UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

ESTÁTICA

Ejercicios en LaTeX

Entregado por:
Beicker Baena Baldiris
Yeison Sarmiento Lopez
Yair Franco Puello
Álvaro Polo Ulloque

Profesor:
Alfredo ABUCHAR

6 de septiembre de 2015

Universidad Tecnológica de Bolívar
CARTAGENA DE INDIAS

Índice

1. Ejercicio 1

Se aplican dos fuerzas en el gancho de apoyo que se muestra en la figura. Si se sabe que la magnitud de P es 35 N, determine por trigonometría a) el ángulo requerido, si la resultante R de las dos fuerzas aplicadas en el gancho debe ser horizontal, y b) la magnitud correspondiente de R.
Datos P=35 N
Q=50 N
$\theta = 25°$
α=?
correspondiente de α.

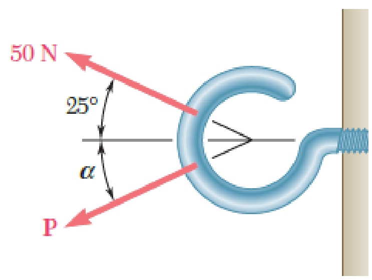

Figura 1: Ejercicio 1

$$\vec{Q} = -50\cos 25\hat{\imath} + 50\sin 25\hat{\jmath}$$
$$\vec{P} = -35\cos\alpha\hat{\imath} - 35\sin\alpha\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_R} = -F_R\hat{\imath}$$
$$\vec{F_R} = \vec{P} + \vec{Q}$$
$$\vec{F_R} = (-35\cos\alpha\hat{\imath} - 35\sin\alpha\hat{\jmath}) + (-50\cos 25\hat{\imath} + 50\,\mathrm{sen}\,23\hat{\jmath})$$
$$\vec{F_R} = (-35\cos\alpha - 50\cos 25)\hat{\imath} + (-35\sin\alpha + 50\sin 25)\hat{\jmath}$$
$$-F_R = -35\cos\alpha - 50\cos 25$$
$$0 = -35\sin\alpha - 50\sin 25$$
$$35\sin\alpha = 50\sin 25$$
$$\sin\alpha = \frac{50}{35}\sin 25$$
$$\alpha = \arcsin\left(\frac{50}{35}\sin 25\right)$$
$$37{,}13^{(}\circ)$$
$$F_R = 35\cos\alpha + 50\cos 25$$
$$F_R = 35\cos 37,13 + 50\cos 25$$
$$F_R = 73{,}22N$$

2. Ejercicio 2

Si se sabe que la tensión en el cable BC es de 725 N, determine la resultante de las tres fuerzas ejercidas en el punto B de la viga AB.

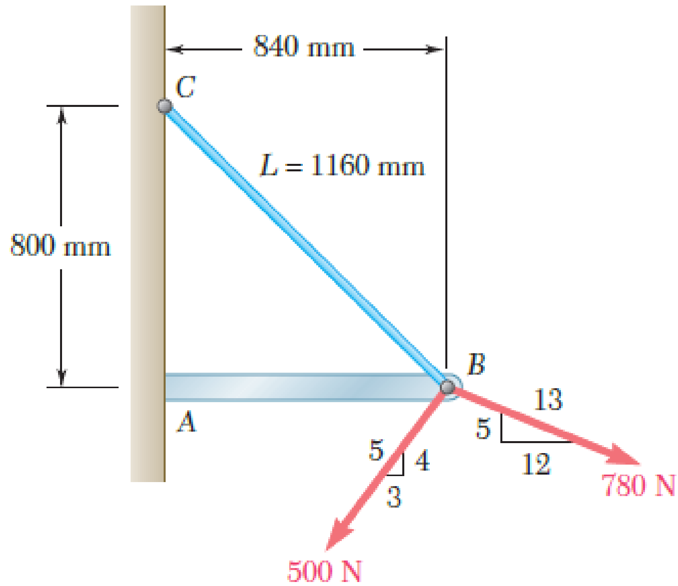

Figura 2: Ejercicio 2

$$|\vec{F_R}| = \sqrt{F_{Rx}^2 + F_{Ry}^2}$$

$$\theta = \arctan \frac{|F_{Ry}|}{|F_{Rx}|}$$

$$\theta = 62,30°$$

$$|\vec{F_R}| = 255,88N$$

$$T = 750N$$

$$\vec{Q} = -500 \cos \alpha \hat{\imath} - 500 \sin \alpha \hat{\jmath}$$

$$\vec{p} = 780 \cos \beta \hat{\imath} - 780 \sin \beta \hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = -725 \cos \theta \hat{\imath} + 725 \sin \theta \hat{\jmath}$$

$$\vec{Q} = -500 \cos(\frac{3}{5})\hat{\imath} - 500 \sin(\frac{4}{5})\hat{\jmath}$$

$$\vec{Q} = -300\hat{\imath} - 400\hat{\jmath}$$

$$\vec{P} = 780 \left(\frac{12}{13}\right) \hat{\imath} - 780 \left(\frac{5}{13}\right) \hat{\jmath}$$

$$\vec{P} = 780 \left(\frac{12}{13}\right) \hat{\imath} - 780 \left(\frac{5}{13}\right) \hat{\jmath}$$

$$\vec{P} = 720\hat{\imath} - 300\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = -725\left(\frac{21}{29}\right)\hat{\imath} + 725\left(\frac{20}{24}\right)\hat{\jmath}$$

$$\vec{T} = -525\hat{\imath} + 500\hat{\jmath}$$

$$\vec{F_R} = \vec{Q} + \vec{P} + \vec{T}$$

$$\vec{F_R} = (-300\hat{\imath} - 400\hat{\jmath}) + (720\hat{\imath} - 300\hat{\jmath}) + (-326\hat{\imath} + 500\hat{\jmath})$$

$$\vec{F_R} = (-300 + 700 - 525)\hat{\imath} + (-400 - 300 + 500)\hat{\jmath}$$

$$\vec{F_R} = -105\hat{\imath} - 200\hat{\jmath}$$

3. Ejercicio 3

Determine a) la tensión requerida en el cable AC, si se sabe que la resultante de las tres fuerzas ejercidas en el punto C del aguilón BC debe estar dirigida a lo largo de BC, b) la magnitud correspondiente de la resultante.

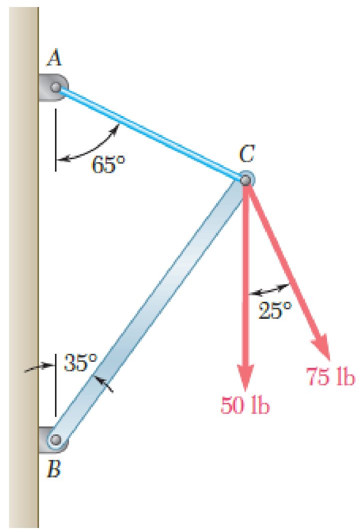

Figura 3: Ejercicio 3

$$\vec{Q} = 50\hat{\jmath}$$
$$\vec{p} = 75\sin 25\hat{\imath} - 75\cos 25\hat{\jmath}$$
$$\vec{P} = 31{,}70\hat{\imath} - 67{,}97\hat{\jmath}$$
$$\vec{T} = -T\cos 65\hat{\imath} + T\sin 65\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_R} = -F_R \operatorname{sen} 65\hat{\imath} + F_R\cos 65\hat{\jmath}$$
$$-\vec{F_R} = \vec{Q} + \vec{P} + \vec{T}$$
$$-F_R\sin 35\hat{\imath} - F_R\cos 35\hat{\jmath} = -50\hat{\jmath} + (31{,}67\hat{\imath} - 67{,}97\hat{\jmath}) + (-T\cos 65\hat{\imath} + T\sin 65\hat{\jmath})$$
$$-F_R\sin 35\hat{\imath} - F_R\cos 35\hat{\jmath} = (31{,}67 - T\cos 65)\hat{\imath} + (-50 - 67{,}97 + T\sin 65)\hat{\jmath}$$
$$-F_R\sin 35\hat{\imath} = (31{,}67 - T\cos 65)\hat{\imath}$$
$$-F_R\cos 35\hat{\jmath} = (-50 - 67{,}97 + T\sin 65)\hat{\jmath}$$
$$T = \frac{117{,}97 - F_r\cos 35}{\cos 65}$$
$$T = \frac{117{,}97}{\cos 65} - \frac{F_r\cos 35}{\cos 65}$$
$$T = 279{,}14 - F_R 1{,}93$$

$$-F_R \operatorname{sen} 35 = 31{,}7 - (279{,}14 - F_R 1{,}93) \sin 65$$

$$F_R(\operatorname{sen} 35 + 1,75) = 221{,}28$$

$$F_R 2{,}32 = 221{,}28$$

$$F_R = \frac{221{,}28}{2{,}32}$$

$$F_R = 121{,}68$$

$$T = -240{,}15$$

4. Ejercicio 4

En C se amarran dos cables y se cargan como se muestra en la figura. Si se sabe que $P = 500N$ y $\alpha = 60°$. Determine la tensión en los cables AC y BC.

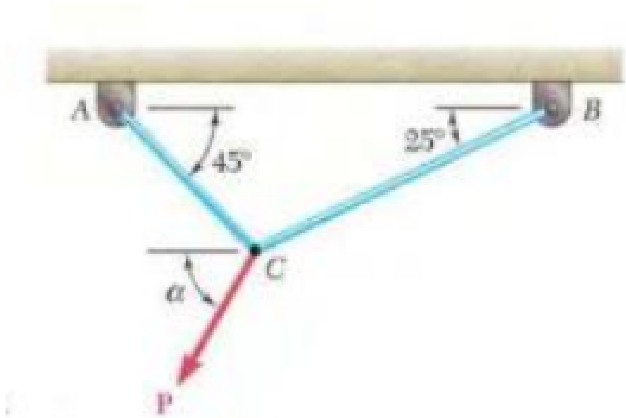

Figura 4: Ejercicio 4

$$+\rightarrow \sum \vec{F_x} = 0$$

$$T_{CB}cos(25°) - T_{CA}cos(45°) - Pcos(60°) = 0 \tag{1}$$

$$+\uparrow \sum \vec{F_y} = 0$$

$$T_{CB}sin(25°) + T_{CA}sin(45°) - Psin(60°) = 0 \tag{2}$$

Se suman (1) +(2)

$$T_{CB}sin(25°) + T_{CB}cos(25°) - P(sin(60°) + cos(60°)) = 0$$

$$T_{CB} = \frac{P(sin(60°) + cos(60°))}{sin(25°) + cos(25°)}$$

$$T_{CB} = 513{,}96[N]$$

$$\vec{T_{CB}} = 513{,}96\angle 25°[N]$$

De (6)

$$T_{CA} = \frac{Psin(60°) + T_{CB}sin(25°)}{sin(45°)}$$

$$T_{CA} = 305{,}19[N]$$

$$T_{CA} = 305{,}19\angle 45°[N]$$

5. Ejercicio 5

Para los cables de la figura se sabe que la tensión permisible máxima es de 600N en el cable AC y 750N en el cable BC.Determine:a)la máxima fuerza P que puede aplicarse en C, b)el valor correspondiente de α.

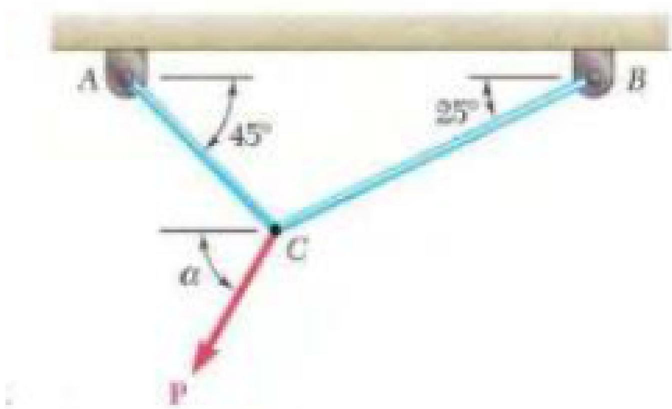

Figura 5: Ejercicio 5

Este ejercicio es muy sencillo, simplemente se hace una sumatoria de fuerzas y se despejan los respectivos valores de P.

$$\Sigma \vec{F} = 0$$

$$-600cos(45)\hat{\imath} + 600sin(45)\hat{\jmath} + 750cos(25)\hat{\imath} + 750sin(25)\hat{\jmath} - P = 0$$

$$P = 255{,}466\hat{\imath} + 741{,}227\hat{\jmath}$$

$$|P| = \sqrt{255{,}466^2 + 741{,}227^2} = 784{,}0165[N]$$

$$\alpha = atan^{-1}\left(\frac{741{,}227}{255{,}466}\right) = 70{,}98°$$

6. Ejercicio 6

Un marco ABC está sostenido en parte por el cable DBE, el cual pasa a través de un anillo sin fricción en B. Si se sabe que la tensión en el cable es de 385 N, determine las componentes de la fuerza ejercida por el cable sobre el soporte en D.

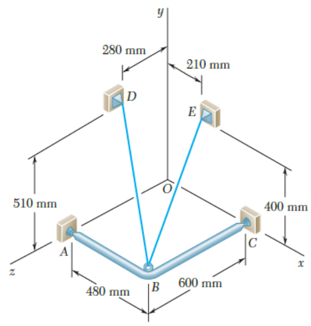

Figura 6: Ejercicio 6

$$T = T_{BD} = T_{BE} = 385N$$
$$\vec{F_{BD}} = T\hat{\lambda_{BD}}$$
$$\vec{F_{BE}} = T\hat{\lambda_{BE}}$$
$$- - - - - - - - - - - - -$$
$$\lambda_{BD} = \frac{\vec{BD}}{|\vec{BD}|}$$
$$\lambda_{BE} = \frac{\vec{BE}}{|\vec{BE}|}$$
$$- - - - - - - - - - - - - - -$$
$$\vec{BD} = -480\hat{\imath} + 510\hat{\jmath} - (600 - 280)\hat{k}$$
$$\vec{BD} = -480\hat{\imath} + 510\hat{\jmath} - 300\hat{k}$$
$$\vec{BE} = -270\hat{\imath} + 400\hat{\jmath} - 600\hat{k}$$

se le saca la magnitud a los dos vectores

$$|\vec{BD}| = 770$$
$$|\vec{BE}| = 770$$
$$\lambda_{BD} = -\frac{48}{77}\hat{\imath} + \frac{51}{77}\hat{\jmath} + \frac{32}{77}\hat{k}$$
$$\lambda_{BE} = -\frac{22}{77}\hat{\imath} + \frac{40}{77}\hat{\jmath} - \frac{60}{77}\hat{k}$$
$$\vec{F} = \frac{385}{77} = 5$$
$$\vec{F_{BD}} = -240\hat{\imath} + 255\hat{\jmath} - 160\hat{k}$$
$$\vec{F_{BE}} = -135\hat{\imath} + 200\hat{\jmath} - 300\hat{k}$$

7. Ejercicio 7

Un contenedor de peso W está suspendido del aro A, al cual se unen los cables AC y AE. Una fuerza P se aplica al extremo F de un tercer cable que pasa sobre una polea en B y a través del anillo A y que está unido al soporte en D. Si se sabe que W=1000N, determine la magnitud de P.

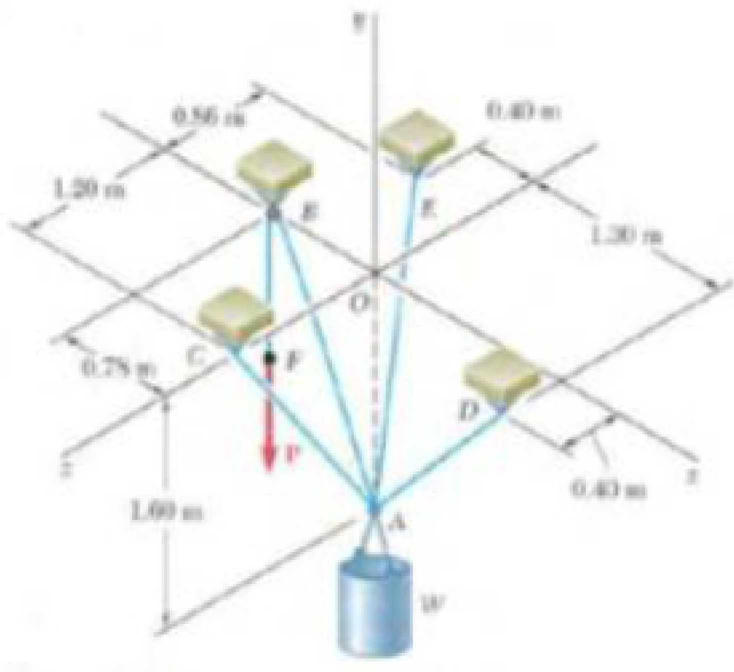

Figura 7: Ejercicio 7

La sumatoria de todos los vectores fuerza es 0.
Una fuerza se descompone en el vector unitario (λ_{xx}) multiplicado por la magnitud.

$$\vec{T_{AB}} + \vec{T_{AC}} + \vec{T_{AD}} + \vec{T_{AE}} + \vec{w} = 0$$

$$\vec{T_{AB}} = \lambda_{AB} T_{AB} = P\lambda_{AB}$$
$$\vec{T_{AC}} = \lambda_{AC} T_{AC}$$
$$\vec{T_{AD}} = \lambda_{AD} T_{AD} = P\lambda_{AD}$$
$$\vec{T_{AE}} = \lambda_{AE} T_{AE}$$
$$w = -1000\hat{j}$$

Se hallan cada uno de los vectores unitarios:

$$\lambda_{AB} = ?$$

$$\frac{\vec{AB}}{\|\vec{AB}\|} = \frac{-0{,}78\hat{\imath} + 1{,}60\hat{\jmath}}{\sqrt{(-0{,}78)^2 + 1{,}60^2}}$$

$$\lambda_{AB} = \frac{\vec{AB}}{\|\vec{AB}\|} = -0{,}4382\hat{\imath} + 0{,}8989\hat{\jmath}$$

$$\vec{T_{AB}} = (-0{,}4382P\hat{\imath} + 0{,}8989P\hat{\jmath}) * T_{AB}$$

$$\lambda_{AC} = ?$$

$$\vec{AC} = 1{,}60\hat{\jmath} + 1{,}20P\hat{k}$$

$$|AC| = 2m$$

$$\lambda_{AC} = 0{,}8\hat{\jmath} + 0{,}6P\hat{k}$$

$$\vec{T_{AC}} = 0{,}8T_{AC}\hat{\jmath} + 0{,}6T_{AC}\hat{k}$$

$$\lambda_{AD} = ?$$

$$T_{AD} = 1{,}30\hat{\imath} + 1{,}60\hat{\jmath} + 0{,}40\hat{k}$$

$$|AD| = 2{,}10m$$

$$\lambda_{AD} = 0{,}6190\hat{\imath} + 0{,}7619\hat{\jmath} + 0{,}1905\hat{k}$$

$$\vec{T_{AD}} = 0{,}190P\hat{\imath} + 0{,}7619P\hat{\jmath} + 0{,}1905\hat{k}$$

$$\lambda_{AE} = ?$$

$$T_{AE} = -0{,}4\hat{\imath} + 1{,}60\hat{\jmath} - 0{,}86\hat{k}$$

$$|AE| = 1{,}86m$$

$$\lambda_{AE} = -0{,}2150\hat{\imath} + 0{,}8602\hat{\jmath} - 0{,}4624\hat{k}$$

$$\vec{T_{AE}} = -0{,}2150T_{AE}\hat{\imath} + 0{,}8602T_{AE}\hat{\jmath} - 0{,}4624T_{AE}\hat{k}$$

Reescribiendo la sumatoria de fuerzas:

$$(-0{,}4382P\hat{\imath} + 0{,}8989P\hat{\jmath}) + (0{,}8T_{AC}\hat{\jmath} + 0{,}6T_{AC}\hat{k}) + (0{,}190P\hat{\imath} + 0{,}7619P\hat{\jmath} + 0{,}1905\hat{k}) +$$
$$(-0{,}2150T_{AE}\hat{\imath} + 0{,}8602T_{AE}\hat{\jmath} - 0{,}4624T_{AE}\hat{k}) + (-1000\hat{\jmath}) = 0$$

Agrupando por vectores:

$$\mapsto (-0{,}4382P + 0{,}6190P - 0{,}2150T_{AE})\hat{\imath}$$
$$(0{,}89899P + 0{,}8T_{AC} + 0{,}7619P + 0{,}8602T_{AE} - 1000)\hat{\jmath}$$
$$(0{,}6T_{AC} + 0{,}1905P - 0{,}4624T_{AE})\hat{k} = 0$$

Escribiendo las ecuaciones por separado:

$$\hat{\imath} : 0{,}1808P - 0{,}2150T_{AE} = 0 \tag{3}$$

$$\hat{\jmath} : 1{,}6608P + 0{,}8T_{AC} + 0{,}8602T_{AE} - 1000 = 0 \tag{4}$$

$$\hat{k} : 0{,}6T_{AC} + 0{,}1905P - 0{,}4624T_{AE} = 0 \tag{5}$$

Ahora se suman las ecuaciones 2 y 3

$$0{,}6 * (4) - 0{,}8 * (5)$$

$$0{,}9965P + 0{,}48T_{AC} + 0{,}5161T_{AE} - 600 = 0$$
$$-0{,}1524P - 0{,}48T_{AC} + 0{,}3699T_{AE} = 0$$

$$0{,}8441P + 0{,}8860T_{AE} = 600 \tag{6}$$

$$\text{De } (3) \mapsto T_{AE} = \frac{0{,}1808P}{0{,}2150}$$

$$\text{De } (6) \mapsto T_{AE} = \frac{600 - 0{,}8441P}{0{,}886}$$

$$\mapsto \frac{0{,}1888P}{0{,}2150} = \frac{600 - 0{,}8441P}{0{,}886}$$

$$0{,}8409P = 677{,}20 - 0{,}9527P$$

$$0{,}8409P + 0{,}9527P = 677{,}20$$

$$1{,}7936P = 677{,}20$$

$$P = \frac{677{,}20}{1{,}7936}$$

$$P = 377{,}56[N]$$

8. Ejercicio 8

Los collarines A y B se conectan por medio de un alambre de 525mm de largo y pueden deslizarse libremente sin fricción sobre las varillas. Si una fuerza P de 341N se aplica al collarín A, determine: a)la tensión en el alambre cuando y=155mm, b)la magnitud de la fuerza Q requerida para mantener el equilibrio del sistema.

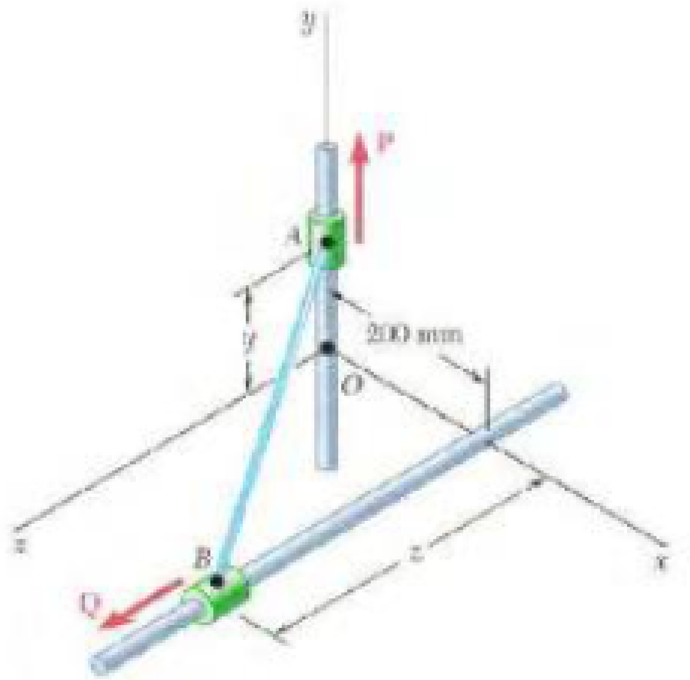

Figura 8: Ejercicio 8

Primero se halla la magnitud de Z

$$\|AB\| = x^2 + y^2 + z^2$$

$$\|AB\| - (x^2 + y^2) = z^2$$

$$\sqrt{525^2 - 200^2 - 155^2} = z$$

$$z = 460mm$$

Ahora se halla la tension en T_{AB}. Para esto se hace diagrama de cuerpo libre en A

$$\Sigma\vec{F} = 0$$

$$N_x\hat{\imath} + P\hat{\jmath} + N_z\hat{k} + T_{AB}\lambda_{AB} = 0$$

Solamente se va a tomar la componente en j.

$$\hat{\jmath} : P + T_{AB}\lambda_{AB_{\hat{\jmath}}} = 0$$

$$\lambda_{AB_{\hat{\jmath}}} = -\frac{155}{525}$$

$$P - T_{AB}\frac{155}{525} = 0$$

$$T_{AB} = \frac{525 * (341N)}{155}$$

$$T_{AB} = 1155[N]$$

Ahora se hace la sumatoria de fuerzas en el collarin B.

$$N_x\hat{\imath} + Q\hat{k} + N_y\hat{\jmath} - T_{AB}\lambda_{AB} = 0$$

Se toma la componente en z de la sumatoria.

$$\hat{k} : Q + T_{AB}\lambda_{AB_{\hat{k}}} = 0$$

$$\lambda_{AB_{\hat{k}}} = -\frac{460}{525}$$

$$Q - T_{AB}\frac{460}{525} = 0$$

$$Q = \frac{460 * 1155[N]}{525}$$

$$Q = 1012[N]$$

9. Ejercicio 9

Determine el alargamiento de cada uno de los dos resortes requeridos paramantener el cajón de $20kg$ en la posición de equilibrio mostrada. Cada resorte tiene una longitud no alargada de 2m y rigidez $k = 300N/m$.

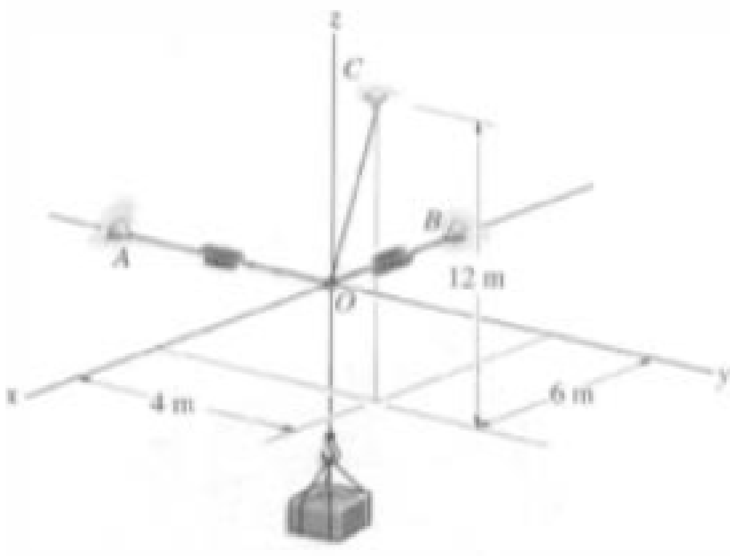

Figura 9: Ejercicio 9

$$\vec{F_{OC}} = \lambda_{OC} F_{OC}$$

$$\lambda_{OC} = \frac{6\hat{\imath} + 4\hat{\jmath} + 12\hat{k}}{\sqrt{6^2 + 4^2 + 12^2}} = \frac{6}{14}\hat{\imath} + \frac{4}{14}\hat{\jmath} + \frac{12}{14}\hat{k}$$

Ahora si se hace la sumatoria de fuerzas:

$$\Sigma\vec{F} = 0$$

$$\vec{F_{OC}} + \vec{F_{AO}} + \vec{F_{BO}} - W = 0$$

$$(\frac{6F_{OC}}{14} + F_{BO})\hat{\imath} + (\frac{4F_{OC}}{14} + F_{AO})\hat{\jmath} + (\frac{12F_{OC}}{14} - (20 * 9{,}8))\hat{k} = 0$$

Se despeja F_{OC}

$$\frac{12F_{OC}}{14} - 20 * 9{,}8 = 0$$

$$F_{OC} = \frac{20 * 9{,}8 * 14}{12} = 228{,}67[N]$$

Se despeja F_{OB}

$$\frac{6 * 228{,}67}{14} + F_{BO} = 0$$

$$F_{BO} = -98{,}001[N]$$

Sabiendo que la funcion de un resorte es $F = -\Delta s * k$ se puede saber la enlongacion del resorte OB.

$$F = -\Delta s * k$$

$$\Delta s = -\frac{F}{k}$$

$$\Delta s_{BO} = -\frac{-98{,}001}{300} = 0{,}32m$$

Ahora se hace el mismo procedimiento para F_{AO}

$$\frac{4 * 228{,}67}{14} + F_{AO} = 0$$

$$F_{BO} = -65{,}33[N]$$

Sabiendo que la funcion de un resorte es $F = -\Delta s * k$ se puede saber la enlongacion del resorte OB.

$$F = -\Delta s * k$$

$$\Delta s = -\frac{F}{k}$$

$$\Delta s_{AO} = -\frac{-65{,}33}{300} = 0{,}21m$$

10. Ejercicio 10

Una fuerza P de 8 lb se aplica a una palanca de cambios. Determine el momento de P alrededor de B cuando a es igual a 25º.

Figura 10: Ejercicio 10

$$\arctan\left(\frac{22}{8}\right) = \beta$$

$$\beta = 70{,}01^\circ$$

$$AB = \sqrt{8^2 + 22^2}$$

$$AB = 23{,}4in$$

$$M = (AB)(P)(\cos(\beta + \alpha - 90)$$

$$M = 186{,}56Lb.in$$

11. Ejercicio 11

Utilice el análisis vectorial cartesiano para determinar el momento resultante de las tres fuerzas con respecto a la base de la columna localizada en A. Considere:

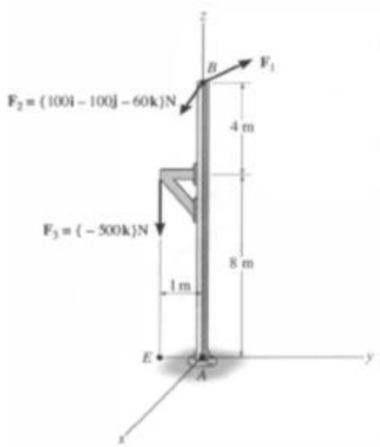

Figura 11: Ejercicio 11

Se tienen estas 3 fuerzas:

$$F_1 = 400\hat{\imath} + 300\hat{\jmath} + 120\hat{k}$$

$$F_2 = 100\hat{\imath} - 100\hat{\jmath} - 60\hat{k}$$

$$F_3 = 0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} - 500\hat{k}$$

Y estos 3 brazos de palanca:

$$R_1 = 0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} + 12\hat{k}$$

$$R_2 = 0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} + 12\hat{k}$$

$$R_3 = 0\hat{\imath} - 1\hat{\jmath} + 8\hat{k}$$

Se hacen los productos cruz.

$$M_1 =< 400\hat{\imath} + 300\hat{\jmath} + 120\hat{k} > \times < 0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} + 12\hat{k} >$$

$$M_2 =< 100\hat{\imath} - 100\hat{\jmath} - 60\hat{k} > \times < 0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} + 12\hat{k} >$$

$$M_3 =< 0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} - 500\hat{k} > \times < 0\hat{\imath} - 1\hat{\jmath} + 8\hat{k} >$$

Se suman los resultados de los productos cruz para hallar la respuesta:

$$M_A = M_1 + M_2 + M_3$$

$$M_A = 1900\hat{\imath} - 6000\hat{\jmath} + 0\hat{k}$$

12. Ejercicio 12

Para la estructura y la carga de la siguiente figura determine el valor de α para el que la tension del cable BC es minima y su correspondiente valor de tension.

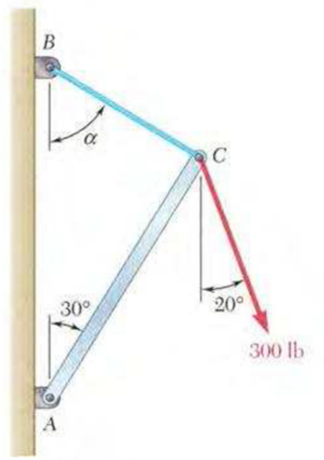

Figura 12: Ejercicio 12

Se hace diagrama de cuerpo libre en C y se sacan la siguiente formula:

$$\Sigma\vec{F} = 0$$

$$\vec{T_{BC}} + \vec{F_{AC}} + 300\lambda_C = 0$$

Para que la tension BC sea minima, debe ser totalmente perpendicular a la barra AC, entonces no dice que ABC es un triangulo recto. Para hallar α simplemente se debe hacer la suma de los angulos del triangulo:

$$90° + 30° + \alpha = 180°$$

$$\alpha = 180° - 90° - 30°$$

$$\alpha = 60°$$

Ahora para hallar T_{BC} se despeja del sistema de ecuaciones de 2×2 que quedo:

$$T_{BC}cos(60°) + F_{AC}cos(30°) - 300cos(20°) = 0 \tag{7}$$

$$F_{AC} = \frac{300cos(20°) - T_{BC}cos(60°)}{cos(30°)}$$

$$-T_{BC}sin(60°) + F_{AC}sin(30°) + 300sin(20°) = 0 \tag{8}$$

$$-T_{BC}sin(60°) + \frac{300cos(20°) - T_{BC}cos(60°)}{cos(30°)}sin(30°) + 300sin(20°) = 0$$

$$-T_{BC}sin(60°) + \frac{300cos(20°)sin(30°)}{cos(30°)} - \frac{T_{BC}cos(60°)sin(30°)}{cos(30°)} + 300sin(20°) = 0$$

$$T_{BC}\left(sin(60°) + \frac{cos(60°)sin(30°)}{cos(30°)}\right) = 300\left(\frac{cos(20°)sin(30°)}{cos(30°)} + sin(20°)\right)$$

$$T_{BC} = \frac{300\left(\frac{cos(20°)sin(30°)}{cos(30°)} + sin(20°)\right)}{sin(60°) + \frac{cos(60°)sin(30°)}{cos(30°)}} \tag{9}$$

Esa expresion puede reducirse utilizando indentidades tringonometricas

$$\frac{cos(20°)sin(30°)}{cos(30°)} + sin(20°) = \frac{cos(20°)sin(30°) + sin(20°)cos(30°)}{cos(30°)}$$

Utilizando la identidad $sin(a + b) = sin(a)cos(b) + cos(a)sin(b)$ la expresion se reduce a:

$$\frac{cos(20°)sin(30°) + sin(20°)cos(30°)}{cos(30°)} = \frac{sin(50°)}{cos(30°)}$$

Aplicando tambien a la segunda quedaria de la siguiente forma:

$$sin(60°) + \frac{cos(60°)sin(30°)}{cos(30°)} = \frac{sin(90°)}{cos(30°)} = \frac{1}{cos(30°)}$$

Volviendo a la ecuacion (9):

$$T_{BC} = \frac{300\frac{sin(50°)}{cos(30°)}}{\frac{1}{cos(30°)}}$$

Se cancelan los $cos(30)$ y la expresion final es:

$$T_{BC} = 300sin(50°) = 229{,}81lb$$

13. Ejercicio 13

El collarin A puede deslizarse sin friccion sobre una barra horizontal y esta conectado a una carga de $50lb$, como se muestra en la figura. Determine la distancia x para la cual el collarin se conserva en equilibrio cuando $P = 48lb$.

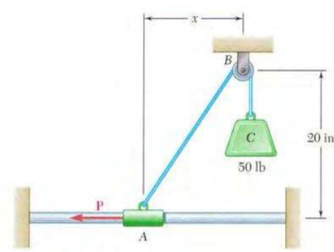

Figura 13: Ejercicio 13

Se hace diagrama de cuerpo libre en el collarin.

$$\sum \vec{F} = 0$$

$$-48\hat{\imath} - N\hat{\jmath} + 50\lambda_{AC} = 0$$

Como La fuerza P y N son perpendiculares se puede armar un triangulo rectangulo donde 50 es la hipotenusa. Simplemente se despeja el cateto N.

$$50^2 = 48^2 + N^2$$

$$50^2 - 48^2 = N^2$$

$$N = 14$$

Para hallar la distancia a la cual el sistema se encuentra en equilibrio, se utiliza la semejanza de triangulos. 14 es a 20 como 48 es a la distancia que se desconoce.

$$\frac{x}{20} = \frac{48}{14}$$

$$x = \frac{48 * 20}{14} = 68{,}57in$$

14. Ejercicio 14

Una torre de transmision se sostiene mediante tres alambres los cuales estan anclados por medio de pernos en B, C y D. Si la tension en el alambre AD es de $315lb$, determine las componentes de la fuerza ejercicida por el alambre sobre el perno en D.

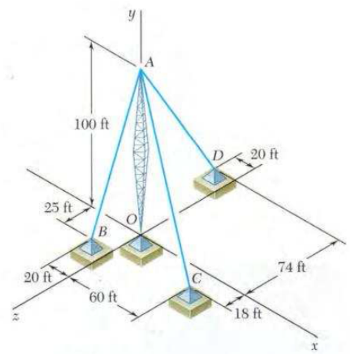

Figura 14: Ejercicio 14

Primero se halla el vector unitario AD

$$\lambda_{DA} = \frac{20\hat{\imath} + 100\hat{\jmath} + 74\hat{k}}{\sqrt{20^2 + 100^2 + 74^2}}$$

$$\lambda_{DA} = 0{,}1587\hat{\imath} + 0{,}79365\hat{\jmath} + 0{,}5873\hat{k}$$

Ahora se multiplica la magnitud de la fuerza por el vector unitario λ_{DA}:

$$315\lambda_{DA} = 50\hat{\imath} + 250\hat{\jmath} + 185\hat{k}$$

15. Ejercicio 15

Si el cilindro E pesa $30lb$ y $\theta = 15°$ determine el peso del cilindro F.

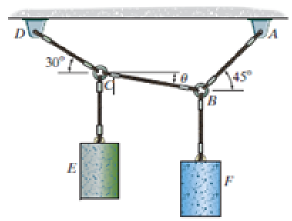

Figura 15: Ejercicio 15

Se hace sumatoria de fuerzas en el anillo C.

$$\sum F_x = 0$$

$$\vec{F_{BC}} + \vec{F_{CD}} - W_E = 0$$

Se escriben las ecuaciones correspondientes a las dos dimensiones:

$$\hat{\imath} : F_{BC}cos(15°) - F_{CD}cos(30°) = 0 \tag{10}$$

$$\hat{\jmath} : -F_{BC}sin(15°) + F_{CD}sin(30°) - 30 = 0 \tag{11}$$

$$sin(15) * (10) + cos(15) * (11)$$

$$F_{BC}sin(15)cos(15) - F_{CD}sin(15)cos(30) = 0$$

$$-F_{BC}cos(15)sin(15) + F_{CD}cos(15)sin(30) - 30cos(15) = 0$$

$$------------$$

$$-F_{CD}sin(15)cos(30) + F_{CD}cos(15)sin(30) - 30cos(15) = 0$$

$$F_{CD}(-sin(15)cos(30) + cos(15)sin(30)) = 30cos(15)$$

Utilizando la identidad $sin(a-b) = sin(a)cos(b) - cos(a)sin(b)$ la expresion se reduce a:

$$F_{CD}(sin(15)) = 30cos(15)$$

$$F_{CD} = \frac{30cos(15)}{sin(15)} = 111{,}96lb$$

Ahora reemplazando F_{CD} en (10)

$$F_{BC}cos(15°) - 111{,}96cos(30°) = 0$$

$$F_{BC}cos(15°) = 111{,}96cos(30°)$$

$$F_{BC} = \frac{111{,}96cos(30°)}{cos(15°)} = 100{,}38lb$$

Ahora se hace sumatoria de fuerzas en el anillo B.

$$+\rightarrow \sum F_x = 0$$

$$F_{BA}cos(45) - F_{BC}cos(15) = 0$$

$$F_{BA}cos(45) - 100{,}38cos(15) = 0$$

$$F_{BA} = \frac{100{,}38cos(15)}{cos(45)} = 137{,}12lb$$

Ya sabiendo F_{BA} se hace sumatoria de fuerzas en y:

$$+\uparrow \sum F_y = 0$$

$$137{,}12sin(45) + 100{,}38sin(15) - W_F = 0$$

$$W_F = 137{,}12sin(45) + 100{,}38sin(15)$$

$$W_F = 123lb$$

16. Ejercicio 16

Los resortes en la cuerda ya estan estirados $1ft$ cuando $\theta = 0$. Determine la fuerza vertical F que debe ser aplicada para que $\theta = 30°$.

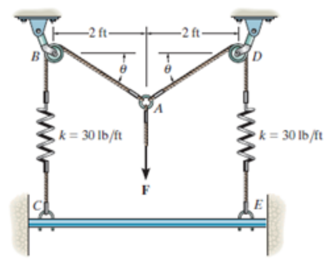

Figura 16: Ejercicio 16

Primero se halla la enlongacion del resorte a 30°. Para estop se debe saber cuanto mide la cuerda BA cuando esta a 30°:

$$cos(30) = \frac{2}{h}$$

$$h = \frac{2}{cos(30)} = 2{,}309ft$$

Esta es la longitud final de la cuerda BA. Si originalmente la cuerda media 2 ft esto quiere decir que se estiro $0{,}3094ft$ mas $1ft$ que estaba estirado cuando $\theta = 0$ entonces el resorte esta estirado $1{,}3094ft$. Ahora se reemplaza esto en la ecuacion de fuerza del resorte para saber cuanta fuerza estan aplicando los resortes.

$$F_r = k * \Delta x$$

$$F_r = 30 * 1{,}309 = 39{,}28lb$$

Sabiendo esto, simplemente se hace una sumatoria de fuerzas en y para saber la magnitud de la fuerza F.

$$+\uparrow \sum F_y = 0$$

$$2 * 39{,}28 * sin(30) - F = 0$$

$$F = 39{,}28lb$$