



FÍSICA I

Profesores: Andrés Meza, Patricio Parada, Nelson Zamorano
Enero 2009

Guía: Problemas de Movimiento Circular y Mecánica

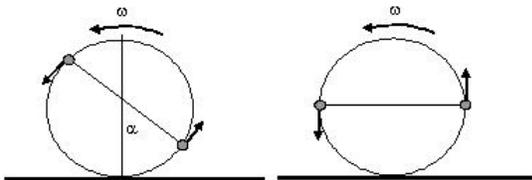
OBJETIVOS

En esta guía se proponen 4 problemas de movimiento circular, algunos combinados con movimiento parabólico.

El resto de los problemas son los básicos en la mecánica de Newton.

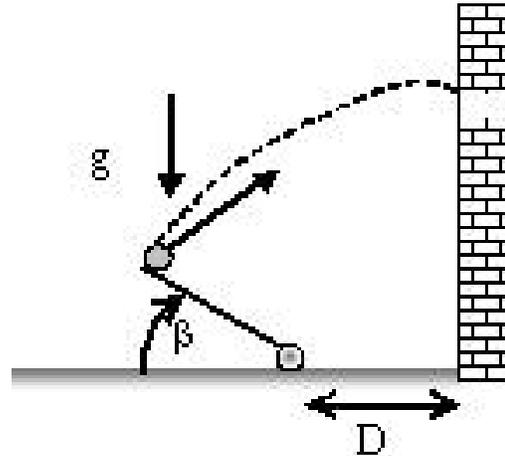
1. Una rueda gira en torno a su eje horizontal, a 30 RPM, de manera que su parte inferior queda a nivel del suelo, pero sin rozarlo. Sobre el borde de la rueda se han adosado dos piedrecitas, en posiciones diametralmente opuestas.

- a) Suponga que cuando el diámetro que une a las piedras pasa por la posición horizontal, éstas se desprenden del borde, en forma simultánea, y una de ellas llega al suelo antes que la otra. Se observa que durante el intervalo entre la llegada al suelo de una y otra piedra, la rueda da una vuelta completa. Determine el radio de la rueda.
- b) ponga que las piedras se desprenden de la circunferencia desde una cierta posición simultáneamente. ¿Que ángulo debe formar la línea que une ambas piedras con la vertical en ese instante para que ambas piedras lleguen al piso al mismo tiempo?



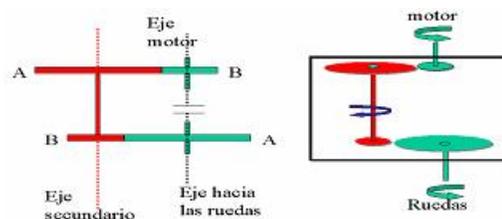
2. Una catapulta está diseñada para lanzar proyectiles desde el interior de un castillo y a través de una ventana. La ventana está ubicada a una altura H con respecto al piso. Cuando los proyectiles se desprenden de la catapulta, la velocidad angular de ésta es ω_0 , y el ángulo del brazo de la catapulta con respecto al piso es θ .

Determine la longitud L del brazo para que ésta logre su cometido. Haga $D = 0$, por simplicidad. ¿Puede existir más de una solución?



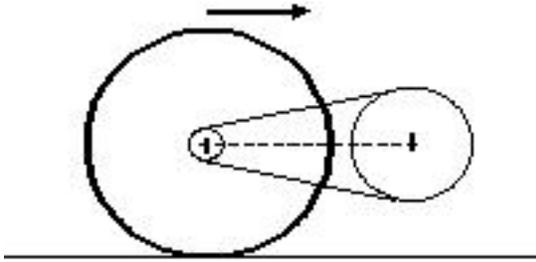
3. En la figura aparece el esquema de engranajes en la caja de cambios de un motor.

- a) Si el motor gira a N RPM, calcule el valor de las RPM a las cuales gira el eje a la salida de la caja de cambio. La razón entre los radios de los engranajes es: $R_A / R_B = 5/2$.
- b) Suponga que el caso anterior corresponde a la primera marcha en un auto. Si se mantiene la razón entre los engranajes de entrada a la caja de cambio, pero se cambia aquella que va a las ruedas de forma que $R_{B'} / R_{A'} = 3/4$, encuentre la relación entre las RPM del motor y la del eje que va a las ruedas.



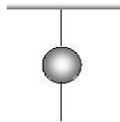
4. Los radios de la rueda de una bicicleta, del piñón de la rueda y del piñón adosado al pedal cumplen las siguientes desigualdades: $R_{\text{rueda}} > R_{\text{piñón-pedal}} > R_{\text{piñón-rueda}}$. A partir de esta información encuentre cuánto debe pedalear (número de RPM) un ciclista para que esta combinación de engranajes le proporcione una

rapidez de V_0 m/s. Utilice la expresión encontrada para el caso en que la razón entre los radios es: $7/2/1$ y $V_0 = 10$ m/s.



5. Estas preguntas que ase incluyen a continuación, pretenden hacerlos pensar acerca del alcance de las leyes de Newton.

- a) La aceleración apunta siempre en la dirección:
 a) Del desplazamiento. b) De la velocidad inicial. c) De la velocidad final. d) De la fuerza neta. e) Se opone a la fuerza de fricción.



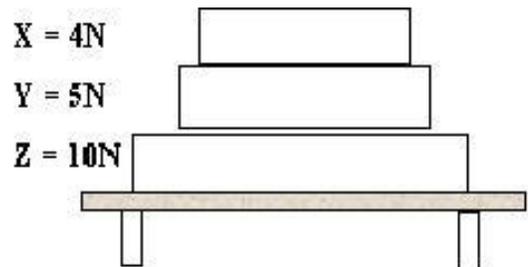
- b) Una bola pesada está suspendida por un hilo, como muestra la figura. Un tirón rápido en el hilo inferior cortará ese mismo hilo, pero un tirón lento y sostenido en el hilo inferior cortará el hilo superior. El primer resultado ocurre debido a :
 a) La fuerza es muy pequeña para mover la bola. b) Acción y Reacción. c) La bola tiene inercia. d) La fricción del aire mantiene la bola atrás. e) La bola tiene mucha energía.
- c) En el juego de tirar la cuerda, dos hombres la tiran cada uno con una fuerza de 100 N en sentidos opuestos. La tensión en la cuerda es de :
 a) 100 N. b) 200 N. c) Cero. d) 50 N. e) $100 * \sqrt{2}$ N.



- d) Un actor de circo cuyo peso es W , camina a lo largo de un alambre en altura como muestra la figura. La tensión en el alambre es :
 a) Aproximadamente W . b) Aproximadamente $W/2$. c) Mucho menos que W . d) Mucho más que W . e) Depende: si se sostiene en uno de sus pies o en ambos.

- e) Un ascensor de 700 Kg acelera hacia abajo a 3 m/s^2 . La fuerza ejercida por el cable sobre el ascensor es (Definimos $1 \text{ kN} = 1000$ newton):
 a) 2,1 kN, hacia arriba. b) 2,1 kN, hacia abajo. c) 4,8 kN, hacia arriba. d) 4,8 kN, hacia abajo. e) 9 kN, hacia arriba.

- f) Un bloque de concreto de 5 Kg se baja con una aceleración de $2,8 \text{ m/s}^2$ por medio de una cuerda. La fuerza del bloque sobre la cuerda es:
 a) 14 N, hacia arriba. b) 14 N, hacia abajo. c) 35 N, hacia arriba. d) 35 N, hacia abajo. e) 49 N, hacia arriba.



- g) Tres libros (X, Y y Z) descansan sobre una mesa. El peso de cada libro se indica en la figura. La fuerza del libro Z sobre el libro Y es :
 a) 0. b) 5 N. c) 9 N. d) 14 N. e) 19 N.
- h) Si sobre un cuerpo actúa una sola fuerza: ¿la aceleración de este cuerpo puede ser nula? ¿Puede llegar a ser nula la velocidad, en algún instante?
- i) Por qué es preciso empujar con más fuerza el pedal de una bicicleta al comenzar a moverse que en los instantes cuando ya está en movimiento con una rapidez constante.
- j) Un camión transporta pájaros vivos encerrados en un contenedor (¡con ventilación, agua y vista al mar, pero sin posibilidad de abandonar la caja!). Al llegar a un puente, el conductor se percató que lleva más carga de la que soporta el puente. Para cruzarlo y no caer a las frías y revueltas aguas bajo el puente, decide cruzarlo haciendo cambios muy bruscos de velocidad (tirones) para mantener los pájaros volando dentro del contenedor y así disminuir el peso. ¿Cuál es, a su parecer, la suerte de este camión?.
- k) Un camión grandote y un auto pequeño chocan de frente. En cualquier instante durante el choque, cuando ambos están en contacto, ¿cuál de ellos experimenta la mayor fuerza? ¿Y la mayor aceleración?

- 1) Se afirma que un objeto cayendo libremente en el aire, alcanza una velocidad terminal constante. i.- Opina Ud. que una gota de lluvia tiene menor velocidad en la azotea de un edificio de 10 pisos que, abajo en la calle? ii.- Si la gota de agua alcanza una velocidad constante, se afirma que está en equilibrio al alcanzar su velocidad terminal (constante). Explique si está de acuerdo o no con esta afirmación y defienda su conclusión.

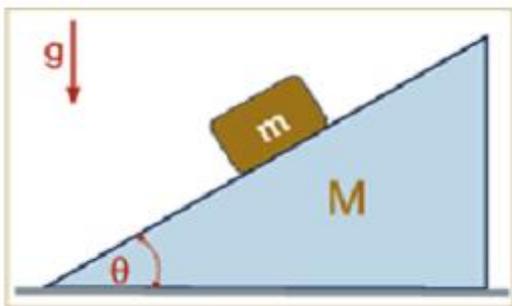
6. Sobre un carro de masa M , se aplica una fuerza \vec{F} . A él se le une, a través de una barra sin masa, un carro de masa m . Si el conjunto se mueve sobre un plano con roce despreciable, determine:

- a) La aceleración del sistema debido a la fuerza \vec{F} .
 b) Las fuerzas que actúan sobre las masas M y m y la tensión de la barra que las une.
 c) Suponga esta situación, la fuerza se aplica ahora al carro de masa m , ¿Cuál es el valor de la tensión de la barra en este caso? ¿Hay una diferencia de signo con el caso anterior?



7. Un bloque de masa m se coloca encima de una cuña de masa M que descansa sobre una mesa horizontal. En todas las superficies el roce es despreciable.

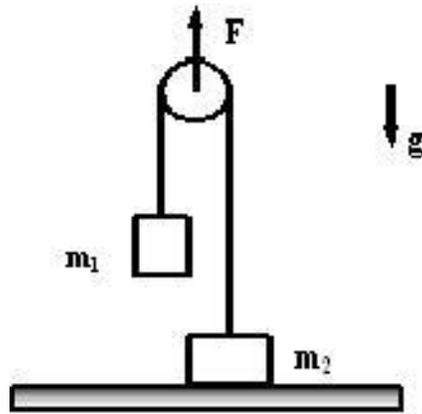
- a) ¿Qué aceleración horizontal a_0 deberá tener M con relación a la mesa para mantener el bloque pequeño m en reposo con respecto a la cuña?
 b) ¿Qué fuerza horizontal \vec{F} deberá ser aplicada al sistema para lograr que el bloque m este en reposo respecto de la cuña?



8. Una fuerza \vec{F} se ejerce directamente hacia arriba sobre el eje de una polea de masa despreciable. Dos objetos, de masas $m_1 = 1,2 \text{ kg}$ y $m_2 = 1,9 \text{ kg}$, están unidos a los

dos extremos del cable que, como se indica, pasa sobre la polea. Este cable es ideal, su masa es despreciable. El objeto m_2 está en contacto con el piso.

- a) ¿Cuál es el máximo valor que puede tomar la fuerza \vec{F} , de modo que, a pesar que m_1 se desplaza, m_2 permanezca en reposo sobre el piso?
 b) ¿Cuál será la tensión en el cable cuando la fuerza \vec{F} hacia arriba sea de 110 N ? ¿Cuál es la aceleración de m_1 ?



9. Un bloque de masa M cuelga de una cuerda ideal que está unida el centro de una polea de masa despreciable. Al bajar, este bloque arrastra el bloque de masa m , el cual sube por un plano inclinado que permanece fijo al suelo.

- a) Encuentre el valor mínimo que debe tener M para que esto ocurra.
 b) Suponga que $M = 2M_{\text{mínimo}}$. Encuentre ahora la aceleración de ambos bloques y la tensión de la cuerda que tira a m .

