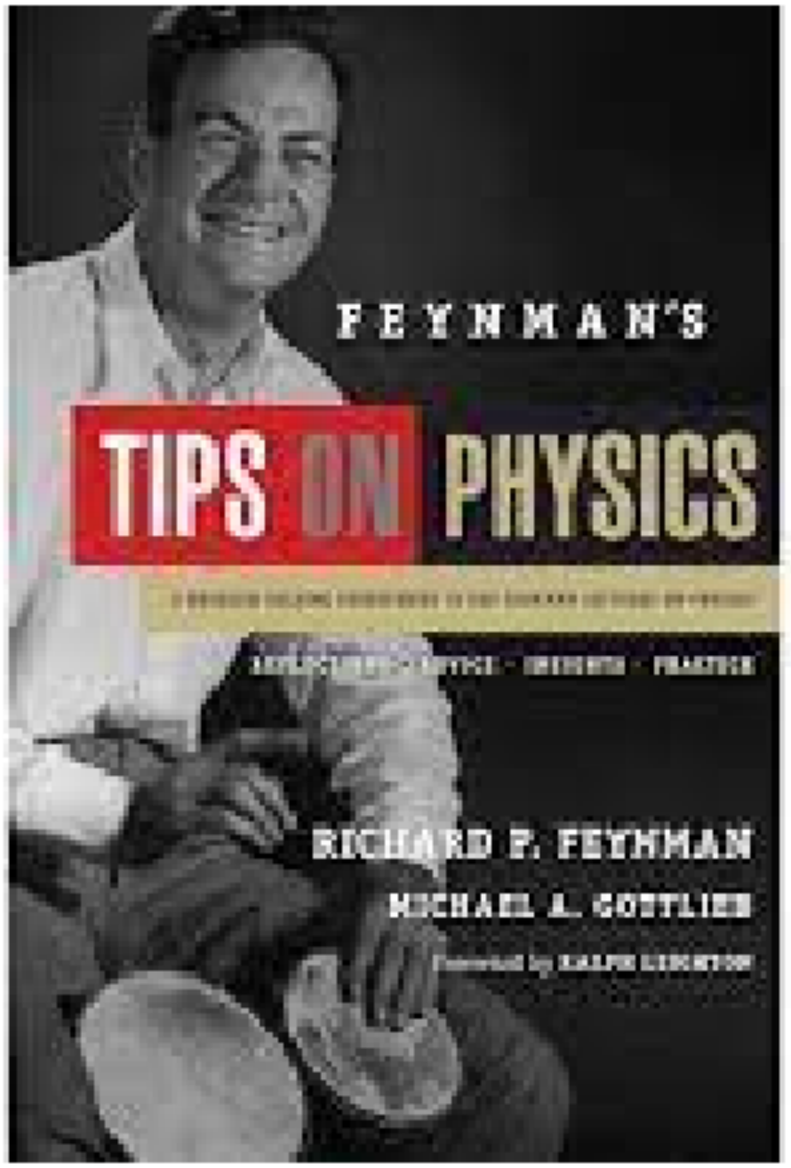
Fisica generale 1

Esercitazione 1

07/03/2024

Anna Murello

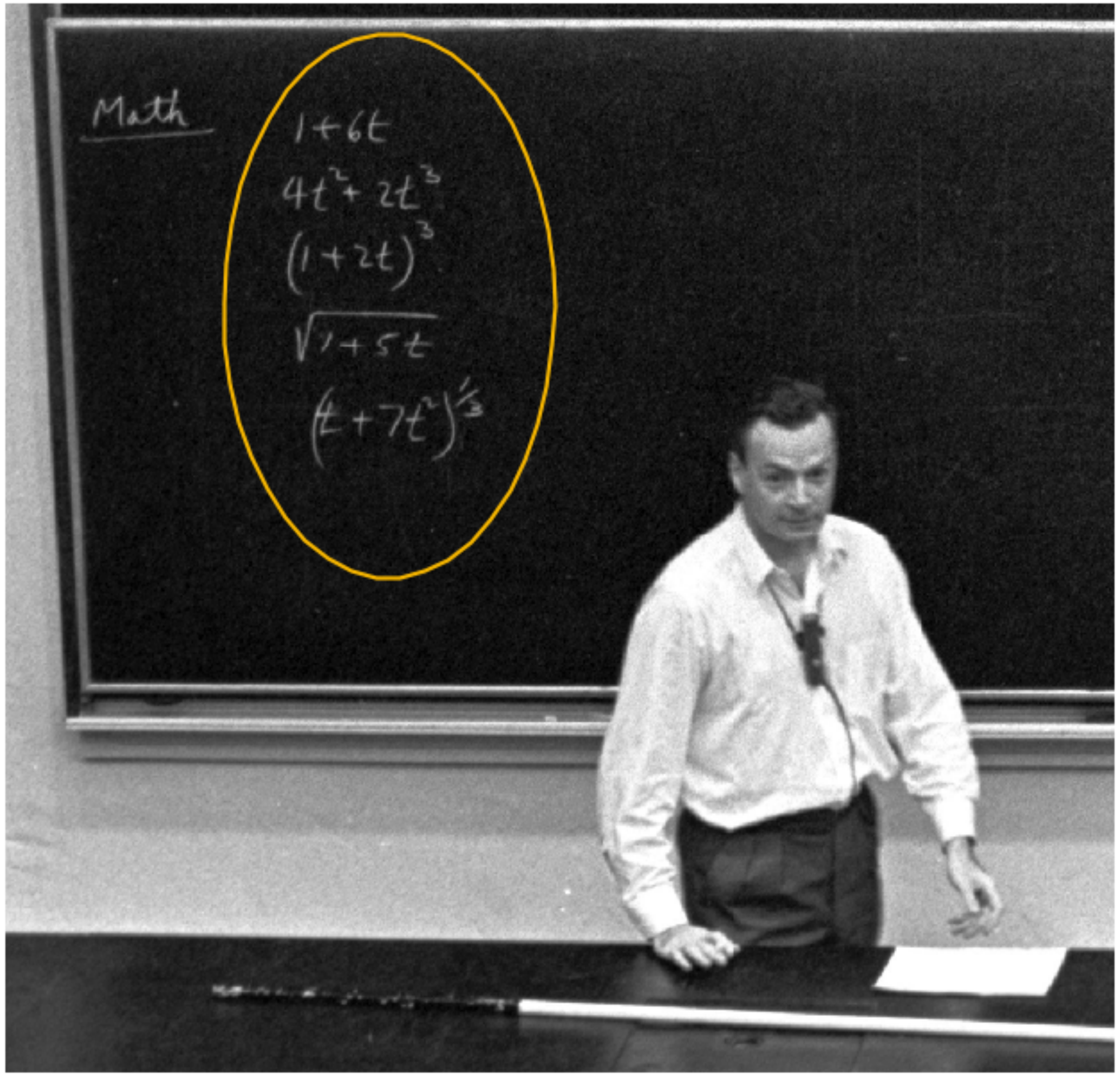


Registrazione, trascrizione e foto della lezione sui prerequisiti per affrontare un corso di fisica che tenne Feynman al Caltech disponibili al link:

https://www.feynmanlectures.caltech.edu/TIPS_01.html

1.
"The first thing you must learn is the mathematics.
And that involves, first, calculus.
And in calculus, differentiation."

Deve
diventare
automatico
derivare
espressioni
come
queste



L'espressione della coordinata di un corpo è $x(t) = (2\ m/s^3)\ t^3 + (3m/s)\ t$

a) Scrivere l'espressione di $v_x(t)$ $\quad v_x(t) = \dfrac{dx(t)}{dt} = 6\,m/s^3\, t^2 + 3\,m/s$

b) Che valore ha $v_x(0) = v_{x0}$? $\quad v_{x0} = 3\,m/s$

c) Che valore ha $v_x(2\ s)$? $\quad v_x(2s) = 27\,m/s$

d) Scrivere l'espressione di $a_x(t)$ $\quad a_x(t) = \dfrac{dv(t)}{dt} = 12\,m/s^3 \cdot t$

e) Che valore ha $a_x(0) = a_{x0}$? $\quad a_{x0} = 0\,m/s^2$

f) Che valore ha $a_x(2\ s)$? $\quad a_x(2s) = 24\,m/s^2$

(Es. simile: 3.40, 3.42 pag. E10)

2. "You should equally well learn to integrate as rapidly as possible."

Si consideri un'accelerazione che varia linearmente con il tempo: $a_x(t) = 5 m/s^2 + 2\ m/s^3\, t$.
Si determini l'espressione di:

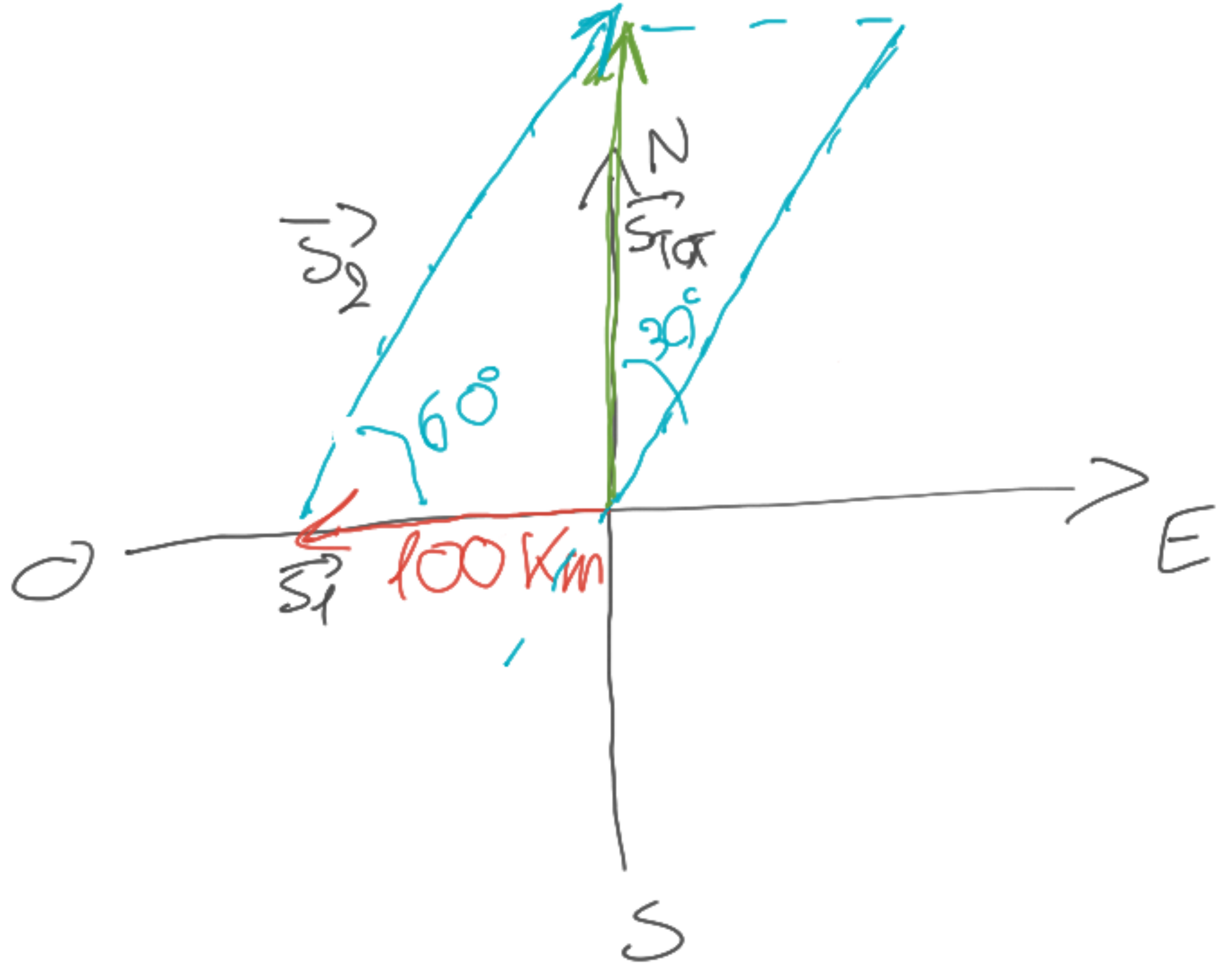
a) $v_x(t) = \int a_x(t)\,dt = 5\,m/s^2\, t + 1\,m/s^3\, t^2 + cost$

b) $x(t) = \int v_x(t)\,dt = \frac{5}{2}\,m/s^2\, t^2 + \frac{1}{3}\,m/s^3\, t^3 + cost$

(Es. simile: 3.9 pag. E11)

3. "The other branch of the mathematics that we're involved in as a pure mathematical subject is vectors. "

Una nave si sposta di 100 km verso Ovest. Di quanto deve successivamente spostarsi in direzione Nord 30° Est affinché lo spostamento risultante sia diretto verso Nord? Quanto vale lo spostamento risultante?



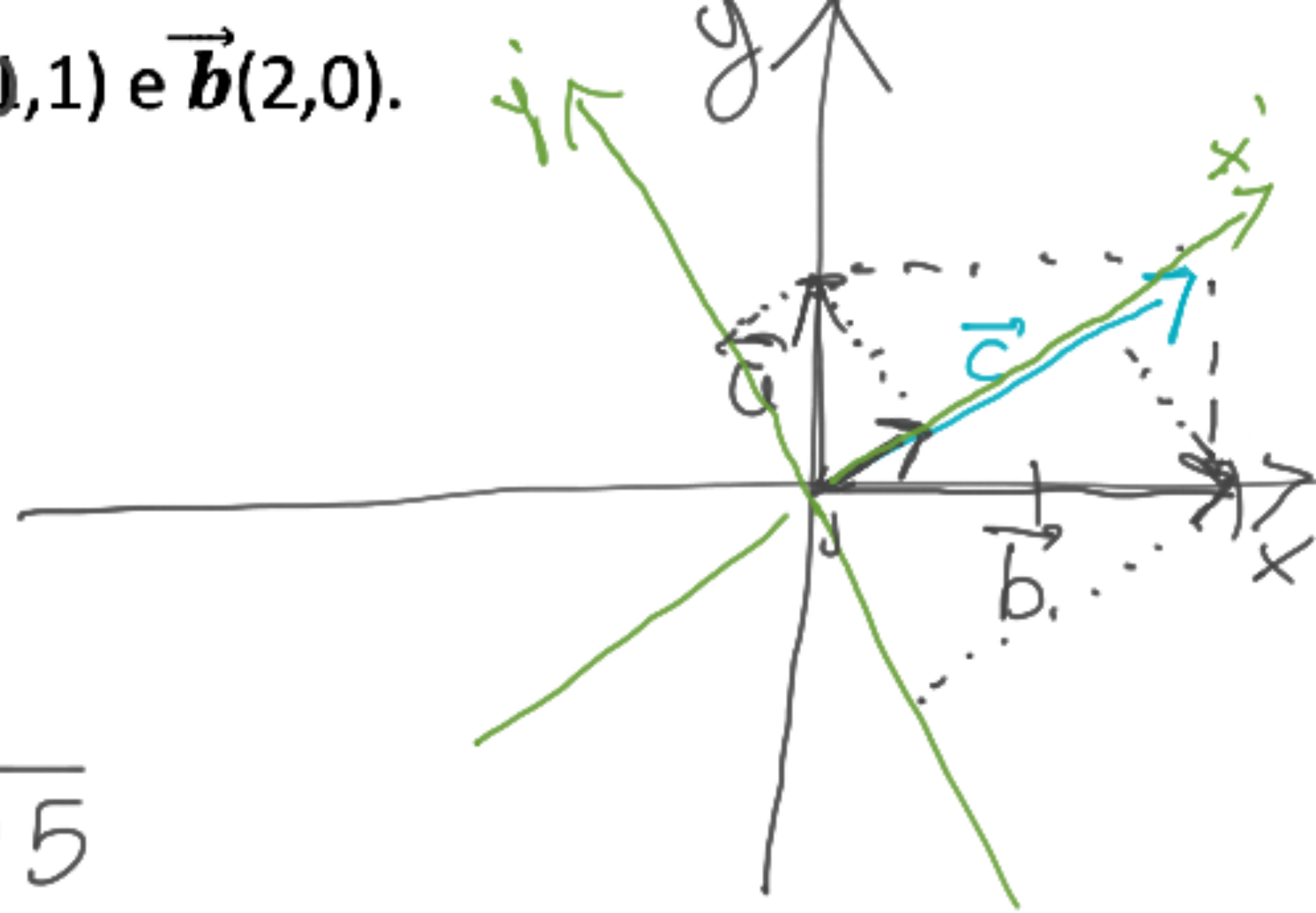
$$|\vec{S_2}|\cos 60° = 100\,Km$$

$$|\vec{S_2}| = \frac{100}{\cos 60°} = 200\,Km$$

$$|\vec{S_{TOT}}| = 200 \sin 60° = 100\sqrt{3}\,Km$$

(Es. simili: 2.18, 2.25 pag. E5)

Rispetto ad un sistema di assi cartesiani O_{xy} vengono assegnati i vettori $\vec{a}(0,1)$ e $\vec{b}(2,0)$.



1. Si esprimano $\vec{a}$ e $\vec{b}$ in termini di $\hat{\imath}$ e $\hat{\jmath}$.

   $\vec{a} = \hat{\jmath} \qquad \vec{b} = 2\hat{\imath}$

2. Si determinino i moduli dei due vettori $\vec{a}$ e $\vec{b}$.

   $|\vec{a}| = 1$

   $|\vec{b}| = 2$

3. Si determinino le componenti e il modulo del vettore $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$.

   $\vec{c}(2;1) \qquad \vec{c} = 2\hat{\imath} + \hat{\jmath} \qquad |\vec{c}| = \sqrt{4+1} = \sqrt{5}$

Si consideri un sistema $O_{x'y'}$ con stessa origine, ma ruotato di 30° in senso ~~orario~~. antiorario.

4. Quali sono le componenti dei vettori $\vec{a}$ e $\vec{b}$ nel nuovo sistema di riferimento?

   $a_{x'} = 1\cos 60° = \frac{1}{2} \qquad b_{x'} = 2\cos 30° = 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$

   $a_{y'} = 1\sin 60° = \frac{\sqrt{3}}{2} \qquad b_{y'} = -2\sin 30° = -1$

5. I moduli dipendono dal sistema scelto?

   NO

6. Il modulo del vettore somma dipende dal sistema scelto? E le sue coordinate?

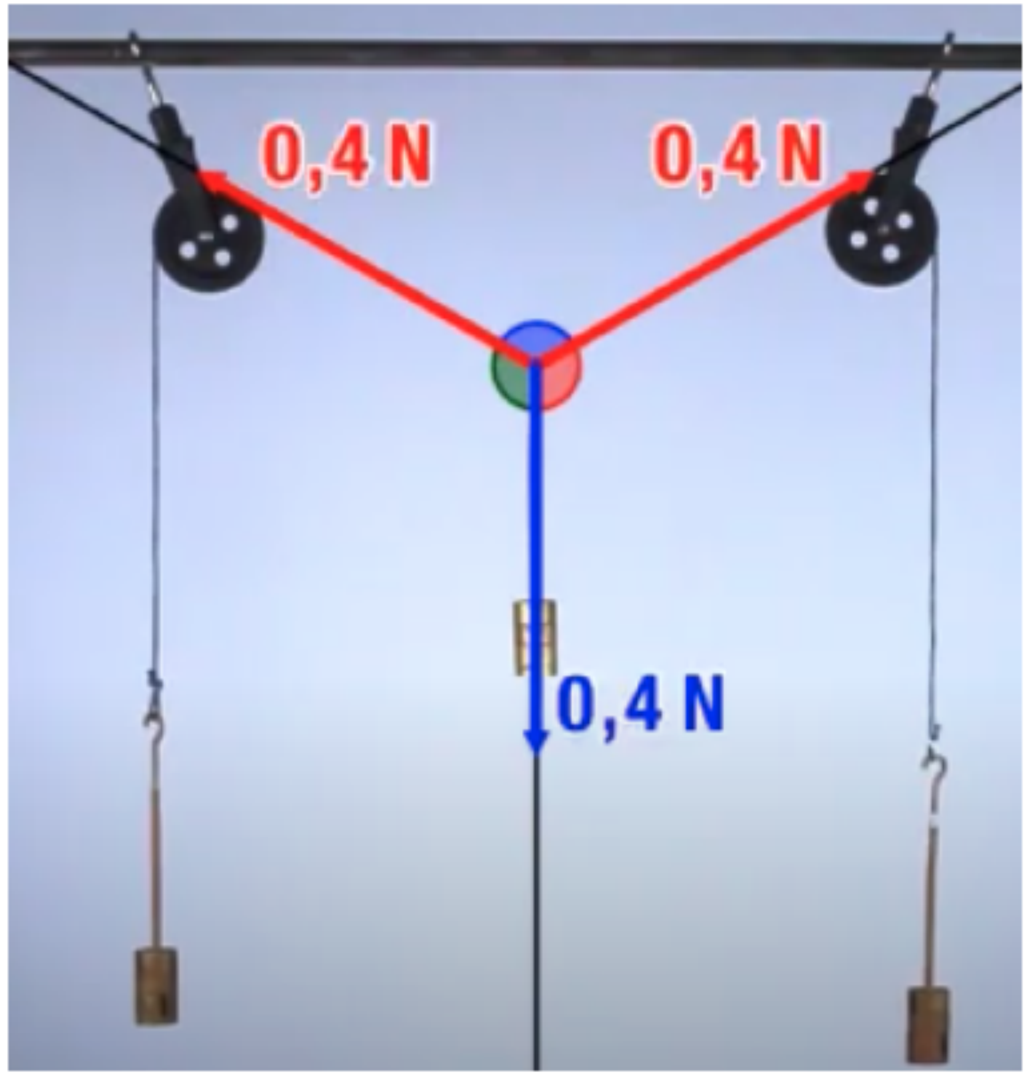
   NO SI

7. Il prodotto scalare dipende dal sistema scelto?

   NO

(Es. simile: 2.5 pag. E4)

https://www.youtube.com/watch?v=kZTxdS-kPBM

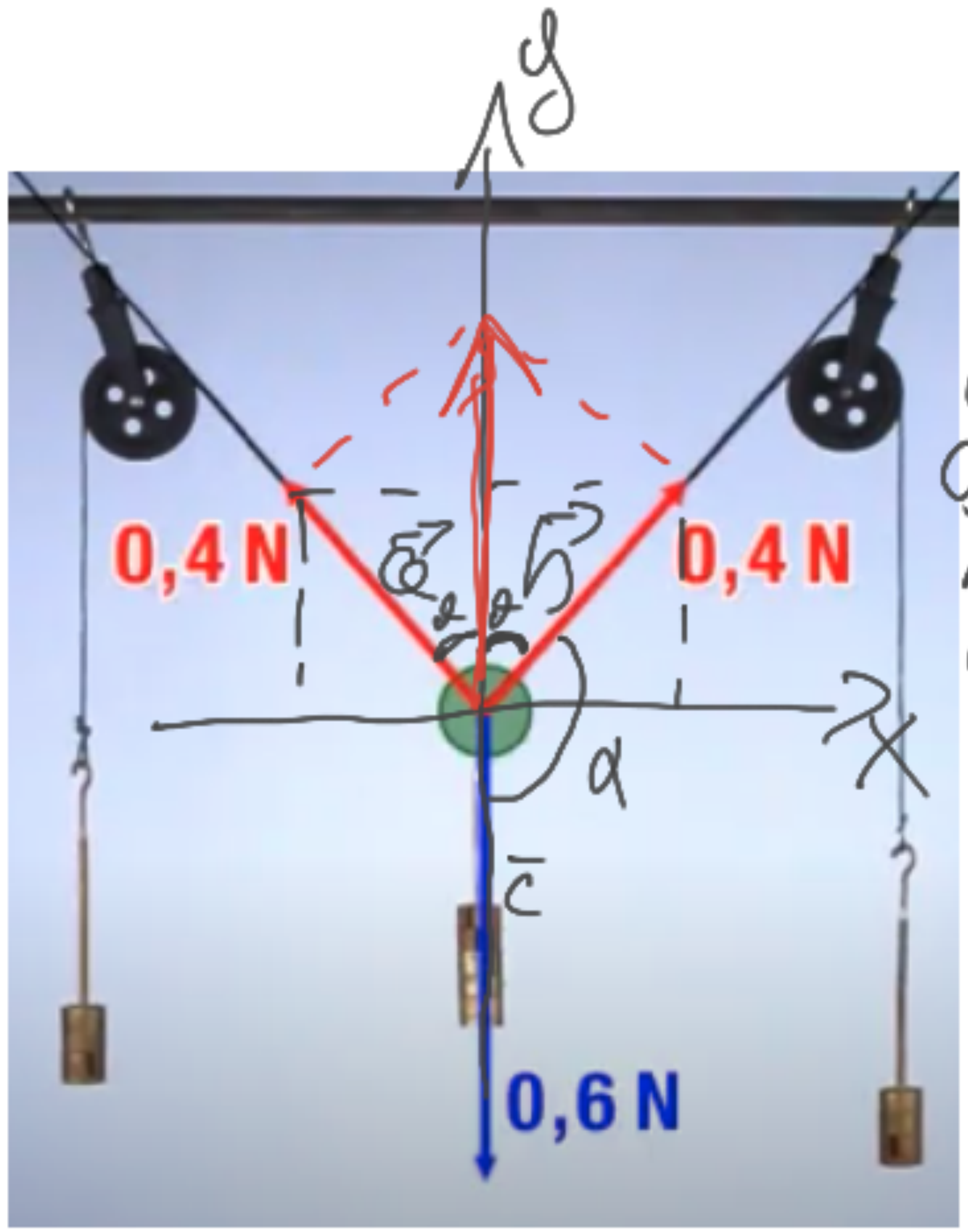


All'equilibrio, si determinino gli angoli formati tra i tre vettori.

120°, per simmetria

(Es. simile: 2.17 pag. E5)

https://www.youtube.com/watch?v=kZTxdS-kPBM



All'equilibrio, si determinino gli angoli formati tra i tre vettori.

$a_x > 0$
$a_y > 0$
$b_x > 0$
$b_y > 0$
$c > 0$

$\vec{a}\,(-a_x\,;\,a_y)$

$\vec{b}\,(b_x\,;\,b_y)$

$\vec{c}\,(0\,;\,-c)$

$a_x = b_x$

$a_y + b_y = c$

$2a_y = c$

$a\cos\vartheta = a_y$

$2a\cos\vartheta = c$

$\cos\vartheta = \dfrac{c}{2a} = \dfrac{0{,}6\ \mathrm{N}}{2 \cdot 0{,}4\ \mathrm{N}} = \dfrac{0{,}6}{0{,}8}$

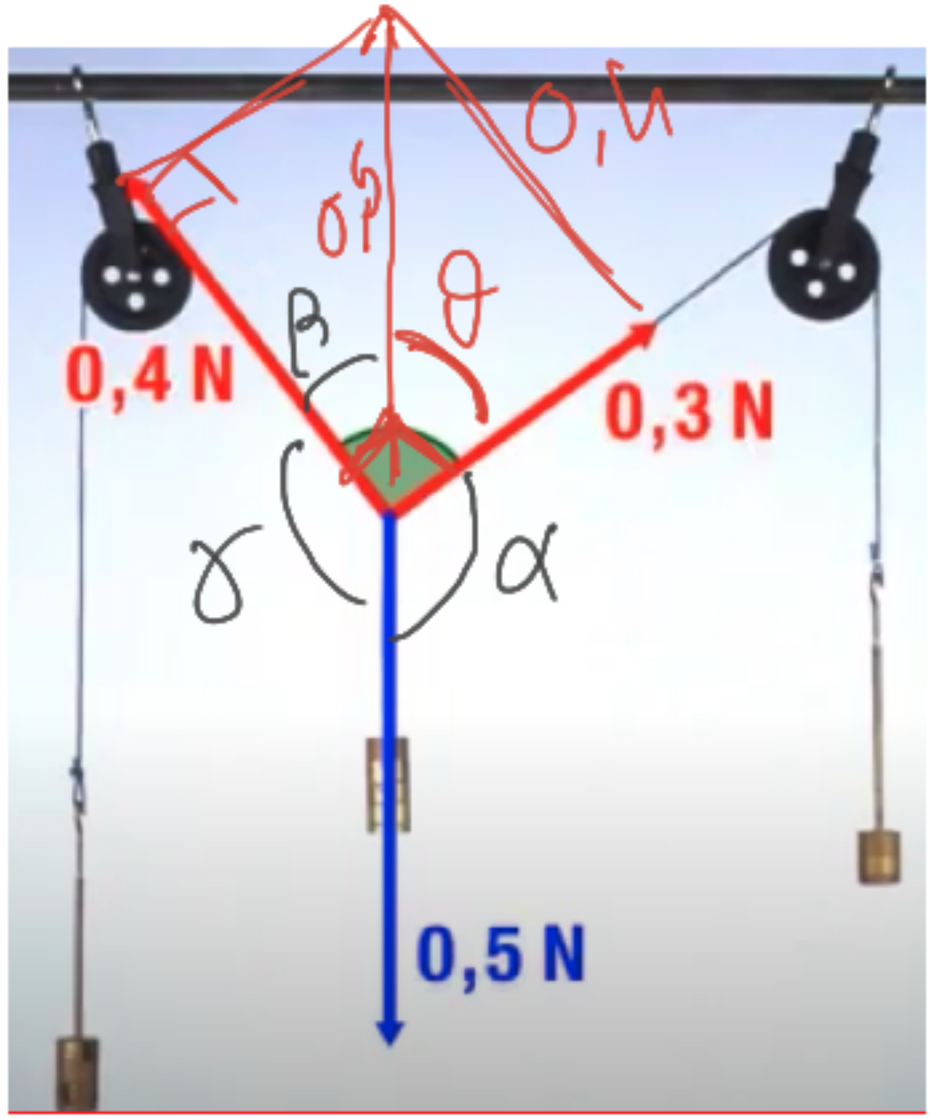
$\vartheta = 41^\circ$

$2\vartheta = 82^\circ$

$\alpha = 180^\circ - 41^\circ = 139^\circ$

(Es. simile: 2.17 pag. E5)

https://www.youtube.com/watch?v=kZTxdS-kPBM



All'equilibrio, si determinino gli angoli formati tra i tre vettori.

$0,5 \cdot \cos\theta = 0,3$

$\cos\theta = \frac{0,3}{0,5}$

$\theta = 53°$

$\alpha = 127°$

$\beta = 90° - 53° = 37°$

$\gamma = 180° - 37° = 143°$

(Es. simile: 2.17 pag. E5)

4. "You've got to forget the memorizing of formulas, and to try to learn to understand the interrelationships of nature.
That's very much more difficult at the beginning, but it's the only successful way."

Dimostrare che la derivata rispetto al tempo di un vettore di modulo costante (non nullo) è perpendicolare al vettore stesso.

$$|\vec{v}| = \text{cost.}$$

$$v^2 = \vec{v} \cdot \vec{v} = \text{cost}$$

$$\frac{d v^2}{dt} = 0$$

$$\frac{d(\vec{v} \cdot \vec{v})}{dt} = \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot \vec{v} + \vec{v} \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = 2\vec{v} \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = 0$$

Un ultimo consiglio: fate sempre l'ANALISI DIMENSIONALE!

La forza agente in un moto periodico è $F = A \,\mathrm{sen}(\omega t + \phi)$. Specificare le dimensioni di A, ω e ϕ

$$[A] = [F]$$

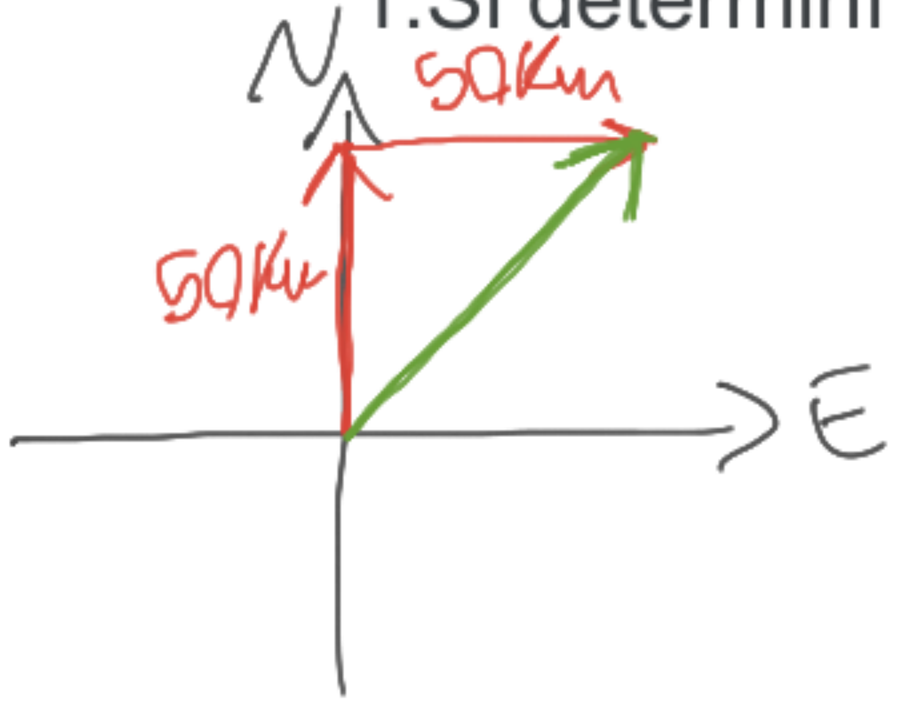
$$[\omega] = \frac{1}{[t]}$$

ϕ adimensionale

(Es. simili: 1.10, 1.11 pag. E3)

Un'auto viaggia per mezz'ora alla velocità costante di 100 km/h in direzione nord, poi gira improvvisamente gira e viaggia per un'ora alla velocità di 50 km/h in direzione est.

1.Si determini intensità direzione e verso dello spostamento totale



Direzione NE

$$|\Delta S_{TOT}| = \sqrt{50^2+50^2} = \sqrt{2500+2500} = \sqrt{5000\,Km^2} \simeq 71\,Km$$

2. Si determini la velocità media sull'intero percorso

$$v_{media} = \frac{100\,Km}{1{,}5\,h} \simeq 67\,Km/h = 67000\,m/h = 18{,}6\,m/s$$

Un corpo si muove lungo l'asse x secondo la legge oraria $x(t) = a\, t^2 + b\, t + c$.

1. Specificare le dimensioni di a, b e c.
2. Determinare $v(t)$ e verificare che abbia le dimensioni corrette.
3. Determinare $a(t)$ e verificare che abbia le dimensioni corrette.