

## SPOSTAMENTO VIRTUALE

Dato un sistema comunque vincolato, si dice spostamento virtuale (e si indica con  $dP$ ) uno spostamento infinitesimo conforme ai vincoli fissati all'istante  $t$ .

---

## VINCOLO OLONOMO

Vincolo che limita le posizioni

---

## VINCOLO ANOLONOMO

Vincolo che limita gli spostamenti e le velocità

---

## SISTEMA OLONOMO

Si descrivono utilizzando poche variabili e ci permettono di descrivere il moto, come il moto di un punto in un sistema che ha tante dimensioni quante sono le variabili.

---

## VINCOLI

- 1) BILATERALI: Tutti gli spostamenti virtuali sono reversibili;
- 2) UNILATERALI: NON tutti gli spostamenti sono reversibili;

---

## VINCOLI IDEALI

Si dicono vincoli ideali quei vincoli in gradi di esercitare tutti e soli quei sistemi di reazioni vincolari il cui lavoro virtuale è NON NEGATIVO per ogni spostamento virtuale.

---

## PLV

Condizione necessaria e sufficiente affinché un sistema meccanico a vincoli ideali sia in equilibrio nella configurazione  $C^*$  è che il lavoro virtuale delle forze attive sia NON POSITIVO per ogni spostamento virtuale a partire da  $C^*$ .

---

## PROPRIETÀ DI UBICAZIONE DEL BARICENTRO

- 1) Se un sistema materiale è contenuto in un piano allora il suo baricentro sta sul piano;
- 2) Se un sistema materiale è contenuto in una superficie convessa (oppure è piano ed è contenuto in una curva convessa) allora il baricentro è NON ESTERNO alla superficie o alla curva;
- 3) Se un sistema materiale appartiene ad un segmento il baricentro è NON ESTERNO al segmento;
- 4) Baricentro dei Baricentri: Se un sistema materiale è divisibile in 2 sottosistemi di massa  $m_1$  e  $m_2$  e baricentri  $G_1$  e  $G_2$  allora il baricentro del sistema sarà il baricentro dei baricentri;
- 5) Se il sistema materiale ha un piano diametrale allora il baricentro appartiene al piano diametrale.

---

## PIANO DIAMETRALE CONIUGATO ALLA RETTA $r$

Un piano diametrale coniugato alla retta  $r$  è un piano che divide il sistema materiale in coppie di punti di uguale massa tali che i segmenti che li uniscono sono tutti paralleli a  $r$  e hanno il punto medio sul piano.

---

## PIANO DI SIMMETRIA DI MASSA

È un piano diametrale coniugato ad una retta perpendicolare.

---

## CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI ASSI PRINCIPALI D'INERZIA

- 1) Se un corpo presenta un piano di simmetria di massa [pigréco], allora qualsiasi retta perpendicolare a [pigréco] è asse principale d'inerzia [ $\sigma_g$ ] centrati in:  
 $Q = r(\text{unito})[\text{pigréco}]$ ;
- 2) Se un corpo presenta 2 piani di simmetria di massa tra loro ortogonali si riesce ad individuare la terna degli assi principali d'inerzia per tutti i punti  $Q$  appartenenti all'intersezione tra i due piani e in particolare il Baricentro;
- 3) Se un corpo presenta 2 piani di simmetria di massa tra loro non ortogonali allora è un corpo a struttura giroscopica per un qualsiasi punto di intersezione tra i 2 piani, in particolare è un giroscopio.

---

## CORPO RIGIDO

Un corpo rigido è un oggetto materiale le cui parti sono soggette al vincolo di rigidità, ossia è un corpo che sia quando è fermo sia quando cambia posizione non si deforma mai.

---

## TIPICI SISTEMI

- 1) Solidale
- 2) Baricentrale
- 3) Assoluto
- 4) Relativo

---

## CLASSIFICAZIONE DEI MOTI RIGIDI

- 1) TRASLATORIO: Un moto rigido si dice traslatorio se ogni retta solidale si mantiene parallela durante il moto;
- 2) ROTOTRASLATORIO: Un moto rigido si dice rototraslatorio se esiste un fascio di rette parallele solidali che durante il moto restano parallele a se stesse. La direzione del fascio di rette si dice DIREZIONE PRIVILEGIATA;
- 3) ROTATORIO: Un moto rigido si dice rotatorio se è un moto rototraslatorio in cui una retta solidale è parallela alla direzione privilegiata e durante il moto mantiene

velocità nulla;

- 4) ELICOIDALE: Un moto rigido si dice elicoidale se esiste una retta solidale parallela alla direzione privilegiata i cui punti durante il moto hanno velocità parallela alla direzione privilegiata;
- 5) PIANO: Un moto rigido rototraslatorio si dice piano se esiste un piano solidale [pignone] che durante il moto resta parallelo e ad uguale distanza da un piano fisso [pignone]{2};
- 6) POLARE: Un moto rigido si dice polare se durante il moto esiste un punto Q che rimane fisso, cioè ha velocità nulla.

---

#### PRINCIPIO DI D'ALAMBERTI

In un sistema meccanico per passare dall'equazioni dell'equilibrio all'equazioni del moto è sufficiente sostituire alle forze attive le forze perdute:

$$[F] \quad \text{=====} \quad [F - mg]$$

---

#### EQUAZIONI DI LAGRANGE

Esclusione delle config di confine per il verificarsi degli urti (discontinuità delle grandezze cinematiche e relativa perdita della differenziabilità).

---

#### ATTO DI MOTO

È la velocità delle particelle nello spazio di controllo. Nello spazio di controllo possiamo individuare la velocità di un punto in un dato istante. Lo spazio di controllo è fermo quello che cambia è la posizione dei punti nello spazio di controllo.

//OPPURE//

Campo vettoriale delle velocità

---

#### CLASSIFICAZIONE DEGLI ATTO DI MOTO

- 1) TRASLATORIO: Se  $V(p)=V(q)$  per ogni  $p,q$  appartenenti allo spazio C;
- 2) ROTOTRASLATORIO: Se in C esiste una direzione privilegiata tale che ogni retta dello spazio di controllo è il luogo dei punti con egual velocità;
- 3) ELICOIDALE: Se esiste una retta r parallela alla direzione privilegiata tale che per ogni  $p,q$  appartenenti alla retta r sia  $V(p)=V(q)$  e che siano anche // alla retta r;
- 4) ROTATORIO: Se esiste una retta s parallela alla direzione privilegiata tale che  $V(p)=V(q)=0$  per ogni  $p,q$  appartenenti alla retta s;
- 5) RIGIDO: Se soddisfa la legge di distribuzione delle velocità  $V(p)=V(q) + [Vel.Ang.] \{vettor\} QP$ . Se considero PQ parallelo a [Vel.Ang.] succede che  $V(p)=V(q)$  quindi l'atto di moto è sempre o traslatorio o rototraslatorio.

---

#### BASE

Traiettoria del centro di istantanea rotazione rispetto all'osservatore.

---

#### RULLETTA

Traiettoria del centro di istantanea rotazione rispetto al sistema di riferimento solidale.

---

#### MOTI ALLA POINCARÉ

Sono quei moto di un corpo rigido avente un punto fisso  $[\omega]$  in presenza di forze attive esterne tali che:

$$M[\omega](e,a)=0$$

---

#### TEOREMA DI LAGRANGE-DIRICHLET

Per un sistema meccanico a vincoli fissi e soggetto a forze conservative di potenziale U, una posizione di equilibrio  $q(0)$  si dice stabile alla Lyapunov se è un massimo relativo isolato di U.

---