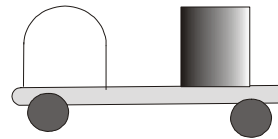


## PROBLEMAS DE DINAMICA DEL PUNTO

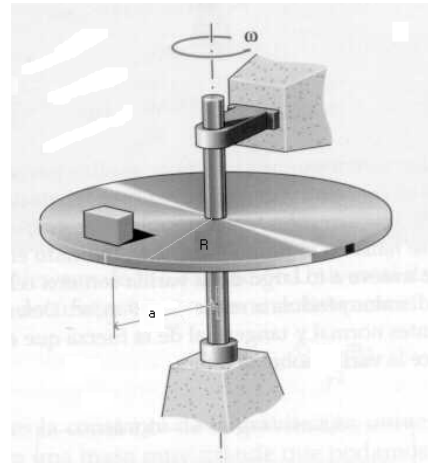
1.- Un estudiante de Informática, tras resolver el examen de Fundamentos Físicos de la Robótica, acude a una cena con sus amigos. En el trayecto circula por una rotonda totalmente horizontal y circular de 15 m de radio. Admitiendo que el rozamiento entre los neumáticos y la calzada es seco ( $F_R = \mu N$ ) siendo  $\mu = 0,8$  calcular cuál es la velocidad límite a la que el estudiante puede tomar la rotonda antes de que su coche derrape. Durante la cena llueve, y el coeficiente de rozamiento se reduce a la mitad. ¿Cuál es la máxima velocidad a la que el estudiante puede circular por la rotonda en su vuelta a casa?. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

2.- Un camión como el de la figura transporta un embalaje en la plataforma, siendo 0,6 el coeficiente de rozamiento entre plataforma y embalaje. El camión circula a velocidad constante. Un animal irracional irrumpe repentinamente en la calzada, y el conductor frena bruscamente. Admitiendo que el embalaje es poco esbelto y no vuelca, calcular la máxima desaceleración admisible para que el embalaje no deslice por la plataforma hacia la cabina.



3.- Un disco de radio  $R$  gira en torno a un eje vertical que pasa por su centro, con velocidad angular  $\omega$  constante. Sobre el disco, y a una distancia  $a < R$  del eje está colocada una masa  $M$ , cuyo coeficiente de rozamiento con el disco es  $\mu$ .

- Calcular el valor máximo que puede alcanzar  $\omega$  para que la masa no se desplace de su posición original (la masa  $M$  está unida al disco tan sólo por la fuerza de rozamiento entre ambos).
- Para la velocidad calculada en a), calcular la cantidad de movimiento de la masa  $M$ .
- Si, para la velocidad angular calculada en a), la masa  $M$  se coloca en la periferia del disco (radio  $R$ ), ¿dicha masa permanecerá sobre el disco, o caerá de él?



4.- Un paracaidista de 60 Kg se lanza desde un aeroplano. La fuerza de rozamiento del aire es proporcional al cuadrado de su velocidad, con una constante de proporcionalidad de valor  $0,18 \text{ Kg/m}$  ( $F_R = 0,18v^2$ ). Mientras mantenga el paracaidas cerrado, calcular la velocidad máxima que alcanzará durante la caída.

5.- Una bola de 2 Kg. de masa, unida a una cuerda, gira en un plano vertical describiendo una circunferencia de 2 m de radio, con una velocidad angular constante de 5 rad/s.

a) Calcular la tensión del hilo cuando la bola se encuentre en la posición más alta de su trayectoria.

b) Calcular la tensión del hilo cuando la bola se encuentre en la posición más baja de su trayectoria.

c) Si la cuerda es capaz de soportar una tensión de 80 N antes de romperse, ¿cuál es la máxima velocidad angular a la que puede hacerse girar la bola?  
(Considerar  $g=10 \text{ m/s}^2$ )

6.- La cabina del ascensor de la EUI tiene una masa de 800 Kg.

- Un estudiante de 70 Kg de masa experimenta un aumento de masa aparente de 8 Kg cuando el ascensor acelera hacia arriba al arrancar con una aceleración  $a_0$ . Calcular el valor de  $a_0$  y la fuerza que hace el cable que sustenta la cabina en esa situación.
- Cuando el ascensor inicia el descenso desde un piso superior con aceleración  $a_1$ , el citado estudiante experimenta una disminución de masa aparente de 10 Kg. Calcular  $a_1$  y la correspondiente fuerza del cable.

7.- Una piedra de 3 Kg de masa describe una circunferencia en un plano vertical, atada a una cuerda que es capaz de resistir una fuerza de 90 N antes de romperse. Si el radio de la circunferencia es de 1m, calcular:

- ¿Cuál es la máxima velocidad a la que se puede hacer girar la piedra (en rad/s) antes de que la cuerda se rompa?. Indicar en qué punto de la circunferencia se rompería la cuerda.
- ¿Cuál es la mínima velocidad a la que se debe hacer girar la piedra (en rad/s) para que la piedra no caiga al alcanzar la posición más alta?.

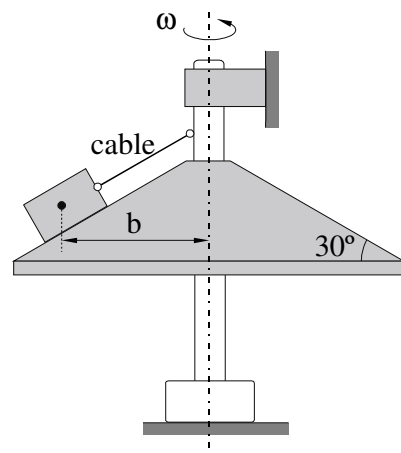
(Para los cálculos se puede considerar la aceleración de la gravedad,  $g=10 \text{ m/s}^2$ )

8.- Un motorista acróbata decide remozar su espectáculo, y sustituye la clásica esfera por cuyo interior hace las acrobacias, por un cilindro vertical de radio R, de forma que circula por su interior, describiendo trayectorias circulares.

Considerando que el conjunto moto-motorista se comporta como un punto material, y que dicho conjunto se mueve sobre una trayectoria circular horizontal a velocidad  $v_0$  constante, calcular el valor mínimo que debe tener el coeficiente de rozamiento entre los neumáticos y el cilindro,  $\mu$ , para que la moto pueda describir la acrobacia prevista. ¿Qué ocurre si  $\mu$  no alcanza ese valor mínimo?.

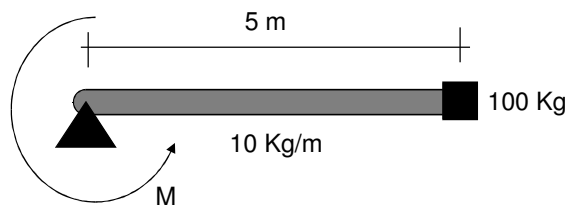
9.- Un bloque de masa M descansa sobre una superficie cónica lisa (sin rozamiento) que gira en torno a un eje vertical con velocidad angular constante desconocida. El bloque está unido al eje giratorio mediante un cable, el cual soporta una tensión conocida de valor  $T=2Mg$ . Determinar:

- La velocidad angular  $\omega$  con la que gira el conjunto.
- La fuerza normal que la superficie cónica ejerce sobre el bloque.



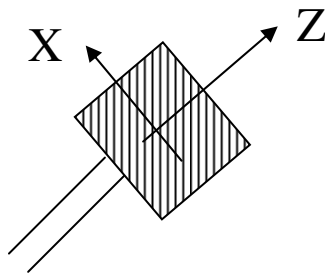
## PROBLEMAS DE ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL SÓLIDO

10.- Una barra rectilínea y homogénea, de 5 m de longitud y densidad lineal másica de 10 Kg/m, se encuentra articulada en un extremo, y en el otro extremo sujeta una masa de 100 Kg. En el primer extremo se aplica un momento  $M$  para que la barra esté en equilibrio en posición horizontal, tal y como indica la figura. En estas condiciones se pide:



- Dibujar el diagrama de sólido libre de la barra, con todas las fuerzas y momentos que actúan sobre ella.
- Calcular el valor que debe tener el momento  $M$  para que se alcance el equilibrio.
- Calcular la potencia desarrollada por el momento  $M$ .

11.- Un brazo articulado transporta, en su extremo, una masa (que puede considerarse puntual) de 200 Kg. Si el extremo del brazo se mueve con una aceleración de valor  $2\vec{i} - \vec{k}$  expresada en el sistema de referencia de la figura, calcular en ese mismo sistema de referencia, la fuerza que debe hacer el brazo sobre la masa.



12.- Una escalera de masa  $M$  y longitud  $2a$ , cuyo centro de gravedad puede considerarse en su punto medio, está apoyada en una pared en uno de sus extremos, y en el suelo en el otro extremo. El coeficiente de rozamiento entre la escalera y el suelo es  $\mu=0,75$ , pudiendo despreciarse el rozamiento entre la escalera y la pared. El ángulo que la escalera forma con el suelo es de  $45^\circ$ .

Si un trabajador de masa  $2M$  asciende por la escalera:

- Calcular la máxima longitud que puede recorrer por la escalera antes de que ésta deslice sobre el suelo y caigan escalera y trabajador.
- En las condiciones anteriores, calcular la reacción que la pared ejerce sobre la escalera.

13.- Una rueda de masa  $M$  y radio  $R$  se encuentra sobre una superficie completamente horizontal, siendo 0,6 el coeficiente de rozamiento entre la rueda y la superficie. En el centro de la rueda se aplica una fuerza  $F$  horizontal.

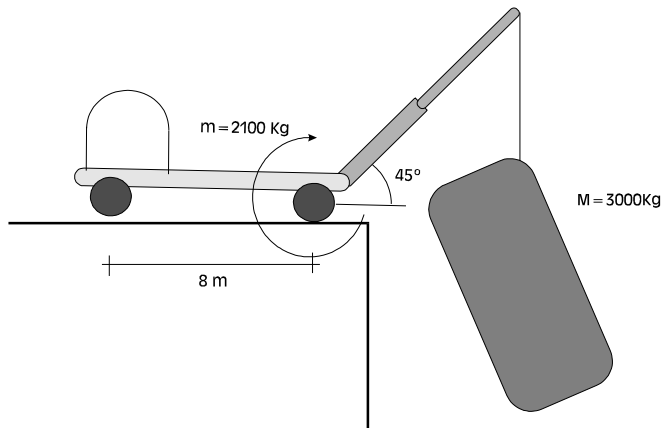
1.- Si un freno impide la rodadura de la rueda, calcular el valor máximo que puede tener  $F$  para que la rueda no deslice sobre la superficie.

Si anulamos el freno anterior y  $F$  toma la mitad del valor calculado anteriormente, no se produce deslizamiento, y simplemente hay una rodadura de la rueda sobre la superficie. En esta situación, y suponiendo la rueda suficientemente rígida como para que no sufra ninguna deformación:

2.- Calcular el valor de la fuerza de rozamiento entre rueda y superficie y la aceleración lineal del centro de la rueda.

3.- Calcular la distancia que habrá recorrido la rueda en las condiciones anteriores después de 10 s.

14.- En el noticiario del pasado día 19 aparecieron las imágenes de una grúa que volcó al intentar izar un autobús. Si admitimos que el autobús tenía una masa de 3000 Kg, el camión grúa tenía una longitud de 8 m y 2100 Kg, de masa, con el c.d.g. en su punto medio, y el brazo extensible formaba un ángulo de  $45^\circ$  con la horizontal, a) calcular cuál es la máxima longitud que se puede extender el brazo antes de que la grúa vuelque. b) Si el operario de la grúa extiende el brazo hasta su máxima longitud, que es de 5 m., ¿hasta qué valor debe aumentar el ángulo con la horizontal para no volcar?. (Admitir que el autobús es izado sin aceleración).



## PROBLEMAS DE TRANSMISION DE MOVIMIENTOS

15.- Un movimiento se transmite mediante un tornillo que hace girar una rueda dentada. Si la rueda tiene 20 dientes, ¿qué ángulo habrá girado la rueda cuando el tornillo haya dado 5 vueltas completas?. Si el tornillo tiene un paso de 2 cm. ¿cuál es el radio de la rueda dentada?.

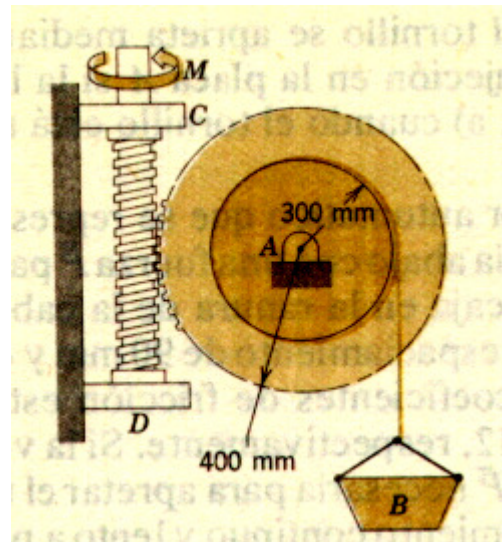
16.- Una rueda dentada con 120 dientes tiene un radio de 60 cm, y engrana con otra rueda de 30 dientes. Si la primera gira a una velocidad angular de 3 rad/s, ¿a qué velocidad gira la segunda?. ¿cuál es el radio de la segunda rueda?. Si a la primera se le aplica un par de 50 Nm, ¿cuál es el par que habrá en la segunda?.

17.- Una rueda dentada de 72 dientes gira a 200 rad/s, y transmite una potencia de 800 W a otras dos ruedas dentadas que engranan directamente con la primera; una de ellas tiene 18 dientes, y transmite un momento de 0,75 Nm; la otra tiene 12 dientes. Calcular:

- Las velocidades angulares a las que giran las dos ruedas dentadas conectadas a la primera.
- Las potencias que transmiten cada una de las dos ruedas dentadas anteriores.
- El momento que transmite la rueda de 12 dientes.

18.- En el tornillo sin fin de la figura, el engranaje tiene 25 dientes, y la masa B que cuelga de él es de 100 Kg.

- Calcular el momento M que se debe aplicar al tornillo para conseguir equilibrar el peso de la masa B.
- Calcular el paso del tornillo.
- Si el tornillo se hace girar a razón de 5 r.p.s., ¿con qué velocidad se moverá la masa B?.



19.- Un motor debe mover una articulación de un brazo articulado, y ello lo hace a través de una transmisión con correa. El eje del motor lleva una polea de 20 cm de radio, y gira con una velocidad angular de 20 rad/s.

- Calcular cuál debe ser el radio de la polea unida a la articulación del brazo para que ésta gire a 5 rad/s.

Si el motor proporciona un par de 5 N.m

- ¿Qué potencia da el motor?
- ¿Qué par actúa sobre la articulación?
- ¿Qué potencia actúa sobre la articulación?.