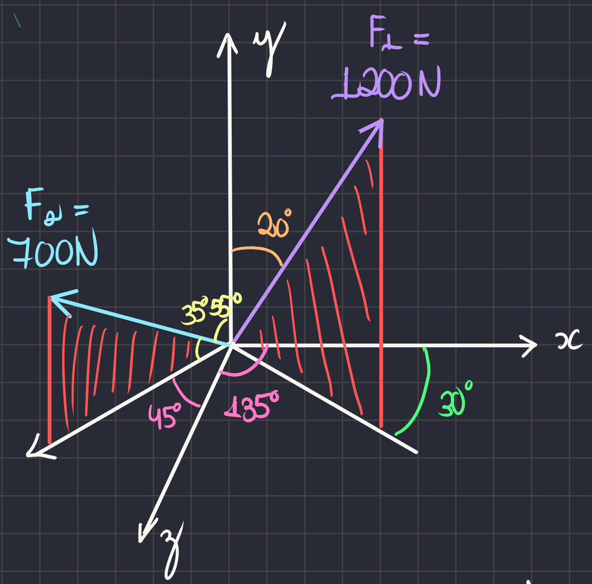
Segunda Avaliação Continuada

Nome: Victor Henrique de Moura Netto – 2090910

1)



- Para a F_1:

$\theta_y = 20°$ $\phi = 30°$

- Para a F_2:

$\theta_y = 55°$ $\phi = 135°$

- Primeiramente, referente a força de 1200N:

$$F_x = F \cdot \operatorname{sen}\theta_y \cdot \cos\phi = 1200 \cdot \operatorname{sen} 20° \cdot \cos 30° \Rightarrow F_x = 355{,}4378 N$$

$$F_y = F \cdot \cos\theta_y = 1200 \cdot \cos 20° \Rightarrow F_y = 1127{,}6311 N$$

$$F_z = F \cdot \operatorname{sen}\theta_y \cdot \operatorname{sen}\phi = 1200 \cdot \operatorname{sen} 20° \cdot \operatorname{sen} 30° \Rightarrow F_z = 205{,}2121 N$$

↳ Encontrando os ângulos diretores:

$$\theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{F_x}{F}\right) \Rightarrow \theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{355{,}4378}{1200}\right) = 72{,}77°$$

$$\theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{F_z}{F}\right) \Rightarrow \theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{205{,}2121}{1200}\right) = 80{,}15°$$

- Agora para a força de 700N:

$$F_x = F \cdot \text{sen}\,\theta_y \cdot \cos\phi = 700 \cdot \text{sen}\,55° \cdot \cos 135° \Rightarrow$$
$$F_x = -405{,}4596\,N$$

$$F_y = F \cdot \cos\theta_y = 700 \cdot \cos 55° \Rightarrow F_y = 401{,}5035\,N$$

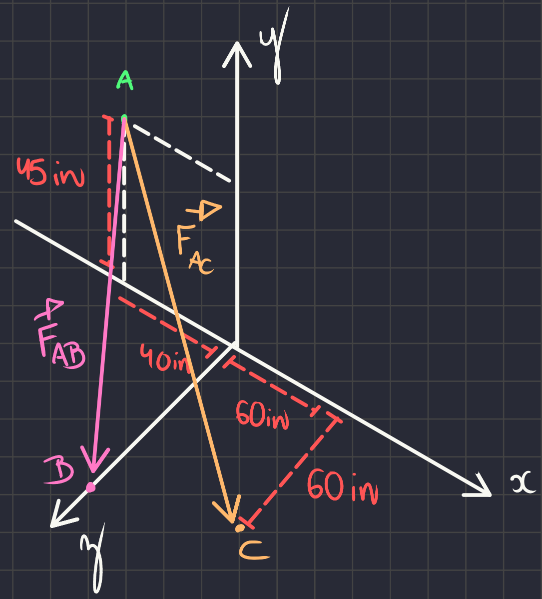
$$F_z = F \cdot \text{sen}\,\theta_y \cdot \text{sen}\,\phi = 700 \cdot \text{sen}\,55 \cdot \text{sen}\,135° \Rightarrow$$
$$F_z = 405{,}4596\,N$$

↳ Encontrando os ângulos diretores:

$$\theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{F_x}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{-405{,}4596}{700}\right) \Rightarrow \theta_x = 125{,}40°$$

$$\theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{F_z}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{405{,}4596}{700}\right) \Rightarrow \theta_z = 54{,}60°$$

2)



$A(-40\,;\,+45\,;\,0)$ $\quad F_{AB} = 500\,lb$

$B(0\,;\,0\,;\,60)$

$C(60\,;\,0\,;\,60)$ $\quad F_{AC} = 600\,lb$

$C - A = (100, -45, 60)$

$B - A = (40, -45, 60)$

- Primeiramente encontrando o vetor $\vec{F}_{AC}$:

$$\vec{F}_{AC} = F_{AC} \cdot \vec{u}_{AC} \rightarrow \vec{u}_{AC} = \frac{\vec{r}_{AC}}{|\vec{r}_{AC}|} = \frac{(100\hat{i} - 45\hat{j} + 60\hat{k})}{\sqrt{(100)^2 + (-45)^2 + (60)^2}} \rightarrow$$

$$\vec{u}_{AC} = \frac{(100\hat{i} - 45\hat{j} + 60\hat{k})}{125} = (0{,}8\hat{i} - 0{,}36\hat{j} + 0{,}48\hat{k})$$

$$\vec{F}_{AC} = 600 \cdot \vec{u}_{AC} \rightarrow \vec{F}_{AC} = (480\hat{i} - 216\hat{j} + 288\hat{k})\,[lb]$$

- Agora encontrando o vetor $\vec{F}_{AB}$:

$$\vec{F}_{AB} = F_{AB} \cdot \vec{u}_{AB} \rightarrow \vec{u}_{AB} = \frac{\vec{r}_{AB}}{|\vec{r}_{AB}|} = \frac{(40\hat{i} - 45\hat{j} + 60\hat{k})}{\sqrt{(40)^2 + (-45)^2 + (60)^2}} \rightarrow$$

$$\vec{u}_{AB} = \frac{(40\hat{i} - 45\hat{j} + 60\hat{k})}{85} = (0{,}4706\hat{i} - 0{,}5294\hat{j} + 0{,}7059\hat{k})$$

$$\vec{F}_{AB} = 500 \cdot \vec{u}_{AB} \rightarrow \vec{F}_{AB} = (235{,}30\hat{i} - 264{,}70\hat{j} + 352{,}95\hat{k})\,[lb]$$

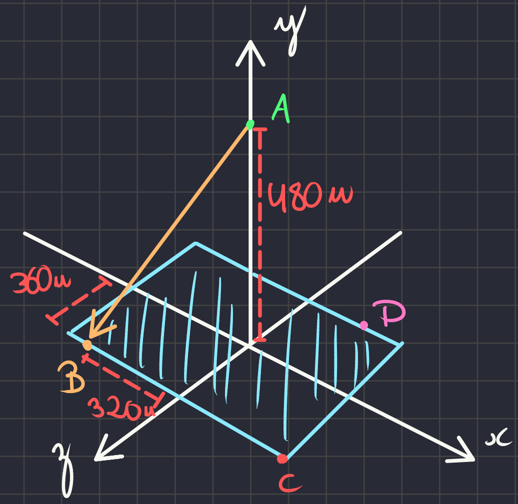
- Por fim, encontrando a resultante $\vec{F}_R$:

$$\vec{F}_R = \vec{F}_{AB} + \vec{F}_{AC} \rightarrow \vec{F}_R = (715{,}30\hat{i} - 479{,}70\hat{j} + 640{,}95\hat{k})\,[lb]$$

e a magnitude de $\vec{F}_R = \sqrt{(715{,}30)^2 + (-479{,}70)^2 + (640{,}95)^2}$

$$= 1073{,}5842\,lb$$

3)



$A(0,\ 480,\ 0)$

$B(-320,\ 0,\ 360)$

$\hookrightarrow B - A = (-320,\ -480,\ 360)$

$F_{AB} = 408\,N$

- Encontrando o vetor $\vec{F}_{AB}$:

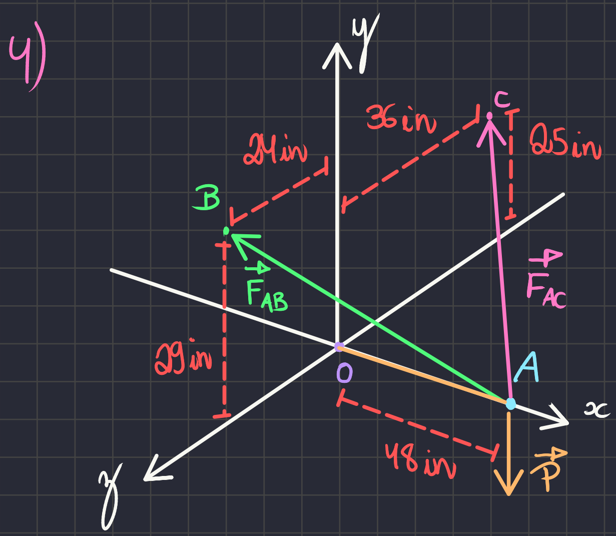
$$\vec{F}_{AB} = F_{AB} \cdot \vec{u}_{AB} \rightsquigarrow \vec{u}_{AB} = \frac{(-320,\ -480,\ 360)}{\sqrt{(-320)^2 + (-480)^2 + (360)^2}} \rightarrow$$

$$\vec{u}_{AB} = \frac{(-320\hat{i} - 480\hat{j} + 360\hat{k})}{680} = (-0{,}4706\hat{i} - 0{,}7059\hat{j} + 0{,}5294\hat{k})$$

$$\vec{F}_{AB} = 408 \cdot \vec{u}_{AB} \rightarrow \vec{F}_{AB} = (-192{,}0048\hat{i} - 288{,}0072\hat{j} + 215{,}9952\hat{k})\,N$$

$$\cong (-192\hat{i} - 288\hat{j} + 216\hat{k})\,N$$

4)



$A = (48\hat{i} + 0\hat{j} + 0\hat{k})$

$B = (0\hat{i} + 29\hat{j} + 24\hat{k})$

$C = (0\hat{i} + 25\hat{j} - 36\hat{k})$

$C - A = (-48\hat{i} + 25\hat{j} - 36\hat{k})$

$B - A = (-48\hat{i} + 29\hat{j} + 24\hat{k})$

$F_{AB} = 200\,lb$

- Encontrando o vetor $\vec{F}_{AB}$:

$$\vec{F}_{AB} = F_{AB} \cdot \vec{u}_{AB} \rightsquigarrow \vec{u}_{AB} = \frac{(-48\hat{i} + 29\hat{j} + 24\hat{k})}{\sqrt{(-48)^2 + (29)^2 + (24)^2}} \rightarrow$$

$$\vec{u}_{AB} = \frac{(-48\hat{i} + 29\hat{j} + 24\hat{k})}{61}$$

$$\vec{F}_{AB} = 200 \cdot \vec{u}_{AB} \rightarrow \vec{F}_{AB} = 3{,}279(-48\hat{i} + 29\hat{j} + 24\hat{k}) \rightarrow$$

$$\vec{F}_{AB} = (-157{,}39\hat{i} + 95{,}091\hat{j} + 78{,}696\hat{k})\ [lb]$$

- Agora encontrando o vetor $\vec{F}_{AC}$:

$$\vec{F}_{AC} = F_{AC} \cdot \vec{u}_{AC} \rightsquigarrow \vec{u}_{AC} = \frac{(-48\hat{i} + 25\hat{j} - 36\hat{k})}{\sqrt{(-48)^2 + (25)^2 + (-36)^2}} \rightarrow$$

$$\vec{u}_{AC} = \frac{(-48\hat{i} + 25\hat{j} - 36\hat{k})}{65}$$

$$\vec{F}_{AC} = \frac{F_{AC}}{65} \cdot (-48\hat{i} + 25\hat{j} - 36\hat{k}) = F_{AC}(-0{,}7385\hat{i} + 0{,}3846\hat{j} - 0{,}5539\hat{k})\ [lb]$$

- Como a resultante deve ser no eixo x, $\vec{R} = (R\hat{i} + 0\hat{j} + 0\hat{k})$:

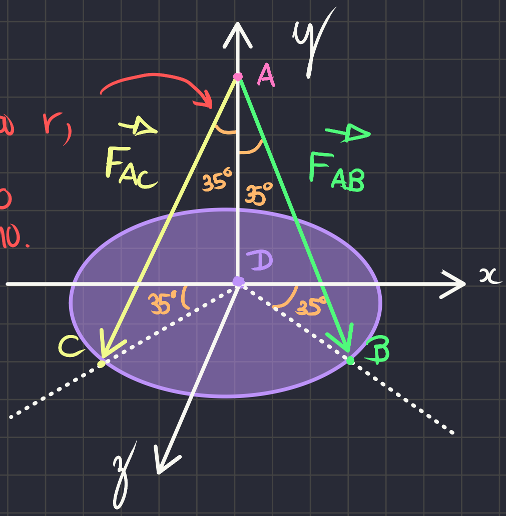
$$\vec{R} = \vec{F}_{AB} + \vec{F}_{AC} + \vec{P} \rightarrow$$

$$(R\hat{i} + 0\hat{j} + 0\hat{k}) = (-157{,}39\hat{i} + 95{,}091\hat{j} + 78{,}696\hat{k})$$
$$+ F_{AC}(-0{,}7385\hat{i} + 0{,}3846\hat{j} - 0{,}5538\hat{k})$$
$$+ (0\hat{i} - P\hat{j} + 0\hat{k}) \rightarrow$$

$$\begin{cases} R = -157{,}39 - 0{,}7385\,F_{AC} \\ 0 = 95{,}091 + 0{,}3846\,F_{AC} - P \\ 0 = 78{,}696 - 0{,}5538\,F_{AC} \end{cases} \Rightarrow F_{AC} = 142{,}1018\ lb$$

5)

Distância r, portanto ângulo é o mesmo.



$F_{AB} = 60 lb$ $\quad F_{AC} = 60 lb$

$\theta_y = 35°$ $\quad \phi = 35°$

a) Encontrar x, y e z da $\vec{R}$:

* Os dois vetores tem os mesmos valores escalares em y e z, porém em x eles são opostos.

$F_{x_B} = F \cdot \operatorname{sen}\theta_y \cdot \cos\phi = 60 \cdot \operatorname{sen} 35° \cdot \cos 35° \Rightarrow$

$\vec{F}_{x_B} = 28,1908 \, lb$

$\vec{F}_{x_C} = -\vec{F}_{x_B} = -28,1908 \, lb$

$F_{y_B} = F \cdot \cos\theta_y = 60 \cdot \cos 35° \Rightarrow F_{y_B} = 49,1491 \, lb$

$F_{y_C} = F_{y_B} = 49,1491 \, lb$

$F_{z_B} = F \cdot \operatorname{sen}\theta_y \cdot \operatorname{sen}\phi = 60 \cdot \operatorname{sen} 35° \cdot \operatorname{sen} 35° \Rightarrow$

$F_{z_B} = 19,7394 \, lb$

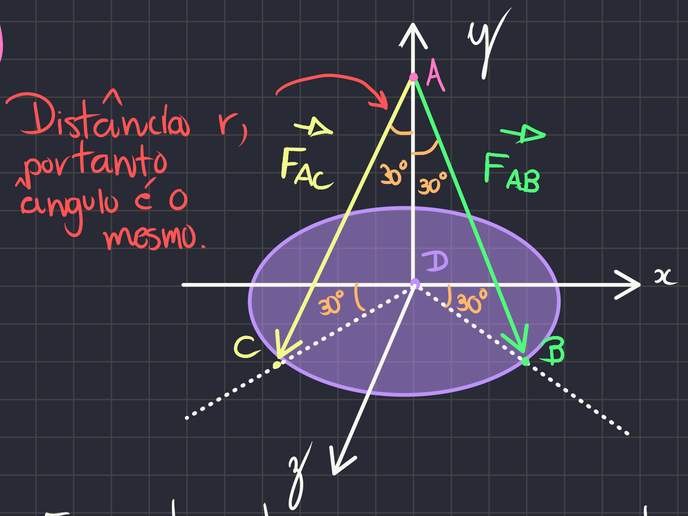
$F_{z_C} = F_{z_B} = 19,7394 \, lb$

b) Partindo do pressuposto que $\theta_{y_B} = 35°$ (dado do enunciado), então encontrando θ_{x_B} e θ_{z_B}:

$\theta_{x_B} = \cos^{-1}\left(\frac{F_{x_B}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{28,1903}{60}\right) \Rightarrow \theta_{x_B} = 61,9762°$

$\theta_{z_B} = \cos^{-1}\left(\frac{F_{z_B}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{19,7394}{60}\right) \Rightarrow \theta_{z_B} = 70,7925°$

6)



$\vec{F}_{AB} = \vec{F}_{AC} = 70\,lb$

$\theta_y = 30°$ $\quad \phi = 30°$

a) Encontrando as componentes x, y e z da $\vec{R}$:

* Os dois vetores tem os mesmos valores escalares em y e z, porém em x eles são opostos.

$F_{x_B} = F \cdot \operatorname{sen}\theta_y \cdot \cos\phi = 70 \cdot \operatorname{sen} 30° \cdot \cos 30° \Rightarrow$

$\vec{F}_{x_B} = 30{,}3109\,lb$

$\vec{F}_{x_C} = -\vec{F}_{x_B} = -30{,}3109\,lb$

$F_{y_B} = F \cdot \cos\theta_y = 70 \cdot \cos 30° \Rightarrow F_{y_B} = 60{,}6218\,lb$

$F_{y_C} = F_{y_B} = 60{,}6218\,lb$

$F_{z_B} = F \cdot \operatorname{sen}\theta_y \cdot \operatorname{sen}\phi = 70 \cdot \operatorname{sen} 30° \cdot \operatorname{sen} 30° \Rightarrow$

$F_{z_B} = 17{,}5\,lb$

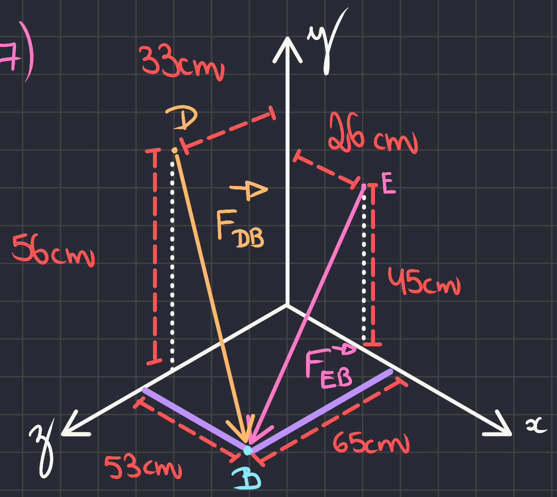
$F_{z_C} = F_{z_B} = 17{,}5\,lb$

b) Partindo do pressuposto que $\theta_{y_C} = 30°$ (dado do enunciado), então encontrando θ_{x_C} e θ_{z_C}:

$\theta_{x_C} = \cos^{-1}\left(\frac{F_{x_C}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{-30{,}3109}{70}\right) \Rightarrow \theta_{x_B} = 115{,}66°$

$\theta_{z_C} = \cos^{-1}\left(\frac{F_{z_C}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{17{,}5}{70}\right) \Rightarrow \theta_{z_B} = 75{,}52°$

7)



$B = (53\hat{i} + 0\hat{j} + 65\hat{k})$

$D = (0\hat{i} + 56\hat{j} + 33\hat{k})$

$E = (26\hat{i} + 45\hat{j} + 0\hat{k})$

$B - E = (27\hat{i} - 45\hat{j} + 65\hat{k})$

$B - D = (53\hat{i} - 56\hat{j} + 32\hat{k})$

$F_{EB} = 500\ N$

- Encontrando as componentes da força no ponto D:

✻ Como o cabo é $\overline{DBE}$, é possível notar que a tensão em um lado é a mesma que no outro, portanto $F_{DB} = 500N$.

$$\vec{F}_{DB} = F_{DB} \cdot \vec{u}_{DB} \rightarrow \vec{u}_{DB} = \frac{(53\hat{i} - 56\hat{j} + 32\hat{k})}{\sqrt{(53)^2 + (-56)^2 + (32)^2}}$$

$$\vec{F}_{DB} = \frac{500}{83{,}4805} \cdot (53\hat{i} - 56\hat{j} + 32\hat{k}) \rightarrow \vec{F}_{DB} = 5{,}9894\,(53\hat{i} - 56\hat{j} + 32\hat{k})$$

$$\vec{F}_{DB} = (317{,}4382\hat{i} - 335{,}4064\hat{j} + 191{,}6608\hat{k})$$

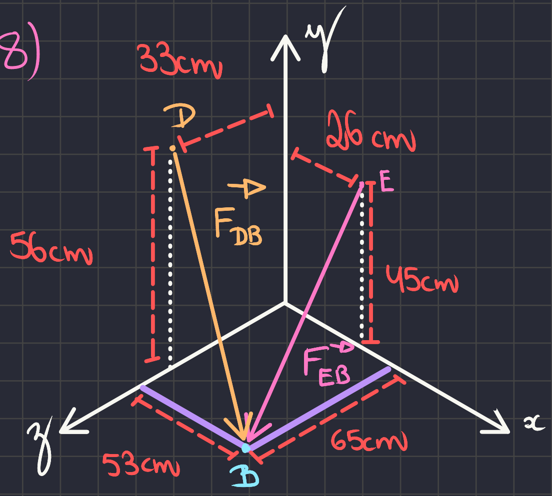
- Agora, encontrando os ângulos diretores do vetor $\vec{F}_{DB}$:

$$\theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{F_{x_{DB}}}{F}\right) = \cos^{-1}\frac{317{,}4382}{500} \rightarrow \theta_x = 50{,}59°$$

$$\theta_y = \cos^{-1}\left(\frac{F_{y_{DB}}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{-335{,}4064}{500}\right) \rightarrow \theta_y = 132{,}13°$$

$$\theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{F_{z_{DB}}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{191{,}6608}{500}\right) \rightarrow \theta_z = 67{,}46°$$

8)



$B = (53\hat{i} + 0\hat{j} + 65\hat{k})$

$D = (0\hat{i} + 56\hat{j} + 33\hat{k})$

$E = (26\hat{i} + 45\hat{j} + 0\hat{k})$

$B - E = (27\hat{i} - 45\hat{j} + 65\hat{k})$

$B - D = (53\hat{i} - 56\hat{j} + 32\hat{k})$

$F_{DB} = 400\,N$

- Encontrando as componentes da força no ponto E :

⊛ Como o cabo é $\overline{DBE}$, é possível notar que a tensão em um lado é a mesma que no outro, portanto $F_{EB} = 400\,N$.

$$\vec{F}_{EB} = F_{EB} \cdot \vec{u}_{EB} \Rightarrow \vec{u}_{EB} = \frac{(27\hat{i} - 45\hat{j} + 65\hat{k})}{\sqrt{(27)^2 + (-45)^2 + (65)^2}}$$

$$\vec{F}_{EB} = \frac{400}{83{,}4805} \cdot (27\hat{i} - 45\hat{j} + 65\hat{k}) \Rightarrow \vec{F}_{EB} = 4{,}7915\,(27\hat{i} - 45\hat{j} + 65\hat{k})$$

$$\vec{F}_{EB} = (129{,}3705\,\hat{i} - 215{,}6175\,\hat{j} + 311{,}4475\,\hat{k})$$

- Agora, encontrando os ângulos diretores do vetor $\vec{F}_{EB}$:

$$\theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{F_{x_{EB}}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{129{,}3705}{400}\right) \Rightarrow \theta_x = 71{,}13^\circ$$

$$\theta_y = \cos^{-1}\left(\frac{F_{y_{EB}}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{-215{,}6175}{400}\right) \Rightarrow \theta_y = 122{,}62^\circ$$

$$\theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{F_{z_{EB}}}{F}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{311{,}4475}{400}\right) \Rightarrow \theta_z = 38{,}87^\circ$$