Due forze di intensita' F_1 = *0.866 10 $^{+1}$ newton* e F_2 = *0.163 10 $^{+7}$ dyne*

sono applicate nel medesimo punto P dello spazio ed agiscono secondo

due direzioni che formano tra loro un angolo θ = *0.111 gradi*

Determinare il modulo della forza risultante nel Sistema Internazionale

- cifre significative

  i dati sono tutti forniti con tre cifre significative

→ il risultato finale andra' espresso con **<u>tre</u>** cifre significative

- conversione delle unita' di misura :

$1 \text{ dyne} = 1 \text{ g cm s}^{-2} = 1\ (10^{-3}\ \text{Kg})\ (10^{-2}\ \text{m})\ \text{s}^{-2} = 10^{-5}\ \text{Kg m s}^{-2} = 10^{-5}\ \text{N}$

quindi $0.163\ 10^{+7}$ dyne $= 0.163\ 10^{+7}\ 10^{-5}$ Newton $= 0.163\ 10^{+2}$ N

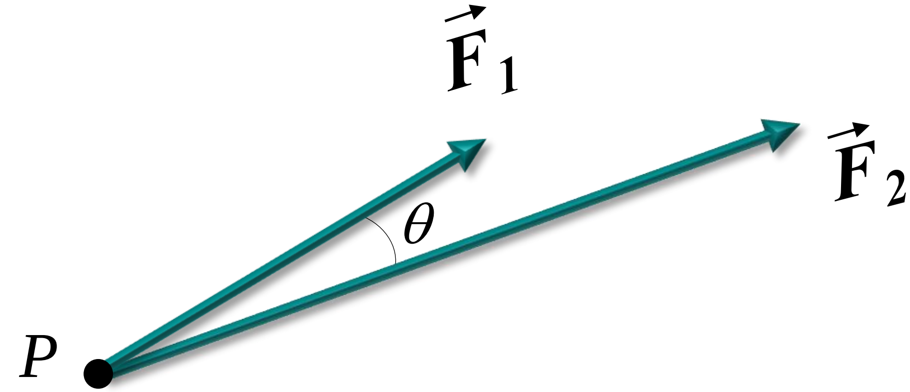
0.111 gradi = 0.00194 rad

ricapitolando:

$$\left|\vec{F}_1\right| = F_1 = 8.66\ 10^{\,0}\ N$$

$$\left|\vec{F}_2\right| = F_2 = 1.63\ 10^{\,+1}\ N$$

$$\theta = 1.94\ 10^{\,-3}\ \mathrm{rad}$$



in generale il problema e’ tridimensionale ma in questo caso sono presenti

due soli vettori → il problema e’ bidimensionale l'origine e l'orientamento degli assi cartesiani nello spazio sono arbitrari percio'

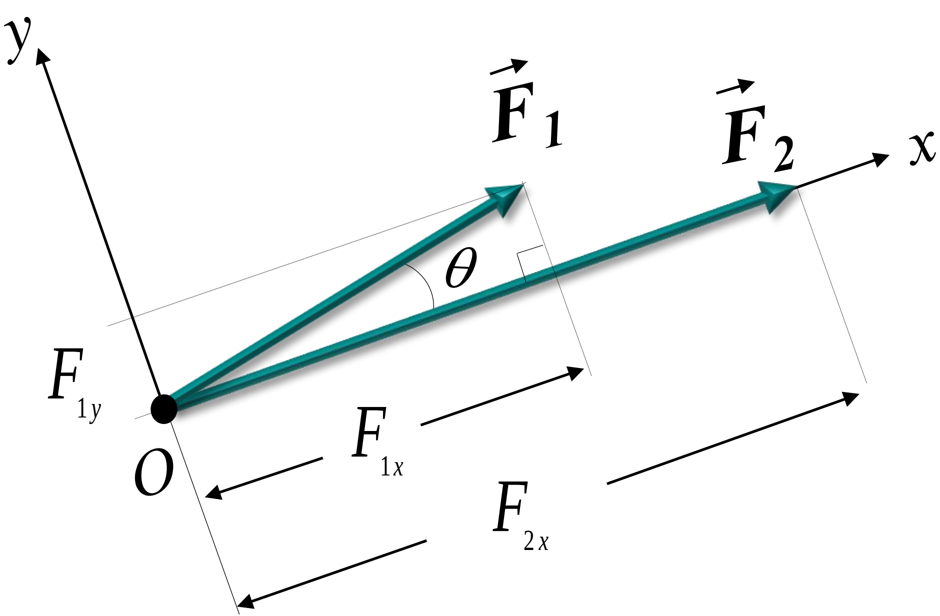
poniamo l'origine O del sistema di riferimento cartesiano nel punto P stesso

e orientiamo l'asse delle ascisse nella direzione e verso di una

delle due forze, del tutto arbitrariamente la seconda

infine scomponiamo le due forze in componenti cartesiane

$$\vec{F}_1 = F_{1x}\hat{i} + F_{1y}\hat{j} \qquad \text{e} \qquad \vec{F}_2 = F_{2x}\hat{i}$$



$$\Rightarrow \quad \begin{aligned} F_{1x} &= F_1 \cos\theta \\ F_{1y} &= F_1 \sin\theta \\ F_{2x} &= F_2 \\ F_{2y} &= 0 \end{aligned}$$

$$\vec{R} = R_x \hat{i} + R_y \hat{j} \quad \Rightarrow \quad \vec{R} = (F_{1x} + F_{2x})\hat{i} + (F_{1y} + F_{2y})\hat{j}$$

in questo caso : $\vec{R} = (F_1 \, cos\,\theta + F_2)\hat{i} + (F_1 \, sin\,\theta)\hat{j}$

e $\left|\vec{R}\right| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \quad \Rightarrow \quad \left|\vec{R}\right| = \sqrt{(F_{1x} + F_{2x})^2 + (F_{1y} + F_{2y})^2}$

in questo caso : $\left|\vec{R}\right| = \sqrt{(F_1 \, cos\,\theta + F_2)^2 + (F_1 \, sin\,\theta)^2}$

l'argomento della radice e'

$F_1^2 \cos^2\theta + F_2^2 + 2F_2 F_1 \cos\theta + F_1^2 \sin^2\theta$ e raccogliendo il

termine F_1^2 a fattor comune: $F_1^2(\cos^2\theta + \sin^2\theta) + F_2^2 + 2F_2 F_1 \cos\theta$

che si semplifica in: $F_1^2 + F_2^2 + 2F_2 F_1 \cos\theta$

per angoli molto piccoli si puo' far uso dello sviluppo in serie delle funzioni

trigonometriche per $\theta \to 0$ → $sen\theta \approx tg\theta \approx \theta$ e $\cos\theta \approx 1$

in effetti se $\vartheta = 0.00194\ \text{rad} \;\rightarrow\; \cos(\vartheta) = 0.999998$

e 0.999998 e' approssimabile all'unita'

entro la precisione richiesta di tre cifre significative quindi $F_1^2 + F_2^2 + 2F_2 F_1 \cos \theta \approx F_1^2 + F_2^2 + 2F_2 F_1$

ma $F_1^2 + F_2^2 + 2F_2 F_1 = (F_1 + F_2)^2$

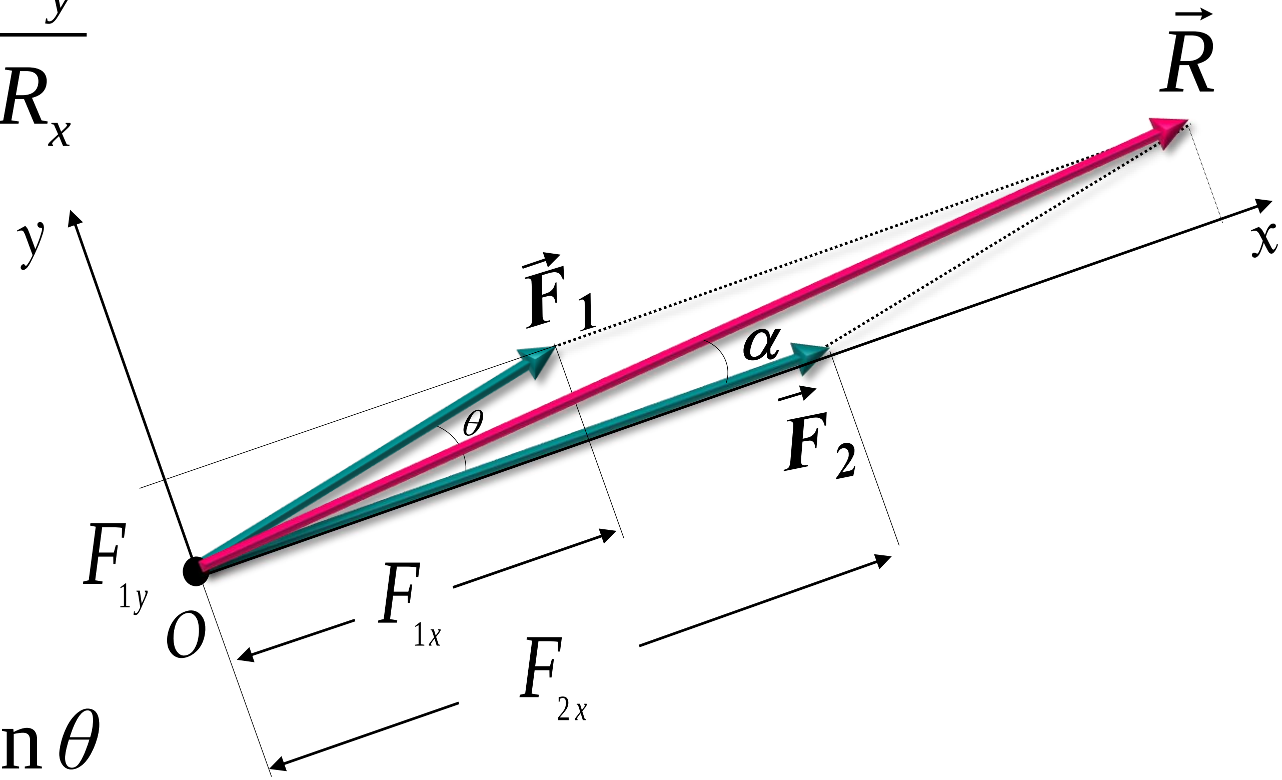
e il tutto si riduce a $\left|\vec{R}\right| \approx \sqrt{(F_1 + F_2)^2} = F_1 + F_2$

numericamente $\left|\vec{R}\right| \approx 0.249\ 10^{+2}\, N$

la direzione della risultante rispetto all'asse delle ascisse e' definita

dalla relazione $tg\alpha = \dfrac{R_y}{R_x}$

e dato che si aveva



$$R_x = F_1 \cos\theta + F_2$$

$$R_y = F_1 \sin\theta$$

$$\alpha = arctg \frac{F_1 \sin\theta}{F_1 \cos\theta + F_2}$$

→ $\alpha = 0,000672$ rad $=$ **$6.72\ 10^{-4}$ rad**

Backup Slides