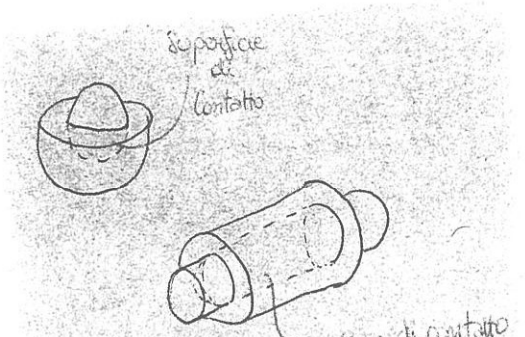


Cinghia + puleggia



2GdL
Se considero fisso un dente, l'altro dente è vincolato e può ruotare attorno ad un asse ⊥ al piano e traslare senza perdere contatto



Sfera su un piano
Supponiamo che la sfera non può staccarsi dal piano, altrimenti non ci sarebbe più il vincolo e non sarebbe più una coppia cinematica. Vincola lo spostamento nella direzione ortogonale al piano. È possibile la rotazione attorno all'asse z, all'asse x e all'asse y.

Cilindro su piano
Può spostarsi lungo x e y, non può lungo z e può ruotare attorno all'

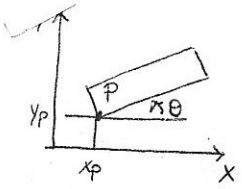
MANOVELLISMO di SPINTA



Circonferenza senza quadrante
annento è una coppia rotoidale che collega (vincola) 2 corpi mobili

Circonferenza con quadranti annenti è coppia rotoidale ma con asse che rimane fisso e collegato al telaio

Le zone in cui i corpi si collegano vincolano la libertà di movimento di un corpo rispetto all'altro



3 Gradi libertà di un corpo rigido nel piano

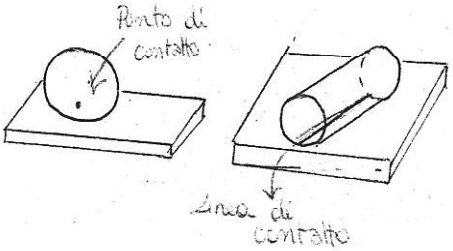
Gli punti centrali delle coppie rotoidali rimangono sempre alla stessa distanza fra loro, a prescindere dalla forma del corpo

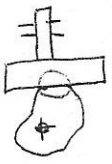
master COPY

master COPY

asse y e asse z ma non attorno asse x.

Punto di contatto e linea di contatto sono contatti ideali.





Contatto CAMMA - PIATTELLO nel piano



4GDL nello spazio

master COPY

master COPY

CORPI RIGIDI e GRADI di LIBERTÀ

3 gradi di libertà di un corpo rigido nel piano

↳ corpo può traslare lungo x, lungo y e ruotare attorno all'asse z (⊥ piano)
Non può uscire dal piano
↳ non può avere velocità angolare lungo x e y
e non può traslare lungo z

3 gradi di libertà → Mi servono 3 coordinate per individuare posizione del corpo [x, y, θ]

Nello spazio ho 6 gradi di libertà [posso traslare e ruotare attorno i 3 assi]

COPPIE CINEMATICHE [Vincola corpo rigido] → sfera su un piano [ho un punto di contatto]
Mi lascia (5) gradi di libertà, me ne vincola solo 1

→ Cilindro a contatto su una generatrice su un piano
Coppia cinematica che mi lascia (4) gradi di libertà, me ne lascia

Coppia cinematica può vincolare fino a 5 gradi di libertà [se ne vincolasse 6, non permetterebbe nessun movimento relativo fra i corpi che collega e i due corpi sarebbero solidali]

→ Sfera in una calotta sferica [superficie di contatto molto vasta] → GIUNTO SFERICO
Ho un gioco tra i due elementi

Mi lascia (3) gradi di libertà (può ruotare attorno a tutti gli assi)
Vincolata come spostamenti

→ Cilindro dentro una cavità cilindrica (ho del gioco)
Coppia ROTOIDALE = sezione fatta con un piano ⊥ all'asse del cilindro di questa coppia

→ VINCOLI BILATERALI (non può staccarsi verso l'alto)

master COPY

Classificazione Coppie Cinematiche

→ Movimenti lasciati liberi (gradi di libertà)

Min 1, Max 2 nel piano e 5 nello spazio



Coppia rotoidale nel piano
1 GDL



Coppia PRISMATICA
(Cursoio + Telaio)
1GDL

Lungo le direzioni vincolate vengono esercitate le forze e i momenti

Coppia rotoidale 2GDL [1 GDL se si vincolasse spostamento assiale o rotazione]

Coppia sferica 3GDL

Cilindro piano 4GDL

Sfera-piano 5GDL

→ Deformabilità: Rigide e non rigide (deformabili)

↓ Tutte le precedenti

↳ Cinghia + puleggia

→ Livello di conformità (Combacianti) e Non conformi (Non combacianti)

↳ Coppia rotoidale
Coppia sferica

↳ Zona di contatto limitata
Sfera-piano
Contatto fra 2 denti ruote dentate 2GDL
Cilindro-piano
Camma-piattello 2GDL
↳ (4GDL se considerato nello spazio)

⚠ Importante sapere se ho contatto per rotolamento con strisciamento (2 GdL) (2 denti ruote o camma-piattello)

o rotolamento senza strisciamento

(1 GDL [corpo ruota e trasla rispetto a riferimento fisso ma rotazione e traslazione sono correlate fra loro])

COPPIE ELEMENTARI

Coppia prismatica • Rigide E Combacianti

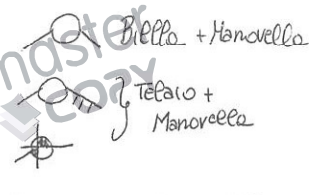
Rotoidale / sferica nello spazio

COPPIE SUPERIORI

Cinghia e puleggia • Non Rigide e/o non combacianti

COPPIA ROTOIDALE

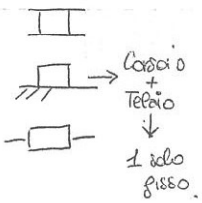
Accoppiamento cilindro e cavità cilindrica



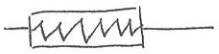
1 GDL

COPPIA PRISMATICA

[Linguetta che impedisce rotazione]



COPPIA ELICOIDALE



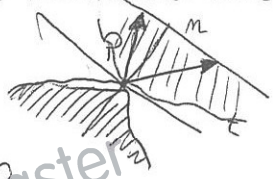
[Rotazione e traslazione sono collegate fra loro]

La rotazione di un giro porta a uno spostamento assiale pari a un passo p

Profili Coniugati → Coppie superiori rigide
- Camma e piattello
- Denti di ruote dentate

↳ Componente lungo n della velocità relativa deve essere la stessa!

La velocità dei due profili coniugati nel punto di contatto P devono avere la stessa componente lungo la normale al contatto, ovvero la velocità relativa deve avere la stessa direzione della tangente comune t



CALCOLO GRADI di LIBERTÀ MECCANISMO NEL PIANO

Ogni coppia cinematica nel piano può togliere uno o due gradi di libertà

Gradi di libertà, N, di un meccanismo nel piano

$$N \geq 3\,(m-1) - 2m_2 - 1m_1$$

m: numero dei membri del meccanismo incluso il telaio

m_i: numero delle coppie presenti nel meccanismo che tolgono i gradi di libertà