

# MECÁNICA TEÓRICA

Departamento de Física y Geología

Facultad de Ciencias Básicas

Taller **B**, segundo corte.

**Docente:** *Fís. M. Sc. Alexander Contreras*

[www.alexander.fisica.ru](http://www.alexander.fisica.ru)

[alexandercontreras716@gmail.com](mailto:alexandercontreras716@gmail.com)



(No se conformen con la limitación de los presentes ejercicios, recuérdese que la Física es un Universo de infinitas particularidades; siempre habrá algo nuevo que aprender...)  
(El presente taller es únicamente una guía de estudio, **NO DEBE ENTREGARSE**)

***“Para la actividad mental se requiere un espacio propicio”...***  
(Un personaje)

***“Alguien que conocí..., escribió que: abandonamos nuestros sueños por miedo a fracasar, o peor aún, por miedo a poder triunfar... Pero, el final siempre dependerá del inicio”...*** (Un personaje)

***“Estudiantes, más allá de un simple cartón, lo importante acá es reflexionar acerca de lo que implica prepararse para, sin lugar a dudas, considerarse realmente como profesional; es difícil, pues requiere dedicación y disciplina, pero jamás será imposible, ello depende de su fuerza de voluntad y pasión para hacerse con sus sueños”. Que el Dios absoluto y/o Universo les bendiga, éxitos...***

## Ejercicios de Primera ley de Newton-Galileo, Momentum lineal

[1] Un cohete espacial de la nasa despegue verticalmente desde la estación. Después de los primeros segundos de absoluta aceleración durante el despegue, dicho cohete llega a umbral máximo de velocidad final vertical de 700Km/h y mantiene durante ciertos segundos esa velocidad de forma constante; simultáneamente, a ese intervalo de tiempo, el astronauta a bordo se da cuenta de ese movimiento vertical uniforme y en el último segundo decide soltar la base del cohete para adquirir mayor aceleración y así poder vencer el campo gravitacional terrestre. La velocidad de la base del cohete en el instante preciso en que se suelta, es:

- a)  $\vec{0}$       b)  $-700\hat{j}$  [Km/h]      c)  $+700\hat{j}$  [Km/h]  
d)  $\vec{v}_{fy}$       e)  $9.82$  [m/s<sup>2</sup>]



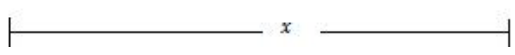
[2] Una bola de boliche de 7kg se mueve en línea recta a una velocidad de 3m/s, ello indica que dicha bola posee cierto momentum lineal. Por otra parte, existe una bola de ping pong de 2.45gr que se desea poner en movimiento; ¿qué rapidez debe poseer la bola de ping pong para que iguale el momentum lineal que posee la bola de boliche?. **Resp.**  $8.6 \times 10^3$  m/s

[3] Una pelota de 60gr se deja caer libremente desde una altura de 2m y choca contra el suelo. Calcule el momentum lineal al inicio y al final del recorrido por la pelota. **Resp.**  $0\text{kg m/s}$  y  $0,38\text{kg m/s}$

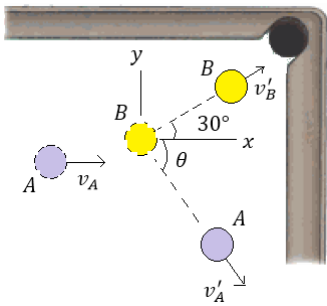
[4] Un meteorito de 2000kg tiene una velocidad de 120m/s justo antes de chocar frontalmente contra la Tierra (cual tiene  $5,98 \times 10^{24}\text{Kg}$  de masa). Si la colisión es totalmente inelástica, determine la velocidad de retroceso de la Tierra-Meteorito. **Resp.**  $4.01 \times 10^{-20}\text{m/s}$



[5] Una astronauta de 60kg de masa levita en el espacio exterior alejada de la nave espacial la cual está en cierto punto en reposo. De repente el cable o la línea que conecta a la astronauta y la nave, se rompe, quedando ella expuesta al espacio exterior en estado de reposo a cierta distancia  $x$  de la nave espacial. Por suerte, la astronauta tiene el tanque de oxígeno en su poder y conoce las ventajas que conlleva conocer ciencia y sobre todo el principio de conservación de momentum. Inmediatamente, lanza en dirección opuesta a la de la nave espacial, al tanque de oxígeno de 10kg de masa; de tal manera que ella adquiera una velocidad  $v_A$  con destino a la nave espacial. En promedio, el tiempo máximo que tarda el ser humano sin necesidad de respirar es de 60segundos. Por otra parte, se requiere como mínimo 10 segundos para atravesar las dos compuertas de la nave espacial. Si la distancia entre la nave espacial y la astronauta es de 100m, logrará sobrevivir la astronauta?. **Resp.** Sí

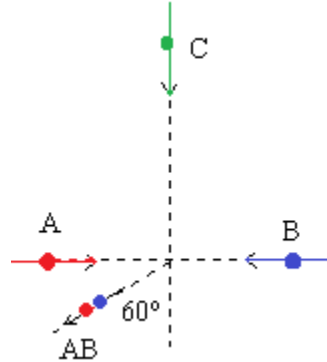


[6] En un juego de billar, un jugador desea introducir la bola B (que está en reposo inicialmente) en el agujero de la esquina de la mesa; para ello, él apunta con la bola A hacia un costado de la bola B y la lanza horizontalmente con una velocidad de 10m/s. Después de la colisión, la bola B sale disparada a una velocidad 7m/s y a un ángulo de  $30^\circ$  formado con el eje  $x$ . Véase la figura 1. Hallar la rapidez  $v'_A$  y la dirección  $\theta$  de la bola A después del choque. Aclárese que las bolas de billar son idénticas. **Resp.**  $5,27\text{m/s}$  y  $\theta = -41,61^\circ$



[7] Tres partículas A, B y C de masa  $M_A = M_B = m$  y  $M_C = 2m$ , respectivamente; se están moviendo con velocidades cuyos valores son  $v_A = v_B = v$  y  $v_C = 2v$  y cuyos sentidos se indican en la figura. Se dirigen hacia el origen del sistema de coordenadas al cual llegan al mismo tiempo, y colisionan. Después, A y B quedan adheridas y salen con rapidez de  $v/2$  en la dirección indicada en la figura. Determinar la velocidad y dirección con que sale la partícula C.

Resp. :  $v'_C = 1.8v$ ,  $\theta = -76,19^\circ$  con respecto al eje x positivo.

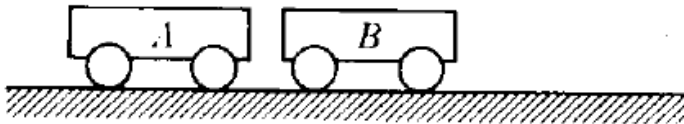


[8] En un juego de boliche, se lanza horizontalmente (sobre el eje x positivo) la bola de masa  $m$  a una velocidad de 15m/s en la dirección de bolos de masa  $m/4$  que están en reposo. En el momento del impacto, la bola sólo logra golpear simultáneamente a tres bolos (A, B y C); después de la colisión, la bola disminuye su velocidad a 7m/s manteniendo la dirección inicial. El primer bolo (A), sale disparado en la misma dirección de la bola pero a una velocidad 10m/s; el segundo bolo (B), sale disparado a una velocidad  $v'_B$  a  $+70^\circ$  con respecto a la horizontal positiva; y el tercer bolo (C), sale disparado a una velocidad  $v'_C$  a  $-70^\circ$  con respecto a la horizontal positiva. Hallar la rapidez de los bolos B y C.

Resp. 33m/s

[9] Una granada se mueve horizontalmente con respecto al suelo a 8 km/s explota dividiéndose en tres fragmentos iguales. Uno sale en dirección horizontal (la misma que llevaba la granada) a 16 km/s. El segundo sale hacia arriba formando un ángulo de  $45^\circ$  y el tercer fragmento, hacia abajo formando un ángulo de  $45^\circ$ . a) Hallar la velocidad del segundo y del tercer fragmento; b) Sabiendo que la granada se encontraba a altura  $z=100$  m desde el suelo cuando se produce la explosión, halle el alcance radial cilíndrico de cada uno de los fragmentos.

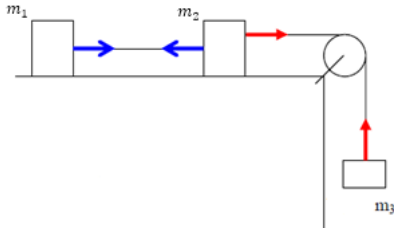
[10] Dos carros, A y B, se empujan, uno hacia el otro (véase figura). Inicialmente B está en reposo, mientras que A se mueve hacia la derecha a 4m/s. Después del choque, A rebota a 1m/s, mientras que B se mueve hacia la derecha a 2m/s. En un segundo experimento, A está cargado con una masa de 2kg y se dirige hacia B con una velocidad de 1m/s. Después de la colisión, A permanece en reposo, mientras que B se desplaza hacia la derecha a 2m/s. Encontrar la masa de cada carro.



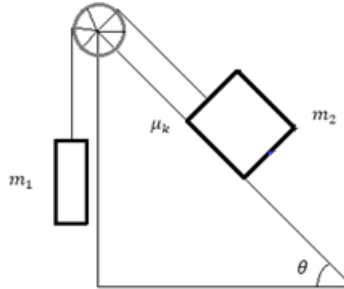
### Ejercicios de segunda y tercera ley de Newton, dinámica.

[11] Un auto se detiene frente al semáforo. Cuando la luz del semáforo se hace verde, el auto se acelera, aumentando su velocidad de cero a 5,2m/s en un intervalo de tiempo de 0,832segundos. ¿qué impulso lineal ( $\Delta\vec{p} = \vec{p}' - \vec{p}$ ) y fuerza promedio experimenta un pasajero de 70kg que está al interior del auto?. Resp.  $364kg\ m/s$  y  $437,5N$

[12] Sobre una mesa horizontal se encuentran dos bloques de masas  $m_1 = 2\text{kg}$  y  $m_2 = 3\text{kg}$  unidos por un hilo. Uno de ellos está unido mediante otro hilo que pasa por una polea a un tercer bloque de masa  $m_3 = 7\text{kg}$  que pende. Véase la figura. El coeficiente de rozamiento de los bloques con la mesa es de 0,3. Hallar la aceleración del sistema.



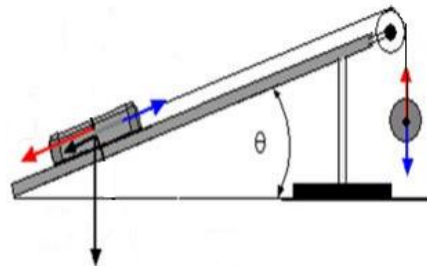
[13] Dos bloques están atados a una cuerda inextensible que pasa una polea fija sin fricción. El bloque colgante tiene una masa  $m_1 = 8\text{kg}$ ; el bloque sobre el plano inclinado  $\theta = 60^\circ$  tiene una masa  $m_2 = 4\text{kg}$  y experimenta a su vez una fuerza de fricción cuyo coeficiente de rozamiento  $\mu_K = 0.3$ , así como se muestra en la figura. Hallar la aceleración del sistema.



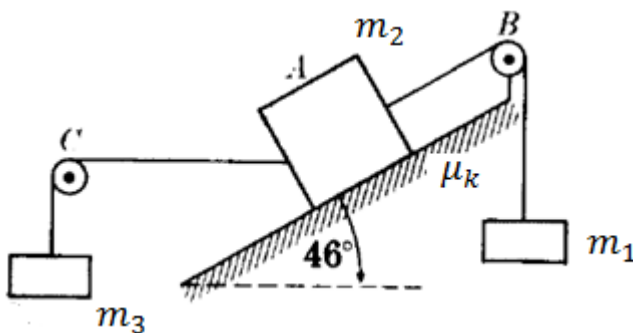
[14] De acuerdo a la figura, la configuración de masas ajusta una masa  $m_1$  sobre el plano inclinado  $\theta$  de coeficiente de fricción cinético  $\mu_k$ , que está comunicado a través de una cuerda inelástica con una masa colgante  $m_2$ .

Demostrar que el coeficiente de fricción cinético es:

$$\mu_k = \frac{m_2 g - m_1 g \sin \theta - (m_1 + m_2) a}{m_1 g \cos \theta}$$

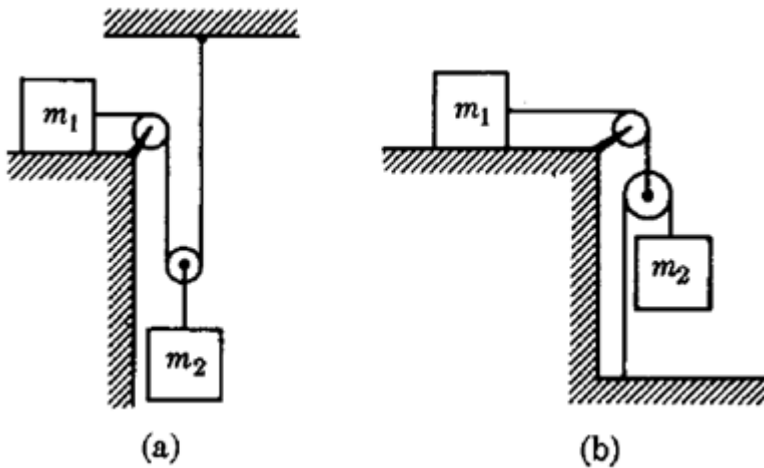


[15] En la figura se muestra cuerdas inextinguibles que pasan a través de poleas fijas y ligan masas de valor  $m_1 = 4\text{kg}$ ,  $m_2 = 6\text{kg}$ ,  $m_3 = 8\text{kg}$ . El plano inclinado de  $46^\circ$  posee coeficiente de fricción cinético  $\mu_K = 0.3$ . Hallar la aceleración del sistema



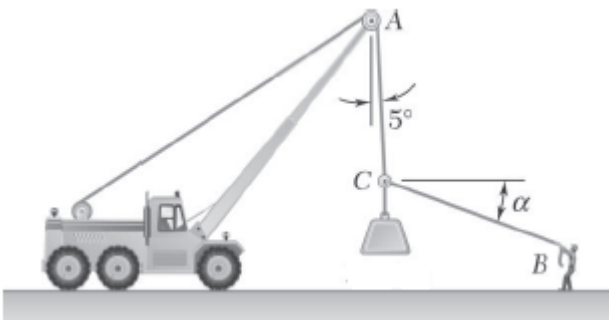
### Dinámica de poleas móviles

[16] Calcular la aceleración de los cuerpos  $m_1$  y  $m_2$ , y la tensión en las cuerdas para cada configuración mostrada en la figura. Todas las poleas tiene peso despreciable y fricción nula, también los dispositivos deslizan sin fricción. Resolver algebraicamente y luego hallar numéricamente cuando  $m_1 = 4\text{kg}$  y  $m_2 = 6\text{kg}$ .

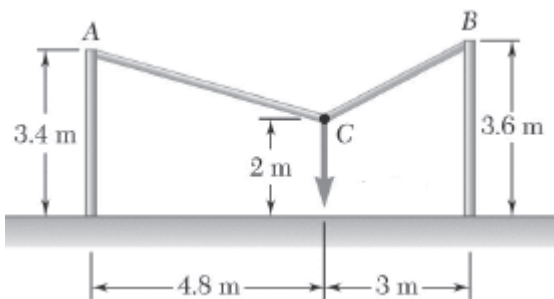


### Estática de esfuerzos, diagrama del cuerpo libre

[17] Considérese la configuración de fuerzas mostrada en la figura. Si la masa colgante es de  $150\text{kg}$  y el ángulo  $\alpha = 20^\circ$ , determine el valor de las tensiones AB y BC en unidad de Newton [N].

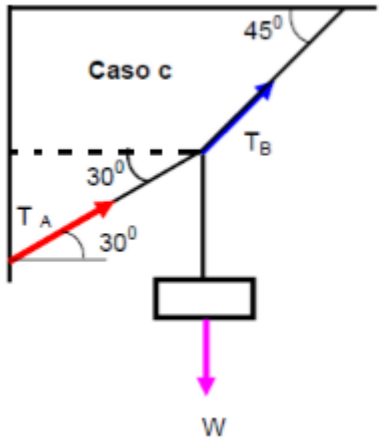


[18] Dos cables provenientes de postes de diferente altura, se unen en el punto C y se les ancla una masa de  $200\text{kg}$ . Hallar el valor de la tensión de los cables AC y BC. Resp:  $2.5\text{k[N]}$  y  $2.72\text{k[N]}$ .

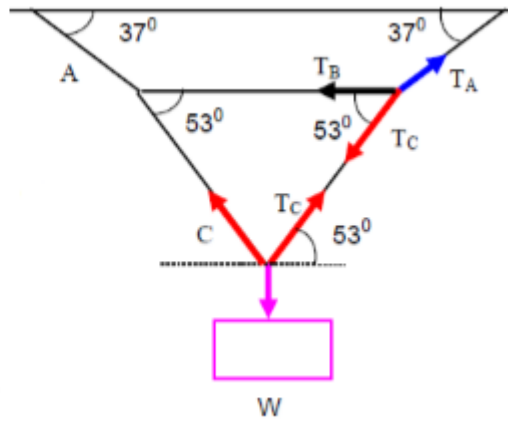


[19] Calcular la tensión de las cuerdas para cada caso, si el peso colgante es de  $W = 200\text{kgf}$ .

a)

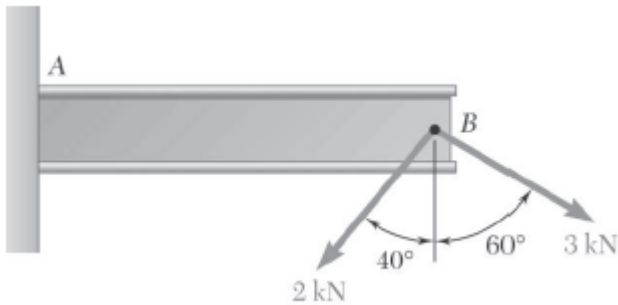


b)

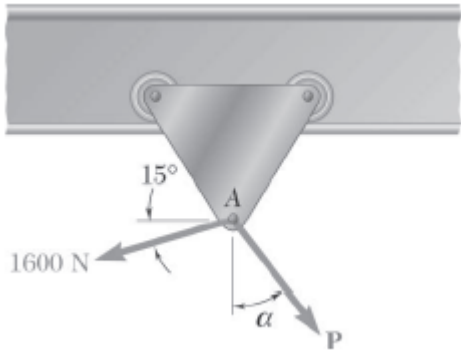


**Resp:**  $T_A = 546.45\text{kgf}$ ,  $T_B = 669.34\text{kgf}$ ; y  $T_A = 165.88\text{kgf}$ ,  $T_B = 57.29\text{kgf}$ ,  $T_C = 125\text{kgf}$ .

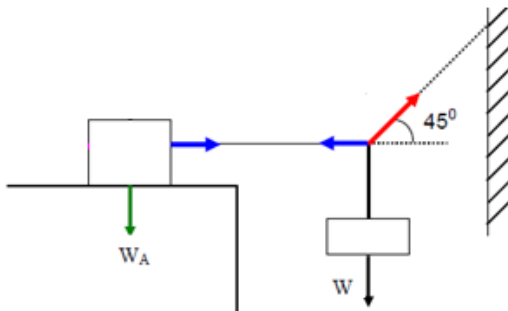
[20] Dos fuerzas son aplicadas al punto  $B$  de la viga  $\overline{AB}$ , dichas fuerzas tienen intensidad de  $F_1 = 2\text{k}[N]$  y  $F_2 = 3\text{k}[N]$  y están direccionadas así como se muestra en la figura. Determine la fuerza neta en el punto  $B$ : a) vectorialmente (hallar también el ángulo); b) escalarmente (usando el método del paralelogramo, teorema de coseno). **Resp:**  $F = 3.30\text{k}[N]$  y  $\alpha = 66,6^\circ$ .



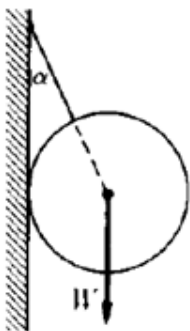
[21] Un deslizador que funciona a través de poleas, se mueve por una viga horizontal que a su vez tiene geometría de carril el cual compatible con el deslizador. Sobre dicho deslizador aplican dos fuerzas, así como se muestra en la figura. ¿Qué fuerza y dirección debe tener la fuerza aplicada en P, para que la fuerza resultante sea perpendicular a la viga-carril (paralela al eje  $-Y$ ) y tenga una intensidad de  $2500\text{N}$ ?. **Resp:**  $F = 2.6\text{k}[N]$  y  $\alpha = 36,5^\circ$ .



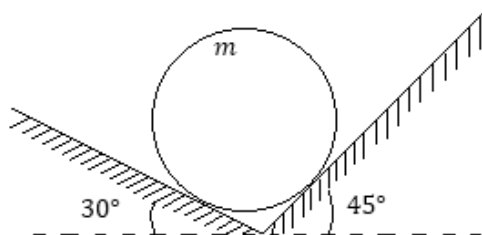
[22] El bloque A tiene una masa de 100 kg; la masa de W es de 20 kg. Qué valor debe tener el coeficiente de rozamiento estático para que el sistema esté en equilibrio?



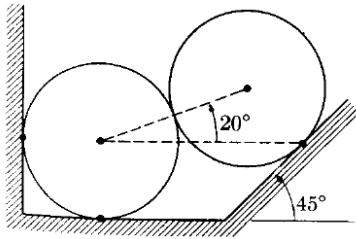
[23] Una esfera que pesa  $W = 70\text{kgf}$  está conectada a través de una cuerda que forma un ángulo  $\alpha = 30^\circ$  con respecto a la pared que también interviene en la estática de la esfera a través de una fuerza normal, así como se muestra en la figura. Hallar la fuerza normal y tensión que equilibran el peso de la esfera.



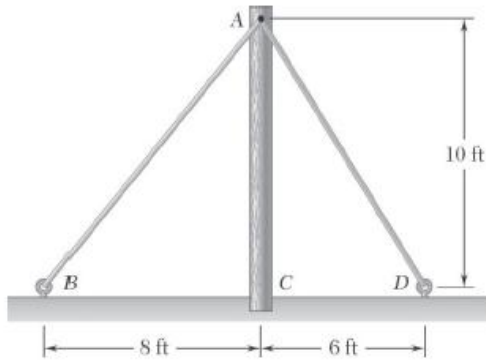
[24] La esfera de la figura, posee una masa  $m = 10\text{kg}$ . Hallar la magnitud de las fuerzas normales de las dos superficies.



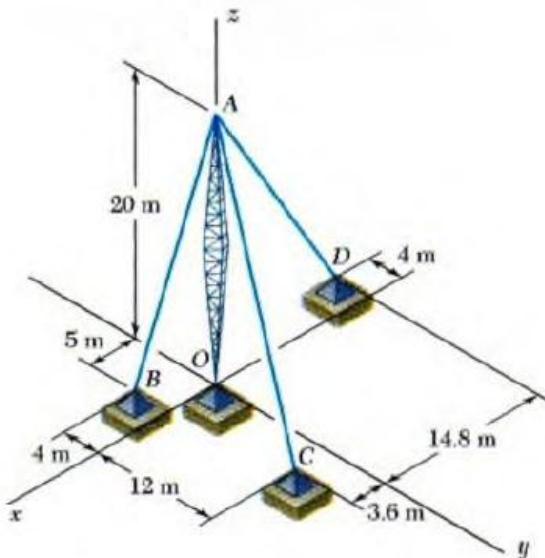
[25] Dos esferas idénticas (de masa  $m = 2\text{kg}$ ) se colocan en el sistema mostrado en la figura. Calcular las reacciones de las superficies sobre las esferas para que el sistema se encuentre en reposo.



[26] Los cables  $\overline{AB}$  y  $\overline{AD}$  de la figura, ayudan a equilibrar la barra vertical  $\overline{AC}$ , las medidas longitudinales se marcan en la figura en unidades  $\text{fts} = \text{pies}$ . Si las intensidades de los cables se conocen como  $|\overline{AB}| = 120\text{ lbf}$  y  $|\overline{AD}| = 40\text{ lbf}$ , hallar: la fuerza resultante y dirección en el punto A fruto de la tensión neta que ejercen los cables. Resp:  $F = 131.1[\text{lbf}]$  y  $\alpha = 67^\circ$ .

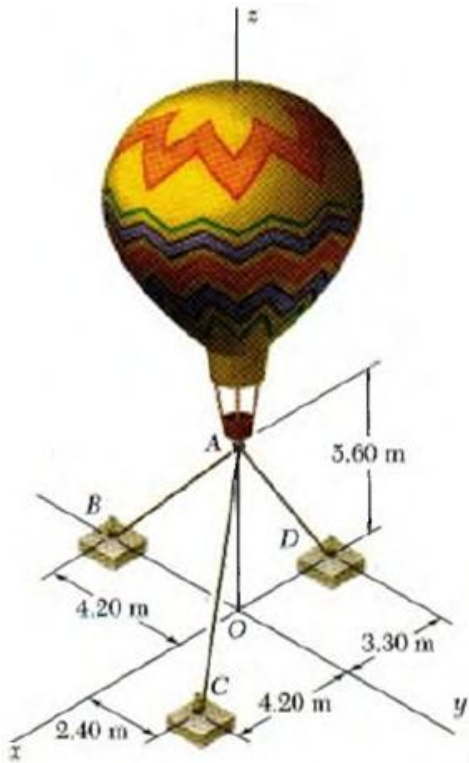


[27] Una torre de transmisión se sostiene desde el punto común A mediante tres alambres que están anclados con pernos en B, C y D. Si la fuerza normal que genera el piso sobre la torre es de  $2100\text{N}$ . Determine, vectorialmente, las tensiones de los cables. (Sugerencia: Utilice el concepto de vector unitario en términos de tres dimensiones)

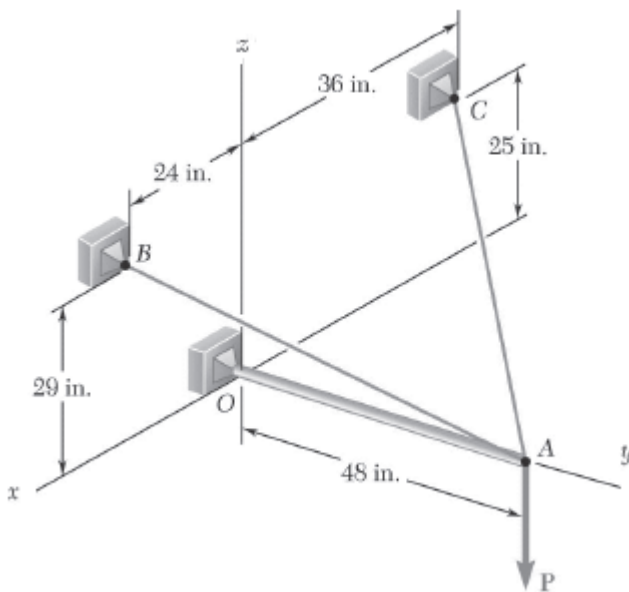




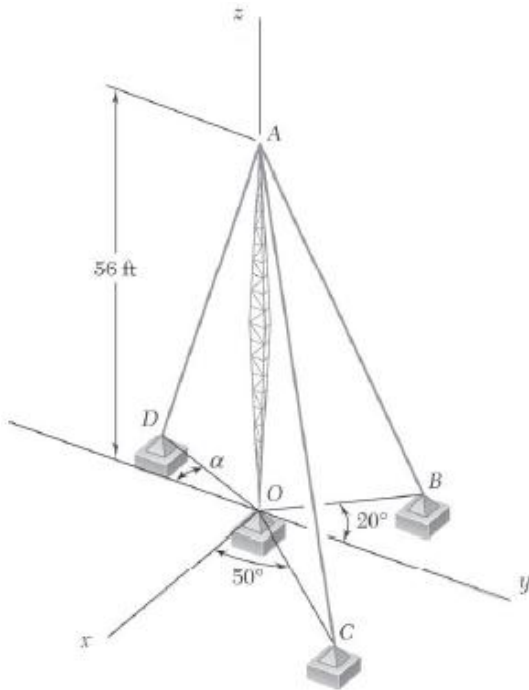
[28] Tres cables son usados para atar un globo el cual se muestra en la figura. en el campo gravitacional terrestre, el globo genera una fuerza neta de 1500N hacia arriba, cuando el sistema está en equilibrio, cuál es la fuerza ejercida por cada cable?. b) si la masa del globo es de 500kg y si el globo se soltase de las ataduras, cuál sería su aceleración?.



[29] La viga OA soporta un peso P perpendicular el extremo A, a su vez dicho peso es equilibrado por la resultante opuesta de las componentes de los cables AB y AC, así como se muestra en la figura. Si se conoce que el valor de la tensión AB es igual a 183lbf, determine la tensión del cable AC. Resp. 130lbf



[30] El cable  $\overline{AB}$  tiene una longitud de  $65\text{fts}$  y tiene una tensión  $3900\text{lb}$ , el cable  $\overline{AD}$  tiene una longitud de  $50\text{fts}$  y tiene una tensión  $5100\text{lb}$ . Si la fuerza neta en el punto  $A$  es  $\sum \vec{F}_{xyz} = \vec{0}$ , entonces, qué valor debe tener  $\alpha$ ? Sugerencia: procure llevar todos los parámetros e incógnitas al plano  $XY$ , puesto que  $\sum \vec{F}_{xy} = \vec{0}$ .



Cultura General:

Un **magnetar** o **magnetoestrella** es una estrella de neutrones alimentada con un campo magnético extremadamente fuerte. Se trata de una variedad de púlsar cuya característica principal es la expulsión, en un breve período (equivalente a la duración de un relámpago), de enormes cantidades de alta energía en forma de rayos X y rayos gamma.

