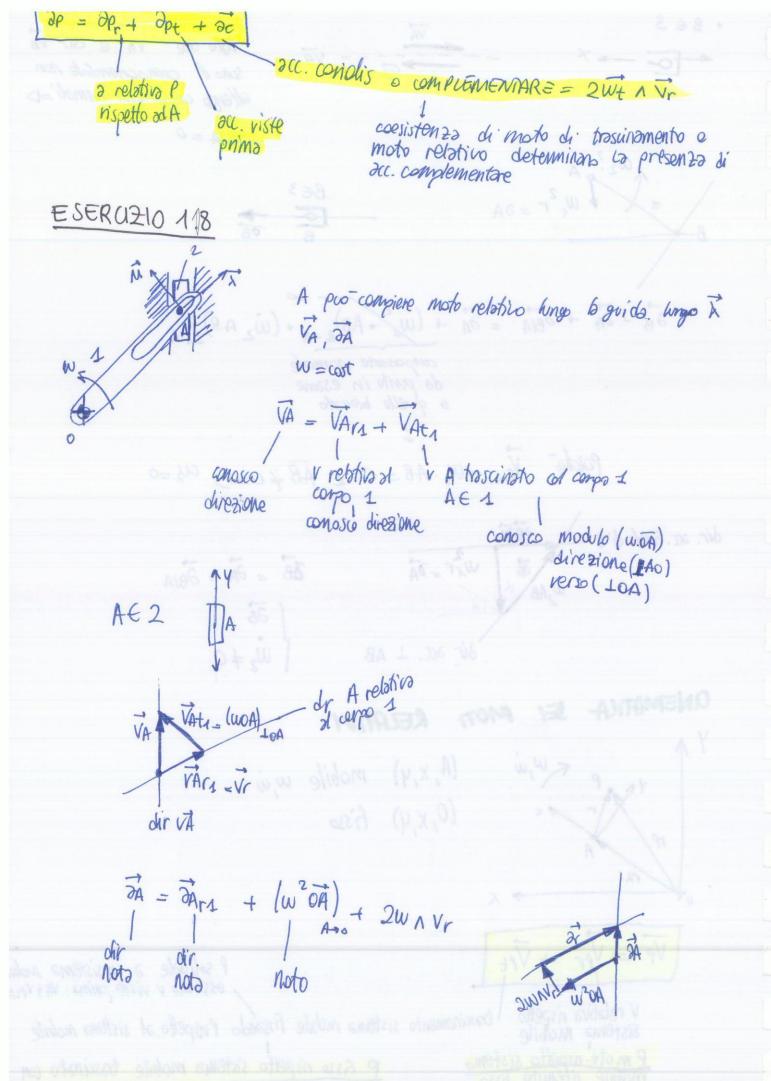
• $A \in I$ $\vec{V}_A = (w_i \cdot r)_{LOA}$ $\vec{\partial}_A = (w^2 r)_{A \to 0} + (w'r)_{LAO}$ $\vec{\partial}_{A \to 0} = (w^2 r)_{A \to 0} + (w'r)_{A \to 0}$

2 sols termine normale

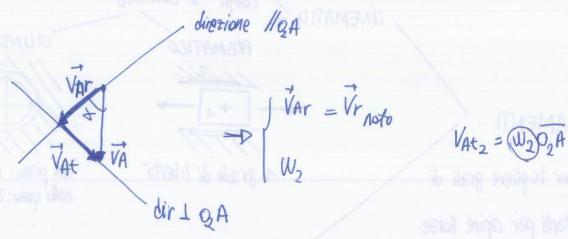
 $0.8 \neq 2$ $\overrightarrow{VB} = \overrightarrow{VA} + \overrightarrow{VB} = 0$



direzione reloito di B



Basta 1 noto completamente e 2 noti in direzione



* Posizione angobre di 1 (=0) per ai $u_{1}=0$?

Damento - d diminuisce fino o uz=0 Bisogno legare oz o 01

AE 2 $\frac{\partial A}{\partial A} = \frac{\partial A}{\partial A} \cdot V_A \cdot V_A \cdot A$ AE 2 $\frac{\partial A}{\partial A} = \frac{\partial A}{\partial A} v_2 + \frac{\partial A}{\partial A} v_3 + \frac{\partial A}{\partial A} v_4 + \frac{\partial A}{\partial A} v_5 + \frac{\partial A}{\partial A} v_6 + \frac{\partial A} v_6 + \frac{\partial A}{\partial A} v_6 + \frac{\partial A}{\partial A} v_6 + \frac{\partial A}{\partial A} v_6 +$

 $\frac{\partial}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial A} n_2 + \frac{\partial}{\partial A} t_2 = \left(\frac{\omega_2}{Q_2 A} \right)_{A \to Q_2} + \left(\frac{\omega_2}{Q_2 A} \right)_{A \to Q_2} + \left(\frac{\omega_2}{Q_2 A} \right)_{A \to Q_2}$

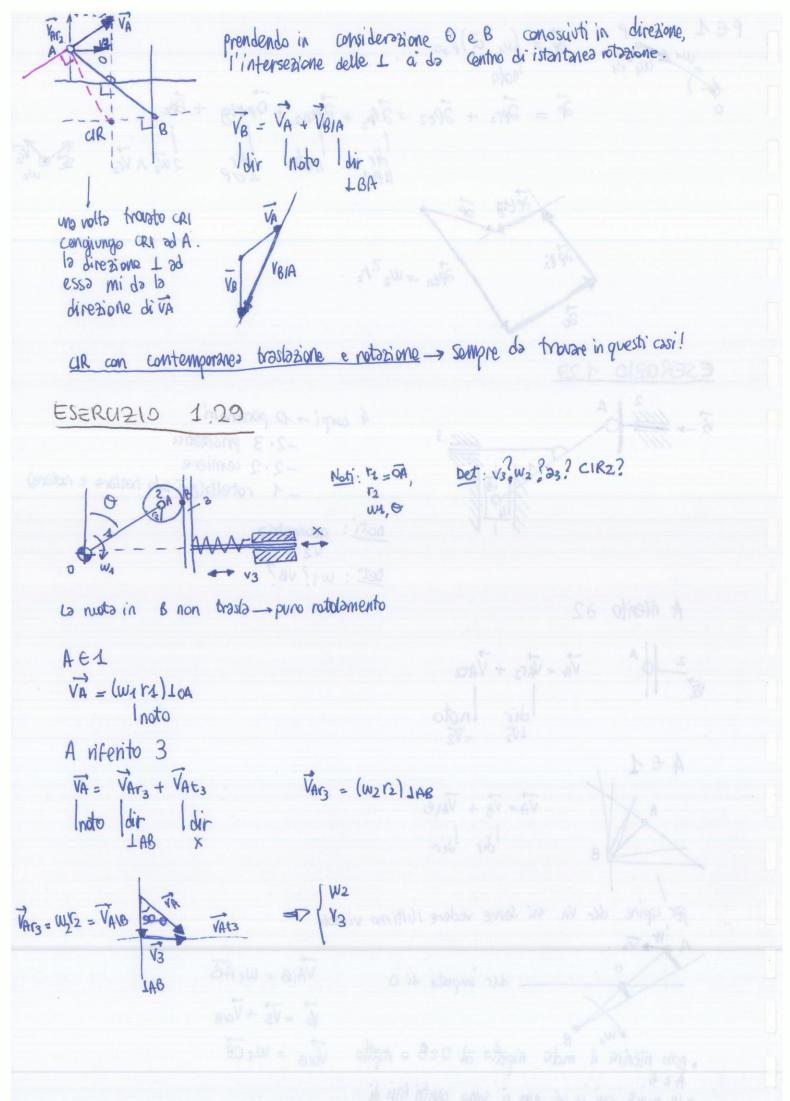
DAC = 2WZ A VACZ

Noc w

25 W2 24

se se più elevato può capitare che ag=0

VA = (W2 0A) 10'A



DINAMICA

studio moto dei corpi in relazione con le cause che li generano

DIAGRAMMA DI CORPO UBERO: parametri devono essere sufficientemente significativi, cioè se braiti devono causare variazioni nel sistema.

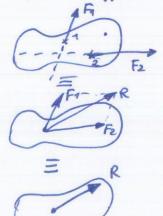
parametri — concentiati — posso considerare solo la risultante distribuiti — pon posso trascurare la distribuiti — pon posso trascurare la distribuiti — pon posso trascurare la distribuiti azione delle forze sulla sepericide fer studiare corpo devo isolare una parte nispetta futta il resto e la faccio trogliendo il vincolo e sostituendolo con forze e coppie che quei vincoli esercitano per mantenere un certo movimento relativo rispotto alle altre parti

· EQUAZIONI DI EQUILIBRIO DINAMICO

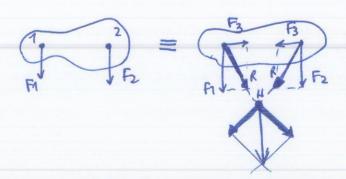
IG. W

esthamente el corpo el quele ci stième internale

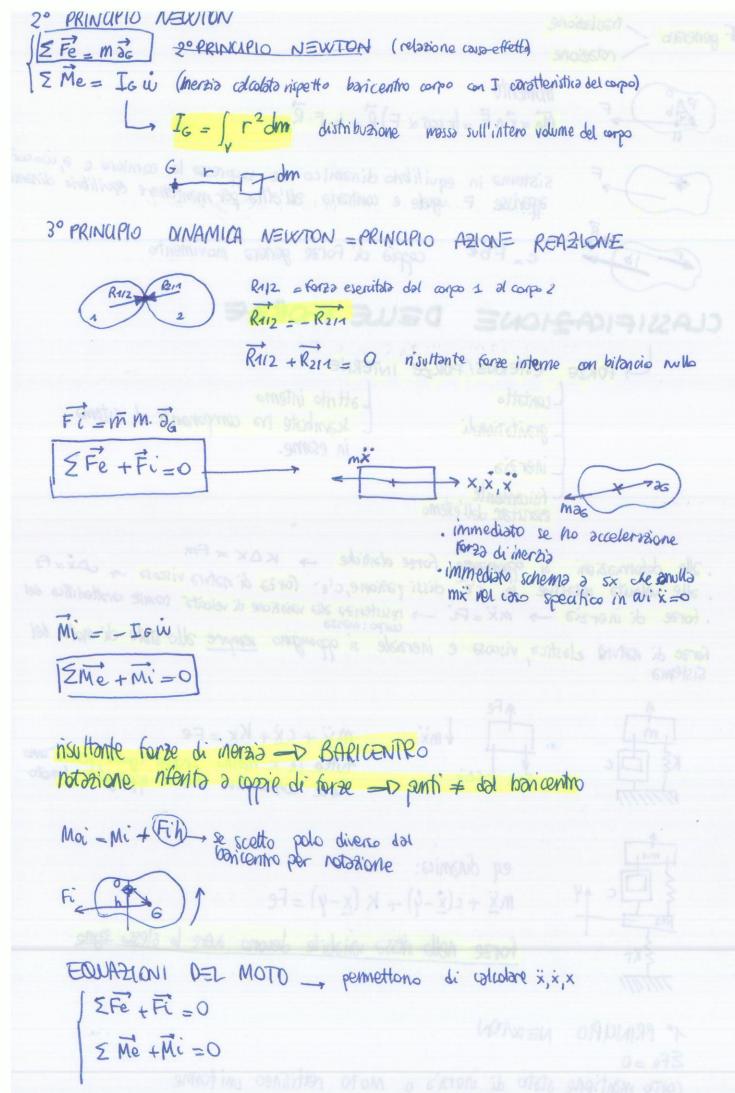
F = / modulo verso direzione purto di applicazione

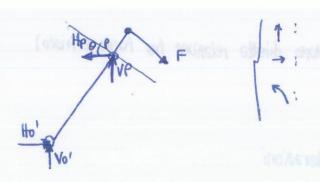


notazione dipende non dal punto di applicazione di F ma dalla sua notta d'azione; quindi posso traviare le forze sulla loro rotta d'azione in modo da companie e trovare una nisultante tale che sistema sia descritto dalla sala forza R equialente alle forze di partenza.



contributo di Es nullo perché uguali e apposte mo mi permette di comporre leak





6 equazioni + vincolo and 7 incognite -> VP = HP tyo

Metodo più sempliæ

wz.wi,

o! 2

Metodo più sempliæ

fme ≈ o

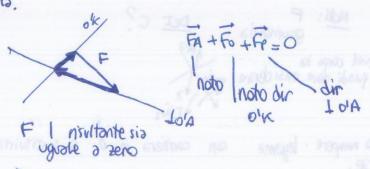
1 o';≈ o

se la congiungente o'k c'e allora c'e equilibrio forze possibile ma non per cappie

cerniera - non trasmette coppia pemo saldatura - trasmettono coppia

· se ho tre forze posso avere equilibrio dinamico solo se risultante e uguale a zero ma anche passanti sullo atesso punto

· se ne no 2 devono essere ugushi (11) e contrarie e collineari aioe applicate sulla ressa rella



li ogres il emmografia di corpo lil

J. Outlegan stiges Towar offilish li ottog

I ni offine the billouino quite sorte in P

outstate inoustant o-9H-0H:-

0= 69H-dgy_)

2 3 1 9 A

 $m_1 = 0.6 \text{ Kg}$ $\beta_1 = roggis$ di inerzia = 28 mm $m_3 = 0.82 \text{ Kg}$

08=42.5 mm

AB = 107.5 mm BG = AB_AG

ta?

Pinera'd \Rightarrow momento inera'd \Rightarrow intervengeno con cinemato forze di inera'd \Rightarrow calculo \Rightarrow . $\frac{OB}{Sin } = \frac{AB}{Sin } \Rightarrow \propto = 23,29^{\circ}$

$$\overrightarrow{VA} = \overrightarrow{VB} + \overrightarrow{VA/B}$$

$$\overrightarrow{M} ? | U_1OB | ?$$

$$\overrightarrow{D} | 1 | 1 | CB | 1 | AB$$

$$\overrightarrow{V} ? | 1 | ?$$

 $\partial B = \partial_n + \partial t = uy^2 06 + uy 08$ perché $u_1 = u_1 x = 0$

$\partial A = \partial B + (\partial A/B)_{A} + (\partial A/B)_{+}$ $M ? w_{1}^{2}OB w_{2}^{2}AB w_{2}AB$ $D MOB AB w_{2}AB$	
D 1 1/08 1AB XX	
1 2110 27	-
V ? ?	

$$\frac{\partial B}{\partial A} = W_1^2 OB = 4195 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{\partial A}{\partial A} = \frac{\partial B}{\partial B} \cdot \text{tg} A = 1805 \text{ m/s}^2$$

$$W_2 = \frac{\partial AB}{\partial B} = 42480$$
 rad S^2

d=Fxds = F.ds.cas x = Frds - scalare

componente nomble non genera lavoro

1 5 = 1 N/m

a forze esterne — en cinetica

b · forze elastiche - en. pat. elastica

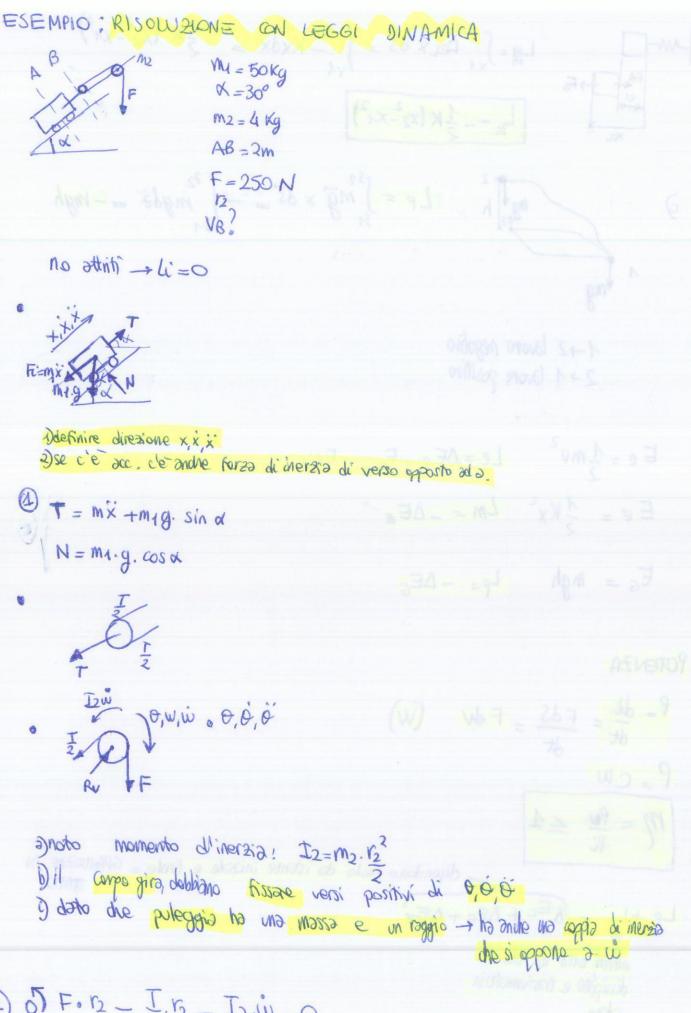
c. forze gravitazionali - en. pot. gravitazionale

Fe = risultante forze esterne

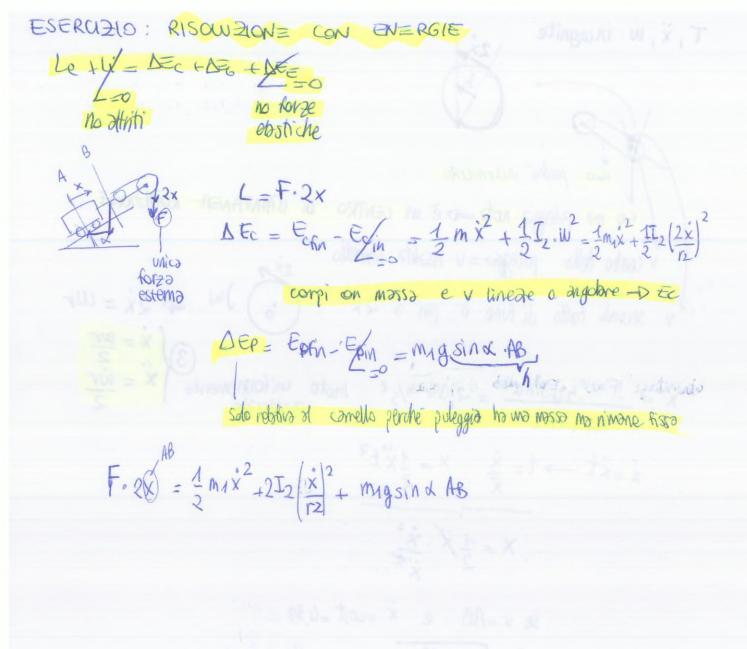
$$\frac{dt}{dt} = \frac{dt}{dt} ds = v dv$$

$$L = \int_{V_A}^{V_2} m \, v \, dv = \frac{1}{2} m \left(v_A^2 - v_2^2 \right)$$

all'applicazione della forza esterna fe la molla risponde con forza dastria Fel = - Kx



2 0 F. 12 - I.12 - IZ.W=0



Vr=0 ⇒ Fo ≤ Fo N — conico normale F+mg condizioni di aderenza

90mm >> fo ~3 = 4

N=100N => F=3000 , 6000 N

sistema non si mubre

in realts non a vera perche aperficie d'contatto tearico + sup-dicontatto fisico

coeff. di attrito non dispende solo do materiale.

Mo anche da condizioni del sistema.

Vrelativa = Vr

Fino a quando $|v_r| = 0$ $|v_r| = 0$ |v

Vr=0 Fan=Faimite

for - - Folimite teorico

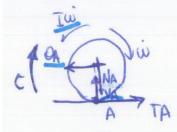
strisciamento

10 to = 15 N

Nelle condicioni in ai la dinamica e unhoca, la ur pro essere qualsiasi in base all'equilibrio dinamica.

W Jum wy

isdo la nota e la libero dai vincoli



· C orana perché per essere motino deve essere nello stesso vorso di ci.

Se tosse Chevante avvelobe verso aposto

TA concorde con verso coppia motive = causa del moto, si oppone alla tendenza della vvota di rimanere femma.



Fores di inerzo della nuota rispetto a quella della macchina e trasurabile visto che massa nuota ce massa arto.

TR V=100 Rn/h

R V=100 Rn/h

28mls

Di la seconda nota striscia e basta al esa non e applicata alcuna coppia motrice.

Too RMA Quindi TR si prome al verso del moto

Lo incognite, 9 equazioni

la decima equazione deriva da ipotesi di pura notalamento: $\hat{w}=r.\hat{x}$

(1) $M\dot{X} = TA - TR$ of mondood

(2) C = TAr (+ I ii)

(3) TR = Iw

(4) w = xr

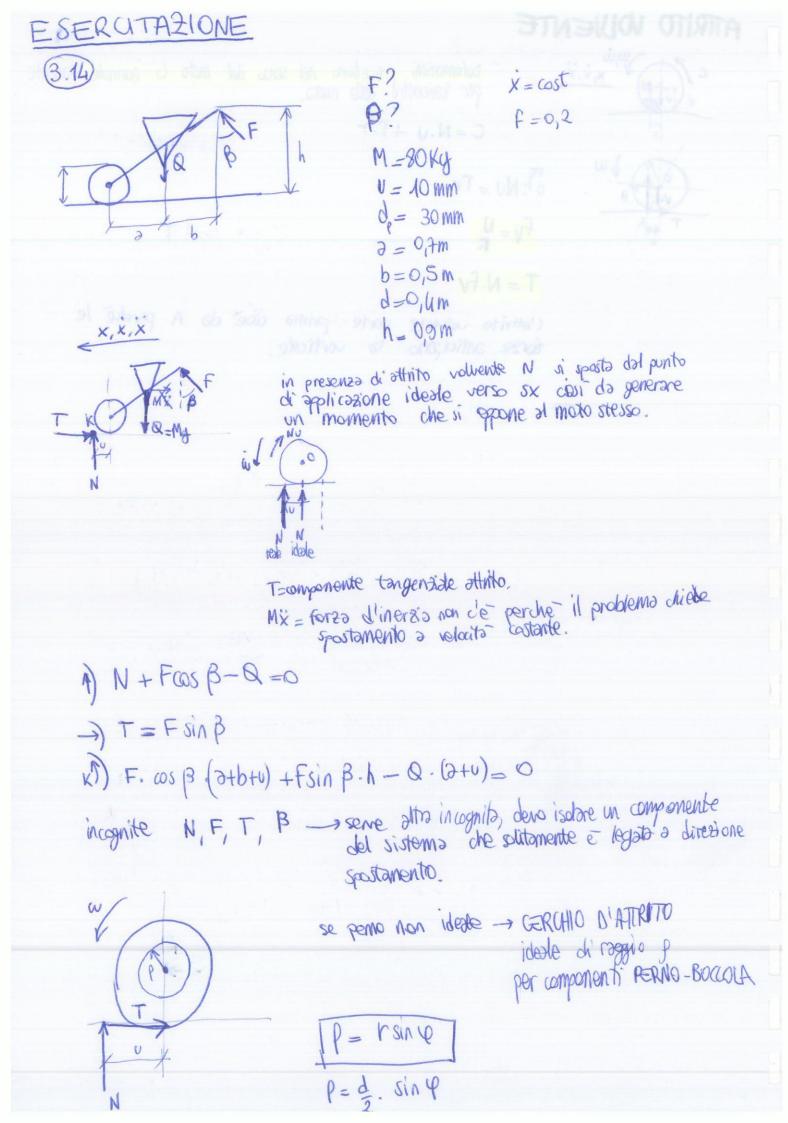
(5) = mxh + 2Iw - mgb + Na. l = 0

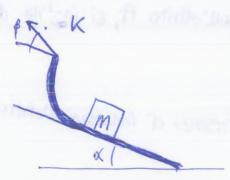
-trascurabile

(6) Mg = NA +NR

TA, NA => TA = FANA -> se questo non vole non vole la condizione di puro notolognento quindi vo sostituito la quarto requozione con questo

 $I = 1 Rgm^2$ $\dot{w} = 1g \cdot 0.3 m$ $I\dot{w} = 3 Nm$





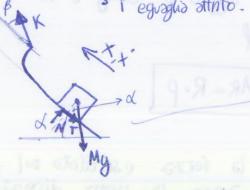
$$30\% - tg = 0,3$$

 $M = 500 \text{ kg}$
 $f = 0,2$

BI Ksia minima?

K minima or no accolerazione x=cost -> no inerzia

Box





$$K = mg \frac{f\cos \alpha + sind}{\cos \beta + f\sin \beta}$$

B/K sið minimo - doto che tutto ció che dipende do Be denominatore, se den = max, Ké minimo avindi denivo.

- Sin B + f cosB = 0 -> tg B = f

Potrebbe anche essere minimo quindi deno fore venifica con devivata seconda.

B= 11,31° -> K = 2308 N

. torza d'inerzia è forza di massa quindi sampre al BARICAVIRO, mai to al carchio di inersia.

@ AT: F(r+p) + I iv + m/x . r + m/g. cos x. v - m/g. sinx. r = 0

3 9: F = M1x + m2g. sind + T2

(3) $N_2 = m_2 g$, cos &

T2 = F. N2

w=cost

w = 0

x = 0

E = TZ + mggind

Tz=F. (mzgasa) => F= f. mzgasa + mzgsin a

F (1+p) + 1m1 g cos d.u - m1g sind = r=0

 $m_2 = m_1 g \left(\cos \alpha \omega + \sin \alpha \cdot r \right) = 22,3 kg$ g(F cos x + sin)(r+p)

• condizione notolomento puro: $\dot{x} = \dot{x} = \dot{w}r$

$$\dot{x} = wr$$
 $\dot{x} = \dot{w}r$

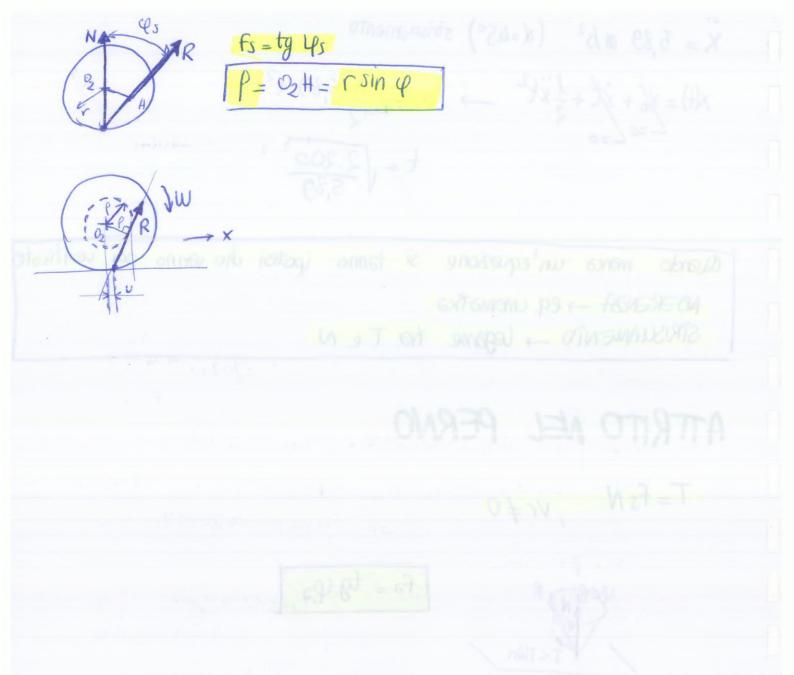
incognite: F, W, X, N2, T2

TI=FINI condizione d'athito puro=aderenza

X = 0, 13 m/s² acc. costante -> moto unif. accelerato -> eq. moto

se alla mota fosse applicata una coppia allora la ruota sorebbe MOTRICE $I = M \frac{r^2}{2}$ Se c'e mossò \rightarrow c'e coppia d'inersia @ 1: N=Pcosa @ > iPsina = T+mx componente componenti desipative
Motrice ed inerziali une si
peso epoongono al moto 3 GT: IGW - Tr + N.U =0 N,T, x, w incognite co == 8 la quarta eq. la prende impondo iportesi di natalamento puro aise aderenza -> eq. cinematica 04-45" (X=200m > @ x = r w $\chi = 10^{\circ}$ $\begin{cases} N \\ T \end{cases}$ $\chi = 45^{\circ}$ $\begin{cases} N = N_{45} \\ T = T_{45} \end{cases}$ non soddisfatta. Eddbiamo venticare the ipotes is comotto: T = fo x=45° quindi (2 @ eq. non si puo surivere Ind positions sastituing can

(1) T=FN



WI DO

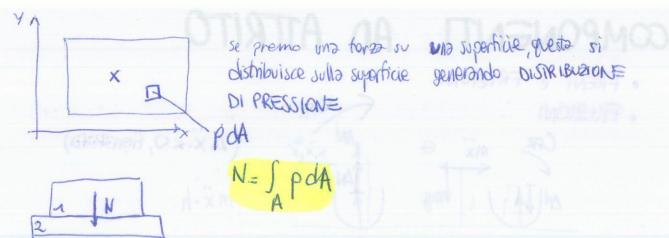
0+ W=5W



clintle in element of the party and the Otto

I was die conjunti l'introducine di un appe





noi consideriamo le forze ma in resto delo che i fenomeni di attrito sono si siperfici, si generano distribizioni di pressione.

dT = f. PdA = f. dN

Nota distribuzione pressioni di contatto e superficie sono calcolabili. T, N. ma ad un valore di questi comispondono numerose distribuzioni+.

Si fanno 2 ipotesi credibili di distribuzione del contatto:

ONSTRIBUZIONE UNIFORME PORSE DI ATTRITO

· DISTRIBUZIONE PROPORZIONALE AL CONSUMO DEL MATERIALE nel tempo (USORA)

solitamente la seconda ipotesi è la più plassibile andre se la più complicata da applicare.

- USURA

Dipende del broro delle forze di attrito per spostamento relativo tra le due superfici.

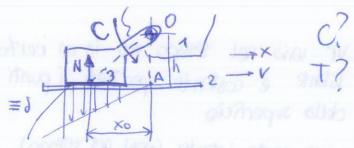


DV = (4-42) superficie d'attrito coso consumo di un volume di materiale

W = S dA con d = spessore

P & consumo materiale di attrito >> consumo materiale & Easono Forse di

ESERUZIO: FRENI A PATTINO PIANO ACCOSTAMENTO RIGIDO



consumo materiale su questa suporficie proporzionale al consumo di materiale donuta a forze verticali presenti a causa di notazione attorno ad 0.

So = SA + SigA

punto intomo ad o, enzantalmente e la utilizza per con sidorare

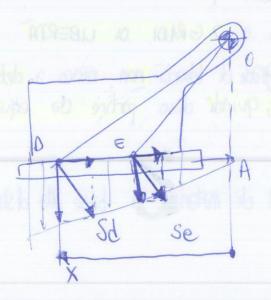
Distribusione spostamenti = distribusione consumi

(= proporaignale)

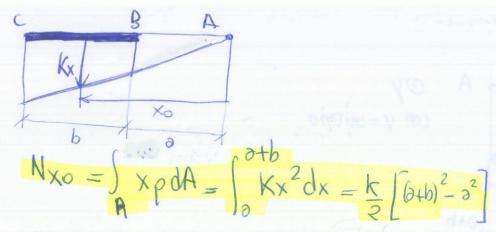
Posso quindi trovare bancentro xo. In to posso applicare la risultante N:

$$N = \int_A p dA = \int_A K \times dA$$
 $P = K = \int_A p dA = \int_A K \times dA$

T=fN and allah dan les sun gebenar C= Mo + T.h allah allah sung linup anona



componenti verticali della notazione allomo alla sono proporzionali alla distanza

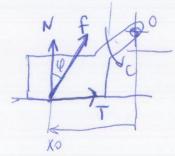


Proccio per risultante deve essere uguale alla distribuzione apenticiale delle pressioni.

IMPUNTAMENTO

Freni per motivi di sicurezza sono sempre a contatto con la parte che devono Frenare per una reattività della risporta. Questo promoca una costante coppia frenante con logoramento minimo che casa la perdita costante di una corta potenza.

T=F.N La badatto in un angolo di attivito

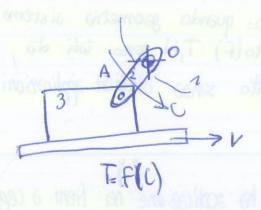


Werendo del vincolo il pettino e considerando l'inerzia trasurabile dello il contetto permanente:



se boi centro fosse in D le due Forze srebbero uguali e contrarie e collineari.

FRENO A PATTINO PIANO AS ACCOSTAMENTO UBERO

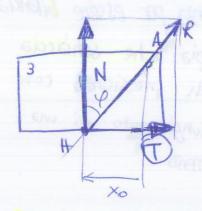


non noto a priori moto di accostomento.

Non ho più distribuzione noto di Pressioni di contetto e quindi di consumo.

2 gradi di liberto = moto con 2, moto relativo o 2,

Studio quindi corpo 3:



Trascuroptone di inerzia - no vibrazioni
forze pero - injerenti rispetto forze in gioco.

Il deve essere collinere alla reazione eservitata dal vincolo perche sistema sia in equilibrio.

T=f(C)

Cice definito in quanto tempo e a quali decelierazioni deve essere stroposto il sistema scelgo froni | T e C siamo adegnati alle specifiche.

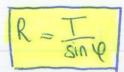
Tin funzione dolla appia

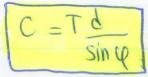


Ro = - RA

C=R.d

(nell'accoppiamento forzato invece non c'è) braccio tra Ra e Ro





T+N=R



E do li trovo T, N.

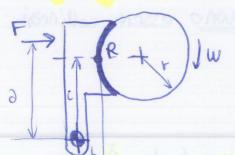
Ad esempio se voglio consumare uniformemente patino dimensiono ad esempio F in modo da spostare R al contro del patino.

Freni a ceppi



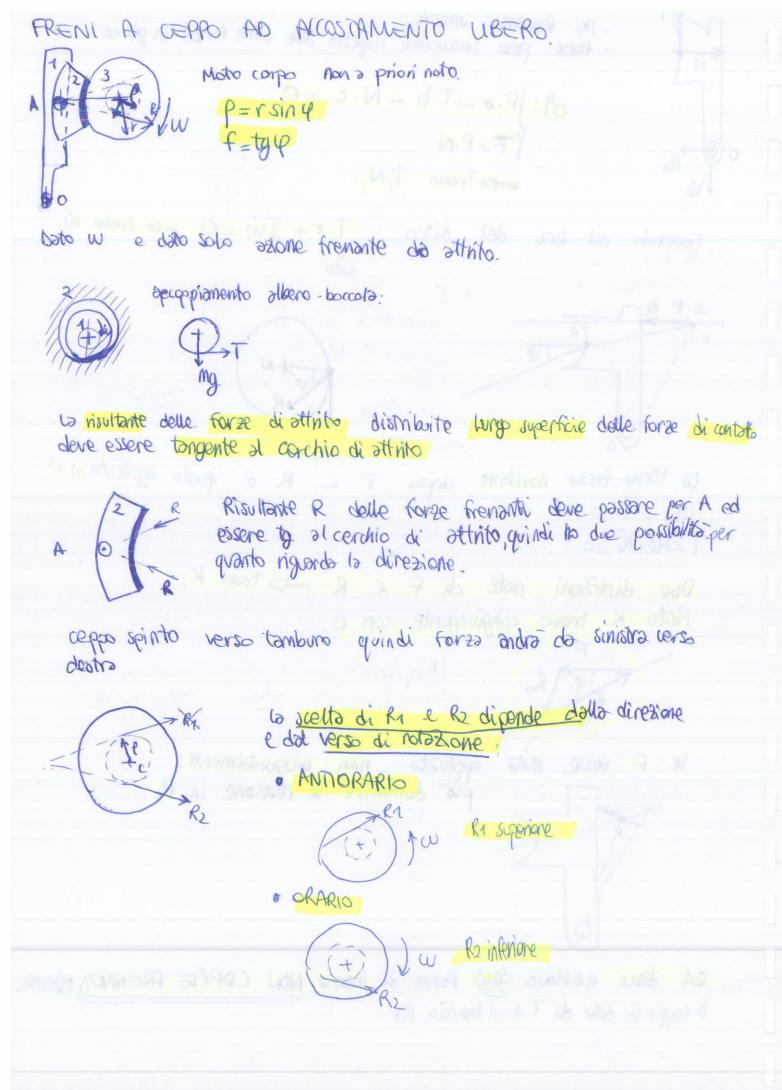
- forza frenante di natura radiale Sviluppa distribuzione di pressioni radiale
- se l'elemento frenante viene posto frontalmente (come nei freni a disco) la forza frenante e assidle e con essa la distribuzione di pressioni.

FRENO A CEPPI AD ACCOSTAMENTO RIGIDO



justesi che n'autonte forze sambiate Tambura e ceppo Ju sia sull'asse di vincola.

RIW T= f(F)? Legame to forza f e forta tangenziale de attrito.



a disco Freni

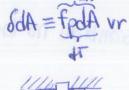
Le forze normali alle superfici di contatto hamo direzione non radiale ma ASSIALE

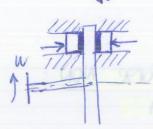


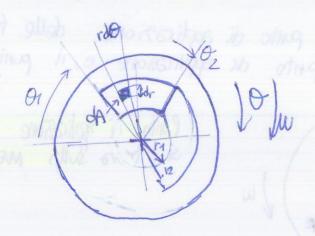
C = f(F)?

Coppia di attrito doute alla Forza di senraggio F? S-pessore di consumo del moteriale

ouramente existe una forza di serraggio uguale e simmetrica dall'altra parte Tutti i punti dhe costituiscono Il conpo 1 = pastiglia sono sottoposte allo stess moto, quindi partiglie sono sattoposte alla stesso consumo, aise consumo uniforme in quanto la direzione e vincolata ed e queux onzantale.







dA=rdOdr

In un certo istante, lungo superficie di contatto: F,w, S



P=K pression di contatto sono più elevate più mi avvicino all'asse di notazione.

distribuzione forze di contatto di attrito decrescente più mi allontano doll'asse di notazione.

ZFe =
$$\frac{dQ}{dt}$$
 \rightarrow (ZFe) $\frac{dt}{dt}$ = $\frac{dQ(t)}{dt}$ | $\frac{dQ(t)}{dt}$



$$\frac{d}{dt} \vec{kp} = \frac{d}{dt} (\vec{p} \wedge m\vec{v_o}) = \vec{p} \wedge m\vec{v_o} + \vec{p} \wedge m\vec{v_o}$$
Con Phiso.

$$V_{G} = \frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{P} = \vec{P} \Rightarrow \vec{P}$$

allors

d kp = p n & Fk

dt k=1

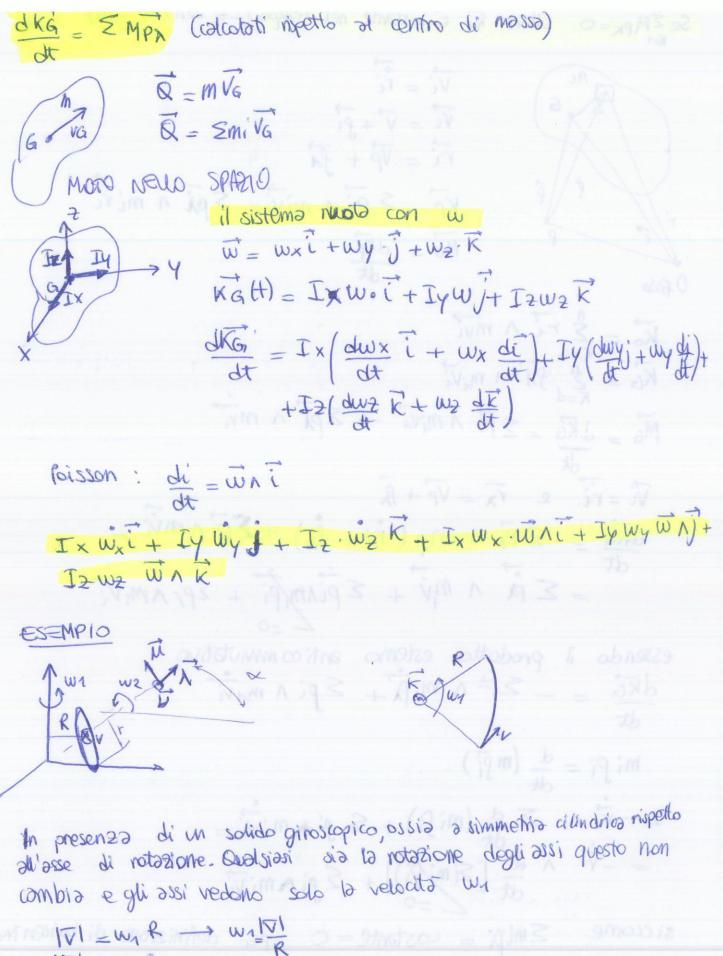
con p costante rispetto all'indice di sommatoria.

$$= \sum_{k=1}^{\infty} (\vec{p} \wedge \vec{F}_{k}) = \sum_{k=1}^{\infty} \vec{M}_{ki}$$

$$\sum_{k=1}^{\infty} \vec{M}_{ki} = d \vec{k} = (\vec{p} + \vec{M}_{i}) \rightarrow (\vec{p} + \vec{p}) = (\vec{p} + \vec{p})$$

$$\int_{t_1}^{t_2} (\Xi M P \kappa) dt = \vec{K} p(t_2) - \vec{K} p(t_1)$$

IMPULSO ANGOLARE
DELVE FORZE APPLICATE



Not = w2 Pr - w2 = Tol le due componenti della velocità argolare sono perfettamente note ag = - WiRi = - Mi

esta 20, la forza di inerzia vde:



M=) rfpdA

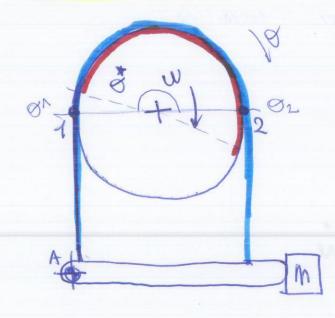
$$M = F_{01}^{\theta_2} \int_{r_1}^{r_2} r \frac{K}{t} t d\theta dr = \frac{K}{2} (r_2^2 - r_1^2)(\theta_2 - \theta_1) F$$

M=FF 11+12 — non compare le svilippo angolare, cioè momente à indipendente dall'ampiezza del pattino.

fenomeni termici modificano f.

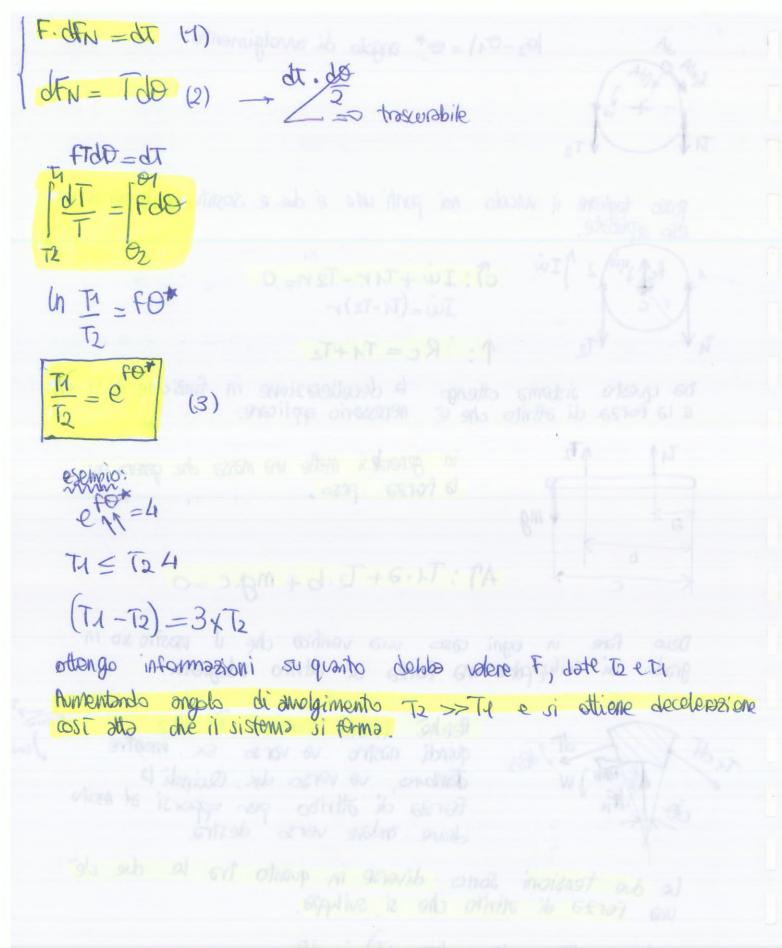
Lo siluppo angolare influisce nella kelasione trafe K, cice plu influisce O2-O1 più è ridotto il parametro k e quindi modulo della pressione a parità di distanza. Quindi la realta la sviluppo angolare ha influenza prima sul valore dik.

Freni a nastro



nasmo placche attrito garantiscono Couration

- nastro tende ad avolgensi dopo nella parte audgente e dopo in quella svalgente



db. MC (166+1) + 06 MILI = 106

= [(Th)-(76+T)] Bb 200 = 4467 : (

Se la spessore della mata e trascurabile rispetto al raggio l'uguaglianza vale. Se la spessore assiste non e trascurabile rispetto al raggio della nuota allora: $I_X \cong 2 I_L = 2I_M$ approssimata esalta

for noi l'uguaglianza e considerata esatta. $\overrightarrow{KG} = I_A w_A \overrightarrow{A} + I_M w_M \cdot \overrightarrow{M} + I_L \cdot w_L \cdot \overrightarrow{L}$ $w_A = \overrightarrow{w}_A \overrightarrow{A}$ $w_A = \overrightarrow{w}_A \overrightarrow{A} - w_A \overrightarrow{A} -$

 $\int MV = MV \sin q - MZ$ $MV = MV \cos q$

 $\vec{k}_{G} = \vec{I}_{\lambda} \cdot (w_{1} \sin \alpha - w_{2}) \cdot \vec{\lambda} + \vec{I}_{M} (\omega_{1} \cos \alpha) \vec{\mu} + o$ Percomismo la curva a velocità tangenziale e angolare ostanti.

Condizioni di equilibrio dinamico — non cambia inclinazione ruota. $\frac{d\vec{k}_{G}}{dt} = \vec{I}_{\lambda} \cdot (w_{1} \sin \alpha - w_{2}) \frac{d\vec{\lambda}}{dt} + \vec{I}_{M} \cdot w_{1} \cos \alpha d\vec{\mu}$ $\frac{d\vec{k}_{G}}{dt} = \vec{w}_{1} \cdot \vec{\lambda} \cdot \vec{\lambda} = w_{1} \cdot \vec{k} \cdot \vec{\lambda} = w_{1} \cdot (-\vec{\nu}) \sin(90 - \alpha) = -\omega_{1} \cos \alpha \cdot \vec{D}$

=D dkg = Ix(wysind-we)(-wy cosd) = + Iji ayasa wysind i

du = wt A N = Wyk A N = Wy. Dsind

PT: Fi y cos d - mgy sin $\alpha = 0$ mwin $\alpha = 0$ mwin $\alpha = 0$ ty $\alpha = 0$ $\alpha = 0$

se non si tiene conto della forze d'inerzia

Tenendo invece conto delle forze d'inerzia:

PN: Fir. cosx - mgrsinx + 1Migl = 0

mgtgd = fir +[Migl

tyd = Fir + [Mig] -numeratore suments, quindi la tangente e maggiore se aggiungo il contributo delle forze d'ineraio.

tgd = rmwiR + Imia / cosx

conservazione della quantità di moto

 $\vec{F} = m \cdot \vec{\sigma} - m \cdot \vec{dt} = d \cdot (m\vec{v})$

F= da dt

. Se $\vec{F} = \vec{O} = \vec{D}$ $\frac{d\vec{O}}{dt} = \vec{O}$ \vec{Q} costante rispetto altempo

. se in solo compo rigido: muiq = cost = D viq = cost

· se il sistema è costituito da più corpi. Q = Z mx Vax

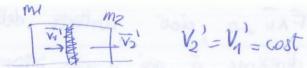
le forze esterne ui possono essere, mo lo loro violitante deve essere pario zero:

. Se Z Fr =0 -> Q = costante rispetto al tempo

F= 65

Fri=da xi i mi do direzione

URTO ANAELASTICO:



=> muvu + m2 v2 = m1 V6in +m2 V6in

Vfin = M1/1+M2/2 M1+M2

UR70 ELASTICO:

ho de incognite va', V2'

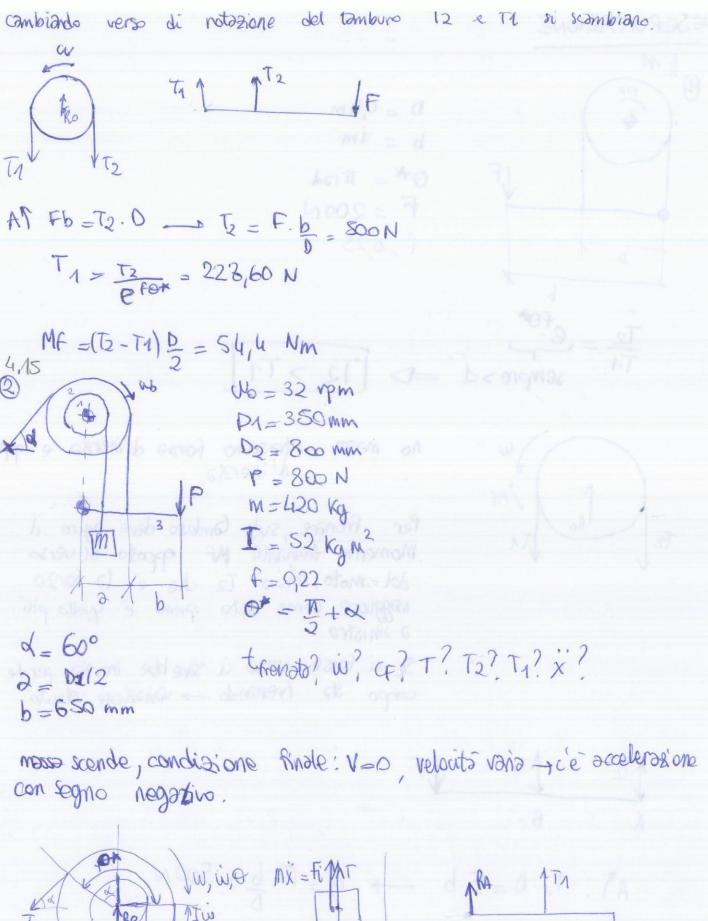
OD UD GNJERWAZIONE ENERGIA

From = cost

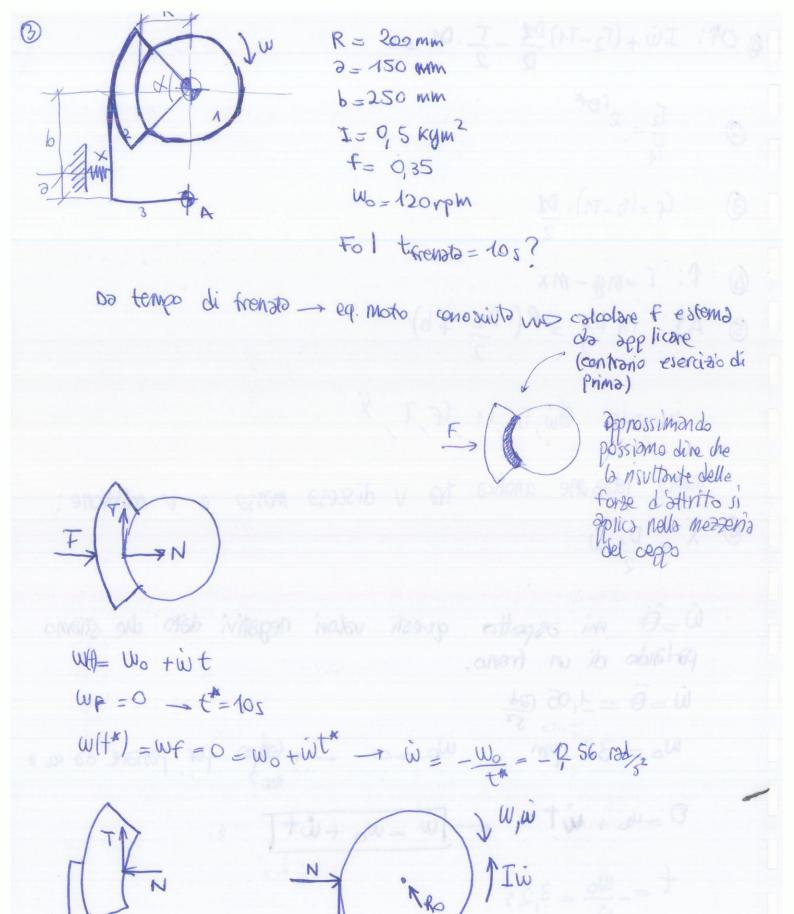
Ein = Efin

 $\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_1v_2^2$ $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1^2 + m_2v_2^2$

une delle due relocité une trono de nelle prime equezione le relocité è el que d'estre e fisicemente impossibile. 1/2 / 2 V1



=angolo di avolgimento





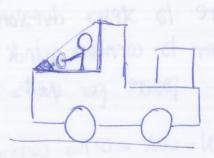
A P P RA R

leva:

$$=$$
 $R = 310,14 N$
 $RAY = -228,9 N$
 $RAX = 86,7 N$

coppie de applicare l'Emburo gini con wecost vale:



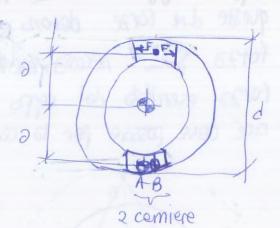


$$\dot{X} = -3 \, \text{m/s}^2$$

$$M = 3600 \text{ Kg}$$
 $f = 0.25$

$$a = 20 \, \text{cm}$$

$$M = 400 \text{ Kg}$$



$$Mf = TP. \frac{Q}{2} = 4800 \text{ Nm}$$

$$CF = \frac{Mf}{2}$$
 copia su cioscono moto, ogni moto ha @ Freni!

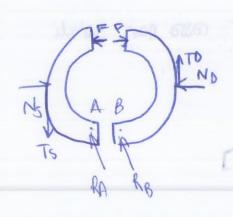


non metherems co ma le horse dhe la generana, cioè forse sulla messenia, dal ceppo di destra e di sinistra.

Ts e To sono la cappia di forse che generano momento frenante

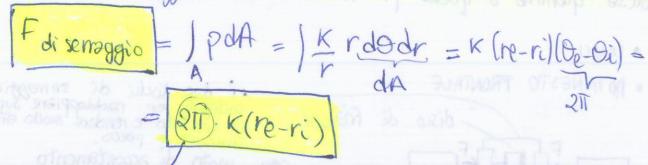
$$T_0 = N_0 \cdot F$$

 $T_S = N_S \cdot F$



FRIZIONI

 $P = \frac{K}{r}$ man mano che mi allontano ho pressione di contatto maggiore



P sull'intera circonferenza a differenza dei dischi perche l'attrito del sistema porta questa scatola chiusa a temperature elevate, mentre i froni a disco sono all'estemo.

Smaltimento più efficace di alore.

snumero di superfici di contatto

M = IrfpdA, dA = OFF. re+ri
dh

Inottre l'innestro dovendo trasmettere la coppia utilizzano titto la superficie possibile perche questa trasmissione sia efficiente con minore potenza specifica impedendo cost la nottura/ s'briciolamento del disco.

Posso avmentare moutro valove delle forze d'attrito a parita di volume giociando con l'angolo di inclinazione invece che con la sperficie disponibile.

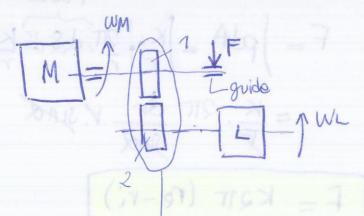
TRASMISSIONI TRA ALBERI NON COINUDENTI TRA LORD.

ROTISMI

Per trasmissione del moto da motore a utilizzatore senza albeni

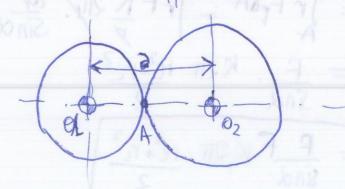
- RUOTE DI FRIZIONE - RUOTE DENTATE

· RUDTE DI FRIZIONE



le due nuote hanno sempre relocità angolare opposta.

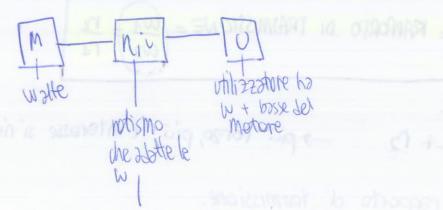
accoppiamento di nute: MGRANAGGIO



A = punto di contatto in vii i due compi sono pnivi di moto relativi, cioè

VA1 = VA2 è centro di istantarea notazione

Anche se in realts forwards I due ingranggi ho area di contatto



è nocessino costruire ingranaggi per garantire la costanza di i il rendimento completo in realta tiene conto anche delle forze inerziali, in chanto i sistemi dinamici sono sattoposti a fonti accelerazioni. Solitamente le natture avengono infatti non a regime ma nelle tasi transitorie.

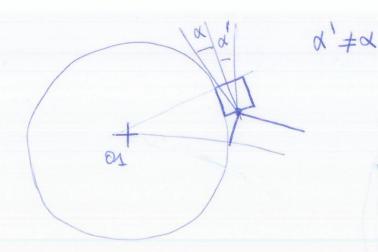
+ \rangle C_2 \J\u00e40_2

C2W2 + (I2W2)W2 -> POTENZA REALE & Complete

in generale w_1 = velocità angolare mota matrice Csecondo nomativa sarebbe sempre i > 1)

SUN ASISTON

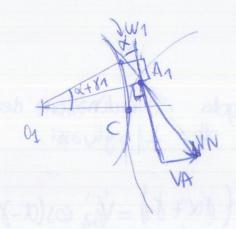
ATTUDOR ASISTA



 $W = V_{A1} \cos(\alpha + y_1) = V_{A2} \cos(\alpha - y_2)$ $V_{N} = V_{A1} \cdot \cos(\alpha' + y_1') = V_{A2} \cos(\alpha' - y_2')$

· KUOTE DENTATE

i= W1 =



VA = W1. MCOS (d+ 81) = W2 M2COS (d-82)

i legisto non solo a u mate, ma anche a posizione rispettiva mate dato che Aj è in comune.

Angolo tra normale e 902 = 00+87 se sono in punto + 0

dipende de posizione istentanes denti

solo in E i = wn = m in quanto di e te =0

Non ho costonza rapporto di trasmissione e quindi nemmeno tra le appie.

Quindi le nuote dentste non vanno fatte rettangolari se normale a superficie del dente fosse fissa, non varia angola di pressione e quindi non varia i. Percio le nuote dentate si fanno, per garantire ostanza i, A

Browne DI CERCHIO.