



Serie de ejercicios de Estática

FUERZAS EN EL ESPACIO

1. En un sistema de referencia cartesiano, en el que los ejes de las equis y de las yes son horizontales, y el de las zetas vertical y dirigido hacia arriba, ¿qué vector representa el peso de un cuerpo de 16 ton, cuyo centro de gravedad es $G(3, 4, 2)$ m?

(Sol. $\vec{P} = -16 \mathbf{k}$ [ton])

2. Escriba la representación vectorial de una fuerza de 580 N que forma un ángulo de 90° con el eje de las equis, de 30° con el de las yes y de 60° con el de las zetas.

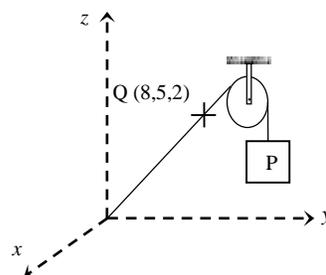
(Sol. $\vec{F} = 502 \mathbf{j} + 290 \mathbf{k}$ [N])

3. Una fuerza de 150 lb que forma un ángulo de 50° con el eje de las abscisas, tiene una componente, en dirección del eje de las ordenadas, de 90 lb. Determine las magnitudes de las otras dos componentes y escriba el vector que representa dicha fuerza, sabiendo que los tres ángulos directores son agudos.

(Sol. $F_x = 96.4$ lb; $F_z = 71.4$ lb
 $\vec{F} = 96.4 \mathbf{i} + 90 \mathbf{j} + 71.4 \mathbf{k}$ [lb])

4. El cuerpo de la figura pesa 400 kg. ¿Qué vector \mathbf{T} representa la tensión que la cuerda ejerce sobre O ?

(Sol. $\vec{T} = 332 \mathbf{i} + 207 \mathbf{j} + 83 \mathbf{k}$ [kg])

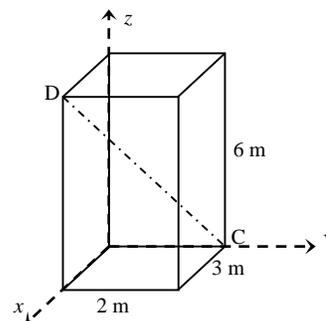


5. La línea de acción de una fuerza de 99 N está dirigida de $A(2, 4, 4)$ m hacia $B(1, 0, -4)$ m. ¿Cuáles son sus componentes cartesianas?

(Sol. $F_x = -11$ N; $F_y = -44$ N; $F_z = -88$ N)

6. Escriba, en forma polinómica (o normal), el vector que representa una fuerza de 175 kg cuya dirección es la de la diagonal CD del paralelepípedo de la figura, si su sentido es de C hacia D .

(Sol. $\vec{F} = 75 \mathbf{i} - 50 \mathbf{j} + 150 \mathbf{k}$ [kg])



7. ¿Qué vector unitario tiene la dirección de la fuerza $\vec{F} = 14 \mathbf{i} - 3 \mathbf{j} + 18 \mathbf{k}$ [N]?

(Sol. $\mathbf{e} = 0.609 \mathbf{i} - 0.1304 \mathbf{j} + 0.783 \mathbf{k}$ [N])

8. ¿Cuál es la magnitud de la proyección de la fuerza $\vec{F} = 14 \mathbf{i} - 13 \mathbf{j} + 10 \mathbf{k}$ [lb] sobre la línea AB si las coordenadas de dichos puntos son $A(-2, 3, 6)$ in y $B(1, 7, -6)$ in?

(Sol. 10 lb)

9. Diga qué ángulo forman entre sí las fuerzas $\vec{P} = 120 \mathbf{i} + 200 \mathbf{j} + 450 \mathbf{k}$ [lb] y $\vec{Q} = 340 \mathbf{i} - 150 \mathbf{j} + 210 \mathbf{k}$ [lb].

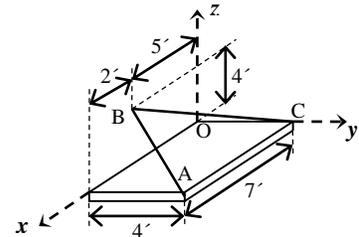
(Sol. 60.9°)

10. Tres fuerzas parten del origen y pasan por los puntos $A(2, 1, -2)$ cm, $B(-1, 4, 8)$ cm y $C(6, -6, 3)$ cm. Las magnitudes de esas fuerzas son, respectivamente, 30, 45 y 54 N. Determine su resultante.

(Sol. $\vec{R} = 51 \mathbf{i} - 6 \mathbf{j} + 38 \mathbf{k}$ [N])

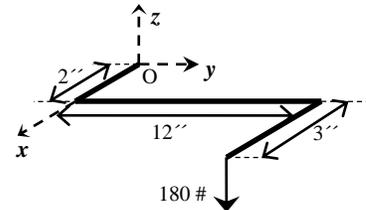
11. La tensión de la cuerda AB que soporta el estante de la figura es de 18 lb, mientras que la de la cuerda BC es de 15.1 lb. ¿Cuál es la resultante de las dos tensiones ejercidas sobre el punto B ?

(Sol. $\vec{R} = -4 \mathbf{i} + 20 \mathbf{j} - 20 \mathbf{k}$ [lb])



12. Un pedal de bicicleta se prueba so-metiéndolo a la acción de una fuerza vertical de 180 lb, como se muestra en la figura. ¿Cuál es el momento de esa fuerza res-pecto al punto O ?

(Sol. $\vec{M}_O \vec{F} = -2160 \mathbf{i} + 900 \mathbf{j}$ [lb·in])



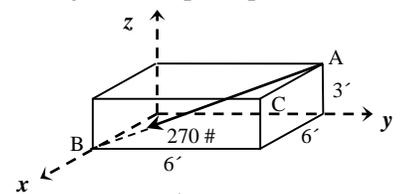
13. Diga qué momentos produce la tensión que la cuerda AB ejerce sobre B , del problema 11, respecto a los puntos O y C .

(Sol. $\vec{M}_O \vec{T} = -48 \mathbf{i} + 84 \mathbf{j} + 60 \mathbf{k}$ [lb·ft])

$\vec{M}_C \vec{T} = 84 \mathbf{j} + 84 \mathbf{k}$ [lb·ft])

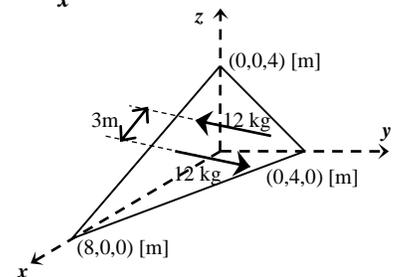
14. Determine la magnitud del momento que la fuerza de la figura de 270 lb produce respecto al origen del sistema de referencia y respecto a cada uno de los ejes coordenados.

(Sol. $M_O F = 1207$ lb·ft; $M_{X'X} F = 0$;
 $M_{Y'Y} F = 540$ lb·ft; $M_{Z'Z} F = 1080$ lb·ft)



15. Un par formado por dos fuerzas de 12 kg y cuyas líneas de acción distan entre sí 3 m, actúa en el plano cuyas trazas se muestran en la figura. ¿Qué vector representa a dicho par?

(Sol. $\vec{M} = 12 \mathbf{i} + 24 \mathbf{j} + 24 \mathbf{k}$ [kg·m])



16. La fuerza $\vec{F} = 12 \mathbf{i} - 18 \mathbf{j} + 10 \mathbf{k}$ [lb] actúa en el punto $A(6, 8, 5)$ ft. Diga qué par se requiere para transportarla al punto $B(1, 4, 2)$ ft.

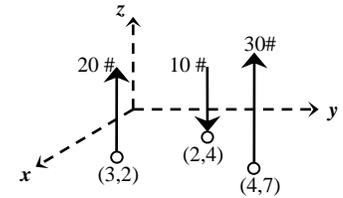
(Sol. $\vec{M} = 94 \mathbf{i} - 14 \mathbf{j} - 138 \mathbf{k}$ [lb·ft])

17. Calcule el área del paralelogramo formado por los vectores $\vec{r}_1 = -75 \mathbf{i} + 60 \mathbf{j} + 25 \mathbf{k}$ [mm] y $\vec{r}_2 = 50 \mathbf{i} + 30 \mathbf{j} - 45 \mathbf{k}$ [mm].

(Sol. 66.3 cm²)

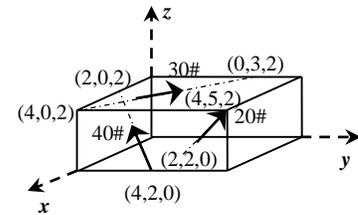
18. En el diagrama se muestran tres fuerzas de 20, 10 y 30 lb que son paralelas al eje de las zetas. Sus líneas de acción cortan al plano xy en los puntos cuyas coordenadas, en ft, son (3, 2), (2, 4) y (4,7) respectivamente. Determine la magnitud, el sentido y la posición de su resultante.

(Sol. $R = 40 \text{ lb } \uparrow$; $x = 4 \text{ ft}$; $y = 5.25 \text{ ft}$)



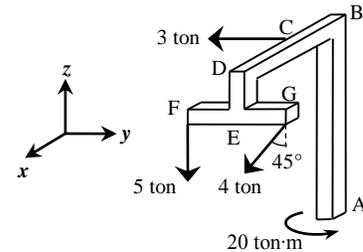
19. Determine la resultante del sistema general de fuerzas que se muestra en la figura. Las coordenadas se dan en ft.

(Sol. $\vec{R} = -34.7 \mathbf{i} + 9.45 \mathbf{j} + 32.8 \mathbf{k}$ [lb]
 $\vec{M}_O \vec{R} = 29.6 \mathbf{i} - 159.8 \mathbf{j} + 35.5 \mathbf{k}$ [lb·ft])



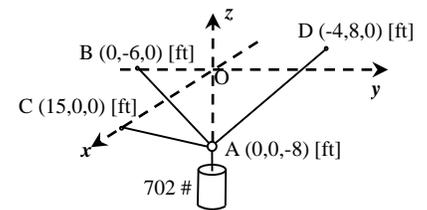
20. Sustituya el sistema de fuerzas que actúa sobre el cuerpo de la figura por una fuerza aplicada en A y un par. La línea de acción de la fuerza de 4 ton es paralela al plano $ABCDE$; el par de 20 ton·m actúa en un plano horizontal que contiene a A. El tramo AB mide 3 m; los tramos BC , CD , DE , EF y EG son todos de 1 m de largo.

(Sol. $\vec{R} = 2.83 \mathbf{i} - 3 \mathbf{j} - 7.83 \mathbf{k}$ [ton]
 $\vec{M}_A \vec{R} = 11.17 \mathbf{i} + 21.3 \mathbf{j} + 14.17 \mathbf{k}$ [ton·m])



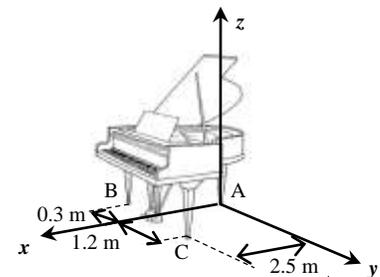
21. El cuerpo de 702 lb, tal como se muestra en la figura, está suspendido por tres cuerdas. Determine la tensión de cada una de ellas.

(Sol. $T_{AB} = 450 \text{ lb}$; $T_{AC} = 153 \text{ lb}$;
 $T_{AD} = 405 \text{ lb}$)



22. La figura representa, esquemáticamente, un piano de cola de 600 kg. Las coordenadas de su centro de gravedad, en el sistema mostrado, son $G(2, 0.5, 0.7)$ m. Diga cuáles son las reacciones del piso sobre cada una de la patas.

(Sol. $R_A = 120 \text{ kg}$; $R_B = 184 \text{ kg}$;
 $R_C = 296 \text{ kg}$)



23. Despreciando el peso propio del mecanismo y toda fricción, calcule la magnitud de la fuerza Q capaz de mantener el equilibrio en la conformación mostrada, así como la magnitud de cada una de la componentes cartesianas de las reacciones en las chumaceras A y B, sabiendo que sólo aquella resiste el movimiento de la manivela en la dirección del eje de las equis.

(Sol. $Q = 98 \text{ lb}$; $A_X = -28 \text{ lb}$; $A_Y = 28 \text{ lb}$;
 $A_Z = 63 \text{ lb}$; $B_Y = -112 \text{ lb}$; $B_Z = 105 \text{ lb}$)

