Fondamenti di fisica generale

adalberto.sciubba@uniroma1.it

Mercoledì 2 novembre 2022

14:00-15:00

asincrona **ett-wttu-agt**

LEZ 6

UN BREVE RIPASSO ?

DERIVATE

$$y(x) = \sin(x) \quad \rightarrow \frac{dy}{dx} = \cos(x)$$

$$y(x) = \cos(x) \quad \rightarrow \frac{dy}{dx} = -\sin(x)$$

funzione armonica

$$x(t) = A\sin(\omega t + \varphi) \qquad \rightarrow \frac{dx}{dt} = A\,\frac{d\sin(\omega t + \varphi)}{d(\omega t + \varphi)}\,\frac{d(\omega t + \varphi)}{dt} \quad = A\,\omega\cos(\omega t + \varphi)$$

$$y(x) = f[g(x)] \quad \rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{df}{dg} \times \frac{dg}{dx}$$

$$x(t) = A\cos(\omega t + \varphi) \qquad \rightarrow \frac{dx}{dt} = A\,\frac{d\cos(\omega t + \varphi)}{d(\omega t + \varphi)}\,\frac{d(\omega t + \varphi)}{dt} \quad = -A\,\omega\sin(\omega t + \varphi)$$

MOTO ARMONICO

- $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$
- $v(t) = \frac{dx}{dt} = -A\omega\sin(\omega t + \varphi)$
- $a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\frac{dx}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = -A\omega^2\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x(t)$
- $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \omega^2 x(t) = 0 \leftrightarrow x(t) \text{ armonica di periodo } T = \frac{2\pi}{\omega}$$

dopo un periodo T…

$$[\omega(t + T) + \varphi] = [\omega t + \varphi] + 2\pi$$

$$\omega T = 2\pi$$

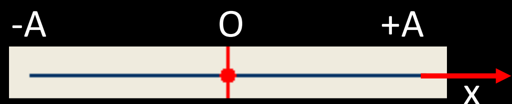
- $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi)$
- $v(t) = \frac{dx}{dt} = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$
- $a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\frac{dx}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = -A\omega^2\sin(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x(t)$
- $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

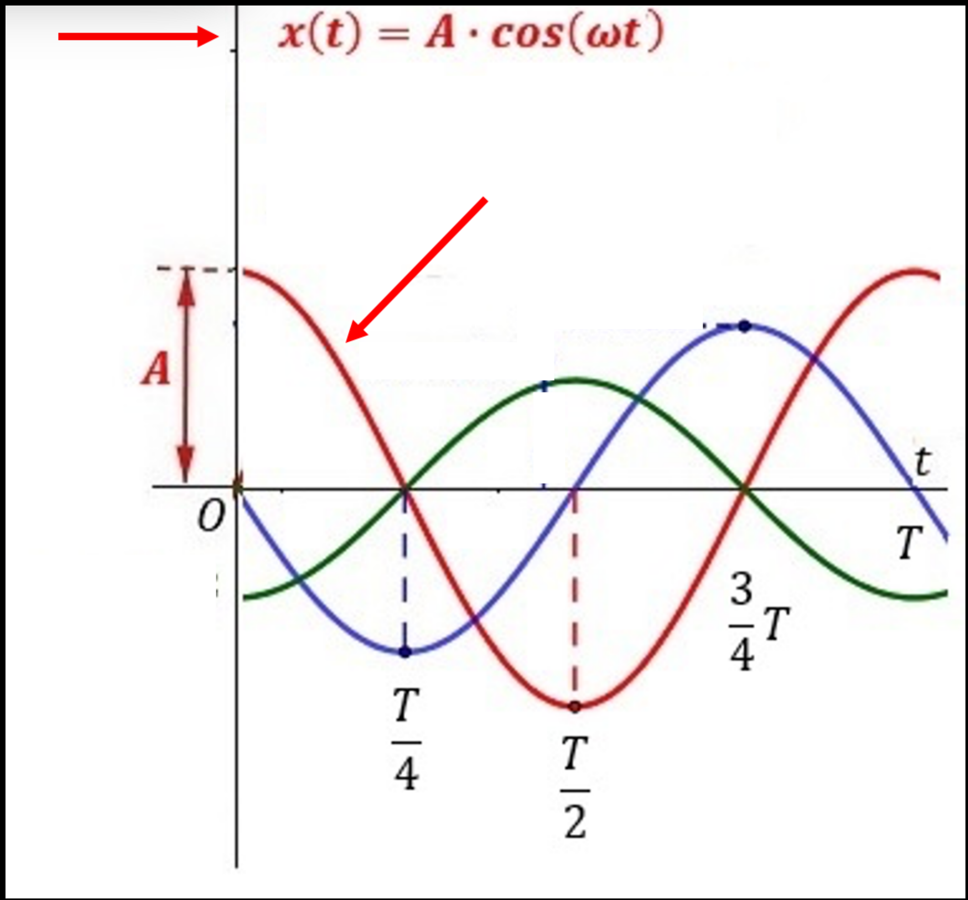
pulsazione frequenza

MOTO ARMONICO

POSIZIONE



se x(t=0) = A allora $x(t) = A\cos(\omega t) = A\sin(\omega t+\pi/2)$



$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega t \text{ con } t = \frac{T}{4}$$

$$\omega \frac{T}{4} = \frac{2\pi}{T}\frac{T}{4} = \frac{\pi}{2}$$

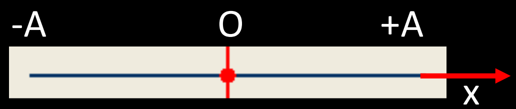
$$\omega \frac{T}{2} = \frac{2\pi}{T}\frac{T}{2} = \pi$$

$$\omega \frac{3}{4}T = \frac{2\pi}{T}\frac{3T}{4} = \frac{3}{2}\pi$$

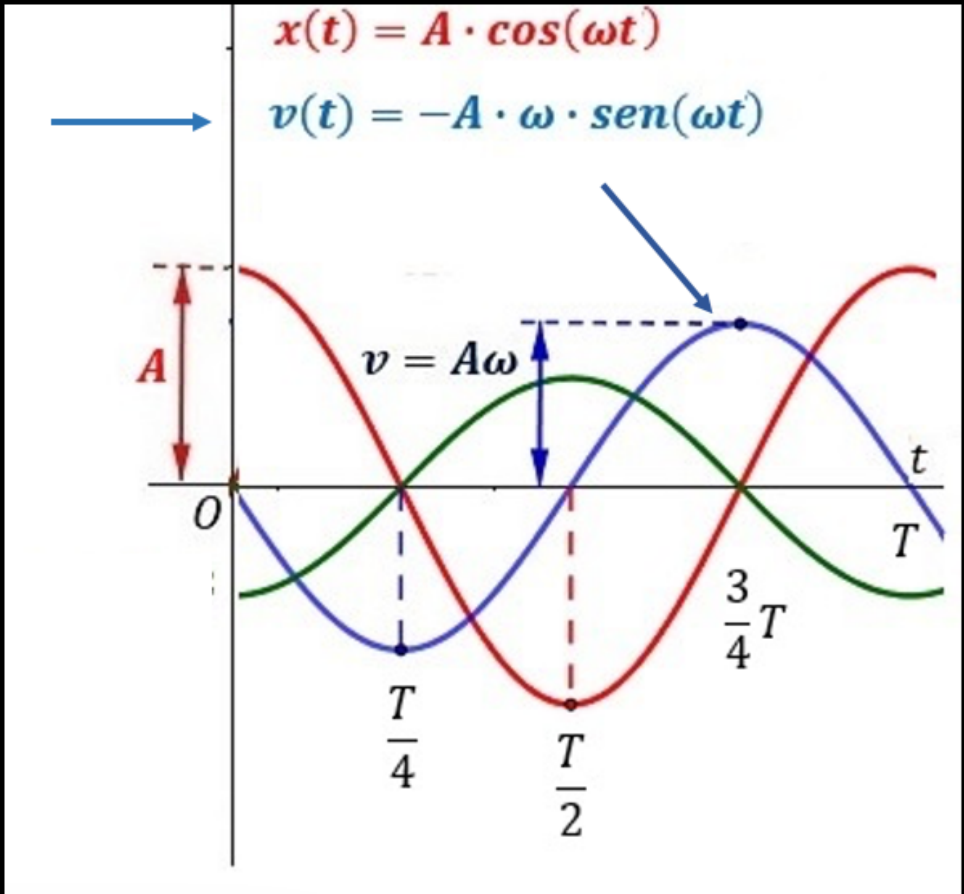
$$\omega T = \frac{2\pi}{T}T = 2\pi$$

MOTO ARMONICO

VELOCITA'



se $x(0) = A$ allora $x(t) = A \cos(\omega t)$

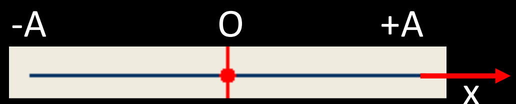


$$v(t) = \frac{dx}{dt} = -A\,\omega \sin(\omega t)$$

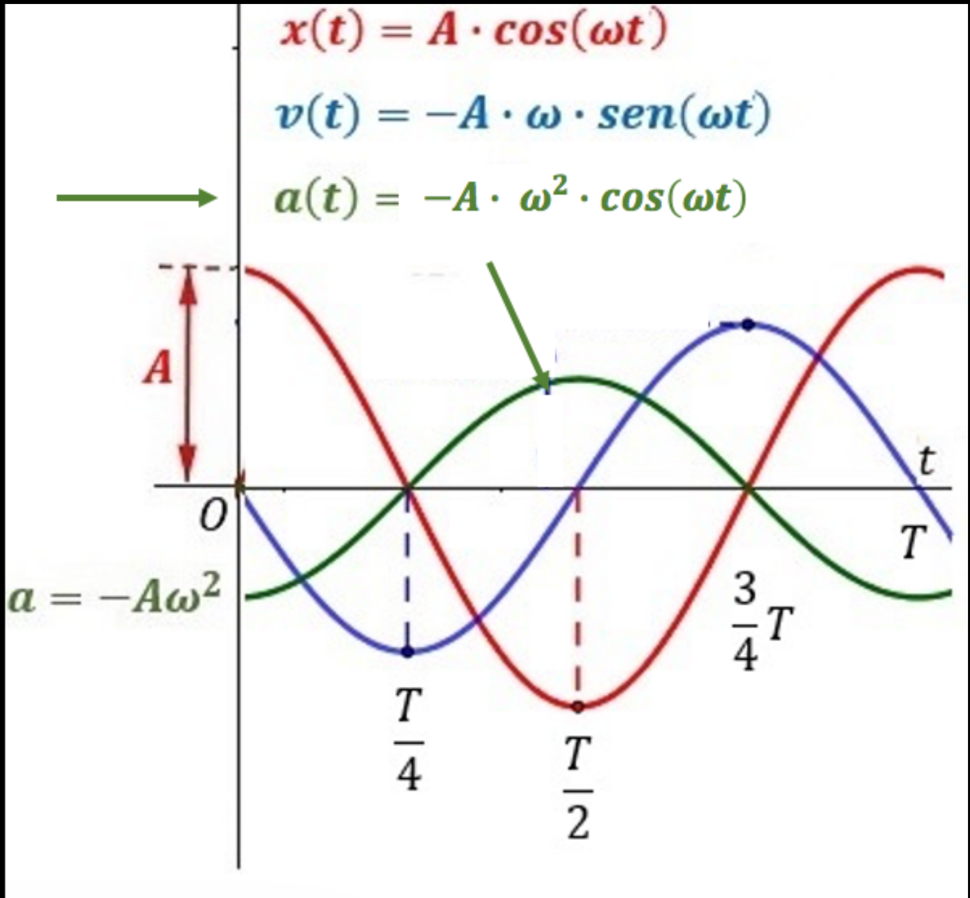
qual è l'ampiezza della velocità?

MOTO ARMONICO

ACCELERAZIONE



se x(0) = A allora   x(t) = A cos(ωt)

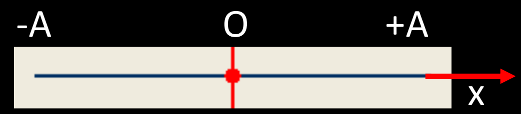


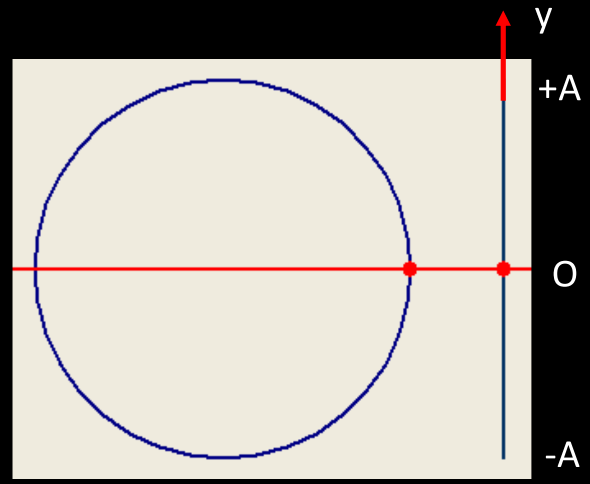
$$v(t) = \frac{dx}{dt} = -A\,\omega\,\sin(\omega t)$$

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = -A\,\omega^2\cos(\omega t)$$

MOTO ARMONICO

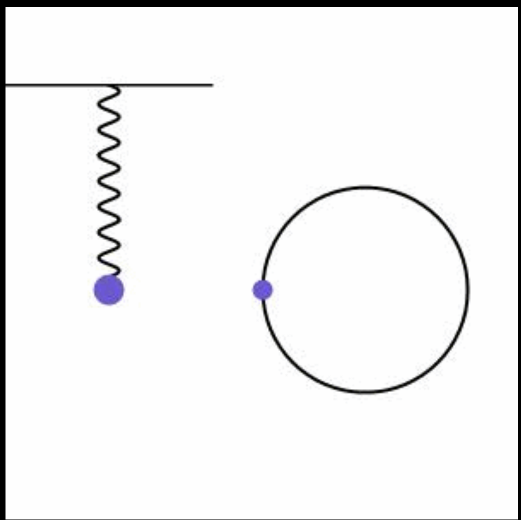
e MOTO CIRCOLARE UNIFORME

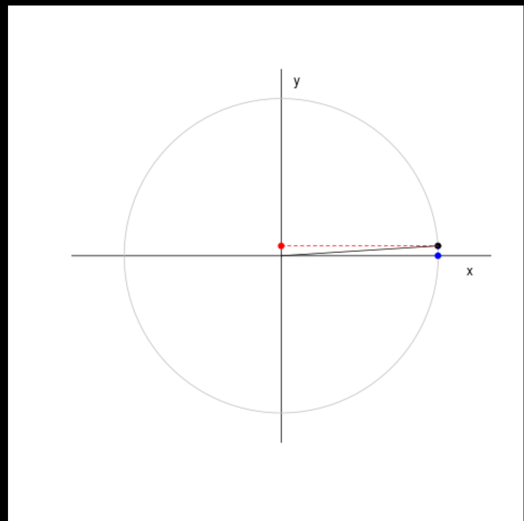


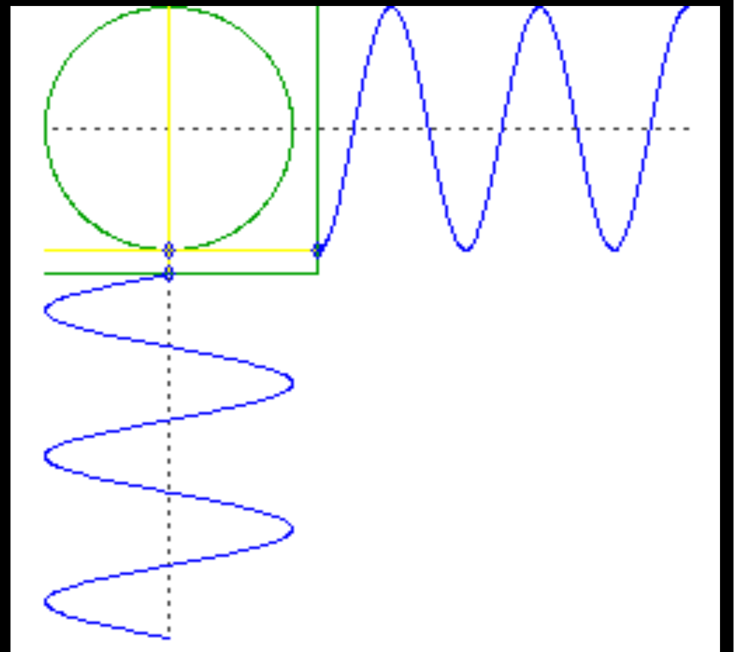


ω pulsazione $2\pi/T$

ω velocità angolare v/A





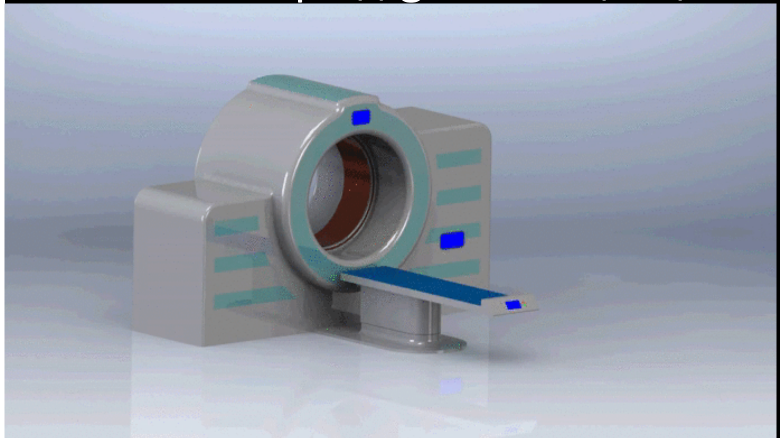


MOTO LINEARE - MOTO CIRCOLARE

X-ray computed tomography

https://gifer.com/en/Fb9T

https://www.youtube.com/watch?v=8HX8jyCg6eg

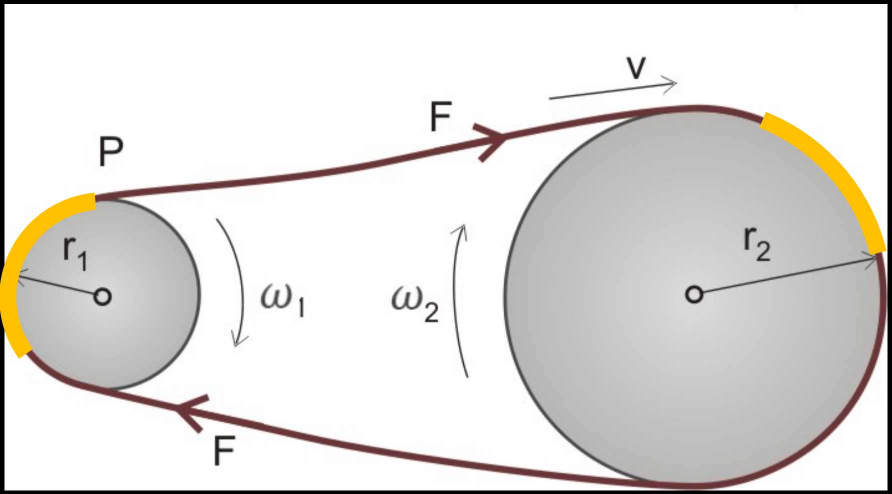


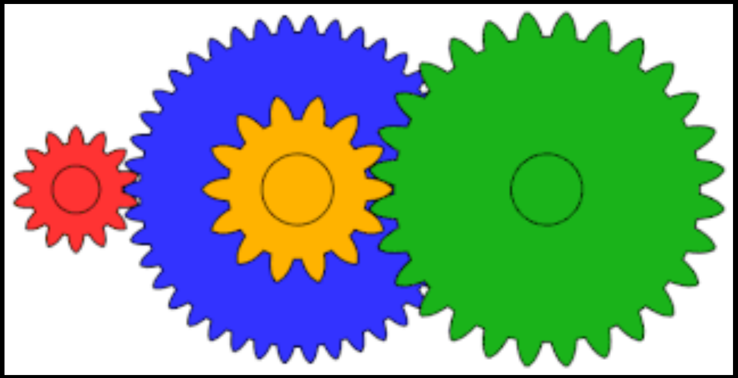
magnetic resonance

https://grabcad.com/library/mri-magnetic-resonance-imaging-1

MOTO CIRCOLARE cinghia/catena

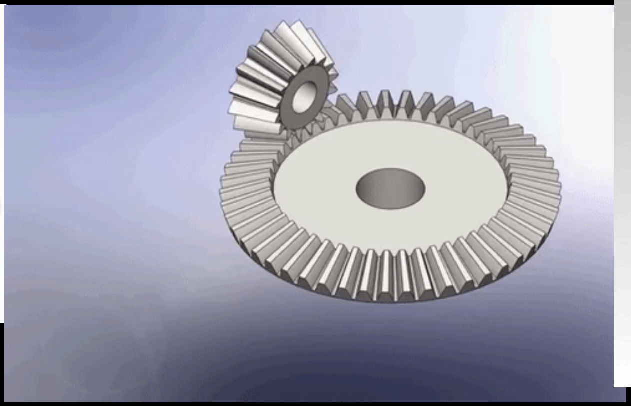
TRASMISSIONE MOTO

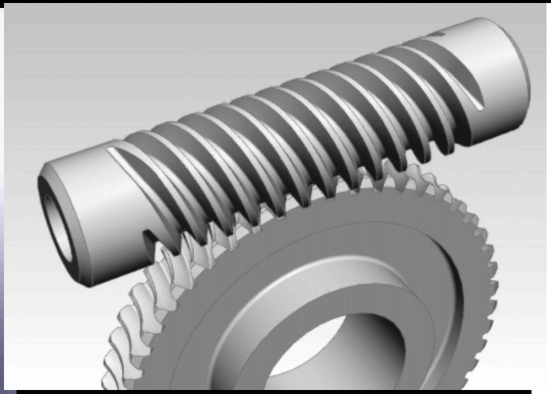


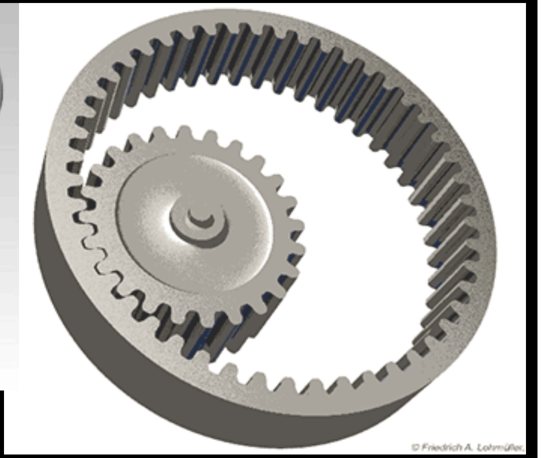


$s = \theta_1 r_1 = \theta_2 r_2$ $\quad v = \omega_1 r_1 = \omega_2 r_2$

ingranaggi

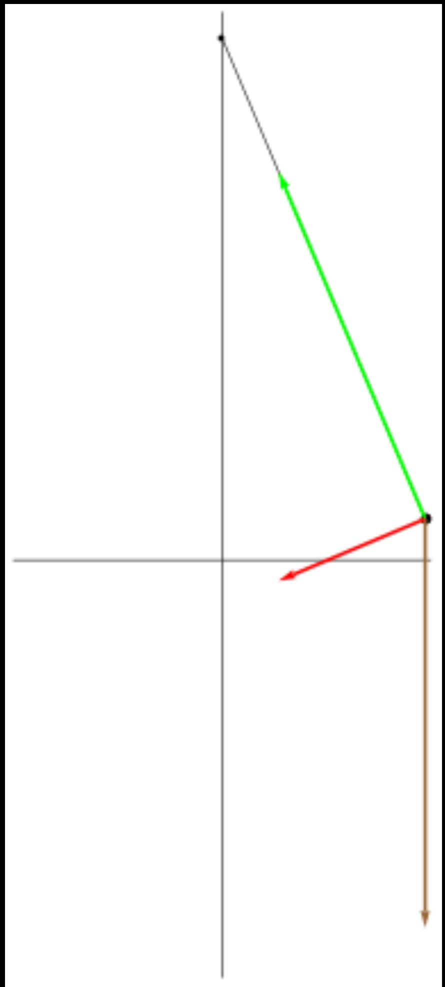




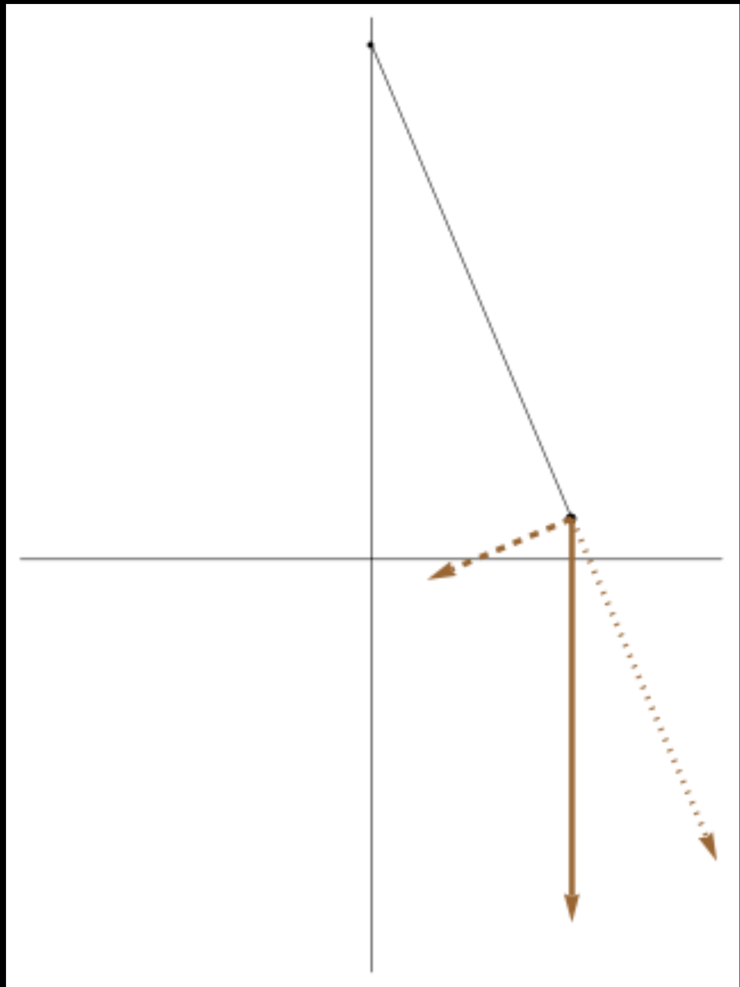


MOTO ARMONICO

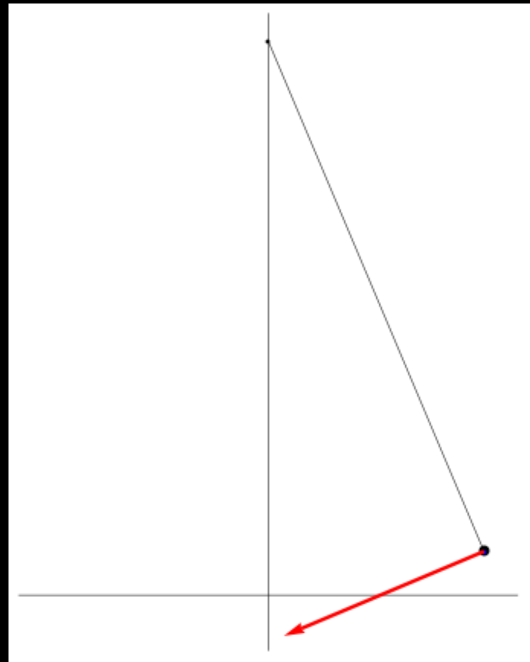
PENDOLO



accelerazione
peso



scomposizione forza
tensione filo



accelerazione
velocità

$$\vec{F} = m\,\vec{a} \rightarrow \vec{a} \,//\, \vec{F}$$

ESERCIZIO

Un ascensore parte da fermo e per 2 s sale con accelerazione costante; dopo aver percorso 4 m mantiene costante la velocità raggiunta; dopo ulteriori 5 secondi decelera con accelerazione costante (doppia rispetto a quella della fase iniziale) arrestandosi dopo un secondo.

Graficare gli andamenti temporali x(t) e v(t); determinare di quanto è salito complessivamente l’ascensore; graficare l’andamento temporale a(t)

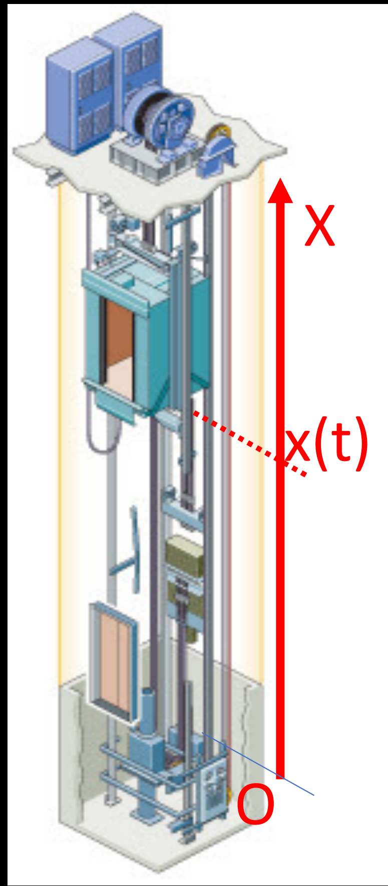
Un ascensore parte da fermo e per 2 s sale con accelerazione costante; dopo aver percorso 4 m mantiene costante la velocità raggiunta; dopo ulteriori 5 secondi decelera con accelerazione costante (doppia rispetto a quella della fase iniziale) arrestandosi dopo un secondo.

Graficare gli andamenti temporali x(t) e v(t); determinare di quanto è salito complessivamente l'ascensore; graficare l'andamento temporale a(t)

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a\, t^2$$

$$v(t) = v_0 + a\, t$$

Un ascensore parte da fermo e per 2 s sale con accelerazione costante; dopo aver percorso 4 m mantiene costante la velocità raggiunta



$$x(2) = 0 + 0\ 2 + \frac{1}{2}\, a\, 2^2$$

$$4 = 2\, a$$

$$a = 2\ m/s^2$$

$$v(2) = 0 + 2m/s^2 \times 2s$$

$$v(2) = 4\ m/s$$

$$x(t) = x_0 + v_0\, t + \frac{1}{2}\, a\, t^2$$

$$v(t) = v_0 + a\, t$$

Un ascensore parte da fermo e per 2 s sale con accelerazione costante; dopo aver percorso 4 m mantiene costante la velocità raggiunta; dopo ulteriori 5 secondi decelera

$$v(2+5) = v(2) + 0 \text{ x } 5 = 4 \text{ m/s}$$

$$x(7) = x(2) + v(2 \div 7)\, 5\text{s} = 4\text{m} + 4\text{m/s x } 5\text{s} = 24 \text{ m}$$

$$x(t) = x_0 + v_0\, t + \frac{1}{2} a\, t^2$$

$$v(t) = v_0 + a\, t$$

Un ascensore parte da fermo e per 2 s sale con accelerazione costante; dopo aver percorso 4 m mantiene costante la velocità raggiunta; dopo ulteriori 5 secondi decelera con accelerazione costante (doppia rispetto a quella della fase iniziale) arrestandosi dopo un secondo.

$$v(7+1) = v(7) - (2 \text{ x } 2\text{m/s}^2)\ 1\text{s} = 0$$

$$x(8) = 24\text{m} + v(7) \text{ x } 1\text{s} - \frac{1}{2}\left(2 \text{ x} \frac{2\text{m}}{\text{s}^2}\right) 1\text{s}^2 = 26 \text{ m}$$

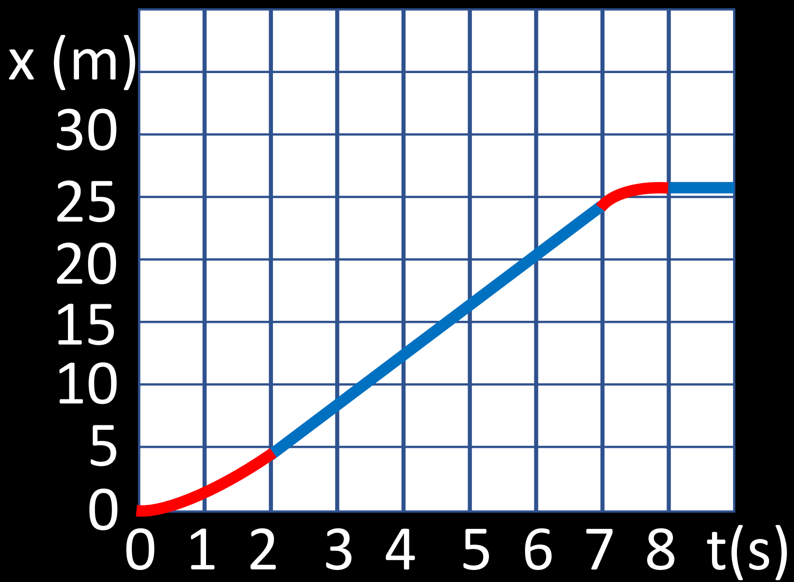
$$a(2) = 2 \text{ m/s}^2$$

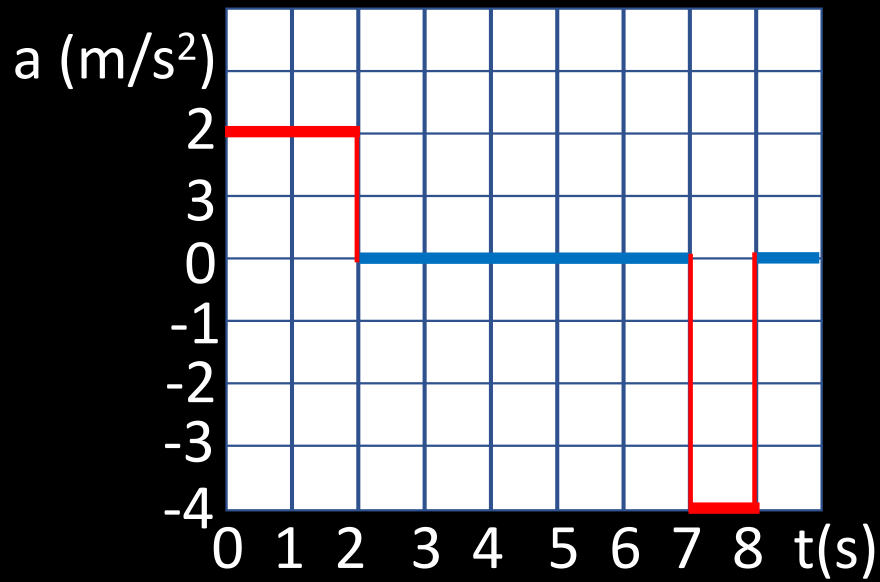
$$v(2 \div 7) = 4 \text{ m/s}$$

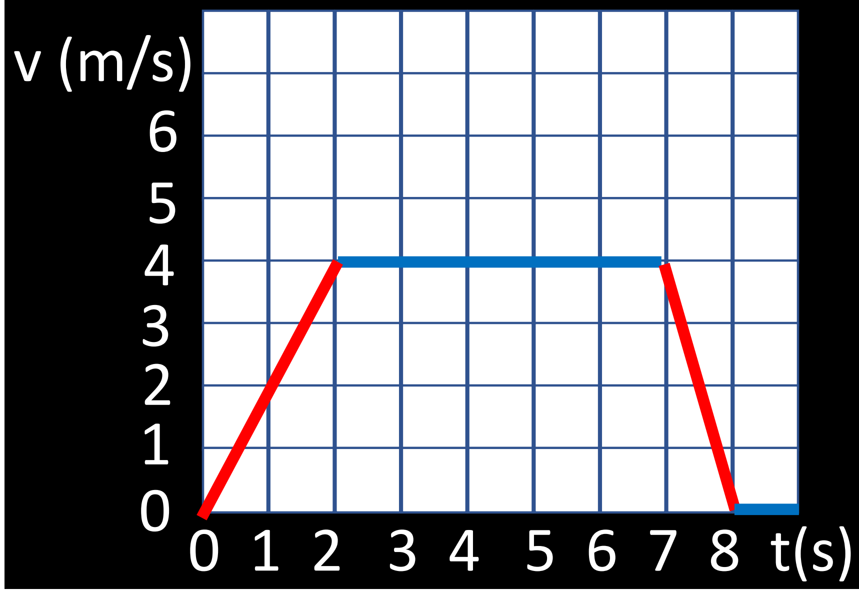
$$x(7) = 24 \text{ m}$$

$$x(t) = x_0 + v_0\, t + \frac{1}{2} a\, t^2$$

$$v(t) = v_0 + a\, t$$







Un ascensore parte da fermo e per 2 s sale con accelerazione costante; dopo aver percorso 4 m mantiene costante la velocità raggiunta; dopo ulteriori 5 secondi decelera con accelerazione costante (doppia rispetto a quella della fase iniziale) arrestandosi dopo un secondo.

(in caso di difficoltà: adalberto.sciubba@uniroma1.it)

9 ESERCIZI PER CASA

1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di:

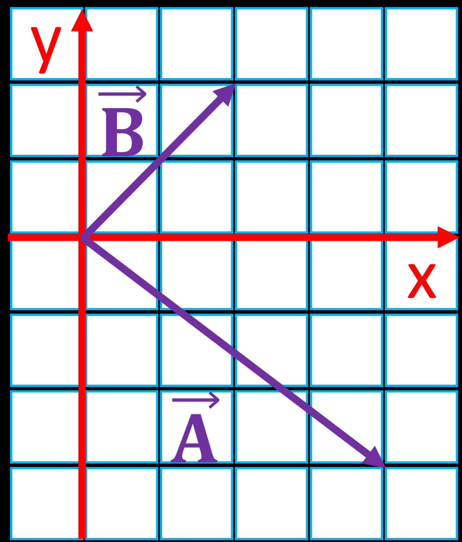
$\vec{A} + \vec{B}$

$\vec{A} - \vec{B}$

$\vec{A} \cdot \vec{B}$

$\vec{A} \times \vec{B}$

e l'angolo compreso fra $\vec{A}$ e $\vec{B}$



2) calcolare i seguenti prodotti di versori:

$\hat{i} \times \hat{j}$

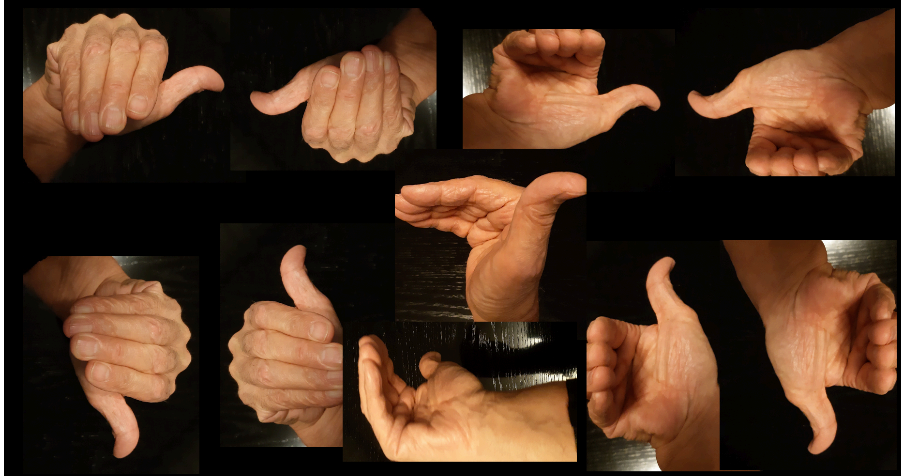
$\hat{i} \times \hat{k}$

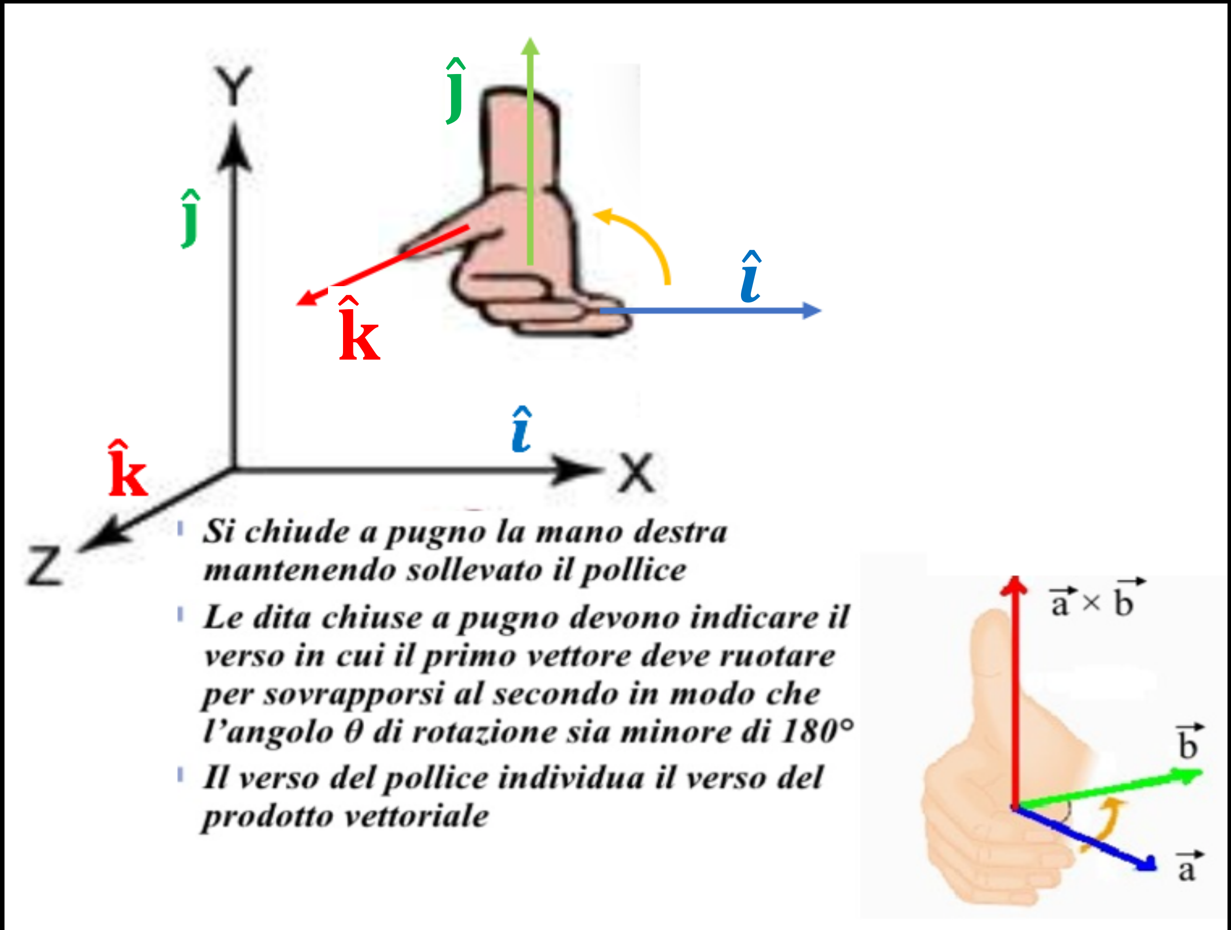
$\hat{i} \cdot \hat{k}$

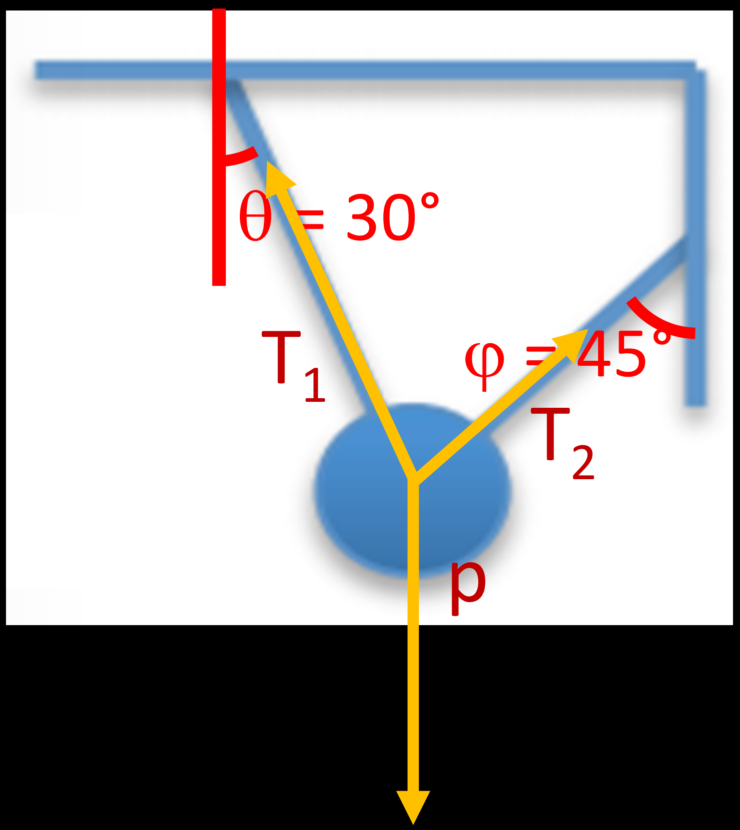
$\hat{k} \cdot \hat{j}$

$\hat{k} \times \hat{j}$

$\hat{j} \cdot \hat{i}$







3) Un corpo di peso p = 10 N è legato a due fili di massa trascurabile.

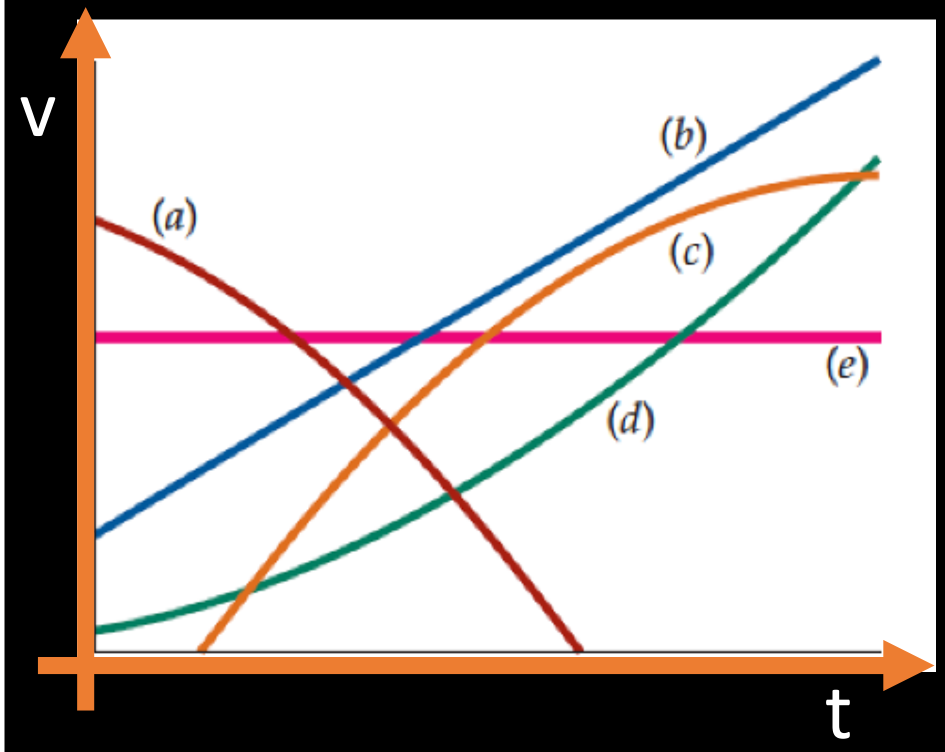
Il primo filo è appeso al soffitto di una stanza e forma un angolo $\theta = 30°$ rispetto alla verticale; il secondo è fissato a una parete formando un angolo $\varphi = 45°$ rispetto ad essa.

Determinare le tensioni esercitate dai due fili sul corpo in equilibrio considerando che la risultante delle tre forze T_1, T_2, p è nulla.

4.a) Se le curve in colore corrispondessero all'andamento della **velocità in funzione del tempo** di un corpo in moto rettilineo determinare quale/i curva/e rappresenterebbe/ro:

un'accelerazione positiva

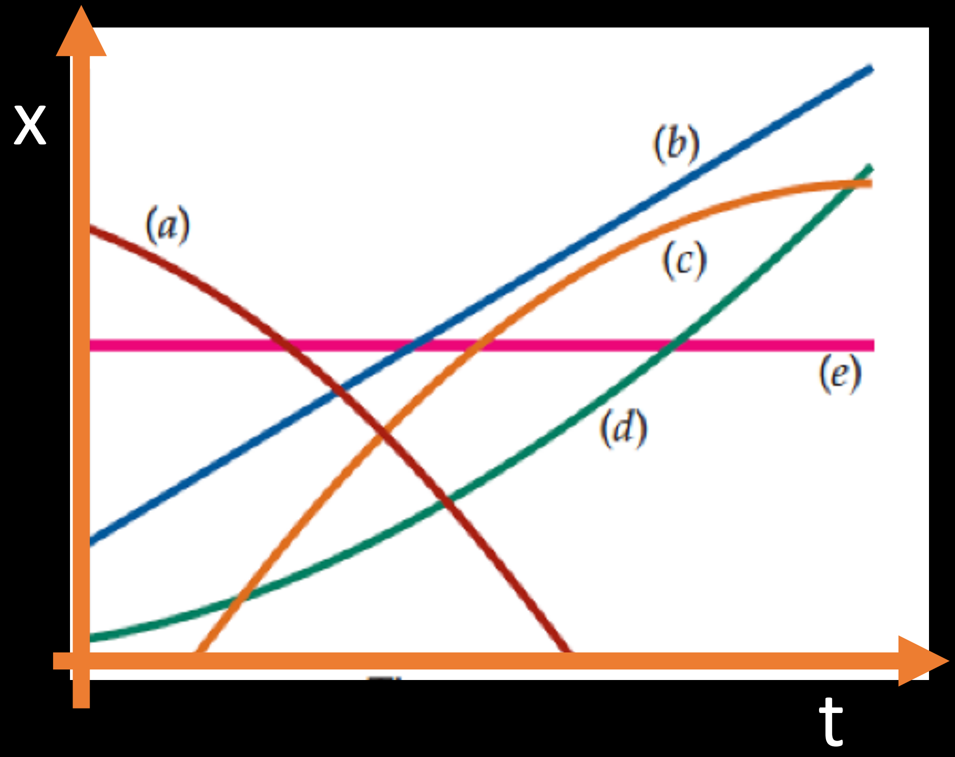
un'accelerazione decrescente in modulo



4.b) Se le curve in colore corrispondessero all'andamento della **posizione in funzione del tempo** di un corpo in moto rettilineo determinare quale/i curva/e rappresenterebbe/ro :

un corpo fermo

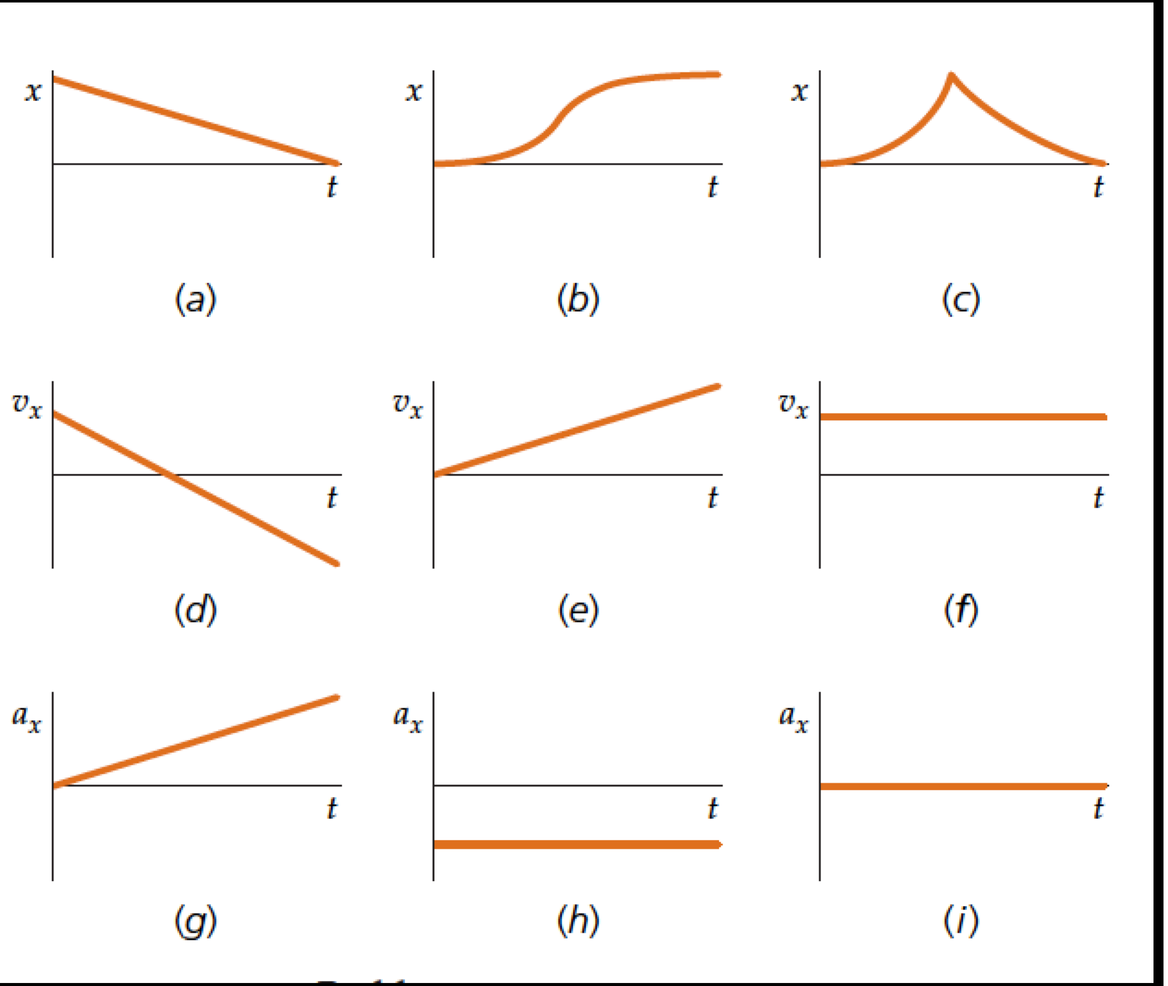
un'accelerazione positiva



5) Un punto materiale si muove di moto rettilineo lungo l'asse x.

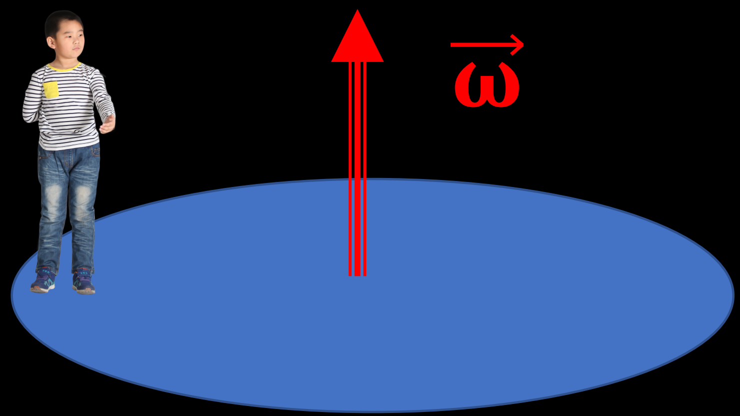
Quali grafici rappresentano:

- un moto a velocità costante?
- un moto uniformemente accelerato?
- quali grafici sono compatibili con un’inversione del verso di marcia

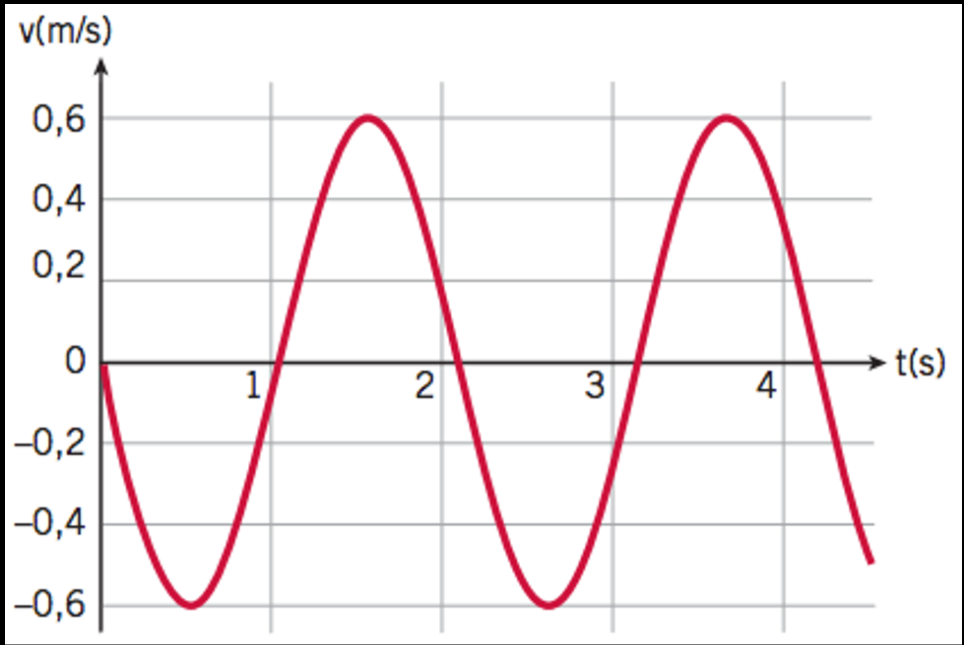


6) Una giostra gira a velocità costante. Una persona sul bordo della giostra ha un'accelerazione il cui modulo e direzione sono rispettivamente:

- nullo, nulla
- cambia costantemente, costante
- costante, costante
- costante, cambia costantemente
- cambia costantemente, cambia costantemente



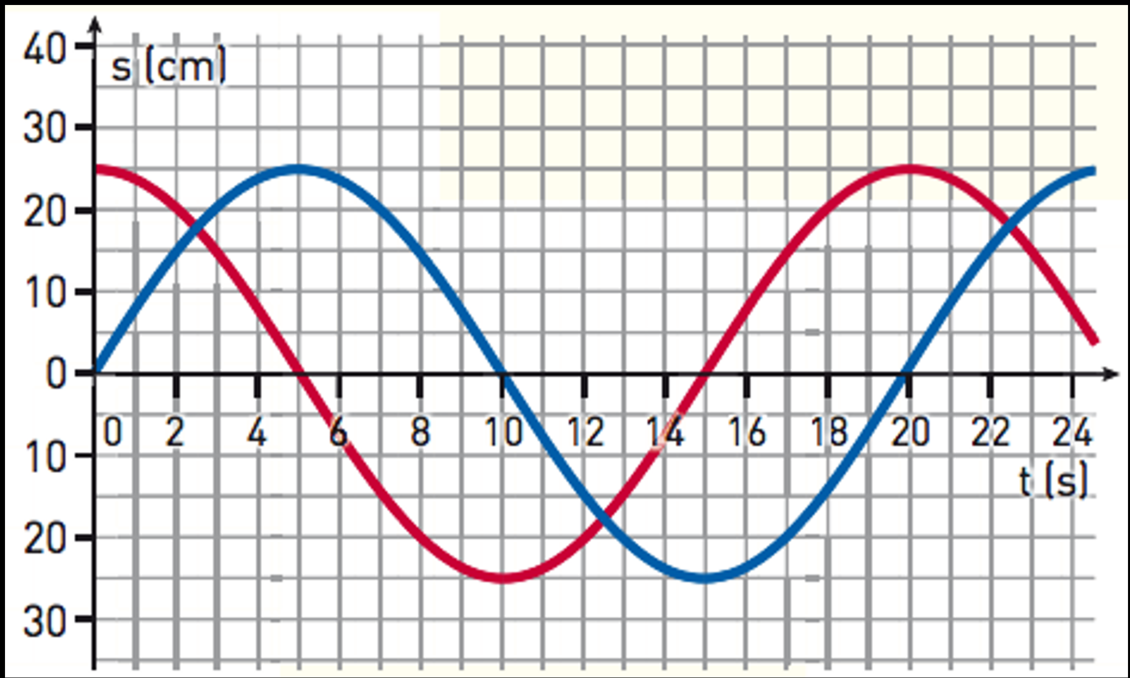
7) Il grafico rappresenta il moto armonico di un punto che si muove con accelerazione massima 1,8 m/s^2. Determinare l'ampiezza dell'oscillazione e verificare che il periodo del moto corrisponde approssimativamente a quanto graficato



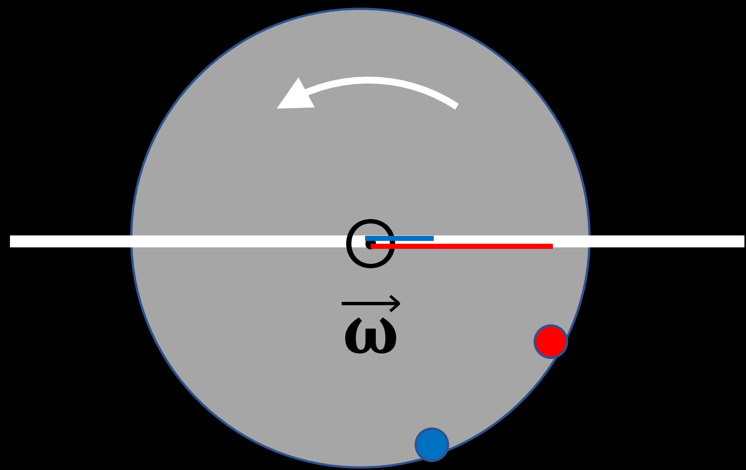
8) Un corpo si muove di moto armonico con periodo pari a 0,1 s. Sapendo che l'ampiezza del moto vale 10 cm determinare i moduli della velocità massima e dell'accelerazione massima e le posizioni lungo la traiettoria in cui si hanno tali valori

-A 0 A

9) Un disco ruota a velocità costante. Sul bordo sono segnati due punti le cui coordinate, proiettate lungo un diametro fisso, sono rappresentate nel grafico. Determinare il diametro del disco, il periodo e la frequenza di rotazione; calcolare la distanza fra i due punti



esempio di posizioni



Fondamenti di fisica generale

adalberto.sciubba@uniroma1.it

Mercoledì 9 novembre 2022
12:05-13:00
in AULA

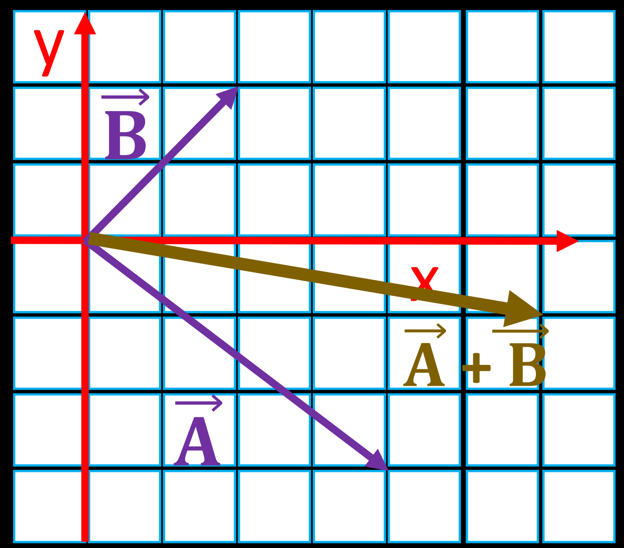
SOLUZIONI

1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di:

$\vec{A} + \vec{B}$

$$\vec{A} + \vec{B} = (4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}) + (2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}) = 6\,\hat{\imath} - \hat{\jmath} - \hat{k}$$

$$|\vec{A} + \vec{B}| = \sqrt{6^2 + (-1)^2 + (-1)^2} = \sqrt{38} = 6{,}16$$

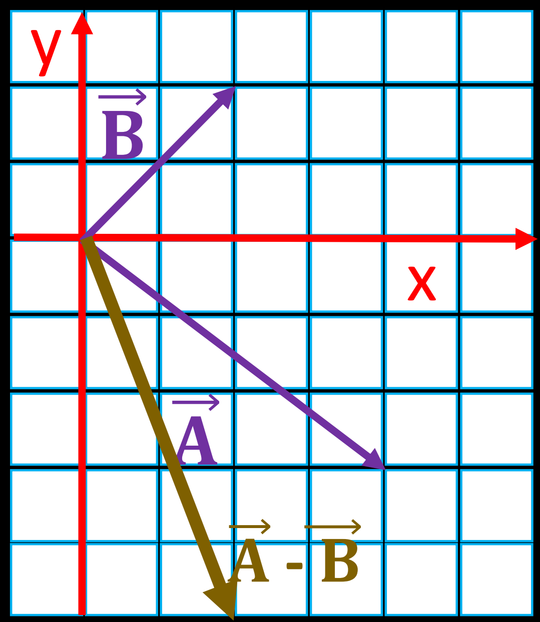


1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di:

$$\vec{A} - \vec{B}$$

$$\vec{A} - \vec{B} = (4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}) - (2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}) = 2\,\hat{\imath} - 5\,\hat{\jmath} + \hat{k}$$

$$|\vec{A} - \vec{B}| = \sqrt{2^2 + (-5)^2 + 1^2} = \sqrt{30} = 5{,}48$$



1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di:

$$\vec{A} \cdot \vec{B}$$

e l'angolo compreso fra $\vec{A}$ e $\vec{B}$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}) \cdot (2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}) = 8 - 6 + 0$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = 2$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \cdot \cos\theta = \sqrt{4^2 + (-3)^2}\,\sqrt{2^2 + 2^2 + (-1)^2}\,\cos\theta = 5 \cdot 3 \cdot \cos\theta$$

$$\cos\theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| \cdot |\vec{B}|} = \frac{2}{15}$$

$$\theta = \arccos\frac{2}{15} = 82{,}3°$$

1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di:

$\vec{A} \times \vec{B}$

$$\vec{A} \times \vec{B} = (4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}) \times (2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}) = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ 4 & -3 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{vmatrix} =$$

$$= \hat{\imath}\,[(-3)(-1) - 0(-2)]$$

$$\vec{v_1} \times \vec{v_2} = (\hat{\imath}\, v_{1x} + \hat{\jmath}\, v_{1y} + \hat{k}\, v_{1z}) \times (\hat{\imath}\, v_{2x} + \hat{\jmath}\, v_{2y} + \hat{k}\, v_{2z}) = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ v_{1x} & v_{1y} & v_{1z} \\ v_{2x} & v_{2y} & v_{2z} \end{vmatrix}$$

1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di:

$\vec{A}\times\vec{B}$

$$\vec{A}\times\vec{B} = (4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}) \times (2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}) = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ 4 & -3 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{vmatrix} =$$

$$= \hat{\imath}\,[(-3)(-1) - 0(-2)] - \hat{\jmath}\,[4x(-1) - 0x2]$$

$$\vec{v_1}\times\vec{v_2} = (\hat{\imath}\,v_{1x} + \hat{\jmath}\,v_{1y} + \hat{k}\,v_{1z})\times(\hat{\imath}\,v_{2x} + \hat{\jmath}\,v_{2y} + \hat{k}\,v_{2z}) = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ v_{1x} & v_{1y} & v_{1z} \\ v_{2x} & v_{2y} & v_{2z} \end{vmatrix}$$

1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di:

$\vec{A}\times\vec{B}$

$$\vec{A}\times\vec{B} = (4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}) \times (2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}) = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ 4 & -3 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{vmatrix} =$$

$$= \hat{\imath}\,[(-3)(-1) - 0(-2)] - \hat{\jmath}\,[4\mathrm{x}(-1) - 0\mathrm{x}2] + \hat{k}\,[4\mathrm{x}2 - (-3)\mathrm{x}2] =$$

$$\vec{v_1}\times\vec{v_2} = (\hat{\imath}\,v_{1x} + \hat{\jmath}\,v_{1y} + \hat{k}\,v_{1z})\times(\hat{\imath}\,v_{2x} + \hat{\jmath}\,v_{2y} + \hat{k}\,v_{2z}) = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ v_{1x} & v_{1y} & v_{1z} \\ v_{2x} & v_{2y} & v_{2z} \end{vmatrix}$$

1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di:

$\vec{A}\times\vec{B}$

$$\vec{A}\times\vec{B} = (4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}) \times (2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}) = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ 4 & -3 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{vmatrix} =$$

$$= \hat{\imath}\,[(-3)(-1) - 0(-2)] - \hat{\jmath}\,[4x(-1) - 0x2] + \hat{k}\,[4x2 - (-3)x2] =$$

$$= 3\,\hat{\imath} + 4\,\hat{\jmath} + 14\,\hat{k}$$

$$|\vec{A}\times\vec{B}| = \sqrt{3^2 + 4^2 + 14^2} = \sqrt{221} = 14{,}8$$

e l'angolo compreso fra $\vec{A}$ e $\vec{B}$

$$\vec{v_1}\times\vec{v_2} = (\hat{\imath}\,v_{1x} + \hat{\jmath}\,v_{1y} + \hat{k}\,v_{1z})\times(\hat{\imath}\,v_{2x} + \hat{\jmath}\,v_{2y} + \hat{k}\,v_{2z}) = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ v_{1x} & v_{1y} & v_{1z} \\ v_{2x} & v_{2y} & v_{2z} \end{vmatrix}$$

1) Dati il vettore $\vec{A} = 4\,\hat{\imath} - 3\,\hat{\jmath}$ e il vettore $\vec{B} = 2\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath} - \hat{k}$ calcolare il modulo di: $\vec{A}\times\vec{B}$

$$|\vec{A}\times\vec{B}| = \sqrt{3^2 + 4^2 + 14^2} = \sqrt{221} = 14{,}8$$

e l'angolo compreso fra $\vec{A}$ e $\vec{B}$

$$|\vec{A}\times\vec{B}| = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \cdot \sin\theta = \sqrt{4^2 + (-3)^2}\,\sqrt{2^2 + 2^2 + (-1)^2}\,\sin\theta = 5 \cdot 3 \cdot \sin\theta$$

$$\sin\theta = \frac{|\vec{A}\times\vec{B}|}{|\vec{A}| \cdot |\vec{B}|} = \frac{\sqrt{221}}{15}$$

$$\theta = \arcsin\frac{\sqrt{221}}{15} = 82{,}3°$$

2) calcolare i seguenti prodotti di versori:

$\hat{\imath} \times \hat{\jmath}$

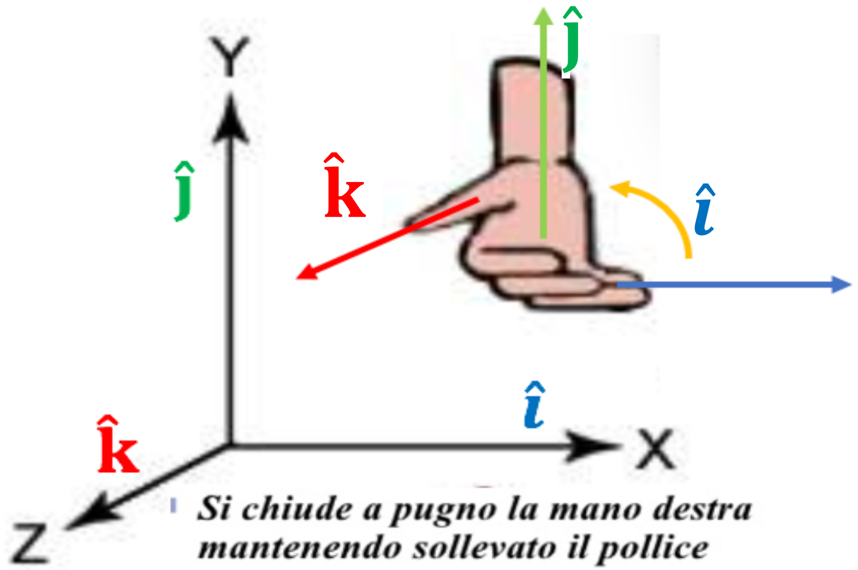
$\hat{\imath} \times \hat{k}$

$\hat{\imath} \cdot \hat{k}$

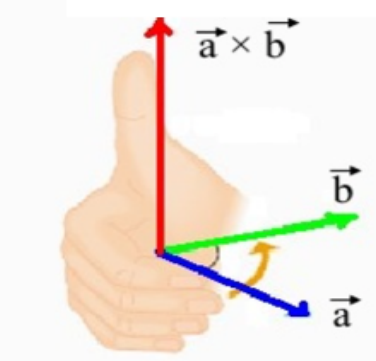
$\hat{k} \cdot \hat{\jmath}$

$\hat{k} \times \hat{\jmath}$

$\hat{\jmath} \cdot \hat{\imath}$



- *Si chiude a pugno la mano destra mantenendo sollevato il pollice*
- *Le dita chiuse a pugno devono indicare il verso in cui il primo vettore deve ruotare per sovrapporsi al secondo in modo che l'angolo θ di rotazione sia minore di 180°*
- *Il verso del pollice individua il verso del prodotto vettoriale*



2) calcolare i seguenti prodotti di versori:

$\hat{\imath} \times \hat{\jmath}$

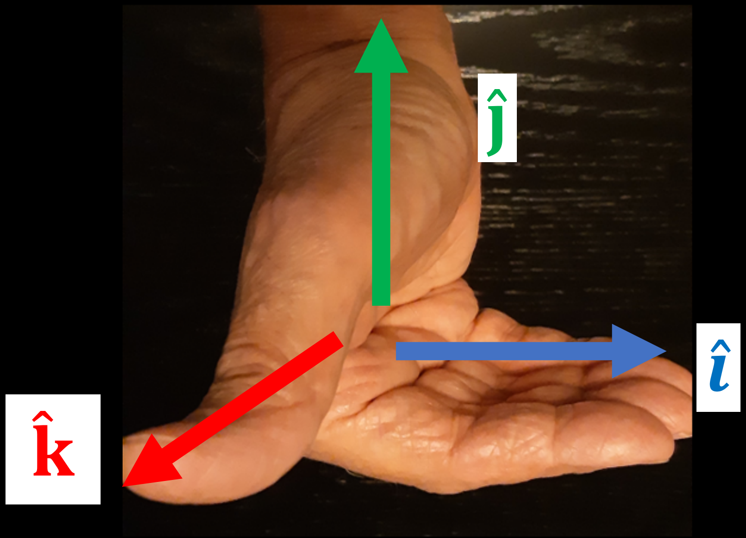
$\hat{\imath} \times \hat{k}$

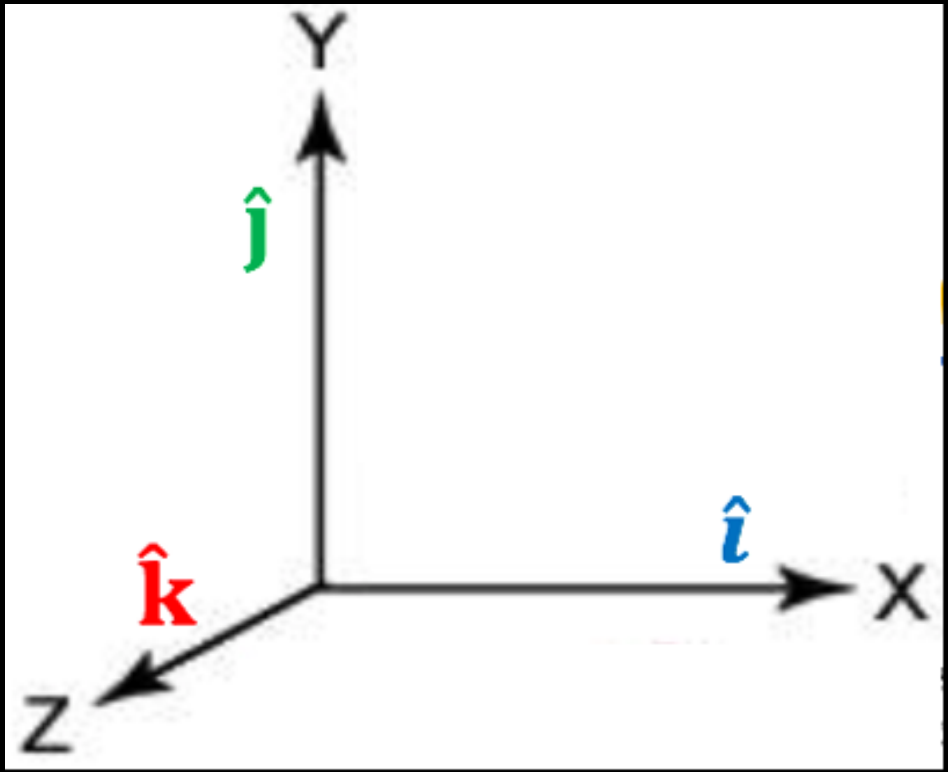
$\hat{\imath} \cdot \hat{k}$

$\hat{k} \cdot \hat{\jmath}$

$\hat{k} \times \hat{\jmath}$

$\hat{\jmath} \cdot \hat{\imath}$





2) calcolare i seguenti prodotti di versori:

$\hat{\imath}\times\hat{\jmath}$

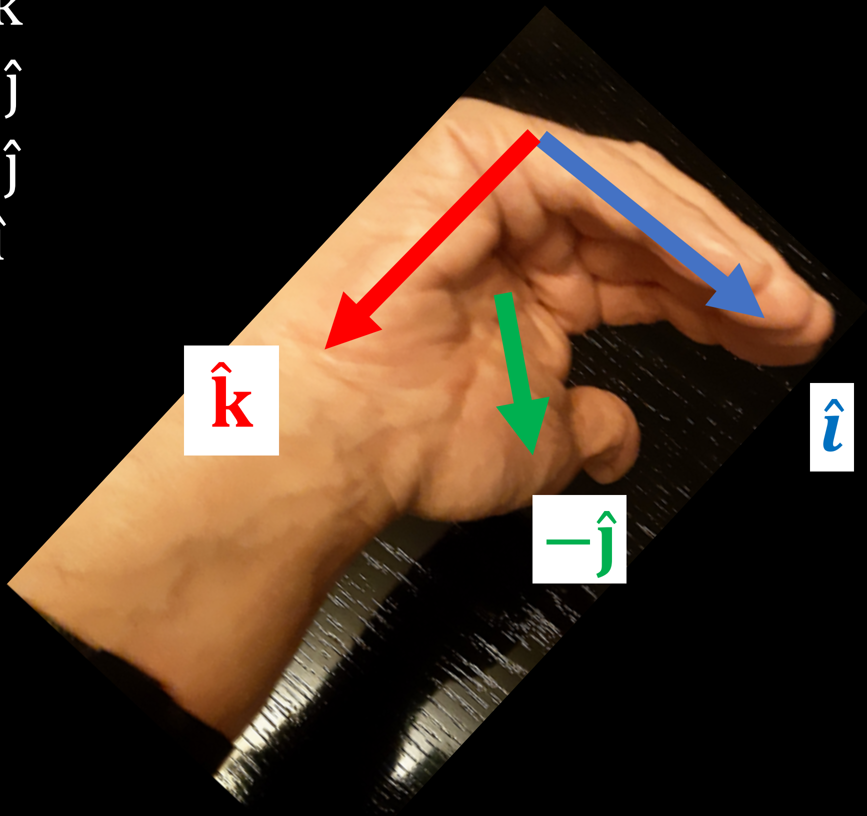
$\hat{\imath}\times\hat{k}$

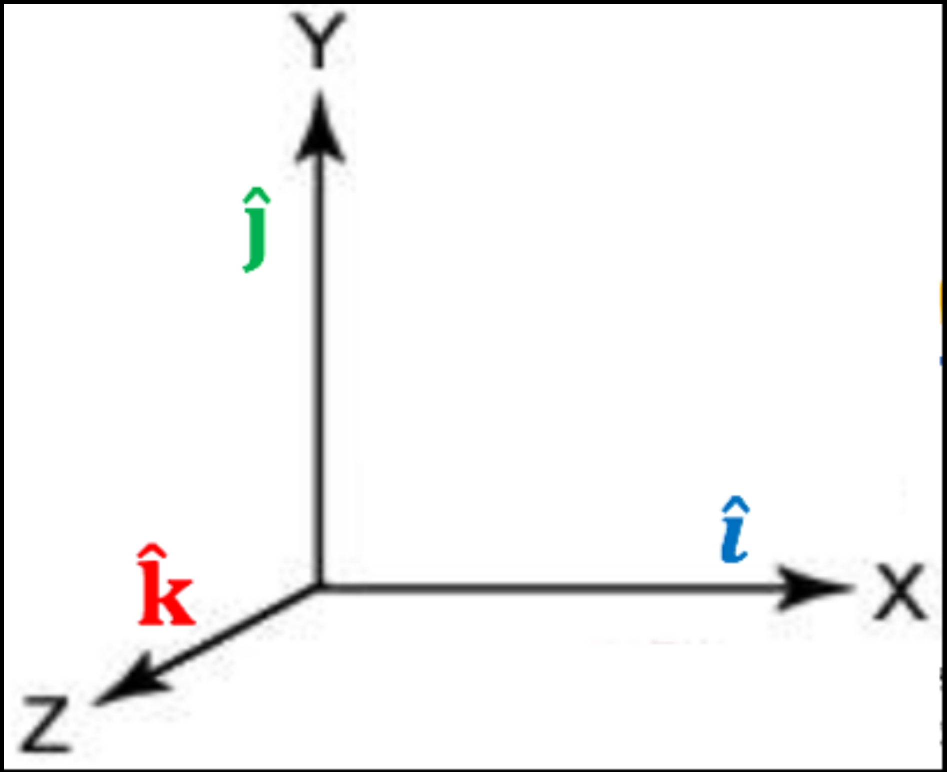
$\hat{\imath}\cdot\hat{k}$

$\hat{k}\cdot\hat{\jmath}$

$\hat{k}\times\hat{\jmath}$

$\hat{\jmath}\cdot\hat{\imath}$





2) calcolare i seguenti prodotti di versori:

$\hat{\imath} \times \hat{\jmath}$

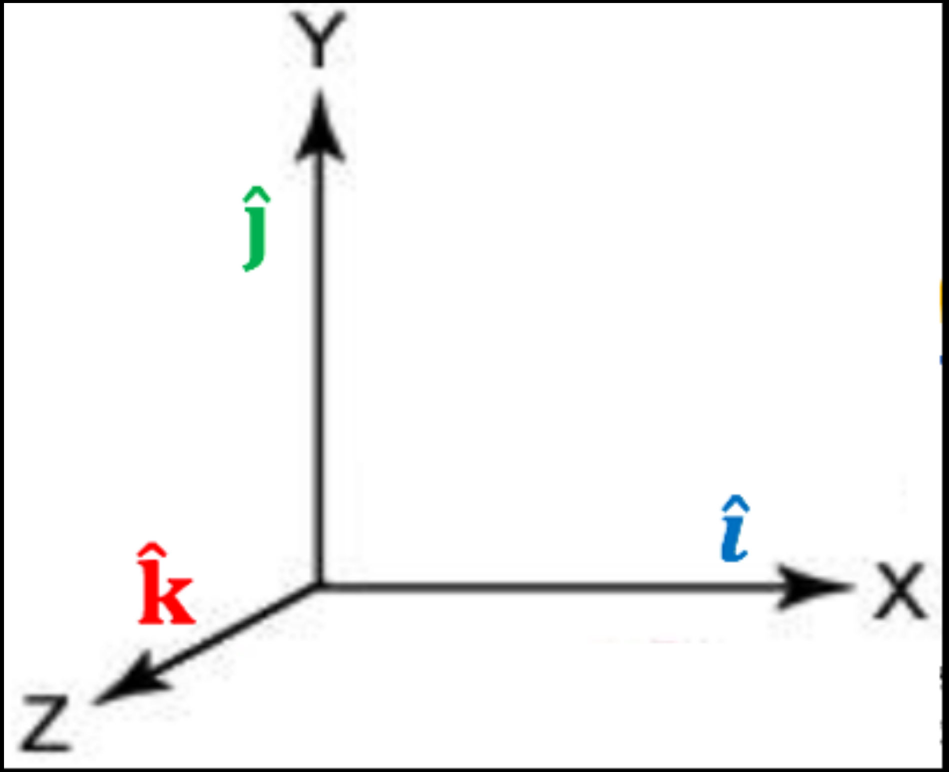
$\hat{\imath} \times \hat{k}$

$\hat{\imath} \cdot \hat{k}$

$\hat{k} \cdot \hat{\jmath}$

$\hat{k} \times \hat{\jmath}$

$\hat{\jmath} \cdot \hat{\imath}$



2) calcolare i seguenti prodotti di versori:

$\hat{\imath}\times\hat{\jmath}$

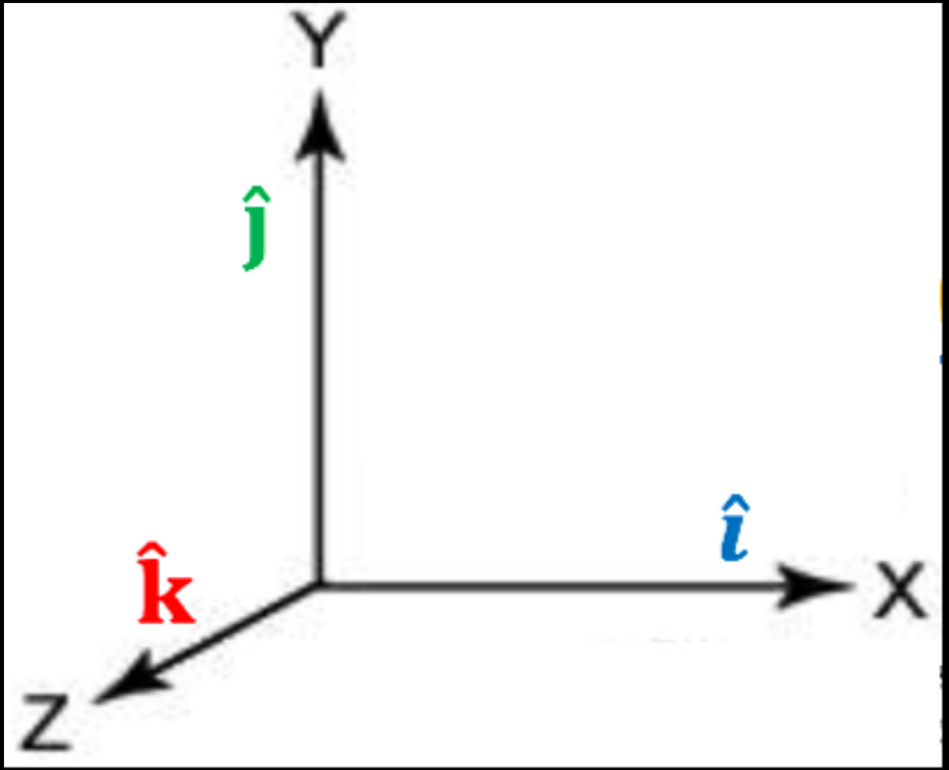
$\hat{\imath}\times\hat{k}$

$\hat{\imath}\cdot\hat{k}$

$\hat{k}\cdot\hat{\jmath}$

$\hat{k}\times\hat{\jmath}$

$\hat{\jmath}\cdot\hat{\imath}$



2) calcolare i seguenti prodotti di versori:

$\hat{\imath}\times\hat{\jmath}$

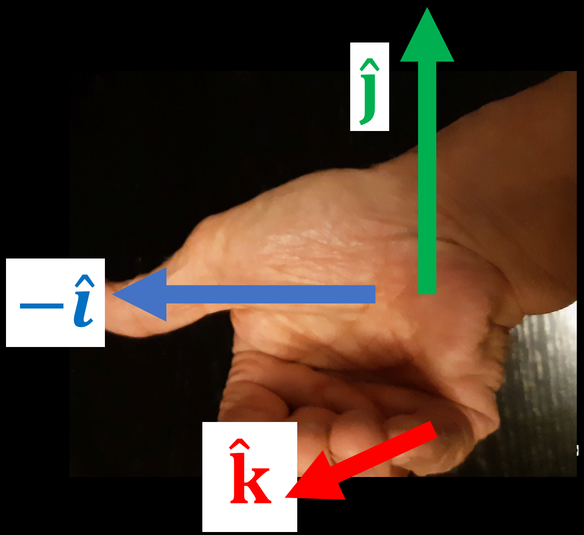
$\hat{\imath}\times\hat{k}$

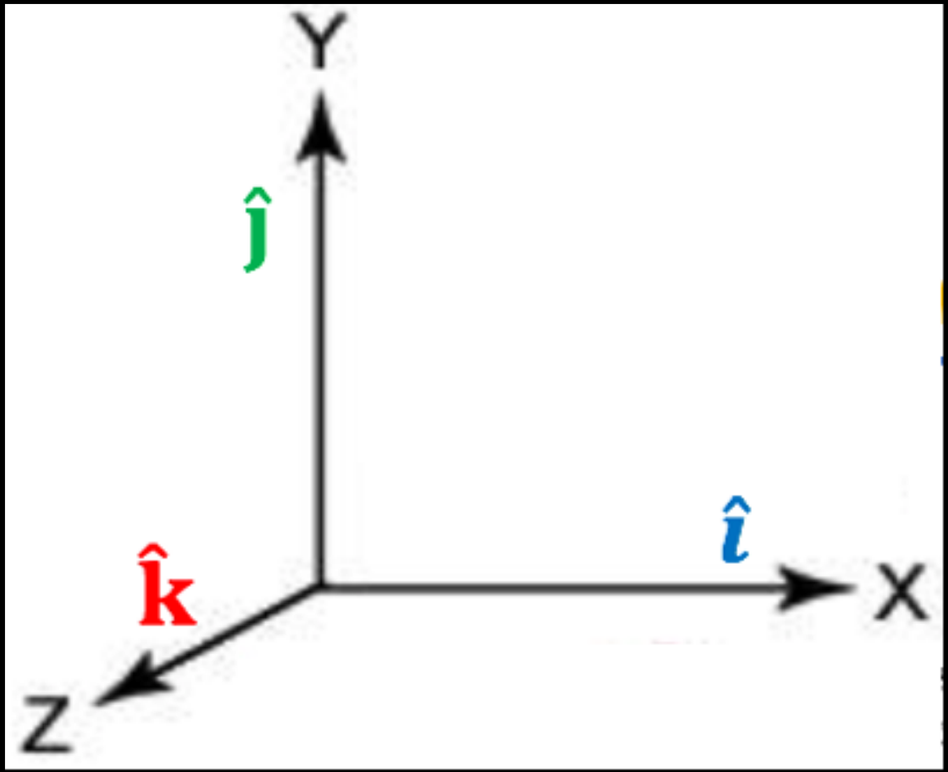
$\hat{\imath}\cdot\hat{k}$

$\hat{k}\cdot\hat{\jmath}$

$\hat{k}\times\hat{\jmath}$

$\hat{\jmath}\cdot\hat{\imath}$





2) calcolare i seguenti prodotti di versori:

$\hat{\imath} \times \hat{\jmath}$

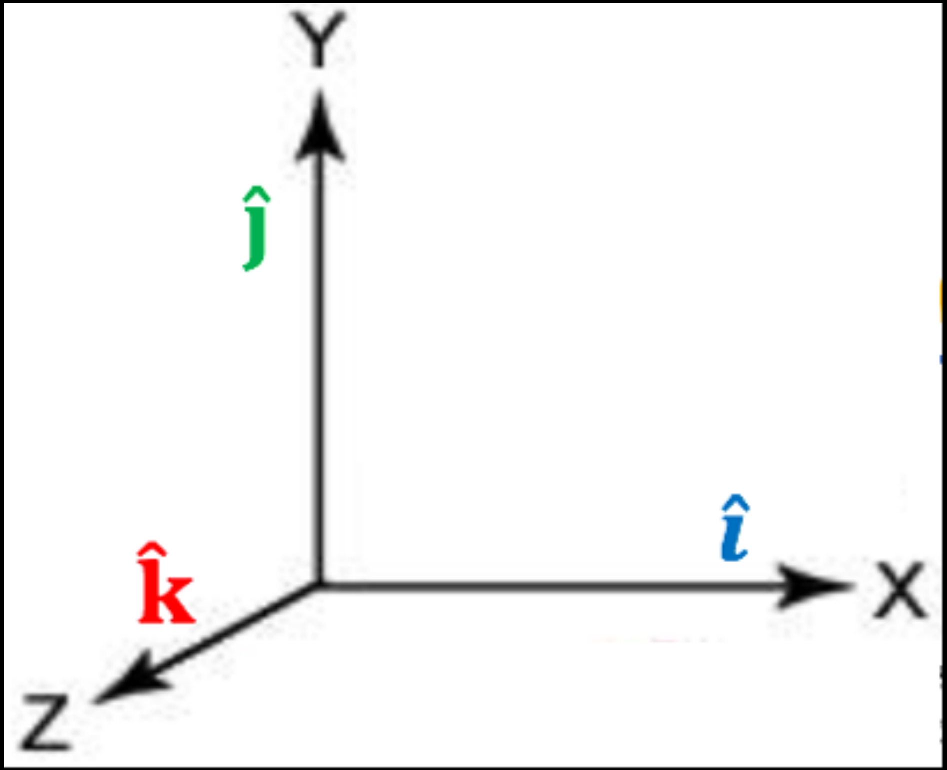
$\hat{\imath} \times \hat{k}$

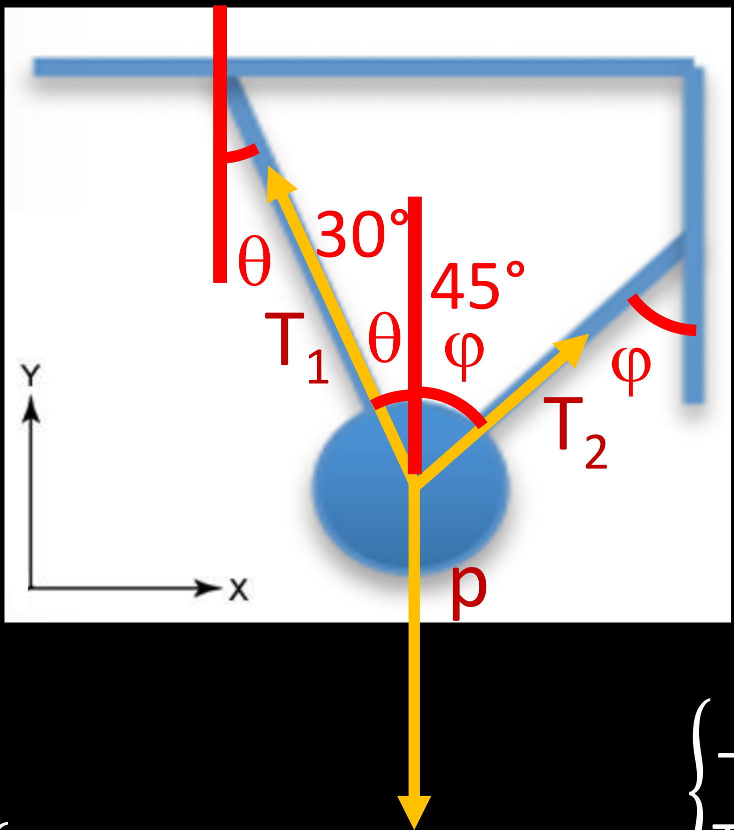
$\hat{\imath} \cdot \hat{k}$

$\hat{k} \cdot \hat{\jmath}$

$\hat{k} \times \hat{\jmath}$

$\hat{\jmath} \cdot \hat{\imath}$





3) Un corpo di peso $p = 10$ N è legato a due fili di massa trascurabile. Il primo filo è appeso al soffitto di una stanza e forma un angolo $\theta = 30°$ rispetto alla verticale; il secondo è fissato a una parete formando un angolo $\varphi = 45°$ rispetto ad essa.

Determinare le forze esercitate dai due fili sul corpo in equilibrio

$$\begin{cases} X: -T_1 \sin\theta + T_2 \sin\varphi = 0 \\ Y: T_1 \cos\theta + T_2 \cos\varphi - p = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -T_1/2 + T_2\sqrt{2}/2 = 0 \\ T_1\sqrt{3}/2 + T_2\sqrt{2}/2 - p = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -T_1 + T_2\sqrt{2} = 0 \\ T_1\sqrt{3} + T_2\sqrt{2} - 2\,p = 0 \end{cases}$$

$$T_1 = T_2\sqrt{2}$$

$$T_2\sqrt{2}\sqrt{3} + T_2\sqrt{2} - 2\,p = 0$$

$$T_2(\sqrt{6}+\sqrt{2}) = 2\,p$$

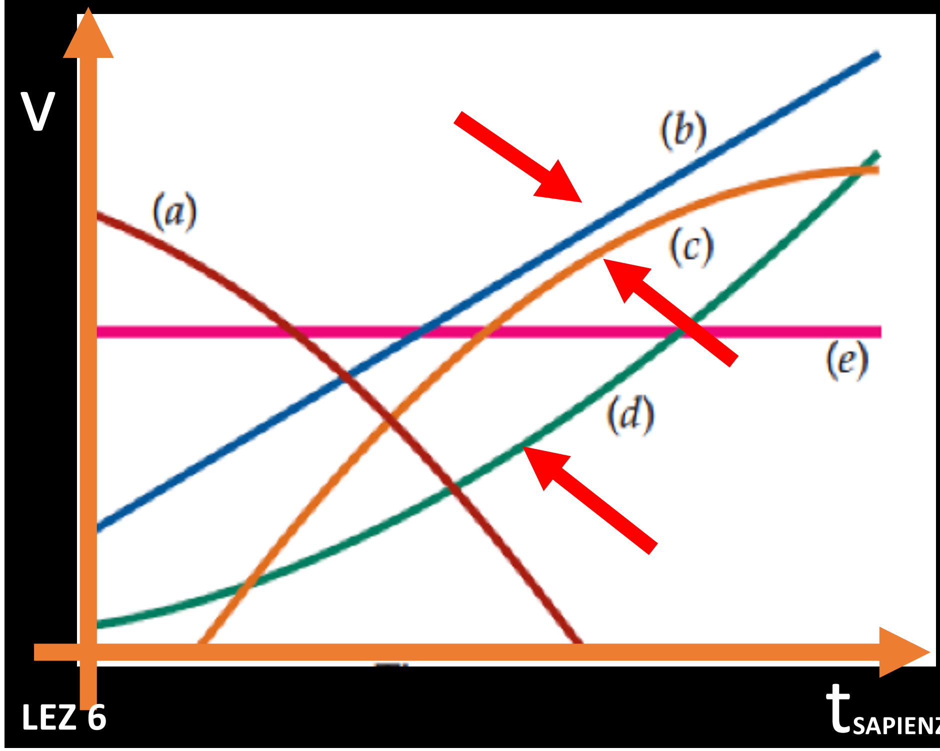
$$T_2 = 2\,p/(\sqrt{6}+\sqrt{2}) = 5{,}2 \text{ N}$$

$$T_1 = T_2\sqrt{2} = 5{,}2 \times \sqrt{2} = 7{,}3 \text{ N}$$

4.a) Se le curve in colore corrispondessero all'andamento della **velocità in funzione del tempo** di un corpo in moto rettilineo determinare quale/i curva/e rappresenterebbe/ro:

→ un'accelerazione positiva

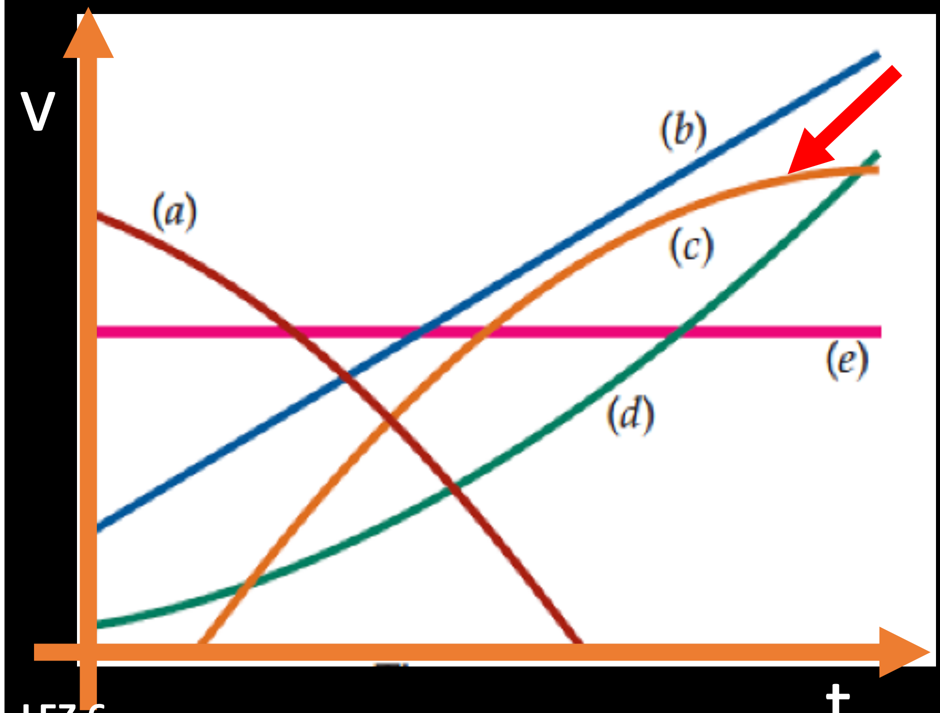
un'accelerazione decrescente in modulo



4.a) Se le curve in colore corrispondessero all'andamento della **velocità in funzione del tempo** di un corpo in moto rettilineo determinare quale/i curva/e rappresenterebbe/ro:

un'accelerazione positiva

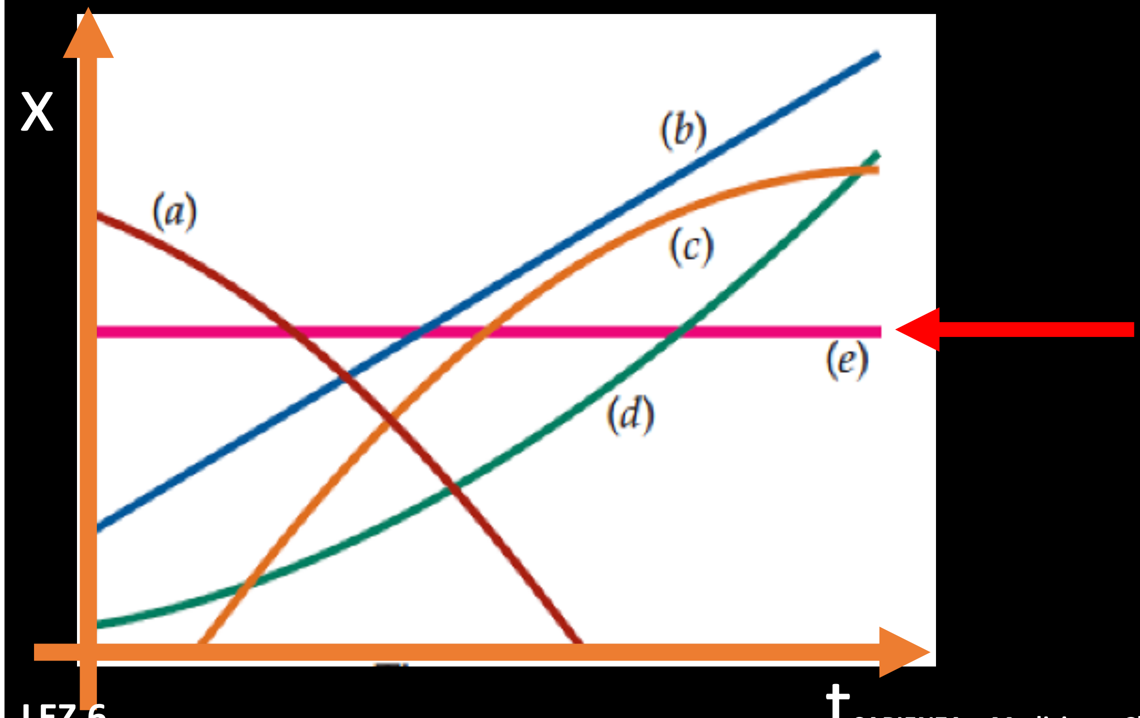
→ un'accelerazione decrescente in modulo



4.b) Se le curve in colore corrispondessero all'andamento della **posizione in funzione del tempo** di un corpo in moto rettilineo determinare quale/i curva/e rappresenterebbero :

→ un corpo fermo

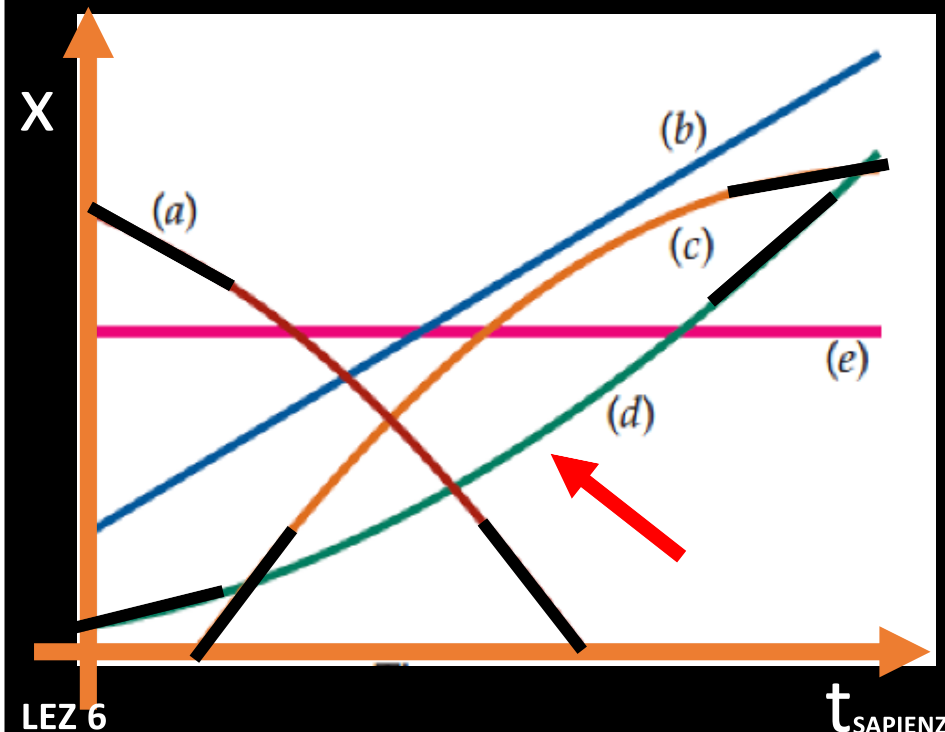
un'accelerazione positiva



4.b) Se le curve in colore corrispondessero all'andamento della **posizione in funzione del tempo** di un corpo in moto rettilineo determinare quale/i curva/e rappresenterebbero :

un corpo fermo

un'accelerazione positiva

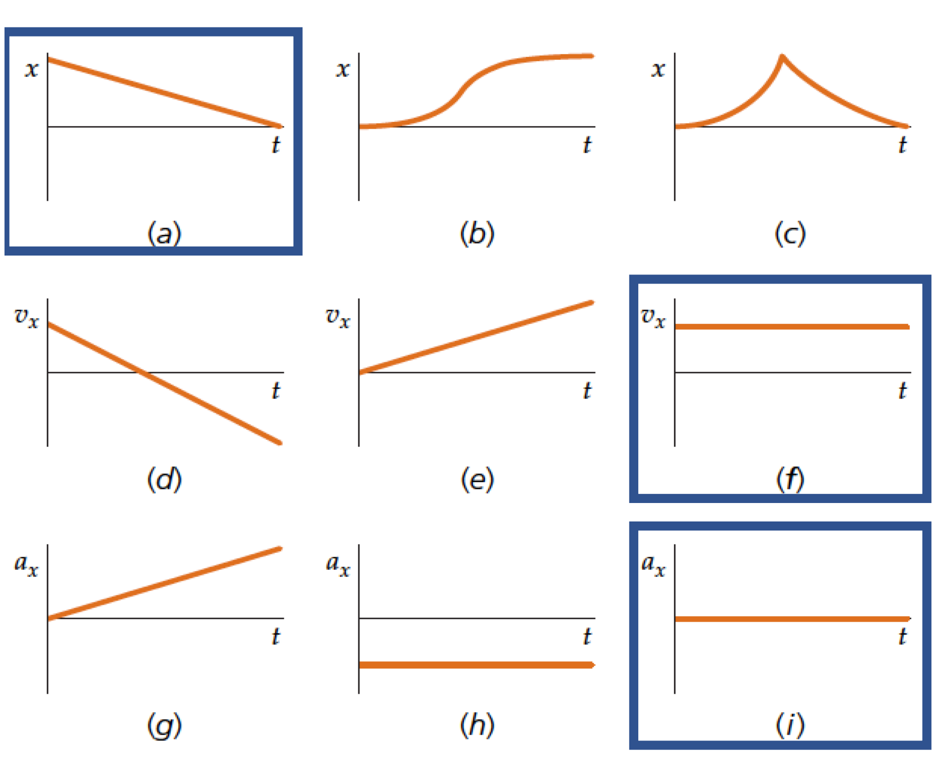


a) all'inizio v è negativa, poi diventa più negativa→ a<0

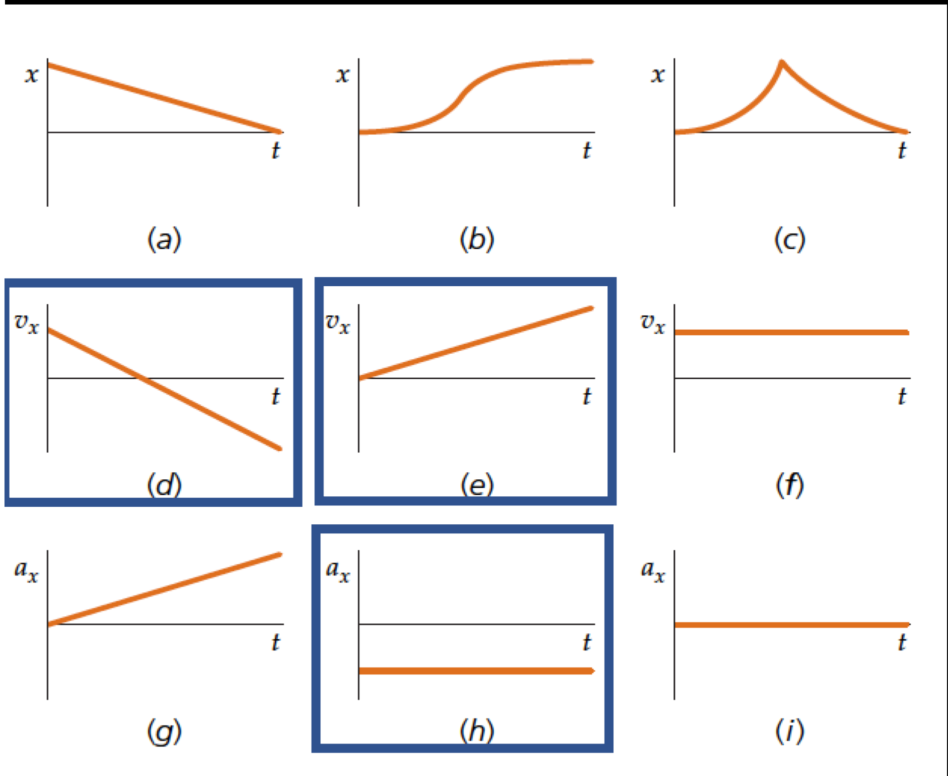
c) all'inizio v è positiva, poi diventa meno positiva→ a<0

d) all'inizio v è positiva, poi diventa più positiva→ a>0

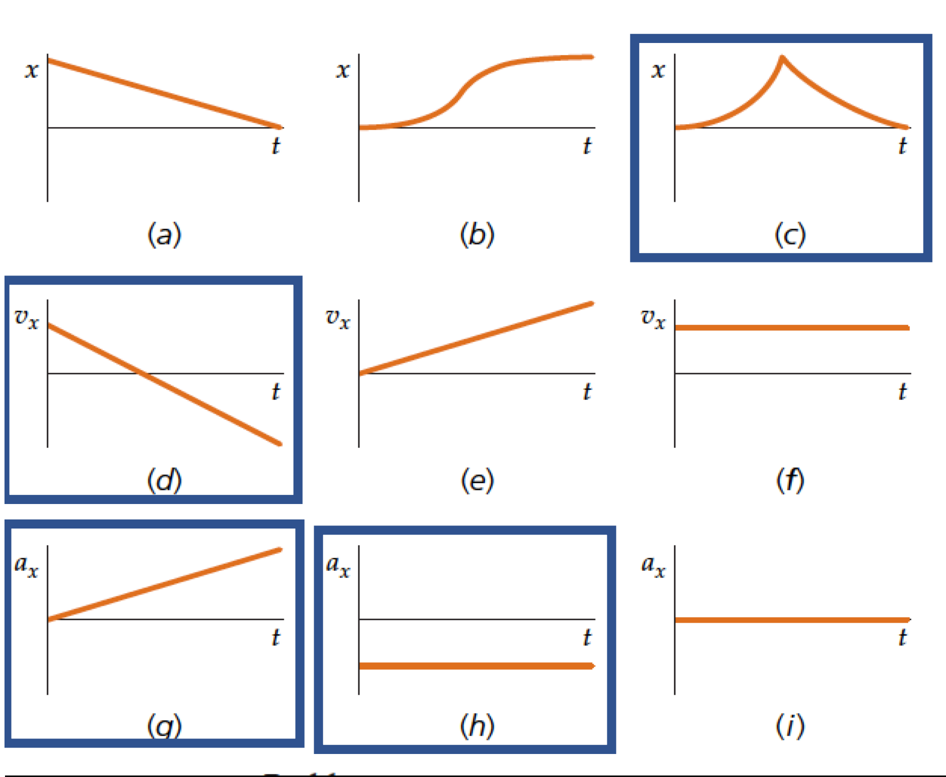
5) Un punto materiale si muove di moto rettilineo lungo l'asse x.
Quali grafici rappresentano un moto a velocità costante?



5) Un punto materiale si muove di moto rettilineo lungo l'asse x.
Quali un moto uniformemente accelerato?

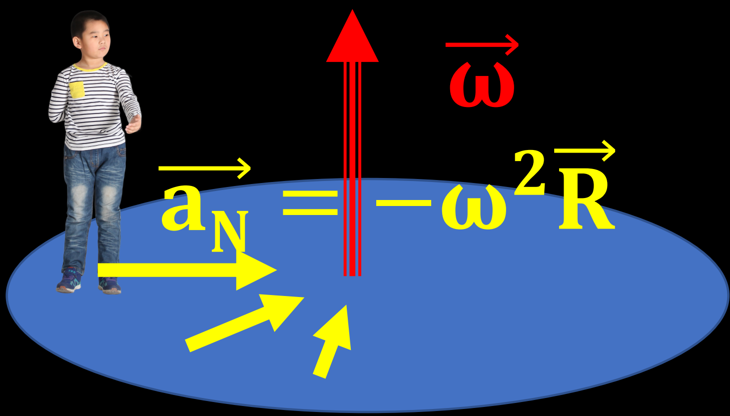


5) Un punto materiale si muove di moto rettilineo lungo l'asse x.
Quali grafici sono compatibili con un'inversione del verso di marcia

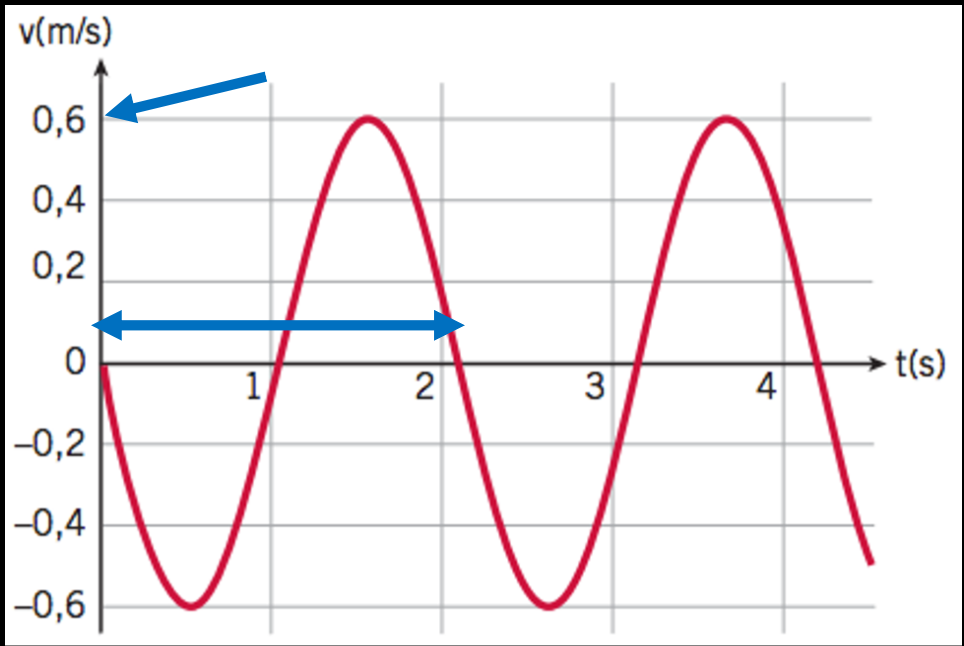


6) Una giostra gira a velocità costante. Una persona sul bordo della giostra ha un'accelerazione il cui **modulo** e **direzione** sono rispettivamente:

- nullo, nulla
- cambia costantemente, costante
- costante, costante
- costante, cambia costantemente
- cambia costantemente, cambia costantemente



7) Il grafico rappresenta il moto armonico di un punto che si muove con accelerazione massima 1,8 m/s². Determinare l'ampiezza dell'oscillazione e verificare che il periodo del moto corrisponde approssimativamente a quanto graficato



$$v_{MAX} = A\omega = 0{,}6\ \mathrm{m/s}$$
$$a_{MAX} = A\omega^2 = 1{,}8\ \mathrm{m/s^2}$$

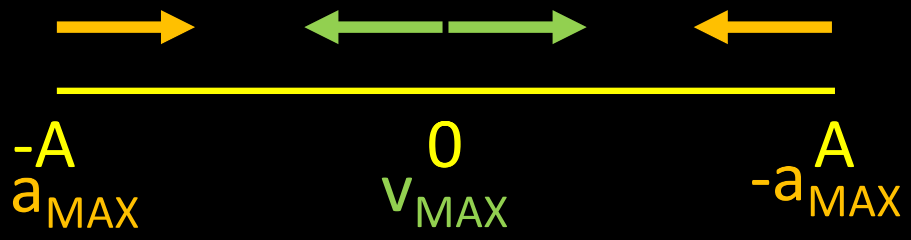
$$\omega = \frac{A\omega^2}{A\omega} = \frac{a_{MAX}}{v_{MAX}} = 3\ \mathrm{rad/s}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2{,}09\ \mathrm{s}$$

8) Un corpo si muove di moto armonico con periodo pari a 0,1 s. Sapendo che l'ampiezza del moto vale 10 cm determinare i moduli della velocità massima e dell'accelerazione massima e le posizioni lungo la traiettoria in cui si hanno tali valori

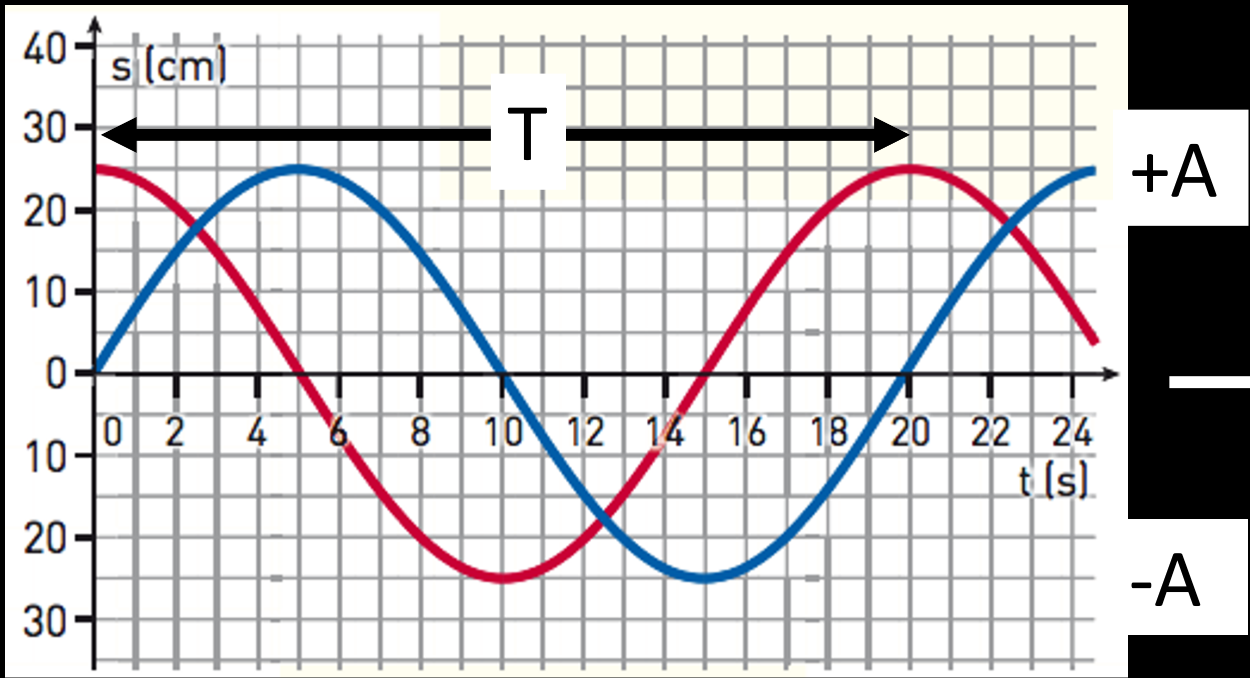
- $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$
- $v(t) = \frac{dx}{dt} = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$
- $a(t) = \frac{dv}{dt} = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi)$

- $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$
- $v_{MAX} = A\omega \rightarrow \sin(\omega t' + \varphi) = -1 \rightarrow x(t') = A\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0$
- $a_{MAX} = A\omega^2 \rightarrow \cos(\omega t'' + \varphi) = -1 \rightarrow x(t'') = A\cos(\pi) = -A$



- $v_{MAX} = A\omega = A\frac{2\pi}{T} = 0{,}1\text{m}\,\frac{2\pi}{0{,}1\text{ s}} = 6{,}28 \text{ m/s}$
- $a_{MAX} = A\omega^2 = A\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 0{,}1\text{m}\frac{4\pi^2}{0{,}01\, s^2} = 395 \text{ m/s}^2$

9) Un disco ruota a velocità costante. Sul bordo sono segnati due punti le cui coordinate, proiettate lungo un diametro fisso, sono rappresentate nel grafico. Determinare il diametro del disco, il periodo e la frequenza di rotazione; disegnare il disco con i due punti e calcolarne la distanza



A = 25 cm → d = 50 cm

T = 20 s

f = 1/T = 0,05 Hz

= 3 r.p.m.