

## Guía de estudio para el Examen de Mecánica para el ingreso a la Maestría en Mecatrónica

### TEMARIO:

#### 1. ESTÁTICA DE PARTÍCULAS

##### Fuerzas en un plano

- Fuerza sobre una partícula.
- Resultante de dos fuerzas
- Vectores
- Adición o suma de vectores
- Resultante de varias fuerzas concurrentes
- Descomposición de una fuerza en sus componentes
- Componentes rectangulares de una fuerza.
- Vectores unitarios
- Adición de fuerzas sumando sus componentes x y y
- Equilibrio de una partícula
- Diagramas de cuerpo libre

##### Fuerzas en el espacio

- Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio
- Fuerza definida en términos de su magnitud y dos puntos sobre su línea de acción
- Adición de fuerzas concurrentes en el espacio
- Equilibrio de una partícula en el espacio

#### 2. EQUILIBRIO DE CUERPOS RÍGIDOS

- Diagrama de cuerpo libre
- Equilibrio en dos dimensiones
- Reacciones en los puntos de apoyo y conexiones de una estructura bidimensional
- Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones
- Equilibrio en tres dimensiones
- Equilibrio de un cuerpo rígido en tres dimensiones

#### 3. FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD

- Centro de gravedad de un cuerpo bidimensional
- Centroides de áreas y líneas
- Primeros momentos de áreas y líneas
- Determinación de centroides por integración
- Teoremas de Pappus-Guldinus

- Cargas distribuidas en vigas
- Centro de gravedad de un cuerpo tridimensional.
- Centroide de un volumen
- Determinación de centroides de volúmenes por integración

#### 4. FUERZAS DISTRIBUIDAS: MOMENTOS DE INERCIA

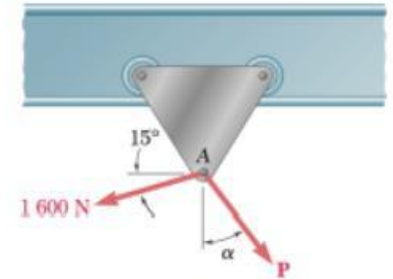
##### Momentos de inercia de áreas

- Segundo momento, o momento de inercia, de un área
- Determinación del momento de inercia de un área por integración
- Momento polar de inercia
- Teorema de los ejes paralelos o teorema de Steiner
- Momentos de inercia de áreas compuestas
- Producto de inercia
- Ejes principales y momentos principales de inercia

##### EJERCICIOS:

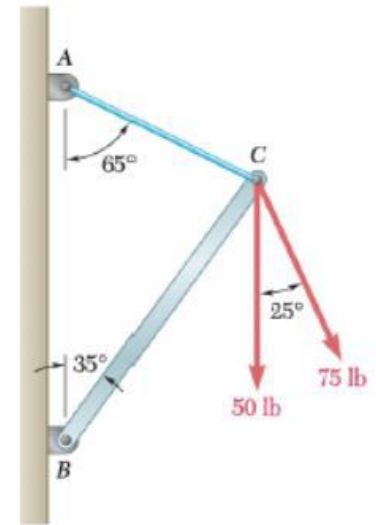
1. Dos fuerzas **P** y **Q** se aplican en el punto **A** del gancho que se muestra en la figura. Si se sabe que  $P = 75 \text{ N}$  y  $Q = 125 \text{ N}$ , determine en forma gráfica la magnitud y la dirección de su resultante mediante a) la ley del paralelogramo, b) la regla del triángulo.

2. Un carrito que se mueve a lo largo de una viga horizontal está sometido a dos fuerzas, como se muestra en la figura. a) Si se sabe que  $\alpha = 25^\circ$ , determine por trigonometría la magnitud de la fuerza **P** tal que la fuerza resultante ejercida sobre el carrito sea vertical. b) ¿Cuál es la magnitud correspondiente de la resultante?



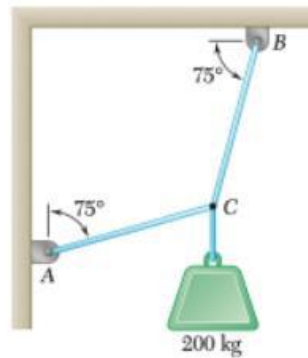
problema 2

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



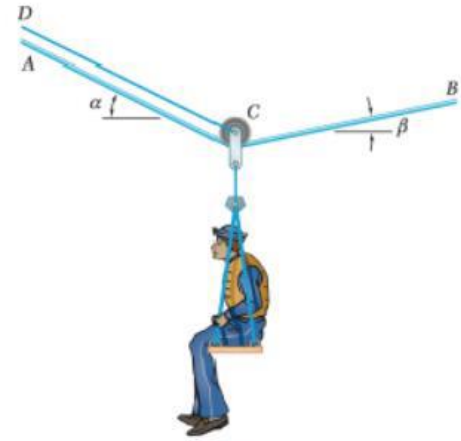
problema 3

4. En **C** se amarran dos cables y se cargan como se muestra en la figura. Determine la tensión a) en el cable **AC** y b) en el cable **BC**.

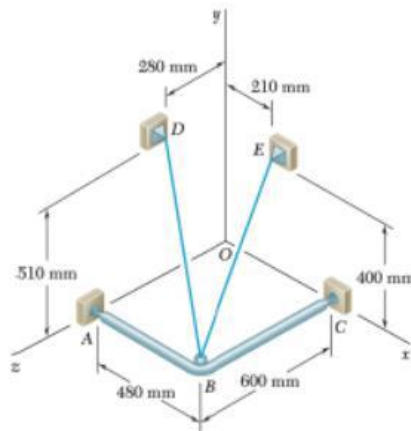


problema 4

- Un pescador es rescatado con una silla de contramaestre que se encuentra suspendida de una polea que puede rodar libremente sobre el cable de apoyo  $ACB$  y es jalada a una velocidad constante mediante el cable  $CD$ . Si se sabe que  $\alpha = 30^\circ$  y  $\beta = 10^\circ$ , y que el peso combinado de la silla y el pescador es de  $900\text{ N}$ , determine la tensión a) en el cable de soporte  $ACB$ , b) en el cable de arrastre  $CD$ .
- 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  $385\text{ N}$ , determine las componentes de la fuerza ejercida por el cable sobre el soporte en  $D$ .

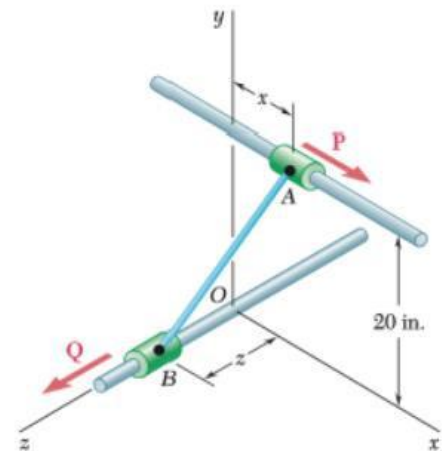


problema 5



problema 6

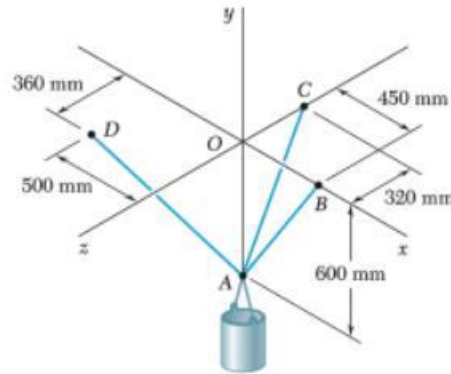
- Los collarines  $A$  y  $B$  están unidos por medio de un alambre de  $25\text{ in.}$  de largo y pueden deslizarse libremente sin fricción sobre las varillas. Si una fuerza  $Q$  de  $60\text{ lb}$  se aplica al collarín  $B$  como se muestra en la figura, determine a) la tensión en el alambre cuando  $x = 9\text{ in.}$  y b) la magnitud correspondiente de la fuerza  $P$  requerida para mantener el equilibrio del sistema.



problema 7

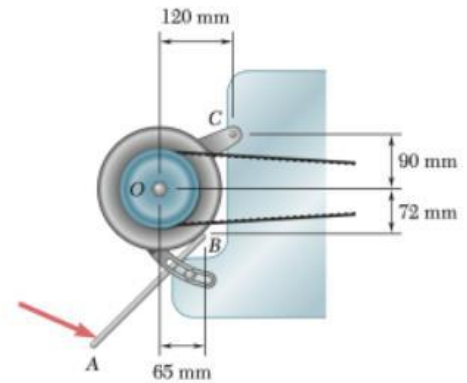


8. Un contenedor de peso  $W = 1\ 165\ \text{N}$  se sostiene por medio de tres cables como se muestra en la figura. Determine la tensión en cada cable.



problema 8

9. Un mecánico automotriz usa un tramo de tubo  $AB$  como palanca para tensar la banda de la polea de un alternador. Cuando el técnico presiona hacia abajo en  $A$ , se ejerce una fuerza de  $485\ \text{N}$  sobre el alternador en  $B$ . Determine el momento de la fuerza respecto del perno  $C$  si su línea de acción debe pasar por  $O$ .

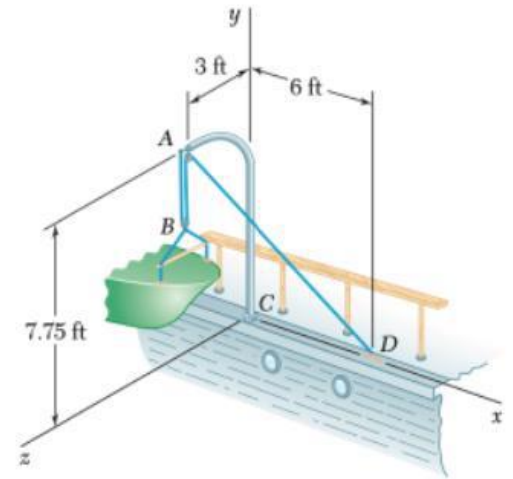


problema 9

10. Los vectores  $\mathbf{A}$  y  $\mathbf{B}$  están contenidos en el mismo plano. Determine el vector unitario normal al plano si  $\mathbf{A}$  y  $\mathbf{B}$  son iguales, respectivamente, a a)  $\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 5\mathbf{k}$  y  $4\mathbf{i} - 7\mathbf{j} - 5\mathbf{k}$ , b)  $3\mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$  y  $-2\mathbf{i} + 6\mathbf{j} - 4\mathbf{k}$ .

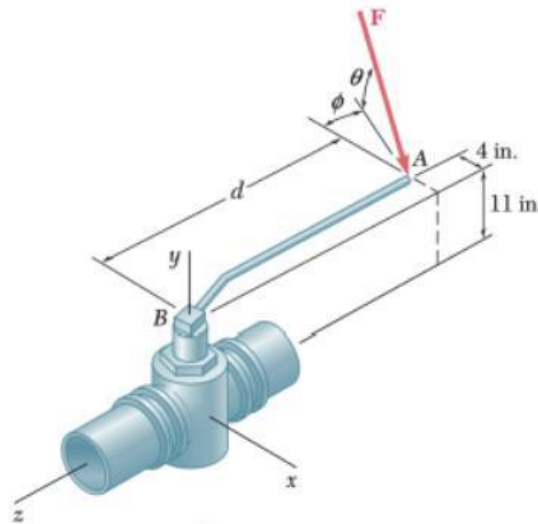
11. Determine el momento alrededor del origen  $O$  de la fuerza  $\mathbf{F} = 4\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - 3\mathbf{k}$  que actúa en el punto  $A$ . Suponga que el vector de posición de  $A$  es a)  $\mathbf{r} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 4\mathbf{k}$ , b)  $\mathbf{r} = 2\mathbf{i} + 2.5\mathbf{j} - 1.5\mathbf{k}$ , c)  $\mathbf{r} = 2\mathbf{i} + 5\mathbf{j} + 6\mathbf{k}$ .

12. Una lancha pequeña cuelga de dos grúas, una de las cuales se muestra en la figura. La tensión en la línea  $ABAD$  es de 82 lb. Determine el momento alrededor de  $C$  de la fuerza resultante  $R_A$  ejercida sobre la grúa en  $A$ .



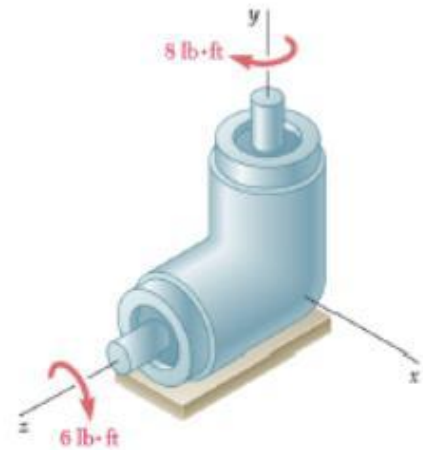
problema 12

13. Para aflojar una válvula congelada, se aplica una fuerza  $F$  sobre la manivela con una magnitud de 70 lb. Si se sabe que  $\theta = 25^\circ$ ,  $M_x = 61 \text{ lbft}$  y  $M_z = 43 \text{ lbft}$ , determine  $\theta$  y  $d$



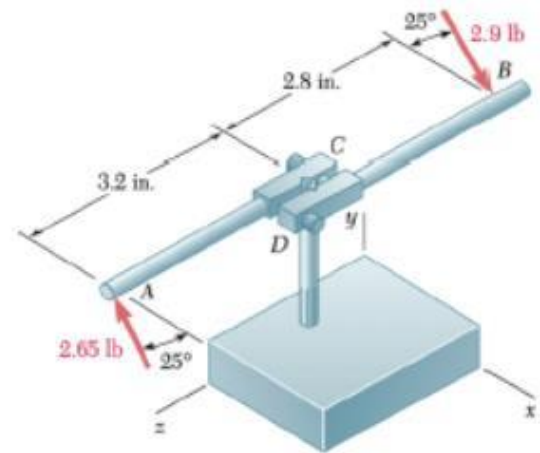
problema 13

14. Los ejes de una transmisión en ángulo están sometidos a la acción de los dos pares que se muestran en la figura. Reemplace ambos pares por un solo par equivalente y especifique su magnitud y la dirección de su eje.



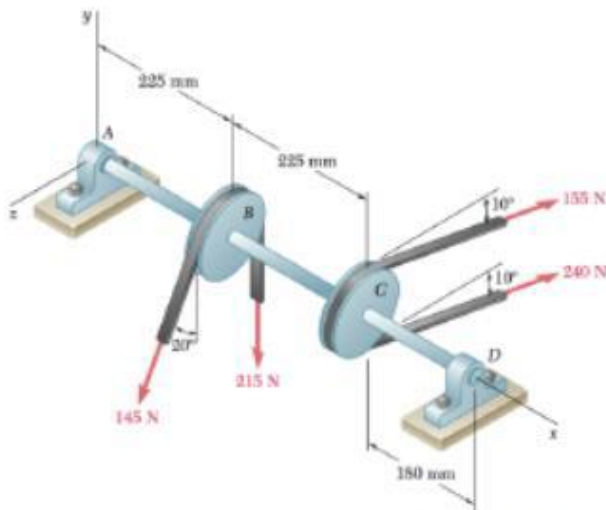
problema 14

15. En el proceso de roscado de un barreno, un trabajador aplica a la palanca del maneral las fuerzas horizontales mostradas en la figura. Demuestre que estas fuerzas son equivalentes a una sola fuerza resultante y determine, si es posible, el punto de aplicación de la fuerza resultante sobre la palanca.



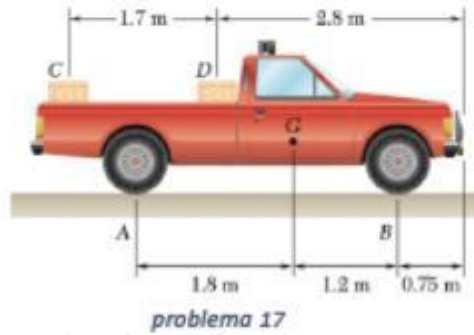
problema 15

16. Dos poleas de 150 mm de diámetro se montan sobre el eje en línea AD. Las bandas de las poleas B y C están contenidas en planos verticales paralelos al plano yz. Reemplace las fuerzas de las bandas mostradas por un sistema fuerza-par equivalente en A.

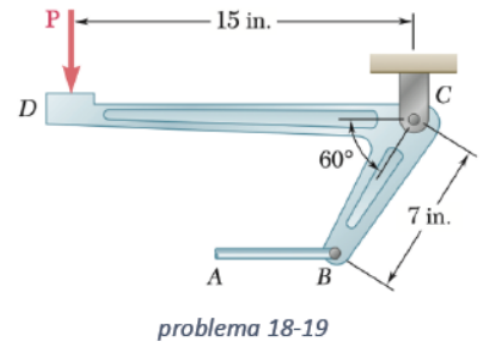


problema 16

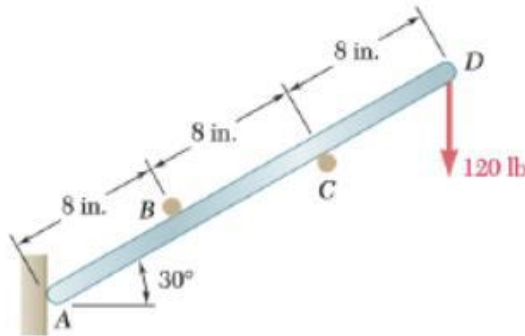
17. Dos cajas, cada una con una masa de 350 kg, se colocan en la parte trasera de una camioneta de 1400 kg como se muestra en la figura. Determine las reacciones en las a) llantas traseras *A* y b) llantas delanteras *B*.



18. La tensión requerida en el cable *AB* es de 200 lb. Determine a) la fuerza vertical *P* que debe aplicarse sobre el pedal, b) la reacción correspondiente en *C*.
19. Determine la máxima tensión que puede desarrollarse en el cable *AB* si el máximo valor permisible de la reacción en *C* es de 250 lb.

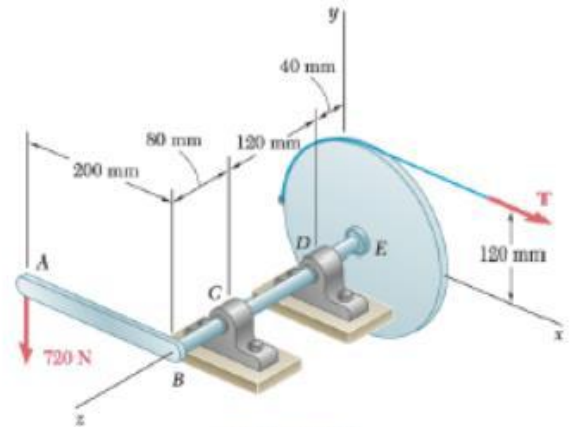


20. Una barra ligera  $AD$  se encuentra suspendida de un cable  $BE$  y sostiene un bloque de  $50\text{ lb}$  en  $C$ . Los extremos  $A$  y  $D$  de la barra están en contacto con paredes verticales sin fricción. Determine la tensión en el cable  $BE$  y las reacciones en  $A$  y  $D$ .



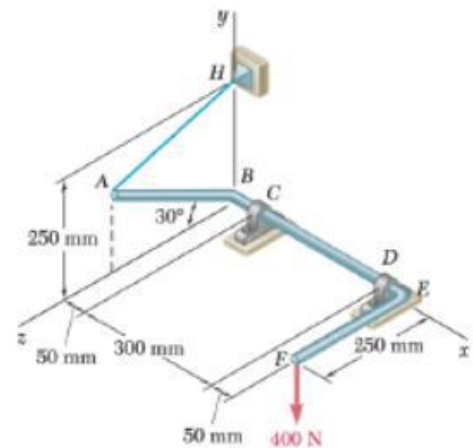
problema 20

21. Una palanca de  $200\text{ mm}$  y una polea de  $240\text{ mm}$  se sueldan al eje  $BE$  que a su vez se sostiene mediante cojinetes en  $C$  y  $D$ . Si se aplica una carga vertical de  $720\text{ N}$  en  $A$  cuando la palanca está en posición horizontal, determine *a*) la tensión en la cuerda y *b*) las reacciones en  $C$  y  $D$ . Suponga que el cojinete en  $D$  no ejerce ninguna fuerza de empuje axial.



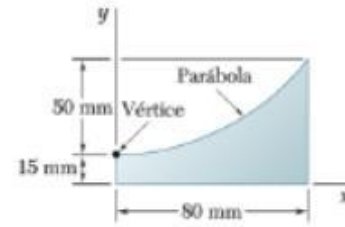
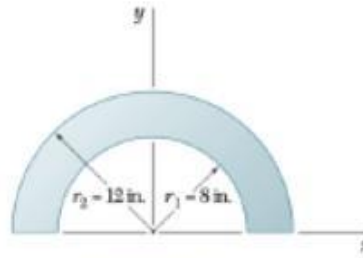
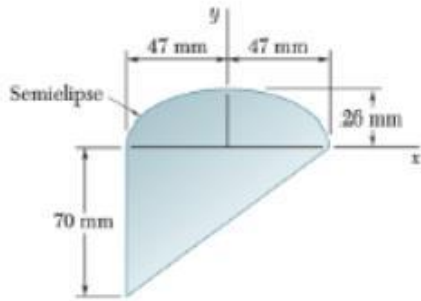
problema 21

22. La varilla doblada  $ABEF$  se sostiene mediante cojinetes en  $C$  y  $D$  y por medio del alambre  $AH$ . Si se sabe que la porción  $AB$  de la varilla tiene  $250\text{ mm}$  de longitud, determine *a*) la tensión en el alambre  $AH$ , *b*) las reacciones en  $C$  y  $D$ . Suponga que el cojinete en  $D$  no ejerce ninguna fuerza de empuje axial.



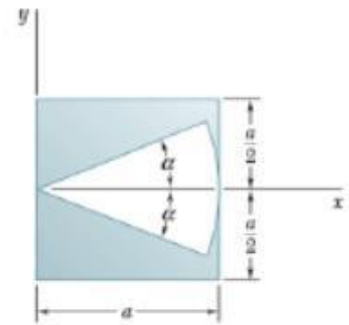
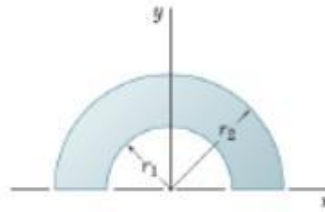
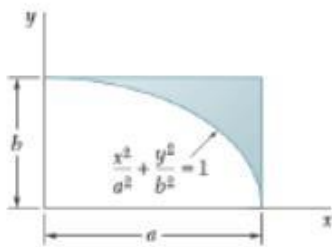
problema 22

23. Localice el centroide del área plana que se muestra en cada figura.



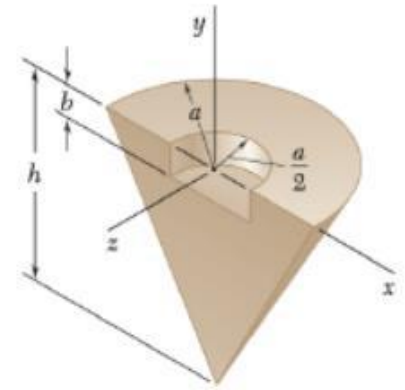
problema 23

24. Determine por integración directa el centroide del área mostrada en cada figura.

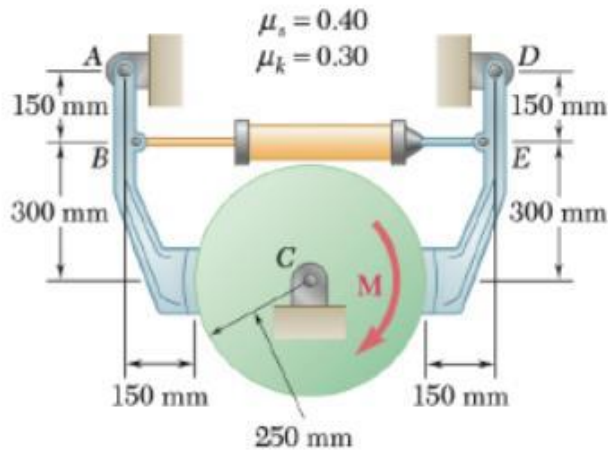


problema 24

25. Determine la coordenada y del centroide del cuerpo mostrado en la figura.
26. El cilindro hidráulico mostrado en la figura ejerce una fuerza de 3 kN dirigida hacia la derecha sobre el punto *B* y hacia la izquierda sobre el punto *E*. Determine la magnitud del par **M** requerido para rotar el tambor a velocidad constante en el sentido de las manecillas del reloj.

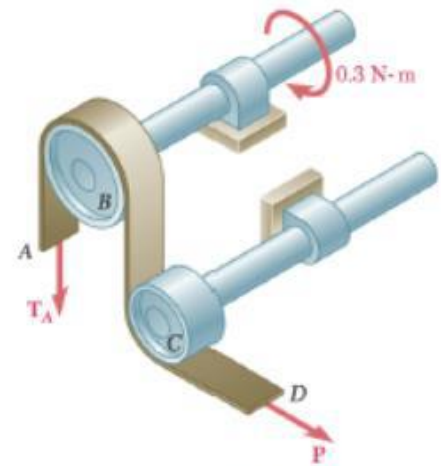


problema 25



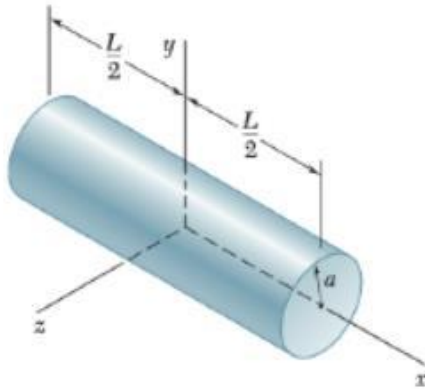
problema 26

27. En la figura se muestra una cinta de grabación que pasa sobre el tambor motriz  $B$  de 20 mm de radio y bajo el tambor giratorio  $C$ . Si se sabe que los coeficientes de fricción entre la cinta y los tambores son  $\mu_s = 0.40$  y  $\mu_k = 0.30$  y que el tambor  $C$  puede girar libremente, determine el valor mínimo permisible de  $P$  para que la cinta y el tambor  $B$  no se deslicen entre sí.



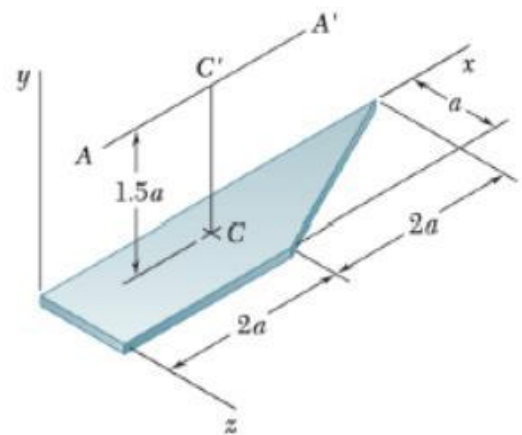
problema 27

28. Determine por integración directa el momento de inercia de masa con respecto al eje  $y$  del cilindro circular recto que se muestra en la figura. Suponga que el cilindro tiene densidad uniforme y una masa  $m$ .



problema 28

29. Para la placa delgada de forma trapezoidal y masa  $m$  mostrada en la figura, determine su momento de inercia de masa con respecto a a) el eje centroidal  $CC'$  que es perpendicular a la placa y b) el eje  $AA'$  que es paralelo al eje  $x$  y se encuentra a una distancia de  $1.5a$  desde la placa.



problema 29



30. Para el elemento de máquina hecho de acero que se muestra en la figura, determine el momento de inercia de masa y el radio de giro con respecto al eje  $x$ . (La densidad del acero es de  $7850 \text{ kg/m}^3$ .)

