



## MOMENTOS Y PARES

1. Las magnitudes de las fuerzas  $F$  y  $P$  son 40 y 60 lb, respectivamente. ¿Qué momento produce cada una de ellas respecto a los puntos  $A$  y  $B$ ? Señale tanto su magnitud como si sentido.

(Sol.  $M_{AF} = 160 \text{ lb}\cdot\text{ft} \curvearrowright$  ;  $M_{AP} = 260 \text{ lb}\cdot\text{ft} \curvearrowright$  ;  $M_{BF} = 80 \text{ lb}\cdot\text{ft}$  ;  $M_{BP} = 572 \text{ lb}\cdot\text{ft} \curvearrowright$  )

2. El peso del cuerpo que soporta la grúa de la figura es de 800 kg. Diga qué momentos produce respecto a las articulaciones  $A$ ,  $B$  y  $C$ .

(Sol.  $M_{AP} = 1162 \text{ kg}\cdot\text{m} \curvearrowright$  ;  $M_{BP} = 1162 \text{ kg}\cdot\text{m} \curvearrowright$  ;  $M_{CP} = 0$  )

3. Determine el momento que la fuerza de 4 ton produce respecto al apoyo  $A$ : a) calculando la distancia de la línea de acción al apoyo; b) utilizando el teorema de momentos (o de Varignon).

(Sol.  $M_{AF} = 9.6 \text{ ton}\cdot\text{m} \curvearrowright$  )

4. Una fuerza de 100 kg se aplica en dirección perpendicular al eje de la llave. Calcule el momento que dicha fuerza produce respecto al tornillo sobre el que está colocada la llave, y respecto al centro  $C$  de la llanta, si  $\theta = 30^\circ$ .

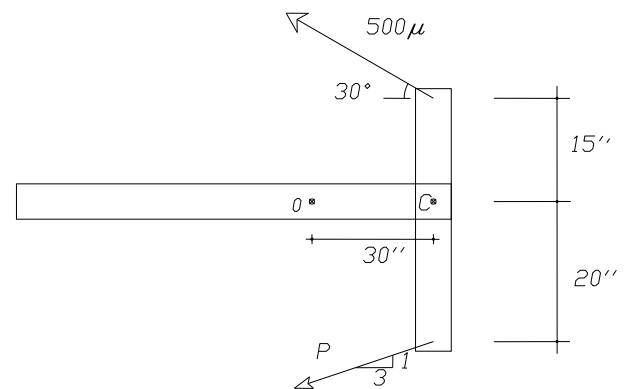
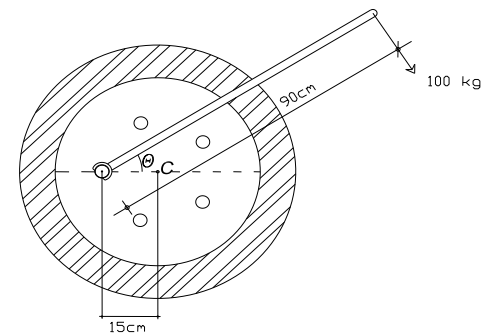
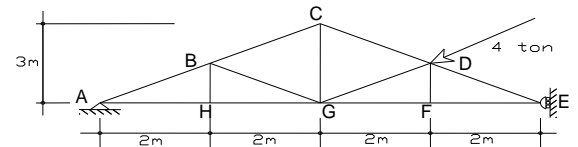
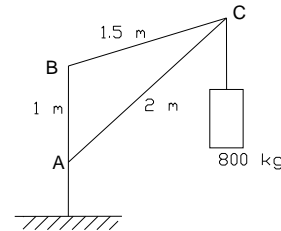
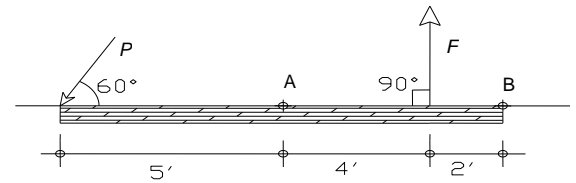
(Sol.  $M_{TF} = 90 \text{ kg}\cdot\text{m} \curvearrowright$  ;  $M_{CF} = 77 \text{ kg}\cdot\text{m} \curvearrowright$  )

5. Determine el valor que debe tener el ángulo  $\theta$  del problema anterior para que el momento de la fuerza con respecto al centro de la llanta sea máximo. Recuerde que la dirección de la fuerza de 100 kg debe ser normal al eje de la llave.

(Sol.  $\theta = 180^\circ$  )

6. a) ¿Cuál es la suma de los momentos de las fuerzas  $F$  y  $P$  del problema 1 respecto al punto  $A$ ? b) ¿Qué momento produce la resultante de esas dos fuerzas respecto al mismo punto  $A$ ?

(Sol. a)  $\Sigma M_{AF} = 420 \text{ lb}\cdot\text{ft} \curvearrowright$  b)  $\Sigma M_{AR} = 420 \text{ lb}\cdot\text{ft} \curvearrowright$  )



\*Todos los resultados de la serie están expresados en notación decimal, redondeados a la tercera cifra significativa, o a la cuarta si el número comienza con 1. Y los ángulos, en grados sexagesimales con una cifra decimal.

7. Diga cuál debe ser la magnitud de la fuerza  $P$ , de manera que la resultante de las dos fuerzas que se muestran en la figura no produzca ningún momento respecto a: *a)* al punto  $C$ , *b)* al punto  $O$ .

(Sol. *a)* 342 lb *b)* 492 lb)

8. Calcule la suma de los momentos de cada una de las fuerzas de la figura respecto al origen del sistema cartesiano mostrado.

(Sol.  $\Sigma \text{MoF} = 158.6 \text{ kg}\cdot\text{m} \circlearrowleft$  )

9. Las seis fuerzas del problema anterior constituyen tres pares de fuerzas. Obtenga su resultante y compare el resultado con el del problema 8.

(Sol.  $M = 158.6 \text{ kg}\cdot\text{m} \circlearrowleft$  )

10. Calcule la magnitud del par de la figura: *a)* utilizando la distancia entre las líneas de acción de las fuerzas; *b)* resolviendo cada una de las fuerzas en sus componentes cartesianas.

(Sol.  $M = 84.9 \text{ lb}\cdot\text{in} \circlearrowleft$  )

11. Determine el sistema resultante de las fuerzas que actúan sobre la armadura de la figura.

(Sol.  $M = 3.89 \text{ ton}\cdot\text{m} \circlearrowleft$  )

12. Un par de  $80 \text{ kg}\cdot\text{m}$  de magnitud y en el sentido de las manecillas del reloj actúa sobre el plano del papel. Dibújelo, indicando su brazo, si: *a)* las fuerzas son de  $40 \text{ kg}$ ; *b)* las fuerzas son de  $160 \text{ kg}$ .

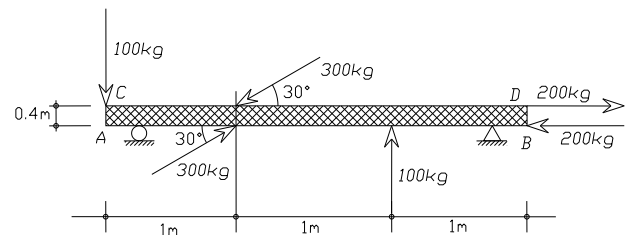
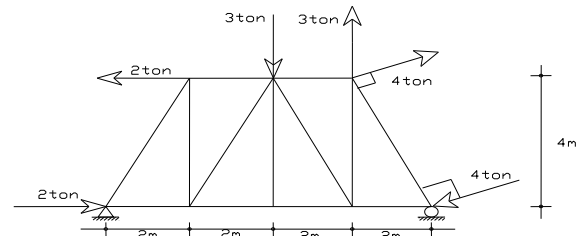
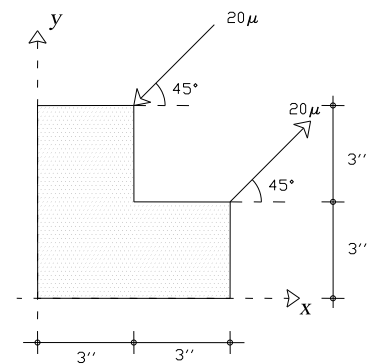
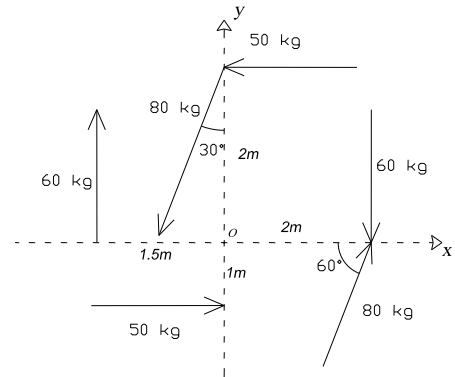
(Sol. *a)*  $d = 2 \text{ m}$  *b)*  $d = 0.5 \text{ m}$ )

13. Sustituya los tres pares que obran sobre la viga de la figura: *a)* por uno cuyas fuerzas sean horizontales y estén aplicadas en los puntos  $A$  y  $C$ ; *b)* por dos fuerzas verticales cuyas líneas de acción pasen por  $C$  y por  $D$ .

(Sol. *a)*  $560 \text{ kg}$ ; *b)*  $74.7 \text{ kg}$ )

14. En un plano actúan cinco pares de fuerzas. Las magnitudes de las fuerzas que los forman son  $2, 5, 15, 35$  y  $12 \text{ N}$  y sus brazos correspondientes  $0.75, 0.4, 0.2, 0.2$  y  $0.5 \text{ m}$ ; los dos últimos tienen el sentido de las manecillas del reloj y los tres primeros el contrario. ¿Cuál es el par resultante?

(Sol.  $M = 6.5 \text{ N}\cdot\text{m} \circlearrowleft$  )



15. Para abrir la válvula de la figura se requiere un momento de  $0.7 \text{ kg}\cdot\text{m}$ . Represente las fuerzas de un par cuyas fuerzas, aplicadas en la circunferencia de la válvula, produzca ese momento.

(Sol.  $2.33 \text{ kg}$ )

16. Transporte la fuerza de  $800 \text{ kg}$  que actúa en el punto  $A$  de la viga al extremo  $B$  mediante un par.

(Sol.  $M_T = 3200 \text{ kg}\cdot\text{m} \circlearrowleft$ )

17. Sustituya la fuerza que actúa en  $C$  por otra cuya línea de acción pase por  $O$  y un par formado por dos fuerzas horizontales aplicadas en  $A$  y en  $B$ .

(Sol.  $F_A = 100 \text{ lb} \rightarrow$  ;  $F_B = 100 \text{ lb} \leftarrow$ )

18. En el eje  $O$  de la palanca de la figura están aplicados una fuerza de  $60 \text{ kg}$  y un par de  $1200 \text{ kg}\cdot\text{cm}$ . Determine la distancia  $OA$  necesaria para que la sola fuerza de  $60 \text{ kg}$ , aplicada en  $A$ , produzca los mismos efectos externos sobre la palanca.

(Sol.  $23.1 \text{ cm}$ )

19. Se desea sustituir la fuerza y el par que actúan sobre la cuerpo de la figura por una sola fuerza. Diga qué magnitud, dirección y posición debe tener ésta sin que se alteren los efectos externos.

(Sol.  $F = 20 \text{ lb} \downarrow$  ;  $d_A = 9 \text{ ft} \rightarrow$ )

