



GUÍA DE PROBLEMAS 14

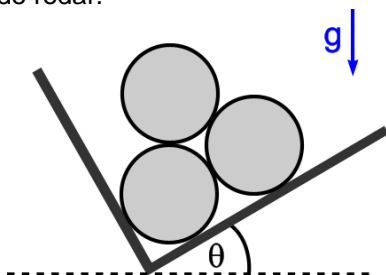
15 Agosto 2006

Objetivos

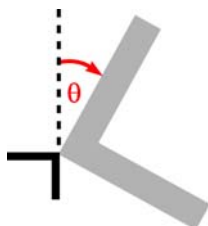
1:: Estática.

2:: Torque y rotaciones.

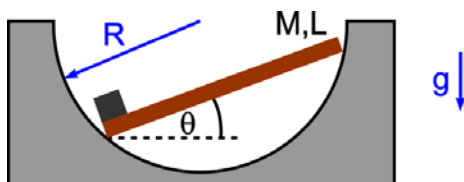
1. Tres cilindros idénticos de masa M y radio R , apoyados en una escuadra recta como muestra la figura, se mantienen en equilibrio de manera tal que si el ángulo θ decrece, los cilindros comienzan a rodar. Despreciando el roce entre los cilindros y la escuadra, encuentre el valor crítico del ángulo θ para el cual los cilindros están a punto de rodar.



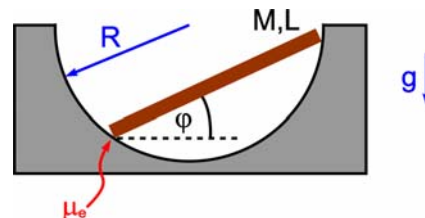
2. Una placa de masa M en forma de 'L', con lados de longitud a y ancho b , rota sin fricción en torno a un eje perpendicular a su esquina. Determine la aceleración del centro de masa de la placa cuando ésta ha caído un ángulo θ .



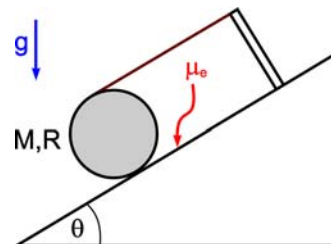
3. Una barra de largo $L = \sqrt{3}R$ y masa M descansa sobre un canal de sección circular de radio R . En el extremo inferior de la barra se coloca un bloque de masa $M/2$. Calcule el ángulo θ que adopta la barra en su posición de equilibrio dentro de la canaleta.



4. En el problema anterior, suponga ahora que se retira el bloque y que la barra desliza lentamente hasta formar un ángulo $\varphi > \theta$ con la horizontal. Suponga, además, que el valor del ángulo φ es conocido y que la barra no sobresale de la canaleta. En esta posición, la barra se mantiene en un equilibrio crítico (es decir, si aumentamos el valor del ángulo φ la barra comienza a resbalar hacia el centro) debido al roce estático μ_e entre la parte inferior de la barra y la canaleta. Despreciando el roce en la parte superior de la barra, encuentre el valor del coeficiente de roce estático μ_e .



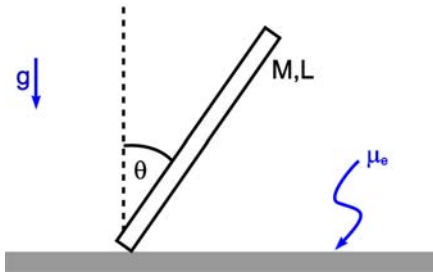
5. Un disco de masa M y radio R está sostenido sobre un plano inclinado por una cuerda ideal paralela al plano. El coeficiente de roce estático entre el disco y el plano es μ_e . Determine el ángulo de inclinación máximo θ_m que puede tener el plano sin que el disco se mueva. Para este caso crítico, encuentre la tensión de la cuerda.



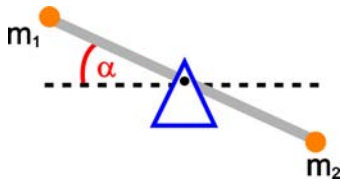
6. Una barra uniforme de masa M y largo L descansa sobre una superficie horizontal rugosa. Como esta posición es inestable, una brisa casi imperceptible la hace caer. Suponiendo que la barra no resbala sobre el piso durante su caída:
- i) Encuentre la velocidad angular de la barra y calcule la fuerza normal que ejerce el suelo

sobre la barra cuando ésta forma un ángulo θ con la vertical.

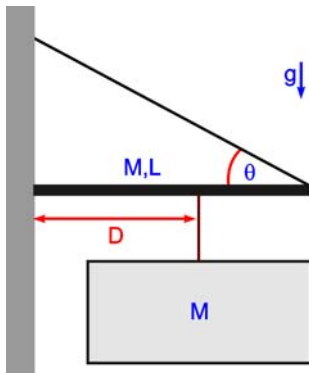
- ii) Si la barra comienza a resbalar cuando el ángulo que forma con la vertical es θ_0 , encuentre el valor del roce estático μ_e .



7. Una barra de masa M y largo L rota sin roce en torno a un eje perpendicular que pasa por su centro. En sus extremos se adhieren partículas de masas m_1 y m_2 , respectivamente. Si la barra se suelta desde la posición horizontal, determine la velocidad angular del sistema y la aceleración centrípeta del centro de masa cuando la barra ha rotado un ángulo α respecto a la horizontal.

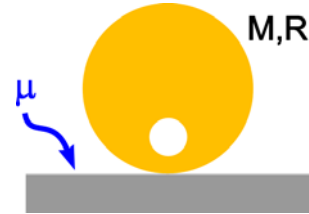


8. Uno de los extremos de una barra homogénea de masa M y largo L se coloca contra una pared vertical. El otro extremo se sostiene con una cuerda ideal que forma un ángulo θ con la barra. El coeficiente de roce estático entre la pared y la barra es μ . Un letrero de masa M se cuelga de la barra a una distancia D de la pared. Determine el valor mínimo de D que mantiene al sistema en equilibrio.



9. Una esfera maciza de masa M y radio R tiene una burbuja esférica de radio r en su interior, centrada a una distancia b del centro. La esfera descansa en reposo sobre un plano horizontal rugoso con la burbuja en su punto más bajo. Calcule la

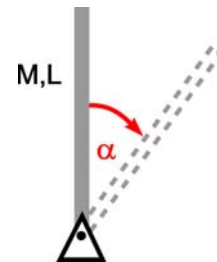
velocidad angular de la esfera cuando el centro de la burbuja pasa por el punto más alto respecto del suelo.



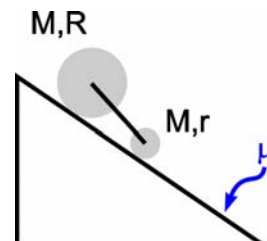
10. Una semiesfera de masa M y radio R se coloca sobre una superficie horizontal rugosa con su cara plana en forma vertical. La semiesfera es soltada y comienza a rodar sin resbalar. Determine la velocidad angular de la semiesfera cuando la normal a su cara plana forma un ángulo α con la vertical.



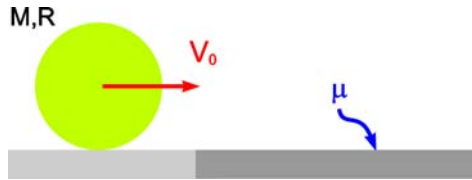
11. Una barra homogénea de masa M y longitud L rota sin fricción en torno a un pivote en su extremo inferior. Encuentre la aceleración del centro de masa de la barra en función del ángulo de caída. Calcule las componentes axial y transversal de la fuerza que ejerce el pivote sobre la barra.



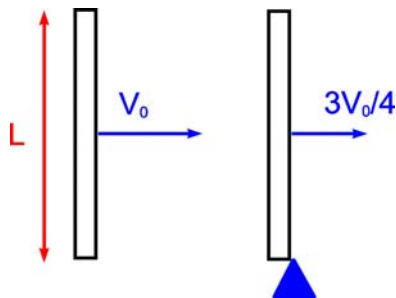
12. Dos cilindros de igual masa M pero distintos radios R y r , ruedan sobre un plano inclinado unidos por una cuerda ideal de longitud $L > R+r$. Si el cilindro de radio r va delante del cilindro de radio mayor R , calcule la tensión de la cuerda y la aceleración del sistema.



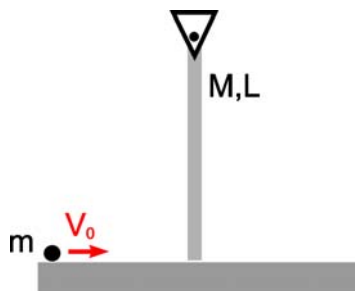
13. Una rueda homogénea de masa M , radio R y momento de inercia con respecto a su centro de masa I es lanzada velocidad V_0 , sin rotar, sobre una superficie horizontal pulida. Si el coeficiente de roce entre la rueda y el piso en el tramo rugoso es μ , determine la distancia que la rueda recorre resbalando en dicho tramo.



14. Una barra homogénea de masa M y largo L desliza sin girar sobre una superficie horizontal perfectamente pulida, moviéndose con una velocidad V_0 perpendicular a la barra. En cierto instante, uno de los extremos de la barra tropieza con un objeto fijo a la superficie. Justo después de este choque, la velocidad del centro de masa de la barra es $3V_0/4$. Determine la velocidad de los extremos de la barra justo después de la colisión.

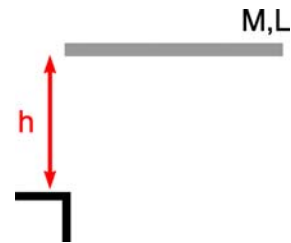


15. Una barra de masa M y largo L que cuelga de uno de sus extremos, puede rotar libremente en torno al punto de apoyo. Sobre el piso horizontal, un proyectil de masa m que se mueve con velocidad V_0 choca elásticamente con el extremo inferior de la barra. Determine la velocidad angular de la barra inmediatamente después del choque. ¿Cuál sería la masa de la barra si a consecuencia del choque el proyectil queda detenido?

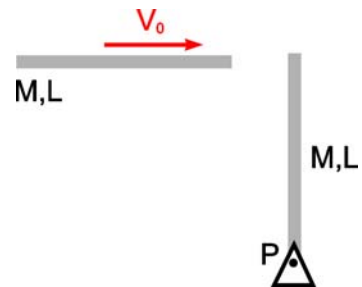


16. Una barra de longitud L y masa M cae desde una altura h con respecto al borde de una mesa. Uno

de los extremos de la barra choca elásticamente con el borde de la mesa. Calcule la velocidad angular de la barra inmediatamente después del choque. Determine el impulso del choque y compárelo con el de un rebote elástico de una bolita de masa M soltada desde una altura h .



17. Una barra de masa M y largo L que se mueve con velocidad V_0 se incrusta perpendicularmente en el extremo superior de otra barra, de igual masa y largo, que está inicialmente en reposo y que puede rotar sin fricción en torno al soporte P . Determine la velocidad angular del sistema después del impacto y el impulso del soporte sobre la barra.



18. Una ardilla de masa m corre aceleradamente dentro de un cilindro hueco de radio R y masa M . La ardilla en ningún momento resbala y el cilindro rueda sobre un plano horizontal rugoso. A consecuencia de su movimiento acelerado la ardilla se mantiene siempre a una altura h del suelo. Determine la aceleración con que se traslada el cilindro.

