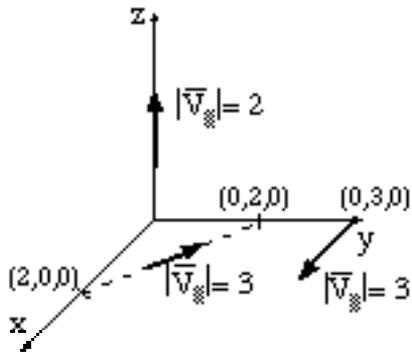


EJERCICIO 1

Dado el vector deslizante de componentes $(-1,2,1)$ y recta base que pasa por el punto $(1,0,-1)$; hallar: a) momento polar del vector en el origen; b) momento áxico respecto del eje x.

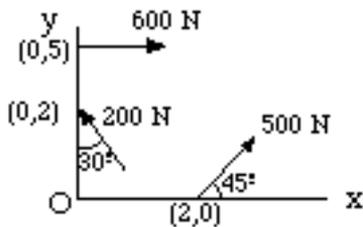
EJERCICIO 2

Dado el sistema de vectores deslizantes de la figura, hallar: a) Invariantes; b) Eje central



EJERCICIO 3

En el sistema de vectores deslizantes de la figura, hallar: a) resultante; b) reducir el sistema a una fuerza y un par en el punto O.



EJERCICIO 4

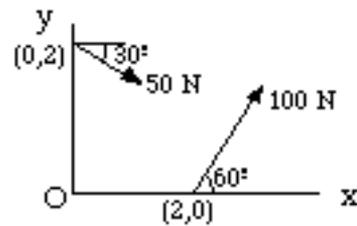
Dado el sistema de vectores deslizantes formado por los vectores $\vec{v}_1 = (1,1,1)$, $\vec{v}_2 = (0,0,3)$ y $\vec{v}_3 = (-1,0,-1)$ aplicados en los puntos $(1,0,0)$, $(0,1,0)$ y $(0,0,1)$ respectivamente, reducir el sistema a un vector y un par en el eje central.

EJERCICIO 5

Un cuerpo se mueve rotando alrededor del eje x, con velocidad angular $\omega_1 = 10$ rad/s y simultáneamente girando en torno al eje z con velocidad angular $\omega_2 = 15$ rad/s. Hallar la velocidad del punto de coordenadas $(1,1,1)$.

EJERCICIO 6

Sobre un cuerpo actúan las fuerzas que muestra la figura. Hallar el momento de las fuerzas en O. ¿Existe algún punto en el que el momento sea nulo?. Hallar sus coordenadas.



EJERCICIO 7

Una partícula se mueve en el espacio siendo sus coordenadas cartesianas $x = 3t^3 - 2t$, $y = 5\text{sen } \pi t$, $z = 4e^{2t}$ donde t es el tiempo. Determinar los vectores velocidad y aceleración de la partícula para $t = 1\text{s}$.

EJERCICIO 8

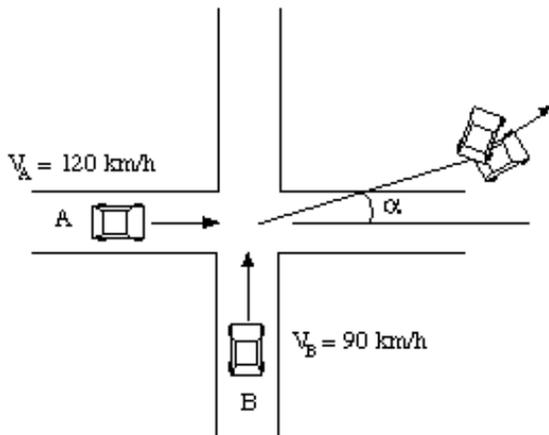
Una partícula se mueve en un plano siendo sus coordenadas polares

$$\left. \begin{aligned} r &= 5t^2 - 7 \\ \theta &= 60t \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} t \text{ en s} \\ r \text{ en m} \\ \theta \text{ en rad} \end{array}$$

Hallar los vectores velocidad y aceleración en coordenadas polares y la ecuación de la trayectoria.

EJERCICIO 9

El automóvil A tiene una masa de 1200 kg y se acerca al cruce a una velocidad de 120 km/h. El automóvil B tiene una masa de 1800 kg y se aproxima al cruce en dirección perpendicular a la de A con una velocidad de 90 km/h. Tras el choque los dos automóviles quedan unidos. Hallar la velocidad con que salen tras el choque y el ángulo α de dicha velocidad con la dirección de A antes del choque.



EJERCICIO 10

Una noria de 50 m de radio gira con velocidad angular constante de 0,2 rad/s. Halla el vector aceleración de un ocupante en el punto más alto y a mitad de altura.

EJERCICIO 11

Un motorista que circula con una velocidad de 32 m/s entra en una curva de 250 m de radio. Aplica los frenos y reduce su velocidad de modo uniforme de manera que al cabo de 6 s su velocidad es de 25 m/s. Calcular la aceleración del motorista en ese instante.

EJERCICIO 12

Una partícula se mueve en línea recta según el eje x. Si en todo instante se cumple que su velocidad es $v = 5x$ y se sabe que la partícula se encuentra en el punto de coordenada $x = 0,1$ en el instante inicial, hallar x , v y la aceleración en función del tiempo.

EJERCICIO 13

Se dispara un proyectil con una velocidad de 80 m/s formando un ángulo de 30° con la horizontal. Hallar el radio de curvatura de la trayectoria a) en el punto de lanzamiento, b) en el punto más alto.

EJERCICIO 14

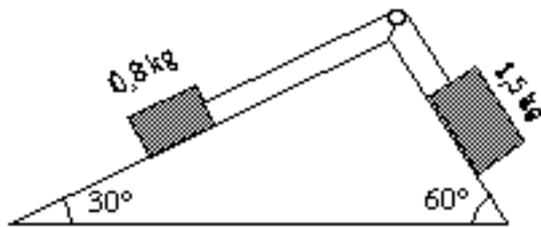
Desde lo más alto de una ladera que forma un ángulo de 20° con la horizontal se lanza una piedra con una velocidad de 12m/s formando un ángulo con la horizontal hacia arriba de 30°. Hallar el punto en que la piedra choca con la ladera (distancia en horizontal y en vertical respecto del punto de lanzamiento).

EJERCICIO 15

Un bloque de 1,2 kg reposa sobre un plano horizontal liso. Está unido a un muelle de constante $K = 1500$ N/m. Se comprime el muelle 3 cm y se suelta. Hallar: a) velocidad máxima del bloque, b) velocidad del bloque cuando el muelle está comprimido 1 cm, c) periodo de oscilación.

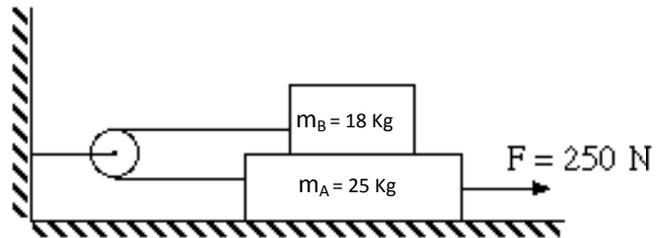
EJERCICIO 16

Los bloques de la figura están unidos mediante un hilo inextensible. La polea tiene masa despreciable. Hallar la aceleración de los bloques si $\mu = 0,1$.



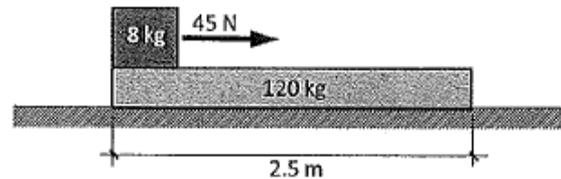
EJERCICIO 17

Sobre el bloque A de la figura actúa una fuerza de 250 N. Hallar la aceleración de los dos bloques si el coeficiente de rozamiento entre todas las superficies en contacto es 0,2. Supóngase el hilo inextensible y la masa de la polea despreciable.



EJERCICIO 18

Un paquete de 8 kg de masa y tamaño despreciable se encuentra en el borde de una placa de 2,5 m de longitud y 120 kg de masa que reposa sobre un suelo horizontal liso. Si se aplica una fuerza horizontal constante de 45 N sobre el paquete, calcular el tiempo que tarda en llegar al otro extremo de la placa. Coeficiente de rozamiento entre paquete y placa = 0,25.

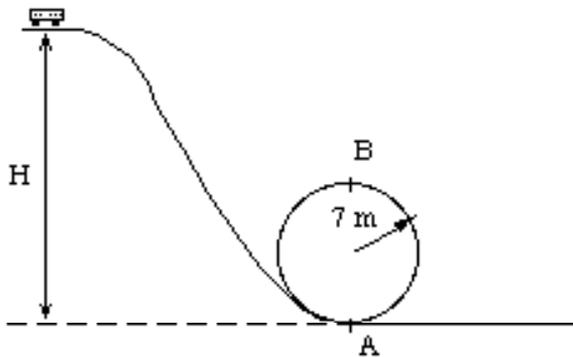


EJERCICIO 19

Se lanza un paquete de masa m hacia arriba por un plano inclinado, un ángulo α respecto de la horizontal con velocidad v . El coeficiente de rozamiento entre el paquete y el suelo es μ . Hallar: a) la distancia que recorre el paquete hasta detenerse; b) la velocidad con la que retorna al punto de partida.

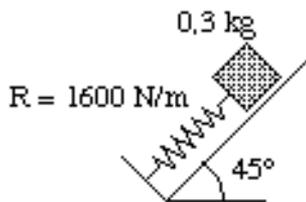
EJERCICIO 20

En la montaña rusa de la figura. a) Calcular la altura H mínima para que el coche describa la circunferencia sin descarrilar. b) Hallar la velocidad y aceleración del coche en el punto B si la altura H es el doble de la calculada en el apartado anterior.



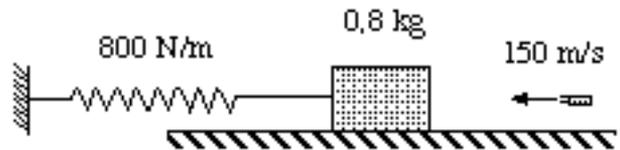
EJERCICIO 21

Se comprime el muelle de la figura 5 cm. Se coloca sobre el muelle un bloque de 0,3 kg y se suelta el muelle. Hallar la distancia que recorre el bloque hasta detenerse. Supóngase que no existe rozamiento entre el bloque y el plano.



EJERCICIO 22

Se dispara una bala de 20 g con una velocidad de 150 m/s contra un bloque de madera de 0,8 kg de masa que se encuentra en reposo sobre una superficie lisa unido a un muelle de constante 800 N/m. La bala queda incrustada en el bloque. Calcular: a) la máxima compresión del muelle; b) el período de oscilación del bloque.

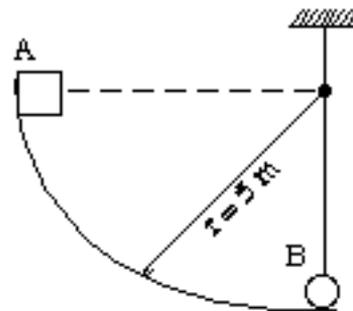


EJERCICIO 23

Se deja caer una bola desde una altura de 2 m. La bola choca con el suelo, rebota y sube hasta una altura de 1,2 m. Hallar: a) Coeficiente de restitución entre la bola y el suelo; b) Hasta qué altura subirá la bola tras un segundo rebote.

EJERCICIO 24

Se deja caer un bloque de 0,3 kg de masa desde el punto A de la figura. Desciende sin rozamiento hasta chocar con la bola B de 0,5 kg de masa. El coeficiente de restitución es $e = 0,90$. Hallar la altura máxima a la que se eleva la bola.



EJERCICIO 25

Una partícula de masa 0,1 kg se mueve en el eje x bajo la acción de una fuerza conservativa cuya energía potencial es $U = 100x^2$ (x en m, U en J). Sabiendo que en el instante inicial la partícula se encuentra en el punto de abscisa $x = 0,05$ m sin velocidad, encontrar la ecuación del movimiento.

EJERCICIO 26

Un satélite artificial describe una órbita elíptica en torno a la tierra. Si la altura mínima es de 500 km y en eses instante su velocidad es de 4,5 km/s, hallar la altura máxima y la velocidad en ese instante. Radio de la tierra = 6400 km.

EJERCICIO 27

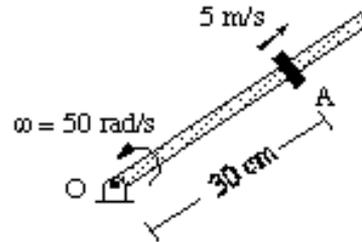
Un avión cuya velocidad respecto del aire es de 900 km/h quiere dirigirse hacia el N. Existe viento del oeste hacia el este de 50 km/h. Hallar en qué dirección debe dirigirse el avión calculando el ángulo respecto del norte para llegar a su destino y cuál será la velocidad del avión respecto del suelo.

EJERCICIO 28

Un tren circula hacia el norte en un punto de latitud 48° N a una velocidad de 300 km/s. Hallar la aceleración de Coriolis debida a la rotación de la Tierra.

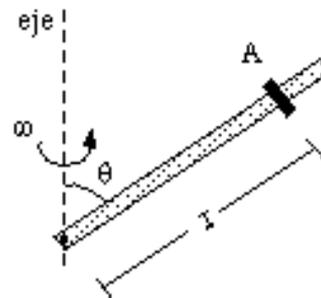
EJERCICIO 29

La varilla de la figura gira en sentido antihorario en torno al punto O con velocidad angular de 50 rad/s. La arandela A se aleja de O desplazándose sobre la varilla con velocidad de 5 m/s. Hallar la velocidad y aceleración de la varilla en el instante mostrado.



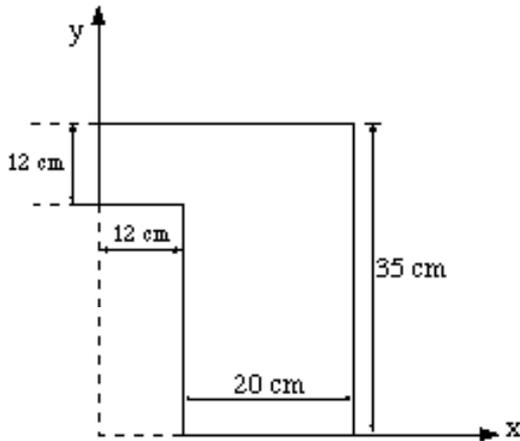
EJERCICIO 30

La varilla de la figura gira entorno al eje vertical con velocidad ω . La arandela A puede deslizar sin rozamiento a lo largo de la varilla. Hallar el ángulo θ para el cual la arandela se encuentra inmóvil respecto de la varilla.



EJERCICIO 31

Halla la posición del centro de gravedad del área plana de la figura.



EJERCICIO 32

Halla la posición del centro de gravedad del área comprendida entre las curvas $y = x^2$ y $x = y^2$.

EJERCICIO 33

Una pieza metálica tiene forma de superficie cónica con radio de la base 25 cm y altura 0,6 m. Calcular la superficie de la pieza y el peso de la misma si está fabricada con chapa de 0,6 mm de espesor y densidad 7850 kg/m^3 .

EJERCICIO 34

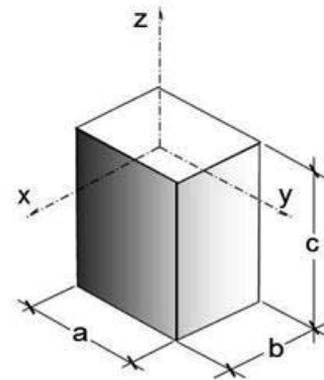
Una pieza está constituida por dos esferas de masa M y radio R unidas por una varilla delgada de masa m y longitud l . Hallar el momento de inercia de la pieza respecto de un eje perpendicular a la varilla por su punto medio.

EJERCICIO 35

Hallar el momento de inercia de una esfera hueca de masa M , radio interior R_1 y radio exterior R_2 respecto de un eje que pase por su centro.

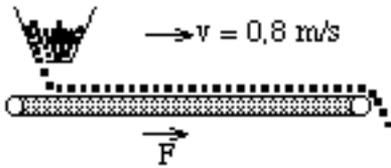
EJERCICIO 36

Un prisma recto homogéneo de densidad ρ tiene dimensiones $a \times b \times c$ tal como muestra la figura. Hallar el momento de inercia respecto de los ejes x , y , z situados en el centro de la base superior del prisma, según se muestra en la figura.



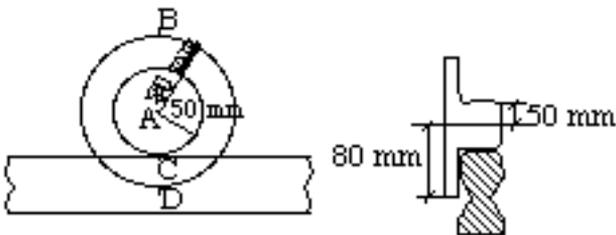
EJERCICIO 37

Sobre una cinta transportadora cae grano sin velocidad inicial desde una tolva a razón de 0,6 kg/s. Hallar la fuerza que debe aplicar el motor sobre la cinta para mantenerla a velocidad constante de 0,8 m/s. Supóngase que no existe deslizamiento entre el grano y la cinta.



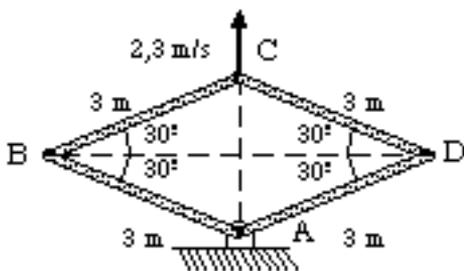
EJERCICIO 38

Una rueda de ferrocarril tiene las dimensiones que muestra la figura. Si rueda sin deslizar sobre el carril desplazándose hacia la derecha con una velocidad constante de 5 m/s hallar la velocidad y aceleración de los puntos A, B y C de la rueda.



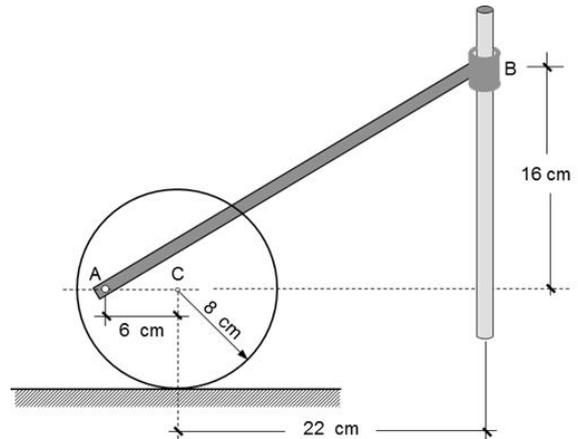
EJERCICIO 39

El mecanismo de la figura está articulado en el punto A y las barras están unidas por articulaciones en B, en D y en C. Sabiendo que el punto C se mueve hacia arriba con una velocidad de 2,3 m/s, hallar las velocidades de B y D y las velocidades angulares de las barras.



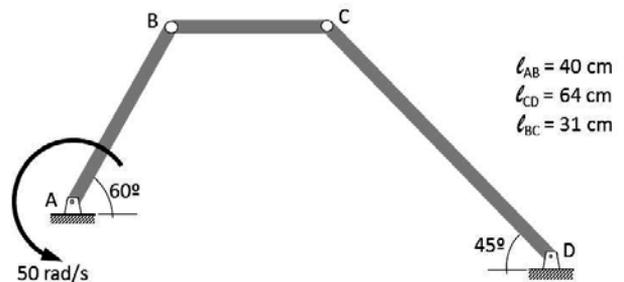
EJERCICIO 40

El disco de la figura rueda sin deslizamiento con una velocidad de su centro constante de 0,2 m/s hacia la derecha. En la posición que muestra la figura, hallar la velocidad angular de la barra AB y la velocidad del extremo B de la barra.



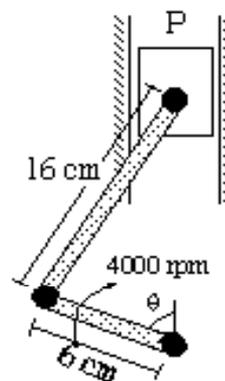
EJERCICIO 41

El mecanismo de la figura está constituido por las dos manivelas AB y CD que pueden girar alrededor de las articulaciones A y D respectivamente, y la biela BC articulada a las manivelas en B y C. La manivela AB gira en sentido antihorario con velocidad angular de 50 rad/s. Hallar en la posición p mostrada en la figura (biela horizontal) las velocidades angulares de la manivela CD y de la biela BC.



EJERCICIO 42

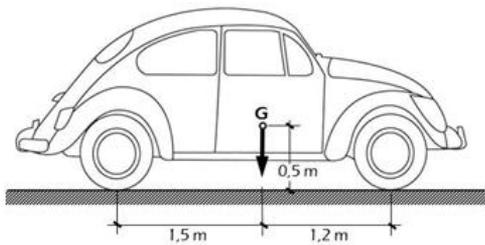
En el esquema de biela-manivela de la figura la manivela gira a velocidad angular constante de 4000 rpm. Hallar la velocidad y aceleración del pistón P para $\theta = 0^\circ$ y para $\theta = 90^\circ$.



EJERCICIO 43

El automóvil de la figura tiene su centro de gravedad situado a una altura de 0,5 m del suelo y a una distancia de los ejes delantero y trasero de 1,2 m y 1,5 m respectivamente, tal como muestra la figura. Si el coeficiente de rozamiento entre los neumáticos y el suelo es 0,8, hallar la máxima aceleración del coche partiendo del reposo en una vía horizontal:

- a) si tiene tracción trasera
- b) si tiene tracción a las cuatro ruedas

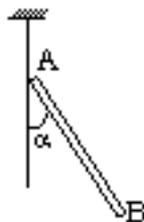


EJERCICIO 44

Una bola de radio R desciende por un plano inclinado con ángulo α respecto de la horizontal. Sabiendo que el rozamiento entre la bola y el plano es suficiente para que la bola ruede sin deslizar, hallar la aceleración del centro de la bola y la aceleración angular.

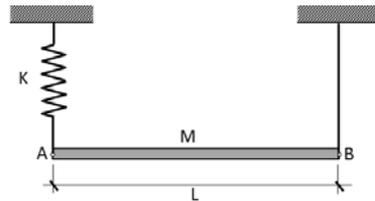
EJERCICIO 45

Una varilla delgada AB de masa m y longitud ℓ está suspendida por uno de sus extremos A de un hilo vertical. Si se gira la varilla un ángulo α y se suelta. Hallar la aceleración de su centro, la aceleración angular y la tensión del hilo en ese instante.



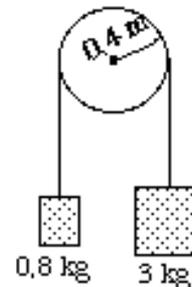
EJERCICIO 46

La barra de la figura tiene masa M y longitud L . Está suspendida del techo mediante un muelle de constante K y un hilo por los extremos A y B respectivamente. En un instante dado se rompe el hilo por el punto B . Hallar en ese instante la aceleración del centro de gravedad de la barra y la aceleración angular.



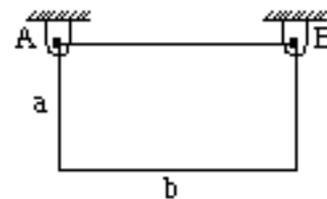
EJERCICIO 47

En el sistema de la figura, las masas de los dos bloques son 3 kg y 8 kg. La polea tiene un momento central de inercia de $0,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Hallar la aceleración de los bloques y la aceleración angular de la polea.



EJERCICIO 48

Un cuerpo tiene forma de rectángulo de lados a y b y está sujeto por dos pasadores en dos vértices tal como muestra la figura. Si se rompe el pasador A , hallar la aceleración del centro de gravedad y la aceleración angular del cuerpo.



EJERCICIO 49

Se deja caer una esfera de radio R sin velocidad inicial por un plano inclinado con ángulo θ respecto de la horizontal. Si la esfera rueda sin deslizar, calcular la velocidad angular y la velocidad de su centro cuando ha recorrido una distancia d . Repetir el problema para un cilindro del mismo radio R .

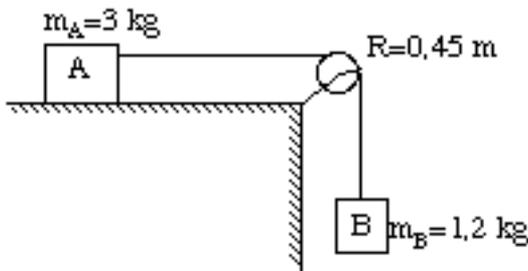
EJERCICIO 50

Una varilla delgada de masa m y longitud ℓ está articulada en su extremo A y apoyada en un muelle de constante K en el otro extremo B . Si se comprime el muelle una distancia x y se suelta, calcular la velocidad angular de la varilla cuando pasa por la posición vertical.



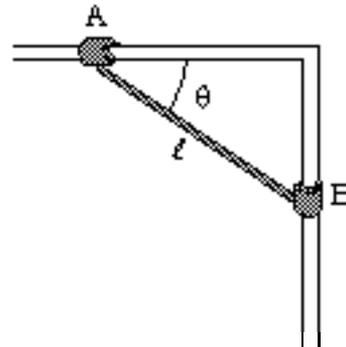
EJERCICIO 51

En el sistema de la figura, el coeficiente de rozamiento entre el bloque A y el suelo es $0,1$. La polea tiene una masa de $1,5$ kg y un radio de giro respecto de su eje de $0,3$ m. Hallar la velocidad de los bloques y la velocidad angular de la polea cuando los bloques se han desplazado 80 cm partiendo del reposo.



EJERCICIO 52

La varilla de la figura desciende guiada por sendas correderas sin rozamiento en los extremos A y B . Si parte del reposo en posición horizontal, hallar la velocidad de las correderas cuando $\theta = 30^\circ$.

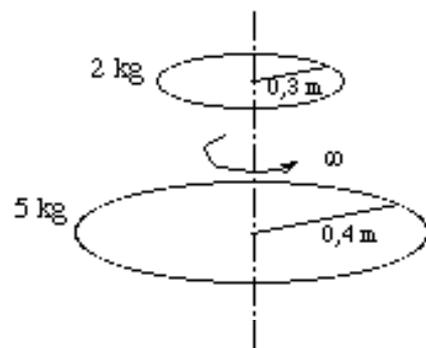


EJERCICIO 53

Se lanza un aro de masa m y radio R a lo largo de una superficie horizontal rugosa. El coeficiente de rozamiento entre el aro y la superficie es μ . Hallar el tiempo que tarda el aro en comenzar a rodar sin deslizamiento y las velocidades lineal y angular en ese instante.

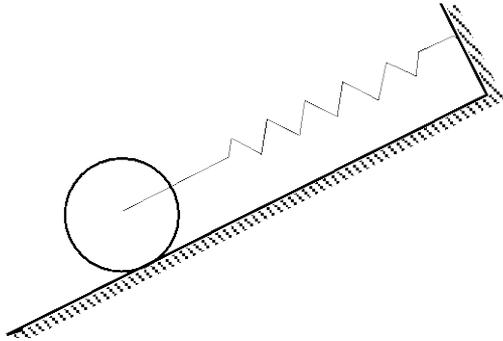
EJERCICIO 54

Un disco de 5 kg de masa y $0,4$ m de radio gira en torno a su eje con una velocidad angular de 200 rad/s. En un instante dado se acopla un segundo disco de 2 kg de masa y $0,3$ m de radio sin velocidad inicial. Calcular la velocidad angular de los discos tras su acoplamiento.



EJERCICIO 55

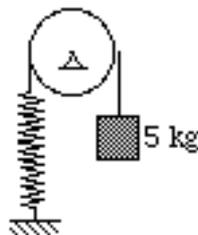
Un cilindro de masa m y radio R permanece en equilibrio apoyado sobre un plano inclinado 30° respecto a la horizontal y sujeto por un muelle de constante K , tal como muestra la figura. Hallar el período de las vibraciones que experimenta el cilindro al desplazarlo ligeramente de su posición de equilibrio, suponiendo a) que no hay rozamiento entre el cilindro y el plano; b) que el rozamiento es suficiente para que el cilindro ruede sin deslizar.



EJERCICIO 56

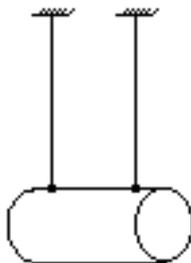
Una correa flexible se coloca sobre el contorno de un disco de 150 mm de radio y 13 kg de masa, y luego se une a un cilindro de 5 kg de masa y a un muelle de constante $k = 650 \text{ N/m}$. Si se desplaza el cilindro 40 mm por debajo de su posición de equilibrio y luego se suelta, calcular:

- a) El periodo de vibración
 - b) La velocidad máxima del cilindro.
- Supóngase que la correa no desliza sobre el disco.



EJERCICIO 57

Un cilindro homogéneo de 10 cm de diámetro y 1 kg de masa está suspendido mediante dos hilos inextensibles de 70 cm de longitud en la forma indicada en la figura. Determinar el período de las pequeñas oscilaciones del sistema en el plano definido por los dos hilos.



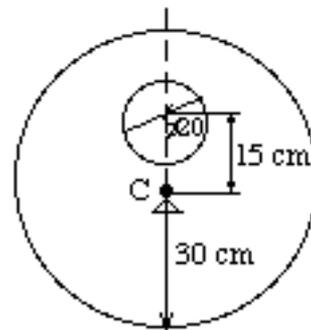
EJERCICIO 58

Un anillo delgado de masa M y radio R se cuelga de un punto A como indica la figura. Hallar la frecuencia de las pequeñas oscilaciones del anillo cuando gira alrededor de A moviéndose: a) en su plano; y b) perpendicularmente a su plano.



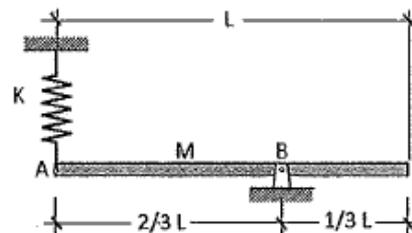
EJERCICIO 59

Un disco de 60 cm de diámetro tiene un orificio de 20 cm de diámetro tal como muestra la figura. Calcular el periodo de las pequeñas oscilaciones del disco si puede girar libremente en torno a su eje que pasa por su centro geométrico C .



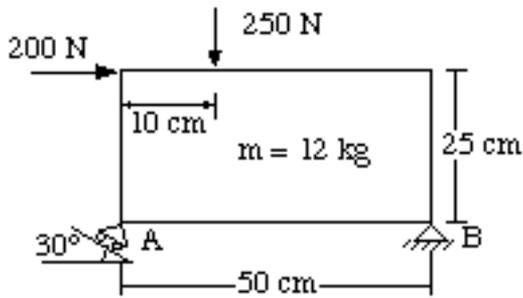
EJERCICIO 60

La barra de la figura tiene masa M y longitud L . Está suspendida del techo por el extremo A por un muelle de constante K y articulada en el punto B situado a $2/3 L$ del extremo A . Hallar el período de las vibraciones de pequeña amplitud de la barra.



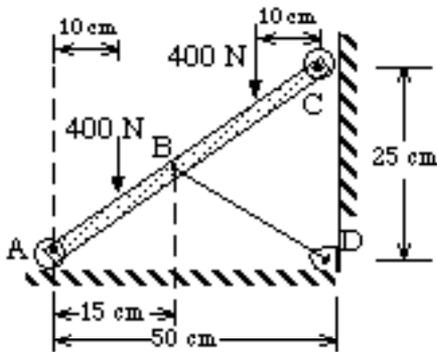
EJERCICIO 61

Para la placa de la figura, hallar las reacciones en A y B.



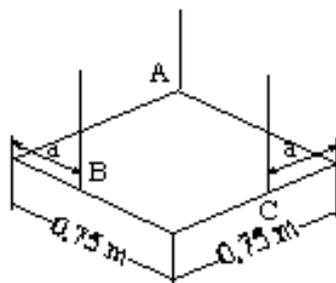
EJERCICIO 62

La barra AC soporta las dos cargas de 400 N como se muestra en la figura. Los rodillos A y C se apoyan en superficies lisas y el cable BD está sujeto en B. Hallar la tensión en el cable y las reacciones en A y C.



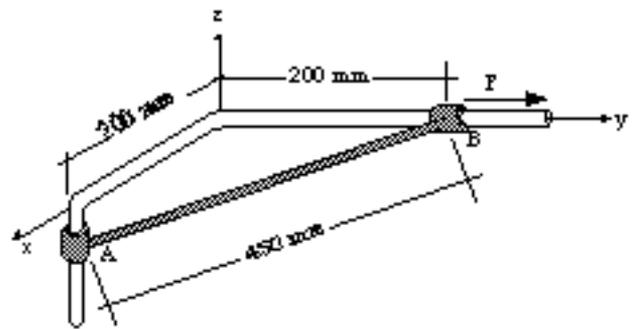
EJERCICIO 63

La placa cuadrada de la figura tiene una masa de 12 kg y cuelga de tres cables verticales en A, B y C. a) Hallar la tensión de cada cable si $a = 25$ cm. b) Hallar el valor de a para que la tensión en los tres cables sea la misma.



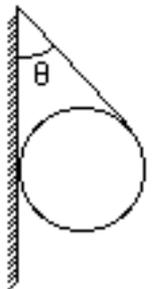
EJERCICIO 64

La barra AB, de 56 N de peso y 450 mm de longitud, está articulada a las deslizaderas A y B, que pueden desplazarse sin rozamiento sobre las guías de la figura. Calcular la fuerza F que es necesario aplicar sobre la deslizadera B para mantener la barra en equilibrio en la posición de la figura.



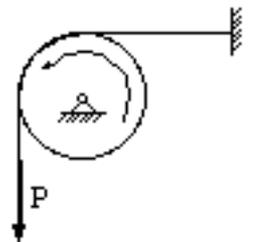
EJERCICIO 65

El tambor de la figura de 300 N de peso permanece en reposo apoyado sobre una pared vertical rugosa ($\mu=1,28$) y sujeto por un cable enrollado a su alrededor, cuyo extremo está unido a la pared. Determinar: a) el mínimo valor posible del ángulo θ que forman la pared y el cable, b) la reacción en la pared y la fuerza en el cable correspondiente a dicho ángulo mínimo.



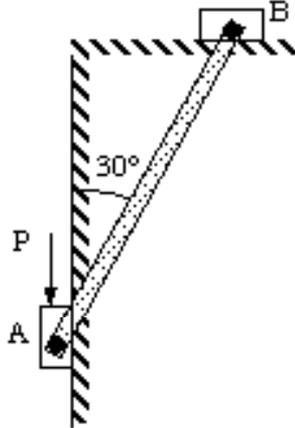
EJERCICIO 66

La figura muestra el dispositivo de freno de un eje de 11 cm radio y $7,4 \text{ kgm}^2$ de momento de inercia que gira en sentido antihorario a 3200 revoluciones por minuto accionado por un motor. Si el coeficiente de rozamiento entre la correa y la superficie del eje es 0,45, ¿qué peso P será preciso colgar de la correa para que el eje se detenga a los 15 s de desconectar el motor?.



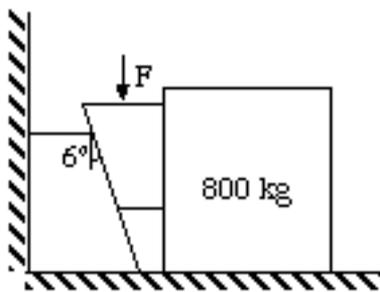
EJERCICIO 67

Los dos bloques A y B de 5 kg de masa están conectados mediante una varilla delgada de peso despreciable. Entre todas las superficies en contacto el coeficiente de rozamiento es 0,30. La varilla forma un ángulo de 30° con la vertical. a) Demostrar que el sistema está en equilibrio cuando $P = 0$. b) Hallar el valor máximo de P para el que se conserva el equilibrio.



EJERCICIO 68

Determinar el mínimo valor de la fuerza F que debe aplicarse a la cuña de la figura para desplazar el bloque de 800 kg. El coeficiente de rozamiento entre todas las superficies es 0,30.

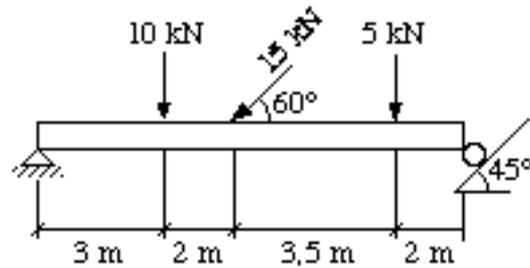


EJERCICIO 69

Para el empalme de dos barras se emplea un manguito roscado y roscas en los extremos de las barras, una a derechas y otra a izquierdas. Si el diámetro de las barras es de 25 mm y el paso de rosca es de 3 mm. Hallar el momento del par que hay que aplicar al manguito para aproximar las barras. Supóngase que las barras están soportando una carga de 1000 N y que el coeficiente de rozamiento entre las roscas y el manguito es 0,15.

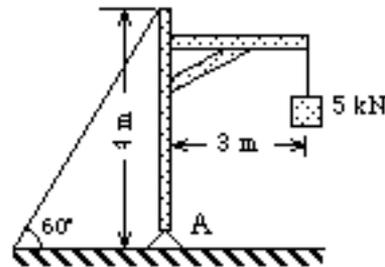
EJERCICIO 70

Determinar las reacciones en los apoyos de la viga de la figura.



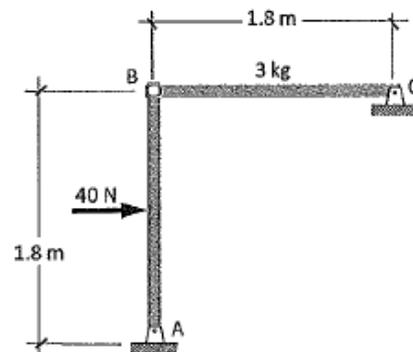
EJERCICIO 71

La grúa de la figura soporta una carga de 5 kN. Hallar la reacción en el apoyo A y la tensión en el cable.



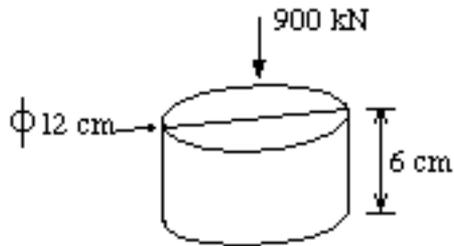
EJERCICIO 72

Las dos barras de la figura son idénticas, miden 1,8 m de longitud y tienen una masa de 3 kg. Están articuladas en A y C y unidas mediante un pasador en B. Si se aplica una fuerza horizontal de 40 N en el centro de la barra AB, hallar las reacciones en las articulaciones A y C.



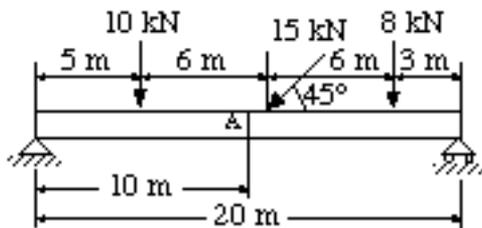
EJERCICIO 73

Un apoyo cilíndrico de 12 cm de diámetro y 6 cm de altura soporta una carga de compresión de 900 kN. Calcula la tensión y el acortamiento del cilindro. Módulo de elasticidad = 40 Gpa.



EJERCICIO 74

La viga de la figura está sometida a las cargas que se muestran. Hallar las reacciones en los apoyos y el momento flector y esfuerzo axial en la sección A de la viga.



EJERCICIO 75

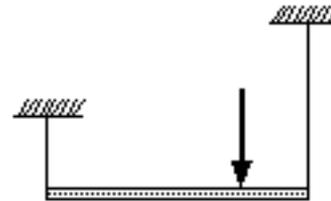
Una barra de 20 mm de diámetro y 12 m de longitud está sometida a una carga de tracción de 40 kN. Hallar el alargamiento de la barra, la reducción del diámetro y la energía elástica almacenada. Módulo de elasticidad = 200 GPa. Coeficiente de Poisson = 0,3.

EJERCICIO 76

Un cubo de goma ($E = 30 \text{ Mpa}$ $\nu = 0,45$) de 9 cm de arista se comprime entre dos placas hasta reducir su altura en 1,5 mm. Calcular la carga de compresión y la energía elástica almacenada.

EJERCICIO 77

Una barra rígida de longitud L se mantiene en posición horizontal colgada por sus extremos de dos hilos verticales. Los hilos son del mismo material elástico y tienen igual sección, pero la longitud de uno de ellos es doble que la del otro. ¿En qué punto podrá cargarse verticalmente la barra sin que deje de mantenerse horizontal?.



EJERCICIO 78

Una barra de acero de 40 cm de longitud se introduce en el espacio entre dos superficies rígidas sin holgura cuando la temperatura es de 15° C . Calcular la tensión a la que estará sometida la barra si la temperatura sube a 35° C . Módulo de elasticidad = 200 GPa. Coeficiente de dilatación = $10^{-5} (\text{ }^\circ\text{C})^{-1}$