

INDICE:

- Concetto di cinematica	Pg 1
- Piano di Gauss e numeri complessi	Pg 1
- Forma trigonometrica di un numero complesso	Pg 1
- Forma esponenziale di un numero complesso	Pg 2
- Velocità radiante ed angolare	Pg 3
- Introduzione al corpo rigido	Pg 5
- La cinematica	Pg 7
- L'incastro, il pattino, manico, cassetta	Pg 8
- L'atto di mola	Pg 9
- Il centro di istantanea rotazione	Pg 9
- Teorema di Rivals	Pg 10
- Velocità di trascinamento e velocità relativa	Pg 11
- Accelerazione angolare, di Grubler, relativa, di trascinamento	Pg 12
- Concetto di meccanismo	Pg 13
- catene cinematiche aperte e chiuse	Pg 13
- Parallelismo ordinario, ordinato, Grubler	Pg 13
- Parallelismo ordinario completo	Pg 14
- Parallelismo ordinario derivato	Pg 15
- Equazione di chiusura	Pg 15
- Teorema dei moti relativi	Pg 15
- Sistema di riferimento inerziale	Pg 17
- Pistone, albero, punto moto superiore e inferiore	Pg 18
- Biella, Biella, Stantuffi	Pg 19
- Corpo fisso e mobile	Pg 19
- Forze apparenti	Pg 20

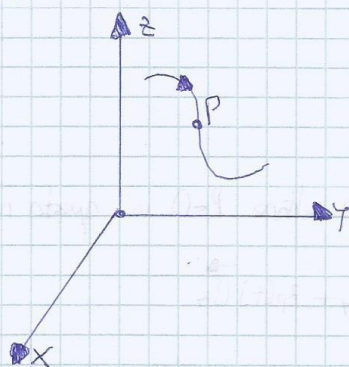
- G.P. oscillante	Pg 25
- Quadrilatero articolato	Pg 25
- Bicomani	Pg 25
- Roti relativi, sistema fisso e mobile	Pg 26
- Trasmissione traslazionale e rotazionale	Pg 27
- Sistemi di riferimento inerziali	Pg 28
- Geomismo	Pg 28
- Elementi e coppie cinematiche	Pg 28
- Puro rotolamento	Pg 29
- Teorema degli assi paralleli	Pg 30
- Rotorella	Pg 32
- Formula di Grubler	Pg 32
- Coppie di cinematiche elementari e superiori	Pg 33
- Momento lineare, polo, braccio	Pg 35
- Momento di inerzia	Pg 37
- Momento di trasporto	Pg 38
- Corpi solidi composti	Pg 38
- Coppia di inerzia	Pg 38
- Principio di conservazione della quantità moto	Pg 39
- Momento angolare	Pg 39
- Teorema di Steiner	Pg 41
- Geniera, Canale, Paltino, Incastro	Pg 42
- Principio di conservazione dell'energia meccanica	Pg 43
- Attrito statico e dinamico con relativi coefficienti	Pg 44
- Punto di contatto, condizione puro rot, strisciamento, rotolamento	Pg 46
- Velocità di strisciamento	Pg 46
- Velocità di una porta	Pg 47

- Potenza dissipata	Pg 47
- meccanica del contatto	Pg 48
- impronta di contatto	Pg 48
- attrito radente, rotolante, del mezzo	Pg 48
- coefficiente di attrito rotolante	Pg 49
- Potenza motrice, dissipata, utile	Pg 51
- Coppia motrice, rel. rotazionale albero motore	Pg 52
- Rapporto trasmissione della coppia	Pg 53
- Rata diretta	Pg 53
- Rata retrograda	Pg 53
- Rendimento di una macchina	Pg 54
- macchina ideale	Pg 54
- Lavoro motore e resistente	Pg 54
- Azionamento elettrico	Pg 55
- Catena, catena antiscata Galle, Puleggia	Pg 55
- Cinghia, cinghia dentata, ingranaggi, riduttori giri	Pg 56
- Albero motore e uscente, motore e cambio	Pg 56
- Ruota dentata	Pg 56
- Circonferenza di testa, di piede, primitiva	Pg 57
- Corona, pignone	Pg 57
- Rapporto riduzione	Pg 57
- Vibrazione meccanica	Pg 58
- Frequenza propria	Pg 59
- vibrazioni libere e smorzate	Pg 59

- Sistema massa-molla-smorzatore	Pg 59
- Smorzatore	Pg 60
- Puzazione di sistema	Pg 62
- Puzazione propria	Pg 63
- Smorzamento critico	Pg 65
- Fattore di smorzamento	Pg 65
- Sottosmorzamento	Pg 66
- Spostamento statico	Pg 68
- Tema di risonanza e sismografia	Pg 68
- Fonti a gradino e armonica	Pg 67
- Spostamento statico	Pg 68
- Tema di risonanza	Pg 68
- Tema sismografica	Pg 68
- Coefficiente di trasmissibilità assoluta	Pg 71

①

Iniziamo il corso di meccanica applicata alle macchine definendo di cosa si occupa. Essa si occupa di studiare i vari componenti che compongono un macchinario, o in generale un sistema meccanico, dal punto di vista meccanico. Si inizia partendo da alcune semplici considerazioni:

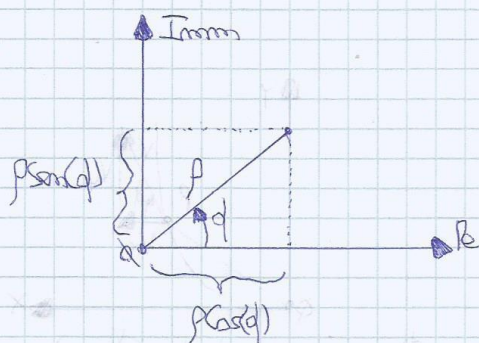


Un punto P si muove nel tempo seguendo una particolare traiettoria.

$$P = P(t)$$

Si definisce **traiettoria** l'insieme dei punti toccati dalla particella o punto materiale durante la sua moto.

Dal punto di vista matematico si può tranquillamente sovrapporre il piano complesso con il piano di Gauss (il piano sul quale si rappresentano i numeri complessi). Si supponga di voler rappresentare un vettore $\vec{z}$, moltiplo di un certo angolo ϕ :



NB: Un numero complesso è composto da una parte reale ed una immaginaria e si scrive, in forma algebrica, nel seguente modo:

$$z = x + iy$$

Quindi:

$$\vec{z} = \rho(\cos(\phi) + i\sin(\phi)) \rightarrow \text{forma trigonometrica di un numero complesso}$$

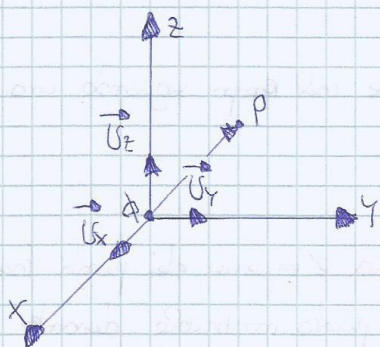
$$\text{dove: } \begin{cases} x = \text{parte reale} \\ iy = \text{parte immaginaria} \end{cases}$$

②

Esiste una prima particolare di rappresentazione di un numero complesso che è la prima esponenziale.

$$\underline{z}_1 = p e^{i\theta}$$

Si consideri la seguente situazione:



$$P-O = P(t) = \begin{cases} x_p(t) \\ y_p(t) \\ z_p(t) \end{cases}$$

Possiamo scrivere il vettore P-O in questo modo:

$$\underline{P-O} = x_p(t) \underline{u_x} + y_p(t) \underline{u_y} + z_p(t) \underline{u_z}$$

Per la fisica classica si avrà:

$$\underline{V_p} = \dot{x}_p(t) \underline{u_x} + \dot{y}_p(t) \underline{u_y} + \dot{z}_p(t) \underline{u_z} \quad \text{ed} \quad \underline{a_p} = \ddot{x}_p(t) \underline{u_x} + \ddot{y}_p(t) \underline{u_y} + \ddot{z}_p(t) \underline{u_z}$$

Quindi:

$$\underline{V_p} = v_x(t) \underline{u_x} + v_y(t) \underline{u_y} + v_z(t) \underline{u_z}$$

$$\underline{a_p} = a_x(t) \underline{u_x} + a_y(t) \underline{u_y} + a_z(t) \underline{u_z}$$

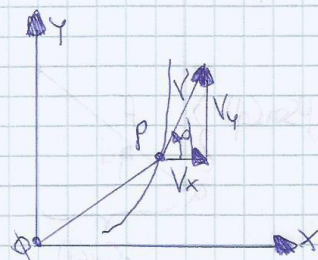
I moduli dei precedenti vettori sono:

$$|\underline{V_p}| = \sqrt{\dot{x}_p^2(t) + \dot{y}_p^2(t) + \dot{z}_p^2(t)}$$

$$|\underline{a_p}| = \sqrt{\ddot{x}_p^2(t) + \ddot{y}_p^2(t) + \ddot{z}_p^2(t)}$$

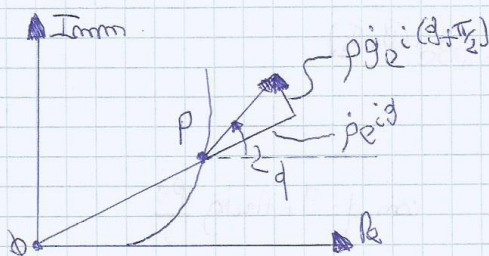
Da un disegno a Peli si nota che:

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{dy/dt}{dx/dt} = \frac{dy}{dx} \frac{dt}{dt} = \frac{dy}{dx} \Rightarrow \theta = \arctan\left(\frac{V_y}{V_x}\right)$$



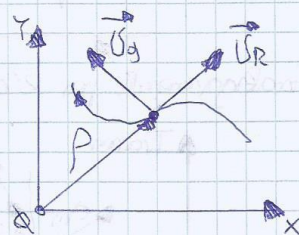
(3)

Spostiamoci sul piano di Gauss:



La legge oraria del moto in coordinate polari è:

$$\begin{cases} p = p(t) \\ \theta = \theta(t) \end{cases}$$



Possiamo scrivere:

$$\begin{aligned} \vec{p}(t) &= p \vec{U}_R \\ \dot{\vec{p}} &= d(p \vec{U}_R) \end{aligned}$$

Si implica con V_p la velocità radiale e con ω la velocità angolare.

$$V_p = \frac{dp}{dt}$$

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

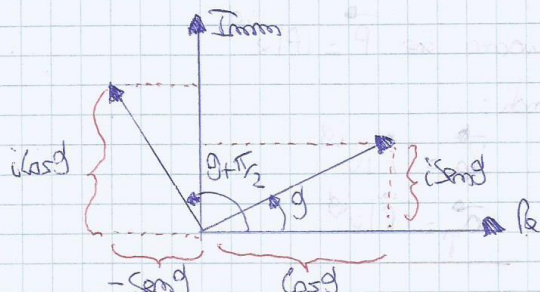
Nel piano di Gauss, quando si ha a che fare con i numeri complessi, è utile si complichino. La velocità radiale diventa:

$$V_p = \dot{p} e^{i\theta}$$

Per quanto riguarda la velocità angolare:

$$e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta \Rightarrow d(e^{i\theta}) = i\cos\theta - \sin\theta$$

Quest'ultima passaggio comporta una scomposizione:



Quindi: $\frac{\pi}{2}$ serve come fattore x sistemare seni e coseni.

$$d(p e^{i\theta}) = p g e^{i(\theta + \pi/2)}$$