Esercitazioni di Fisica - 20210305.pdf

Pagina: 4 / 18 Trova:

It's over 3000!

Generale #0

Questa zucca ha una massa di 3200 kg. È plausibile?

$$m = 3200\ kg$$

$$\rightarrow \rho = \frac{m}{V} = 700\ \frac{kg}{m^3} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3\ m}{4\pi\rho}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 3200\ \cancel{kg}\ m^3}{4\pi\, 700\ \cancel{kg}}}$$

$$= 1.03\ m$$

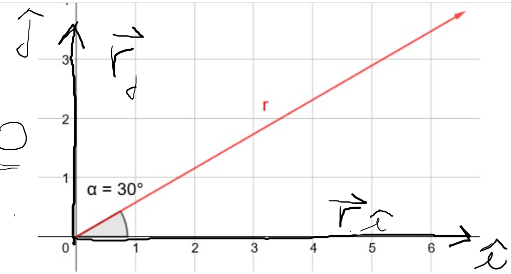
011SM - FISICA - RIG... 32:02

MG

ITA 16:28

Prepare for trouble…

Vettori e operazioni su vettori #1



SI TRATTA DI SCOMPORRE IL VETTORE NELLE SUE COMPONENTI.

USANDO LE REGOLE DI TRIGONOMETRIA ABBIAMO CHE:

$$\begin{cases} |\vec{r}_i| = |\vec{r}|\cos\alpha = 15\,m\,\dfrac{\sqrt{3}}{2} = \dfrac{15\sqrt{3}}{2}\,m \\ |\vec{r}_j| = |\vec{r}|\sin\alpha = 15\,m\,\dfrac{1}{2} = \dfrac{15}{2}\,m \end{cases}$$

SE VOLETE SCRIVERE IN FORMA VETTORIALE.

(SOTTO INTENDO
I METRI)

$$\vec{r} = \vec{r}_{\hat{i}} + \vec{r}_{\hat{j}}$$

$$\vec{r}_{\hat{i}} = \hat{i}\,|\vec{r}_i| = \frac{15\sqrt{3}}{2}\hat{i} = \left(\frac{15\sqrt{3}}{2};\ 0\right)$$

$$\vec{r}_j = \hat{j}\,|\vec{r}_j| = \frac{15}{2}\hat{j} = \left(0;\ \frac{15}{2}\right)$$

… and make it double!

N.B. LE COMPONENTI DI $\vec{b}$ SONO COMUNQUE RIFERITE AL CENTRO DEL RIFERIMENTO. NEL GRAFICO SONO DOVE SONO PER NON FARE CASINO.

$$\vec{a} = \vec{a}_x + \vec{a}_y = (a_x ; a_y) = a_x \hat{i} + a_y \hat{j}$$

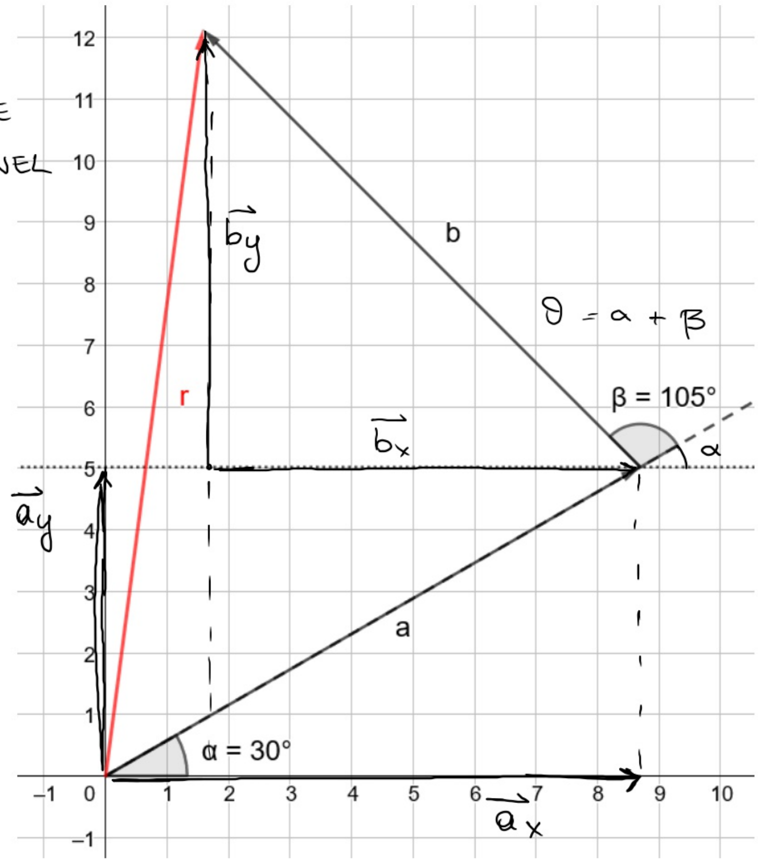
$$a_x = |\vec{a}| \cos\alpha$$

$$a_y = |\vec{a}| \sin\alpha$$

$$\vec{b} = \vec{b}_x + \vec{b}_y = (b_x ; b_y) = b_x \hat{i} + b_y \hat{j}$$

$$b_x = |\vec{b}| \cos\theta$$

$$b_y = |\vec{b}| \sin\theta$$



… and make it double!

$$\vec{r} = \vec{a} + \vec{b} \implies \begin{cases} \vec{r}_x = \vec{a}_x + \vec{b}_x \\ \vec{r}_y = \vec{a}_y + \vec{b}_y \end{cases}$$

$|\vec{r}_x| = |\vec{a}_x| + |\vec{b}_x|$ (STESSA DIREZIONE!)

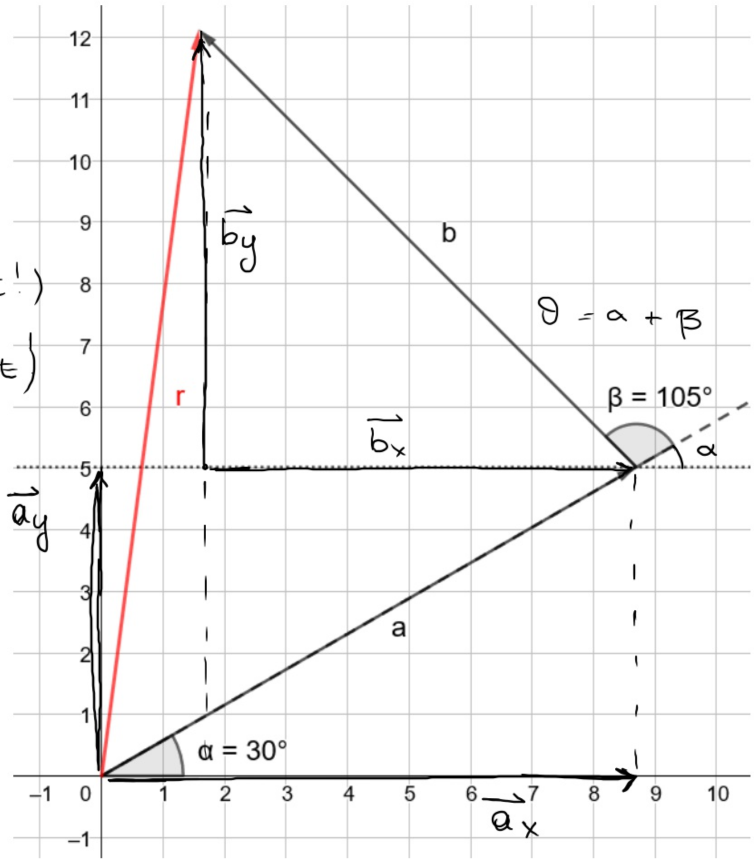
$|\vec{r}_y| = |\vec{a}_y| + |\vec{b}_y|$ (STESSA DIREZIONE)

$$|\vec{r}| = \sqrt{|\vec{r}_x|^2 + |\vec{r}_y|^2}$$

$\hat{r} \rightarrow$ ORIENTATO CON ANGOLO

$\uparrow$ $\qquad \gamma = a\cos\left(\frac{r_x}{r}\right)$

DIREZIONE DI $\vec{r}$ $\qquad$ RISPETTO ALL' ASSE x



Esercitazioni di Fisica - 20210305.pdf

Pagina: 10 / 18 Trova:

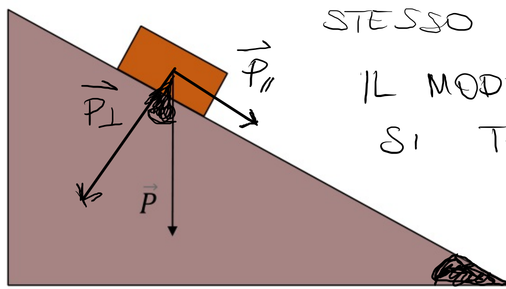
I classici piano inclinato

Vettori e operazioni su vettori #3

Una cassa di 7 kg è posizionata su un piano inclinato, con inclinazione di 30° con il pavimento. Sotto l'effetto della forza peso, la cassa comincia a scivolare verso il basso.

Quali sono le componenti della forza peso?

NEI PROBLEMI COL PIANO INCLINATO CONVIENE SCOMPORRE LA FORZA PESO $\vec{P}$ NELLE COMPONENTI PARALLELA E PERPENDICOLARE AL PIANO STESSO (IN FIG.)



IL MODULO DELLE 2 COMPONENTI SI TROVA RICORDANDO CHE GLI ANGOLI INDICATI SONO UGUALI TRA LORO (ANGOLO)

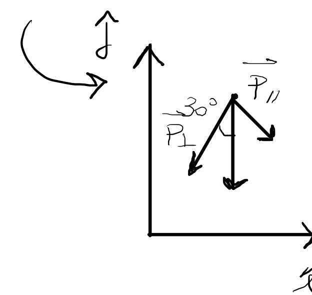
A QUESTO PUNTO NON RESTA CHE MOLTIPLICARE IL MODULO DI $\vec{D}$ PER IL SENO O COSENO DELL' ANGOLO:

$$|\vec{P}_{\parallel}| = |\vec{P}| \sin\alpha \qquad |\vec{P}| = mg$$

$$|\vec{P}_{\perp}| = |\vec{P}| \cos\alpha \qquad \vec{P} = -mg\hat{j}$$

SE PRENDO $\hat{j}$ POSITIVO VERSO L'ALTO, COME QUI SOTTO

POSSO ANCHE SCRIVERE LE COMPONENTI RISPETTO AD UN PIANO CARTESIANO:



IN QUESTO CASO OTTENGO CHE

$$\begin{cases} P_{\parallel}^{i} = |\vec{P}_{\parallel}| \cos\alpha = |\vec{P}| \sin\alpha\cos\alpha = mg\sin\alpha\cos\alpha \\ P_{\parallel}^{j} = |\vec{P}_{\parallel}| \sin\alpha = |\vec{P}| \sin^2\alpha = -mg\sin^2\alpha \end{cases} \Longrightarrow \text{NEGATIVO!}$$

È VERSO LA DIREZIONE NEGATIVA DI $\hat{j}$

ANALOGO PER L' ALTRA COMPONENTE :

$$\begin{cases} P_{\perp}^{i} = -|\vec{P}_{\perp}| \sin(\alpha) = -|\vec{P}| \cos(\alpha) \sin(\alpha) \\ P_{\perp}^{j} = -|\vec{P}_{\perp}| \cos(\alpha) = -|\vec{P}| \cos^2(\alpha) \end{cases}$$

SONO TUTTE NEGATIVE !

DI CONSEGUENZA

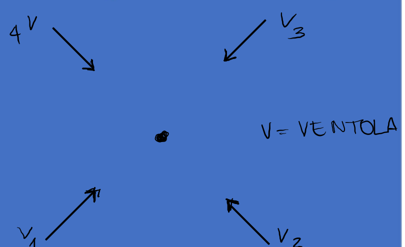
$$\vec{P}_{\parallel} = |\vec{P}| \left(\cos(\alpha) \sin(\alpha) ; -\sin^2\alpha \right) = |\vec{P}| \left(\cos\alpha \sin\alpha \, \hat{\imath} - \sin^2\alpha \, \hat{\jmath} \right)$$

$$\vec{P}_{\perp} = -|\vec{P}| \left(\cos(\alpha) \sin(\alpha) , \cos^2\alpha \right)$$

$$= -|\vec{P}| \left(\cos\alpha \sin\alpha \, \hat{\imath} + \cos^2\alpha \, \hat{\jmath} \right)$$

Blowin' in the wind

Vettori e operazioni su vettori #4



Una pallina da golf è appoggiata su un tavolo tra 4 ventole, disposte ai vertici di un quadrato. Le 4 ventole, identiche, sono accese e soffiano aria nella direzione della pallina. In quale direzione si muove la pallina?

Come cambia la risposta se due delle ventole iniziano a girare in senso opposto?

SI TRATTA ANCHE IN QUESTO CASO DI SOMMARE LE 4 FORZE PER OTTENERE LA RISULTANTE. INTUITIVAMENTE È IMMEDIATO CHE SE TUTTE LE VENTOLE ESERCITANO LA STESSA FORZA MA IN DIREZIONI OPPOSTE LA RISULTANTE È NULLA. PER VEDERLO ESPLICITAMENTE, DETTO $F = |\vec{F}|$ IL MODULO DELLA FORZA ESERCITATA DALLA SINGOLA VENTOLA, ABBIAMO CHE:

$$\cos(\pi/4) = \sin(\pi/4)$$

$$\vec{F}_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}(F;\ F) \qquad \vec{F}_3 = \frac{\sqrt{2}}{2}(-F;\ -F)$$

$$\vec{F}_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}(-F;\ F) \qquad \vec{F}_4 = \frac{\sqrt{2}}{2}(F;\ -F)$$

OTTENGO LA RISULTANTE SOMMANDO TUTTE LE COMPONENTI, ED È IMMEDIATO VEDERE CHE

$\vec{F}_{TOT} = (0;\ 0)$ CIOÈ NULLA

SE DUE VENTOLE INVERTISSERO IL SENSO DI ROTAZIONE, PER ESEMPIO 1 e 2, OTTERREMMO:

$$\vec{F_1} = |\vec{F}| \frac{\sqrt{2}}{2}(-1, -1) = \vec{F_3}$$

$$\vec{F_2} = |\vec{F}| \frac{\sqrt{2}}{2}(1, -1) = \vec{F_4}$$

IN QUESTO CASO LA COMPONENTE $\hat{j}$ NON HA PIÙ SOMMA NULLA, MA $-2\frac{\sqrt{2}}{2}|\vec{F}|$ (SOMMA DELLE COMPONENTI CERCHIATE) PER CUI LA PALLINA COMINCERÀ A MUOVERSI VERSO LE $\hat{j}$ NEGATIVE

PRODOTTO SCALARE E VETTORIALE:

PRODUCE UNO SCALARE

PRODUCE UN NUOVO VETTORE, PERPENDICOLARE AL PIANO INDIVIDUATO DAGLI ALTRI 2 VETTORI

IL RISULTATO DELL'OPERAZIONE DI PRODOTTO SCALARE È DATA DA

ANGOLO COMPRESO TRA $\vec{a}$ e $\vec{b}$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}|\cos\alpha = \vec{b} \cdot \vec{a}$$

IL PROD. SCAL È COMMUTATIVO

$$= 4 \cdot 9 \cdot \cos(110°)$$

$$= 36 \cdot (-0.34) = -12.3$$

IL MODULO DEL PRODOTTO VETTORE È DATO DA:

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{b} \times \vec{a}| = |\vec{a}||\vec{b}|\sin\alpha = 36 \cdot 0.94 = 33.82$$

SOLO I MODULI. PER IL VETTORE VALE CHE $\vec{b} \times \vec{a} = -\vec{a} \times \vec{b}$

LA DIREZIONE E IL VERSO SONO DATE DALLA "REGOLA DELLA MANO DESTRA".

It's the ship that made the Kessel Run in less than twelve parsecs!

Trigonometria #6

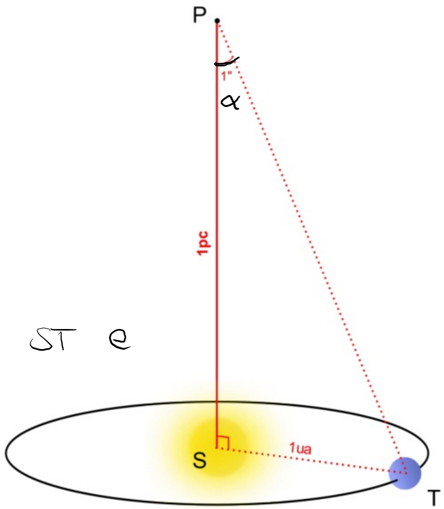
In astronomia si usa spesso il **parsec** per indicare delle distanze. Sapendo che un parsec è definito come

> la distanza alla quale una Unità Astronomica sottende un angolo di un arcosecondo,

a quanti chilometri corrisponde? E a quanti anni luce?

Conversioni:

- $1UA \approx 1.5 \times 10^8 km$
- $1as = \frac{1°}{3600}$
- $c \approx 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$



SI TRATTA DI TROVARE PS DATO ST e PT. OTTENIAMO QUINDI CHE:

↳ IPOTENUSA!

$PS = PT \cos\alpha$

$ST = PT \sin\alpha$ → DIVIDO e OTTENGO $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = tg\alpha = \frac{ST}{PT}$

DI CONSEGUENZA $PT = \frac{ST}{tg\alpha} \simeq \frac{ST}{\alpha}$

! SE α IN RADIANTI !
E PICCOLO ($\lesssim 5°$)

$$PT = \frac{ST}{\frac{\alpha° \pi}{180°}} = \frac{1.5 \times 10^8 \text{ km}}{\left(\frac{1}{3600}\right)^{\circ} \frac{\pi}{180°}} = \frac{1{,}5 \times 10^8 \text{ km}}{\pi} 6{,}48 \times 10^5$$

$$= 3.09 \times 10^{13} \text{ km}$$

α IN GRADI

CONVERTENDO IN ANNI LUCE

$$1\ AL = 3 \times 10^8 \frac{m}{\cancel{s}}\ 365\ 24\ 60\ 60\ \cancel{s} = 9.46 \times 10^{12}\ km$$

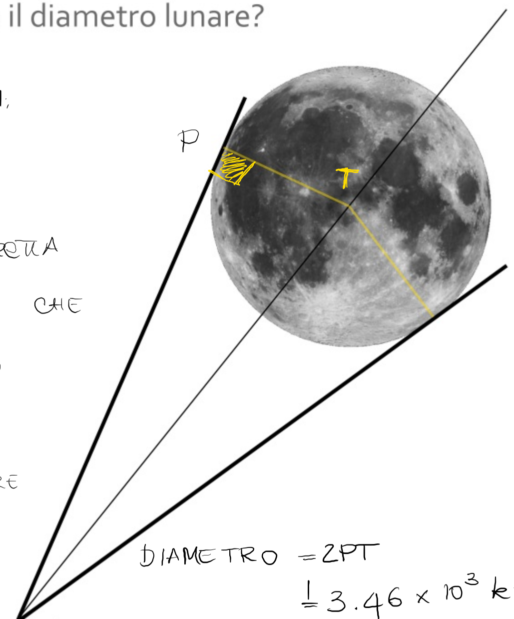
DI CONSEGUENZA 1 PARSEC CORRISPONDE A

$$\frac{3.09 \times 10^{13}\ km}{9.46 \times 10^{12}\ km} = 3.26 \text{ ANNI LUCE}$$

Quanto piccola è la Luna?

Trigonometria #6

Da Terra, la Luna sottende un angolo di circa 0,524°. Se la distanza Terra-Luna è di $3.84 \times 10^5 km$, qual è il diametro lunare?



CONVERTO L'ANGOLO IN RADIANTI:

$0{,}524° = 9 \times 10^{-3}$ rad $= \theta$

SAPPIAMO CHE $O\hat{P}T = 90° = \frac{\pi}{2}$ (LA RETTA OP È TANGENTE ALLA LUNA). VISTO CHE LA DISTANZA TERRA-LUNA È MOLTO MAGGIORE DEL RAGGIO LUNARE, POSSO APPROSSIMARE E ASSUMERE CHE $\overline{OP} \simeq \overline{OT}$. ABBIAMO ALLORA

$$\frac{\cancel{OT} \sin(\theta/2)}{\cancel{OT} \cos(\theta/2)} = \frac{PT}{OP} \simeq \frac{PT}{OT}$$

$$\Rightarrow PT = OT \, tg\left(\frac{\theta}{2}\right) \simeq OT \frac{\theta_{RAD}}{2} = \frac{3.84 \times 10^5 \, km \;\; 9 \times 10^{-3}}{2} = 1.73 \times 10^3 \, km$$

DIAMETRO $= 2PT$

$\simeq 3.46 \times 10^3$ km