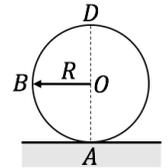
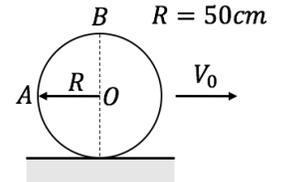


Problema 1. Considere un rodillo de radio R que rueda sin deslizar sobre una superficie horizontal:

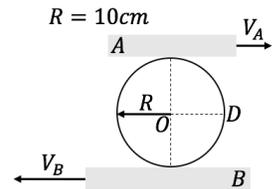


- Determine el centro instantáneo de rotación.
- Grafique los vectores velocidad de los puntos A (punto de contacto con el piso), O (centro de la rueda), B y D . Exprese su magnitud en función de R y ω .

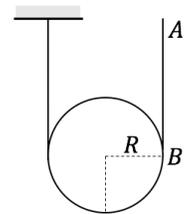
Problema 2. En el instante representado, el centro O de la rueda tiene una rapidez de 2 m/s hacia la derecha, y disminuye a razón de 6 m/s^2 . Determine las magnitudes de las aceleraciones de los puntos A y B en ese instante (la rueda gira sin deslizamiento).



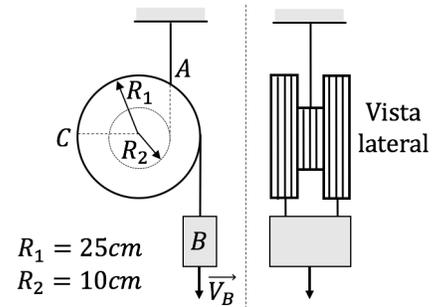
Problema 3. El disco circular rueda sin deslizar entre las placas A y B , que se mueven paralelamente en sentidos opuestos. Si $V_A = 2\text{ m/s}$ y $V_B = 4\text{ m/s}$, localice el centro instantáneo de rotación del disco y determine la velocidad del punto D en el instante representado.



Problema 4. El movimiento de un cilindro de radio $R = 7.6\text{ cm}$ se controla mediante la cuerda que se muestra y que no desliza con respecto al cilindro. Si se sabe que el extremo A de la cuerda tiene una velocidad de 30.5 cm/s y una aceleración de 48.8 cm/s^2 , ambas dirigidas hacia arriba determine la velocidad angular y la aceleración angular del cilindro. Grafique cualitativamente sobre el cilindro el vector aceleración del centro geométrico y del punto B del mismo.

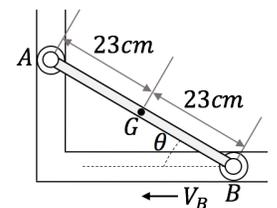


Problema 5. El carrito rueda sobre su garganta ascendiendo por el cable interior A , cuando la placa igualadora B estira hacia abajo de los cables exteriores. Los tres cables están arrollados firmemente alrededor de sus respectivas periferias y no deslizan. Si en el instante representado, B ha descendido una distancia de 40 cm , partiendo del reposo con una aceleración constante de 5 cm/s^2 , determine la velocidad de C y la aceleración del centro O para ese instante particular.

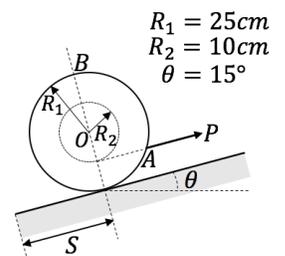


Problema 6. El extremo B de la barra de 46 cm tiene una velocidad constante $V_B = 12\text{ cm/s}$ hacia la izquierda. En el instante mostrado $\theta = 45^\circ$.

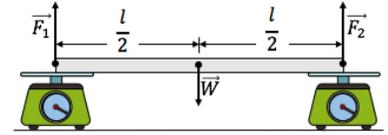
- Localice el centro instantáneo de rotación.
- Calcule la velocidad angular y la aceleración angular de la barra.
- Determine la aceleración del centro de masa G de la barra, para el instante representado.



Problema 7. El centro O del carrito parte del reposo y adquiere una velocidad de 1.2 m/s hacia arriba sobre el plano inclinado, con aceleración constante, en una distancia $S = 2.5\text{ m}$ bajo la acción de una fuerza constante de módulo P , aplicada al punto A del cable. El cable está enrollado firmemente alrededor de la garganta y la rueda gira sin deslizar. Calcule la aceleración del punto A del cable, y del punto B del carrito para la posición indicada.



Problema 8. Una barra uniforme de acero, de un metro de longitud, descansa sobre dos balanzas ubicadas en sus extremos como indica la figura. La barra pesa 4 N .

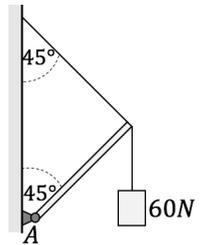


- Indique la lectura de cada balanza.
- Suponga que se pone un bloque de 6 N a 25 cm de un extremo de la barra. ¿Qué lectura darán las balanzas ahora?

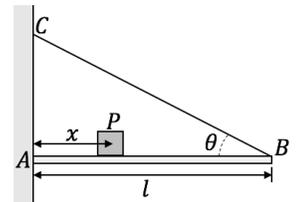
Problema 9. ¿Es correcto afirmar que siempre que la fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo rígido sea cero, el cuerpo estará en equilibrio?

Problema 10. Una barra uniforme está articulada en la pared. Un cable fijo a la pared está unido al otro extremo. Si el peso de la barra es de 20 N , calcule:

- La fuerza ejercida sobre la articulación A .
- El ángulo que forma dicha fuerza con la barra.
- La tensión del cable.



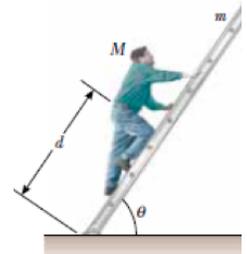
Problema 11. Una barra delgada horizontal AB de peso despreciable y longitud l está articulada sobre una pared vertical en A y sostenida en B por un alambre delgado BC , que forma un ángulo θ con la horizontal. Un peso P se puede llevar a cualquier lugar de la barra y se coloca a una distancia x de la pared.



- Encuentre la tensión en el alambre delgado en función de x .
- Encuentre las componentes horizontal y vertical de la fuerza ejercida en la barra por el perno A .

Problema 12. ¿Es posible subir por una escalera que esté apoyada en una pared, si el suelo no ejerce rozamiento y, en cambio, la pared sí?

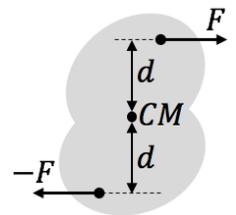
Problema 13. Una escalera de 18.29 m de largo y que pesa 445 N descansa contra un muro en un punto que está a 14.63 m sobre el suelo. El centro de masa de la escalera está a la tercera parte de su longitud, a partir de su base. Un hombre de 712 N sube hasta la mitad de la escalera. Suponiendo que la pared no tiene fricción:



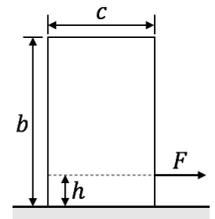
- Halle las fuerzas ejercidas sobre la escalera por el piso y la pared.
- Si el coeficiente de fricción estática entre el suelo y la escalera es 0.4 , ¿hasta qué distancia d puede subir el hombre antes de que la escalera comience a resbalar?

Problema 14. Considere un objeto sometido a dos fuerzas como indica la figura. Elija la afirmación correcta y justifique.

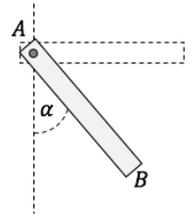
- El objeto se encuentra en equilibrio de fuerzas pero no en equilibrio de momento.
- El objeto se encuentra en equilibrio de momento pero no en equilibrio de fuerzas.
- El objeto se encuentra en equilibrio de fuerzas y de momento.
- El objeto no está ni en equilibrio de fuerzas ni en equilibrio de momento.



Problema 15. A la caja rectangular homogénea de peso P se le aplica una fuerza F . Si μ es el coeficiente de rozamiento, determine los valores límites de h , tales que hagan deslizar la caja sin volcarla hacia adelante ni hacia atrás.

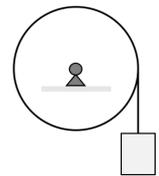


Problema 16. La varilla de la figura, de longitud L y masa m , puede rotar libremente en un plano vertical alrededor de su extremo A . Inicialmente se coloca en una posición horizontal y luego se suelta. Cuando forma un ángulo α con la vertical calcule:



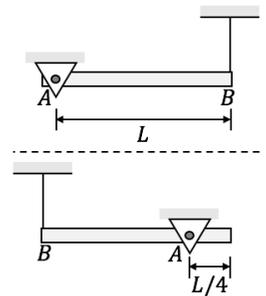
- a) Su aceleración angular.
- b) Su velocidad angular.
- c) Las fuerzas en el lugar de suspensión.

Problema 17. La rueda de la figura que tiene un radio de 0.5 m y una masa de 25 kg puede rotar con respecto a su eje horizontal. Una cuerda enrollada alrededor del eje tiene suspendida de su extremo libre una masa de 10 kg . Calcule:



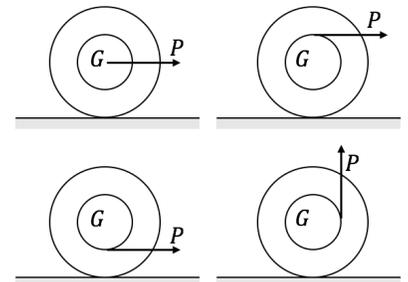
- a) La aceleración angular de la rueda.
- b) La aceleración lineal del cuerpo B .
- c) La tensión en la cuerda.

Problema 18. Una viga uniforme de longitud L y peso W está soportada como se indica en la figura. Súbitamente se rompe el cable unido al punto B . En cada caso indicado en la figura, calcule para el instante inicial:



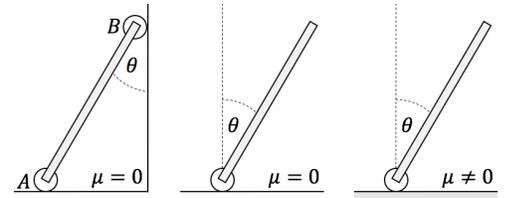
- a) Las reacciones en el pasador.
- b) La aceleración del punto B .

Problema 19. Un rodillo de 0.8 m de radio está unido a un disco de 1.6 m de radio. El conjunto tiene una masa de 5 kg y un radio de giro de 1.2 m . Una cuerda se une, como se indica en la figura y se tira con una fuerza P de magnitud 20 N . Si el disco rueda sin deslizar, calcule:

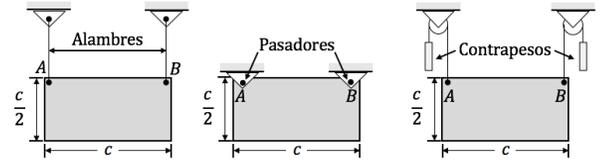


- a) La aceleración angular del disco y la aceleración de su centro, G .
- b) El mínimo valor del coeficiente de rozamiento que sea compatible con este movimiento.
- c) Si ahora $P = 25\text{ N}$ y $\mu = 0.2$, determine:
 - i. si el disco se desliza o no;
 - ii. la aceleración angular del disco y la aceleración de G (considere $\mu_d = 0.2$).

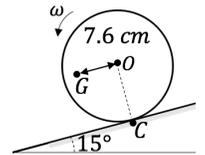
Problema 20. La varilla rígida de masa m y longitud L parte del reposo en la posición indicada en la figura. Calcule la aceleración angular inicial de la varilla y la reacción de las superficies en contacto.



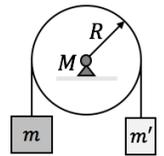
Problema 21. Una placa uniforme de masa M está suspendida en cada una de las formas indicadas en la figura. En cada caso calcule la aceleración del CM de la placa inmediatamente después de que la conexión B se suelta.



Problema 22. La rueda desequilibrada de 23 cm de radio, pesa 29 kg y su centro de masa está localizado a 7.6 cm del centro O . El radio de giro es 20.3 cm . Calcule la componente normal de la fuerza de contacto en C para la posición mostrada (en la que la rueda gira sin deslizar sobre un plano inclinado 15° con respecto a la horizontal). La rueda tiene una velocidad angular $\omega = 2\text{ rad/s}$ en ese instante particular.



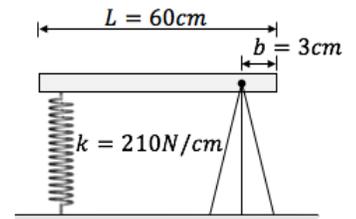
Problema 23. Para el sistema mostrado, que parte del reposo, siendo $M = 6\text{ kg}$, $m = 4\text{ kg}$, $m' = 3\text{ kg}$ y $R = 0.4\text{ m}$, calcule:



- la energía cinética total ganada por el sistema (polea y los dos cuerpos puntuales) después de 5 s ,
- la tensión en cada cuerda.

Ignore la fricción del eje.

Problema 24. El resorte está comprimido una longitud d_0 (ver figura); cuando se lo libera, la varilla comienza a ascender. Calcule:

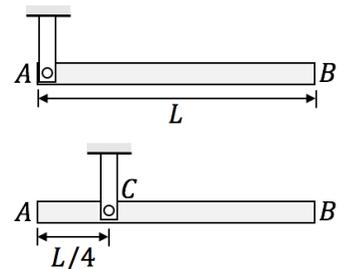


- la compresión inicial mínima del resorte para que la varilla alcance la posición vertical.
- La velocidad angular de la varilla cuando pase por esa posición (si d_0 es mayor que la calculada en el inciso a)).

Ignore la fricción del eje.

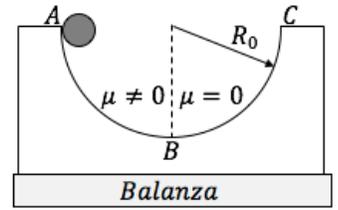
Problema 25. La figura muestra una varilla delgada de longitud L y de masa m que se sostiene mediante un pasador. La varilla se suelta a partir de la posición horizontal y comienza a balancearse libremente.

- Determine la velocidad angular de la varilla cuando pasa por la posición vertical y la reacción correspondiente en el pasador.
- Resuelva la parte a) para $m = 1.5\text{ kg}$ y $L = 0.9\text{ m}$.
- Resuelva lo mismo que en a) y b) pero si ahora la varilla se balancea sobre el pasador C .



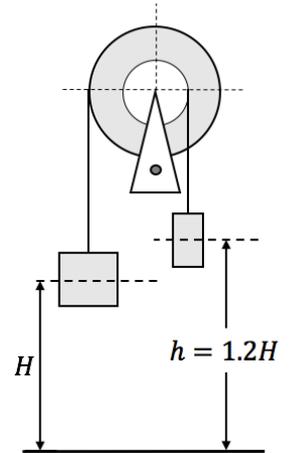
Ignore la fricción del eje.

Problema 26. En la figura se muestra un casquete esférico de radio R_0 y masa M_0 , apoyado sobre una balanza. Una esfera de masa M_1 y radio R_1 , se deja caer desde el punto A , indicado en la figura. Suponiendo que en el tramo AB la esfera rueda sin deslizar y que es nulo el rozamiento en el tramo BC , obtenga:



- Una expresión para la lectura de la balanza cuando el CM de la esfera pasa por el punto inferior de su trayectoria.
- Una expresión para la máxima altura que alcanzará el CM de la esfera a lo largo del tramo sin roce.

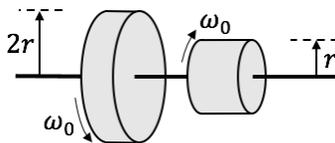
Problema 27. Los dos cuerpos de la figura tienen la misma masa M . Las dos cuerdas son inextensibles, sin masa y están enrolladas en cada una de las partes de una polea doble de masa M y radio de giro k_C . Los radios de las poleas son R y $R/2$ respectivamente. En el instante inicial mostrado, la polea doble está girando con velocidad angular ω_0 en sentido antihorario y el bloque de la izquierda está a una altura H del suelo, moviéndose hacia abajo.



- Realice un diagrama que muestre las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo y sobre la polea.
- Obtenga expresiones para la aceleración angular de la polea doble y para la aceleración de cada cuerpo.
- Obtenga expresiones para la energía mecánica del sistema.
- Obtenga la fuerza de interacción en el soporte en el instante inicial.

Problema 28. Partiendo del reposo al mismo tiempo, una moneda y un anillo ruedan sin deslizar por un plano inclinado. ¿Se puede saber cuál de los dos llegará primero o el resultado de la carrera depende de sus masas relativas o de sus diámetros relativos? ($I_{disco} = \frac{1}{2}mR^2$, $I_{anillo} = mR^2$).

Problema 29. Dos discos de masa idéntica (m) pero de radios diferentes ($R_1 = 2r$ y $R_2 = r$) giran sobre cojinetes sin rozamiento con el mismo módulo de velocidad angular ω_0 , pero en sentidos opuestos. Lentamente los dos discos son impulsados el uno hacia el otro hasta que sus superficies entran en contacto. La fuerza superficial da lugar a que finalmente ambos posean la misma velocidad angular. ¿Cuál es el módulo de esta velocidad angular final?

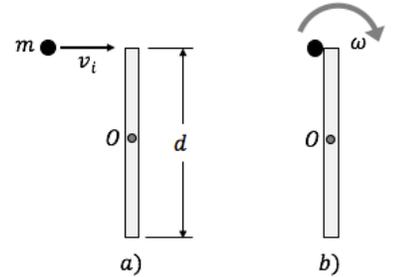


Problema 30. Un estudiante está sentado sobre un banco que gira libremente y sostiene dos pesas, cada una de las cuales tiene una masa de 3 kg . Cuando extiende sus brazos de manera horizontal, las pesas están a 1 m del eje de giro y su rapidez angular es de 0.75 rad/s . Se supone que el momento de inercia del estudiante, junto con el banco es de 3 kg m^2 y que permanece constante. El estudiante acerca los pesos entre sí horizontalmente, hasta unas posiciones situadas a 0.3 m del eje de giro.

- Calcule la nueva rapidez angular del estudiante.
- Calcule la energía cinética del sistema antes y después de acercar los pesos.

Problema 31. Un proyectil de masa m se mueve a la derecha con rapidez v_i . El proyectil golpea y se queda pegado al extremo de una varilla estacionaria de masa M y longitud d que hace pivote alrededor de un eje sin fricción que pasa por su centro.

- Encuentre la rapidez angular del sistema inmediatamente después de la colisión.
- Determine la pérdida de energía debida a la colisión.



Problema 32. Una mujer se sienta sobre un taburete de piano en rotación con sus brazos cruzados. Si extiende sus brazos en cruz, ¿su velocidad angular crece, decrece o permanece sin variación?

Algunas respuestas

- 2) $a_A = 6.32 \text{ m/s}^2$; $a_B = 14.4 \text{ m/s}^2$
- 3) $\vec{v}_D = (-\hat{i} - 3\hat{j}) \text{ m/s}$
- 4) $\vec{\omega} = 2\hat{k} \text{ s}^{-1}$; $\vec{\gamma} = 3.2\hat{k} \text{ s}^{-2}$
- 5) $\vec{\omega} = -1.33\hat{k} \text{ s}^{-1}$; $\vec{\gamma} = -0.33\hat{k} \text{ s}^{-2}$;
 $v_C = 46.66 \text{ cm/s}$; $\vec{a}_0 = 3.33\hat{j} \text{ cm/s}^2$
- 7) $a_A = 0.173 \text{ m/s}^2$ (en el cable);
 $a_B = 5.79 \text{ m/s}^2$
- 8) a) $F_1 = F_2 = 2 \text{ N}$
 b) $F_1 = 6.5 \text{ N}$; $F_2 = 3.5 \text{ N}$
- 10) a) $R = 57 \text{ N}$; b) 7° ; c) $T = 49.5 \text{ N}$
- 11) a) $T = \frac{Px}{l \sin \theta}$
- 13) a) $\vec{F}_{\text{piso}} = (378\hat{i} + 1157\hat{j}) \text{ N}$;
 $\vec{F}_{\text{pared}} = -378\hat{i} \text{ N}$
 b) 12 m
- 15) $h_{\text{min}} = 1/2[b - (P/F)(\mu b + c)]$ a punto de volcarse hacia atrás, se asume apoyada en el vértice de atrás;
 $h_{\text{max}} = 1/2[b - (P/F)(\mu b - c)]$ por volcarse hacia adelante, se asume apoyada en vértice de adelante.
- 16) $\vec{\gamma} = -3g \sin \alpha / (2L) \hat{k}$; $\omega^2 = 3g \cos \alpha / L$;
 $R_N = (5/2)mg \cos \alpha$; $R_T = -(1/4)mg \cos \alpha$
- 18) a) $\vec{R} = W/4\hat{j}$; b) $\vec{a}_B = -1.5g\hat{j}$
 a) $\vec{R} = 4W/7\hat{j}$; b) $\vec{a}_B = -(9/7)g\hat{j} (\omega = 0)$
- 17) a) $\gamma = 8.71 \text{ s}^{-2}$
 b) $\vec{a}_B = -4.35\hat{j} \text{ m/s}^2$; c) $T = 54.4 \text{ N}$
- 19) Unidades: $\vec{\gamma}$ en s^{-2} , \vec{a}_G en m/s^2
 P aplicada en G:
 a) $\vec{\gamma} = -1.6\hat{k}$; $\vec{a}_G = 2.56\hat{i}$; b) $\mu = 0.147$;
 c) No desliza, $\vec{\gamma} = -2\hat{k}$
 P aplicada por encima de G:
 a) $\vec{\gamma} = -2.4\hat{k}$; $\vec{a}_G = 3.84\hat{i}$; b) $\mu = 0.016$;
 c) No desliza, $\gamma = -3\hat{k}$
 P en dirección vertical hacia arriba:
 a) $\vec{\gamma} = 0.8\hat{k}$; $\vec{a}_G = -1.28\hat{i}$; b) $\mu = 0.22$;
 c) Desliza, $\vec{\gamma} = 1.71\hat{k}$; $\vec{a}_G = -0.96\hat{i}$
- 20) $\vec{\gamma} = -3g \sin \theta / (2L) \hat{k}$
- 21) $\vec{a}_C = -0.7g\hat{j}$; $\vec{a}_C = -0.3g\hat{i} - 0.6g\hat{j}$; $\vec{a}_C = -0.63g\hat{j}$
- 22) 244 N (tener en cuenta que el centro de masa tiene aceleración en la dirección x y en y)
- 23) a) 120 J
- 24) a) $d_0^2 = 2mg(0.5L - b)/k$
- 25) b) $\omega = 5.71 \text{ s}^{-1}$; $\vec{R} = 36.75\hat{j} \text{ N}$
- 26) a) $R = g(M_0 + (17/7)M_1)$
 b) $h = (5/7)R_0 + (2/7)R_1$
- 29) $\omega_f = (3/5)\omega_0$
- 30) a) 1.91 rad/s ; b) 2.53 J , 6.43 J
- 31) a) $6mv_i / (d(M + 3m))$
 b) $-mv_i^2 M / 2(M + 3m)$