

Fisica: Lezione 4 Marzo 2020

Docente: Francisco Soares Pedro  
Francisco.soares@unibo.it

Bibliografia: Resnik, Halliday and Krane  
5a edizione (italiano)

Concetti basilari:

UNITA DI MISURA: -Fondamentali  
-Derivate

Useremo Sistema internazionale (SI)

## Unità fondamentali

Grandezze	Unità
[ tempo	secondo (s)
lunghezza	metro (m)
massa	Kilogrammo (kg)
quantità di materia	mole (mol)
temperatura termodinamica	Kelvin (K)
intensità di corrente elettrica	Ampere (A)
intensità luminosa	candela (cd)

Tutte le altre unità sono derivate

Unita di forza: Newton (N)

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$$

Unita di energia: Joule (J)

$$1 \text{ J} = 1 \text{ kg m}^2/\text{s}^2$$

Analisi Dimensionali:

In meccanica :    massa M  
                          Tempo T  
                          Lunghezza L

Esempio

$$[m] = M$$

$$[K] = M L^{-2} T^{-2}$$

$$[A] = L$$

Periodo  $t \rightarrow [t] = T$

$$[t] = m^{P_1} K^{P_2} A^{P_3}$$

$$T = M^{P_1} M^{P_2} L^{-2P_2} T^{-2P_2} L^{P_3}$$

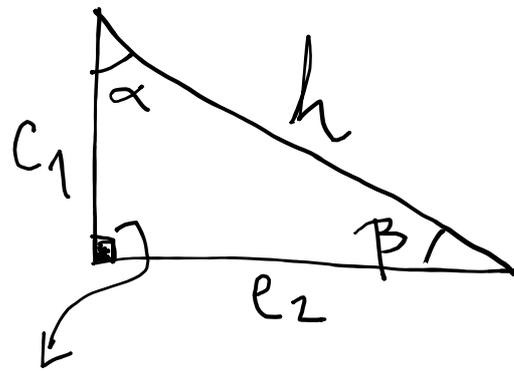
$$T = M^{P_1+P_2} L^{P_3-2P_2} T^{-2P_2}$$

$$\begin{cases} P_1 + P_2 = 0 \\ P_3 - 2P_2 = 0 \\ -2P_2 = 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} P_1 = 1/2 \\ P_2 = -1/2 \\ P_3 = -1 \end{cases}$$

$$t \sim \frac{1}{A} \sqrt{\frac{m}{K}}$$

TRIGONOMETRIA:

TEOREMA DI PITAGORA:



$$90^\circ = \pi/2$$

$$h^2 = c_1^2 + c_2^2$$

Def. delle funzioni trigonometriche: Sen, Cos, Tan

$$\cos \alpha = \frac{c_1}{h} \quad \sin \alpha = \frac{c_2}{h} \quad \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

Identità fondamentale

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\frac{c_1^2}{h^2} + \frac{c_2^2}{h^2} = \frac{c_1^2 + c_2^2}{h^2} \stackrel{\text{teor. Pit.}}{=} \frac{h^2}{h^2} = 1$$

teor. Pit.

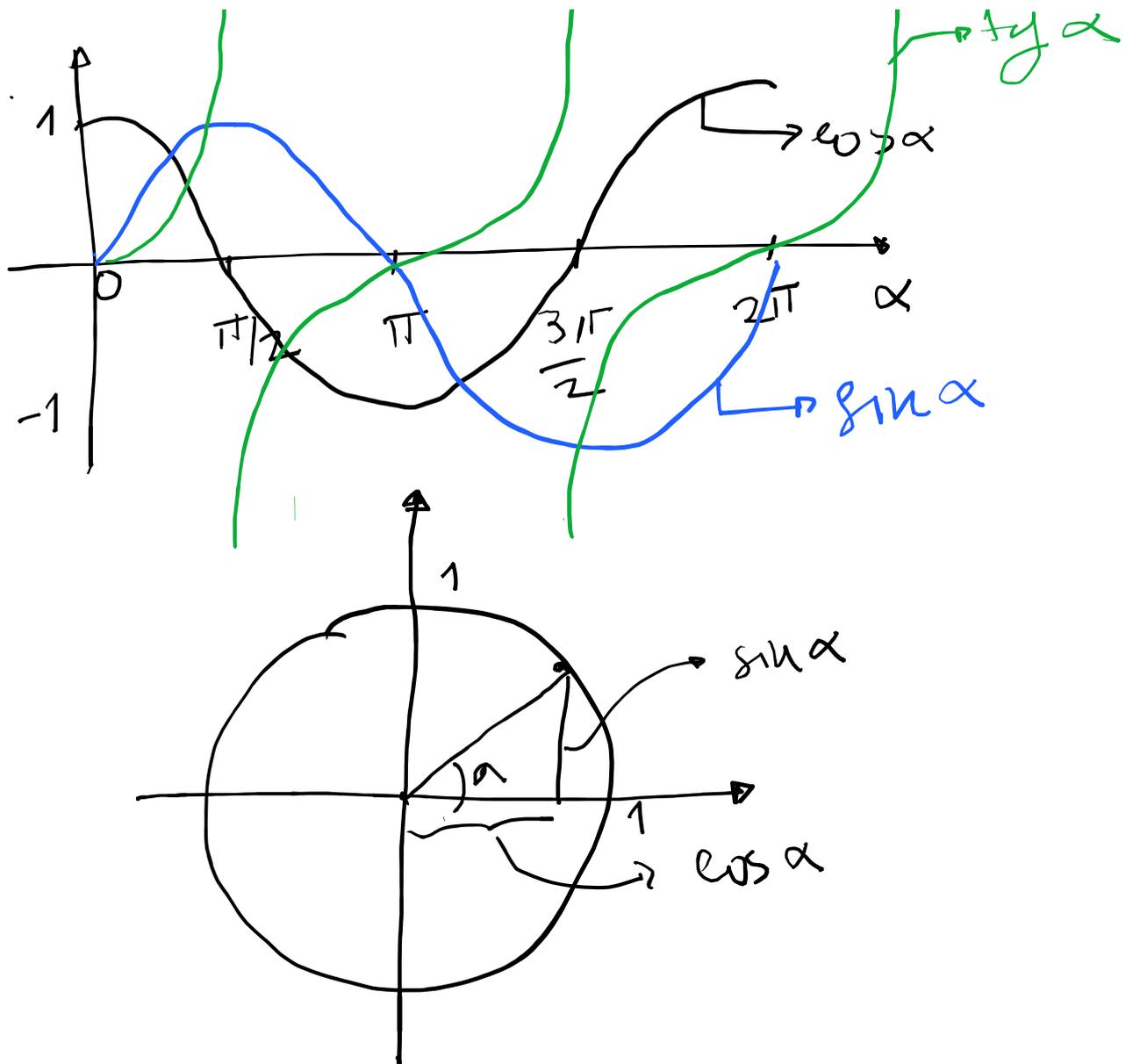
Altre identità trig.:

$\cos(-x) = \cos(x)$  --> Funzione pari

$\sin(-x) = -\sin(x)$  ---> funzione dispari

$\cos(x + \pi) = -\cos(x)$

$\cos(\pi - x) = -\cos(x)$



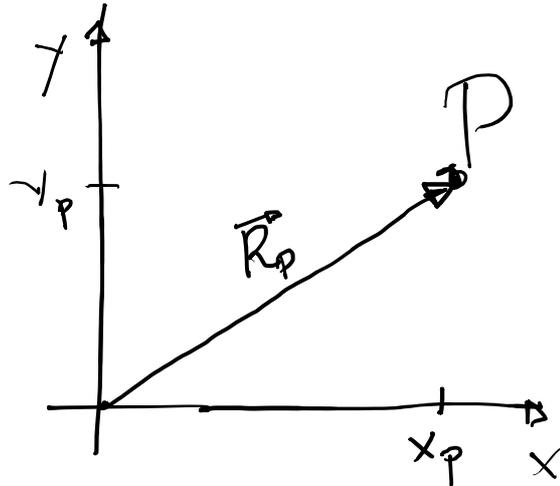
Identita trig.:

Somma e sottrazione	
$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$	
$\cos(a-b) = \cos a \cos b + \sin a \sin b$	
$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b$	
$\sin(a-b) = \sin a \cos b - \cos a \sin b$	

$$e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$$

$$\cos \theta = \frac{e^{i\theta} + e^{-i\theta}}{2} \quad ; \quad \sin \theta = \frac{e^{i\theta} - e^{-i\theta}}{2i}$$

VETTORI:



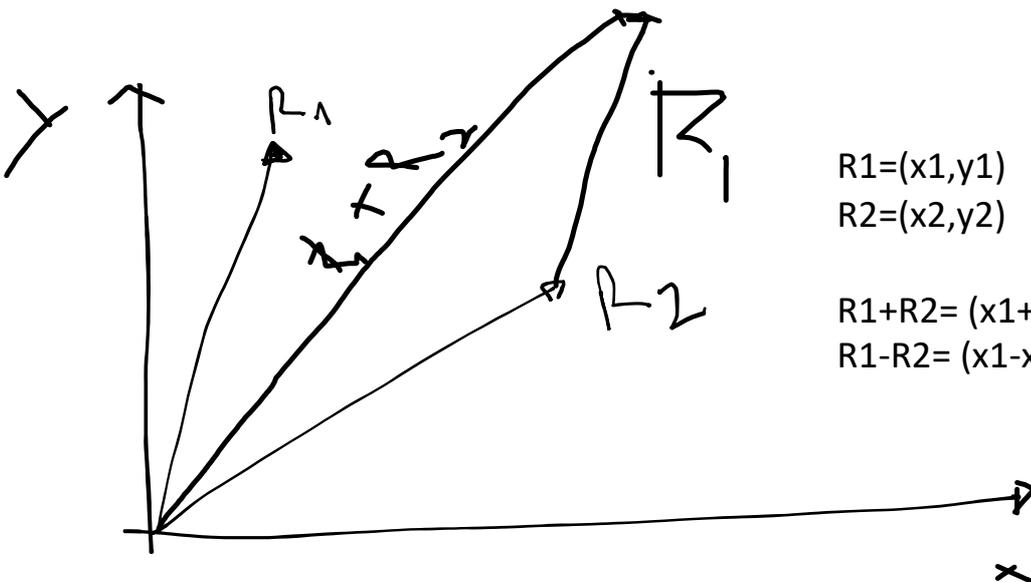
$$\vec{R}_p = x_p \vec{u}_x + y_p \vec{u}_y = (x_p, y_p)$$

$\vec{u}_x$  e  $\vec{u}_y$  sono vettori unitari  $\Rightarrow$  vettori con modulo 1

distanza tra P e (0,0)  $\rightarrow$  modulo di  $\vec{R}_p$

$$\|\vec{R}_p\| = \sqrt{x_p^2 + y_p^2}$$

OPERAZIONI TRA VETTORI: somma/ sot/ mol. Per scalare/prod. Scalare/ prod vettoriale



$$R_1 = (x_1, y_1)$$

$$R_2 = (x_2, y_2)$$

$$R_1 + R_2 = (x_1 + x_2, y_1 + y_2)$$

$$R_1 - R_2 = (x_1 - x_2, y_1 - y_2)$$

Consideriamo un scalare L

$$L R_p = L(x_1, y_1) = (L x_1, L y_1)$$

Prod scalare tra 2 vettori R1 e R2:

$$R1 \cdot R2 = (x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2) = x_1 x_2 + y_1 y_2 \rightarrow \text{scalare (numero)}$$

$$||R1|| ||R2|| \cos(\alpha) \text{ dove } \alpha \text{ e l'angolo tra } R1 \text{ e } R2$$

Prod. Vettoriale: 2 vettori  $\rightarrow$  1 vettore

$$R1 \times R2 = (x_1, y_1, z_1) \times (x_2, y_2, z_2) = (y_1 z_2 - z_1 y_2, z_1 x_2 - x_1 z_2, x_1 y_2 - y_1 x_2)$$

Regola della mano destra (vedere RHK, appendice H, pagina A18)

Esempio:

$R1=(1,2,0)$		$R2=(4, -6,0)$		$L=10$
--------------	--	----------------	--	--------

$$\text{Calcolare: } R1+R2 = (5, -4, 0)$$

$$R1-R2 = (-3, 8, 0)$$

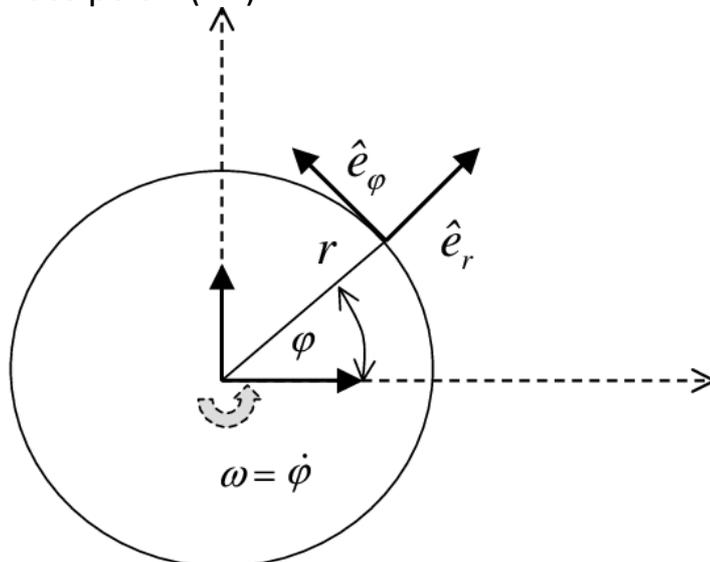
$$R1 \cdot R2 = 1 \cdot 4 + (2 \cdot -6) = -8$$

$$R1 \times R2 = (0, 0, -6-8) = (0, 0, -14)$$

$$L R1 = (10, 20, 0)$$

$$L R2 = (40, -60, 0)$$

Coordinate polari (2D)



$r, \phi \rightarrow$  coordinate polari

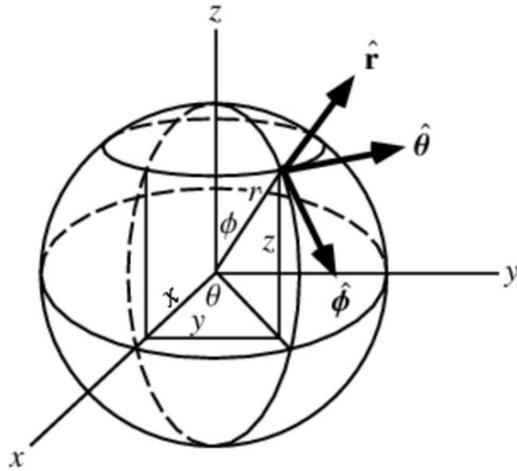
R= vet posizione  
r= coord. radiale

$$X=r \cos \phi$$

$$Y= r \sin \phi$$

$$R=x u_x+y u_y= r e_r+ \phi e_\phi$$

Coordinate sferiche (3D)



$$R= (x, y, z)$$

$$= r u_r+ \theta u_\theta+ \phi u_\phi$$

$$Z= r \cos (\phi)$$

$$X= r \sin (\theta) \cos (\phi)$$

$$Y= r \sin (\theta) \sin (\phi)$$