

# Física Aplicada

## Capítulo # 6

1- El signo de muchas cantidades físicas depende de la elección de la coordenadas.

Lo mismo es válido para el trabajo?

NO, para que el trabajo sea negativo, la fuerza y el desplazamiento deben llevar direcciones opuestas. Una fuerza puede efectuar un trabajo positivo, negativo o cero dependiendo del ángulo entre la fuerza y el desplazamiento.

4- si se requiere un trabajo total  $W$  para  
darle a un objeto una rapidez  $U$  y una  
energía cinética  $K$ , partiendo del reposo,

¿cuáles serán la rapidez (en términos de  
 $U$ ) y la energía cinética (en términos  
de  $K$ ) del objeto si efectuamos el  
doble de trabajo sobre el partiendo del  
reposo de nuevo?

$$W = .25 m (2U)^2$$

$$W = m U^2$$

$$2W = 2K$$

8- En los lijes que se muestran en la figura 6.29, el objeto se suelta desde el reposo en la parte superior y no sufre fricción ni resistencia del aire.

¿En cuál situación, si acaso, la masa tendrá i) la mayor rapidez en la parte inferior y ii) el mayor trabajo efectuado sobre ella en el tiempo que tarda en llegar a la parte inferior?

$$E_P = E_C$$

$$M \cdot g \cdot h = 0.5 \cdot m \cdot v^2$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

Entonces, la velocidad depende de la altura, no de la masa.

14- Un camión que va por una autopista tiene mucha energía cinética relativa a una patrulla detenida pero ninguna relativa al conductor tratando para detener el camión.

Explique su respuesta:

El camión debería tener una velocidad relativa nula respecto de la patrulla para detenerse.

Por lo tanto el trabajo será el mismo con respecto a los ejes marcos de referencia. El conductor del camión también se detendrá respecto de la patrulla.

10. Un anuncio de un generador eléctrico portátil asegura que el motor a diésel produce 28,000 hp para impulsar un generador eléctrico que produce 30 MW de potencia.

¿esto es posible?

debemos transformar los HP a MW, tal que:

$$P = (28000 \text{ HP}) \cdot (746 \text{ W} / 1 \text{ HP})$$

$$P = 20.98 \text{ MW}$$

Además, indican que el generador produce 30 MW, esto no sería posible, pues entonces tendríamos que la potencia de salida está siendo mucho mayor a la potencia nominal de entrada, por lo que el sistema se sobrecargaría.

22- Un automóvil aumenta su rapidez mientras el motor produce potencia constante. ¿La aceleración es mayor al inicio de este proceso o al final?

Explique la respuesta:

La potencia se define como la cantidad de trabajo ejercida sobre un objeto por un determinado periodo de tiempo, esta definición se expresa de la siguiente manera ( $P = W/t$ )

La velocidad es directamente proporcional a la potencia a igual que la aceleración si un valor de este sube, para que la potencia siga constante otro debe bajar.

26- Un bloque de hielo con masa de 2.00 kg se desliza 0.750 m hacia abajo por un plano inclinado a un ángulo de  $36.9^\circ$  bajo la horizontal. si el bloque del reposo,

¿cuál será su rapidez final? puede despreciarse la fricción.

$$MU^2/2 = mgh$$

$$U^2/2 = gh$$

$$U = \sqrt{2gh}$$

$$U = \sqrt{2 \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times (0.750 \text{ m} \sin 36.9^\circ)}$$

$$U = 2.97 \text{ m/s}$$

20-¿ Cuantos joules de energía consume una bombilla eléctrica de 100 watts cada hora?  
• Con qué rapidez tendría que correr una persona de 70 kg para tener esa cantidad de energía cinética?

$$W = ?$$

$$P = 100 \text{ watts}$$

$$t = 1 \text{ h}$$

$$U = ?$$

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$U = \sqrt{2 * E_c / m}$$

$$U = \sqrt{2 * 100 \text{ joules} / 70 \text{ kg}}$$

$$U = 1.69 \text{ m/seg}$$



34- Una caja de 6.0 kg que se mueve a 3.0 m/s, sobre una superficie horizontal sin fricción, choca con un soporte fijo con un resorte ligero cuyo constante de fuerza es de 75 N/cm. Use el teorema trabajo-energía para determinar la compresión máxima del resorte.

$$(6 \text{ kg}) \cdot (3 \text{ m/s})^2 = (7500 \text{ N/m}) \cdot x^2$$

$$x^2 = 7.2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$x = 0.084 \text{ m}$$

$$x = 8.46 \text{ cm}$$

36 ¿Cuántos joules de energía consume una bombilla eléctrica de 100 watts cada hora? ¿con qué rapidez tendría que correr una persona de 70 kg para tener esa cantidad de energía cinética?

$$\begin{aligned}W &= ?, \\P &= 100 \text{ watts} \\t &= 1h \\v &= ? \\m &= 70 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$v = \sqrt{2 * E / m}$$

$$v = \sqrt{2 * 100 \text{ joules} / 70 \text{ kg}}$$

$$v = 1.69 \text{ m/s}$$

40. Un equipo de dos personas en una bicicleta tandem debe vencer una fuerza de 165 N para mantener una velocidad de 9.00 m/s. Calcule la potencia requerida por ciclista, suponiendo, contribuciones iguales.

$$P = (165 \text{ N}) \cdot (9 \text{ m/s}) / 2$$

$$P = 1495 \text{ N/s} / 2$$

$$P = 742.5 \text{ W}$$

Procedemos a convertir a caballos de potencia:

$$P = (742.5 \text{ W}) \cdot (1 \text{ HP} / 736 \text{ W})$$

$$P = 1 \text{ HP}$$

50- Un electrón en movimiento tiene energía cinética  $K_1$ . Después de realizarse sobre él cantidad neta de trabajo  $W$ , se mueve con una cuarta parte de su rapidez anterior y en la dirección opuesta.

a) Calcule  $W$  términos de  $K_1$ .

b) ¿Su respuesta depende de la dirección final del movimiento del electrón?

a)  $E_{C1} = K_1 = m \cdot v_1^2 / 2$

$$W = (-15/16) \cdot K_1$$

c) No depende de la dirección final del movimiento del electrón, por que la velocidad está al cuadrado.

54- Se lanza una piedra de 20 N verticalmente hacia arriba desde el suelo. Se observa que, cuando está 15.0 sobre el suelo, viaja a 25.0 m/s hacia arriba. Use el teorema trabajo-energía para determinar a) su rapidez en el momento de ser lanzada y b) su altura máxima.

Datos:

$$F = 20 \text{ N}$$

$$m = F/g$$

$$m = 20 \text{ N} / 10 \text{ m/s}^2$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$h = 15 \text{ m}$$

$$v_B = 25 \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h$$

$$v_A = \sqrt{v_B^2 + 2gh}$$

$$v_A = \sqrt{225 + 150}$$

$$v_A = 27,38 \text{ m/s}$$

26- un balón de fútbol sôquer de 0.420 kg se mueve inicialmente con rapidez de 2.00 m/s. un jugador lo patea, ejerciendo una fuerza constante de 40.0 N en la dirección del movimiento del balón. ¿durante qué distancia debe estar su pie en contacto con el balón para aumentar la rapidez de éste a 6.00 m/s?

$$a = F/m = 40/0.42 = 95.23 \text{ m/s}^2$$

$$d = (v^2 - v_0^2) / 2a = (6^2 - 2^2) / 2(95.23)$$

$$d = 0.19 \text{ m}$$

60- Un libro de 2.50 kg se empuja contra un resorte horizontal de masa despreciable y fuerza constante de 250 N/m, comprimiéndolo 0,250 m. Al soltarse, el libro se desliza sobre una mesa horizontal que tiene coeficiente de fricción cinética  $\mu_k = 0.30$ . Use el teorema trabajo-energía para averiguar qué distancia recorre el libro desde su posición inicial hasta detenerse.

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

$$A = \sqrt{(2.11,5 \text{ J} / 2500 \text{ N/m})} = 0,096 \text{ m} = 9,6 \text{ cm}$$

$$\omega = \sqrt{k/m} = \sqrt{(2500 \text{ N/m} / 2,5 \text{ kg})} = 31,6 \text{ rad/s}$$

$$v = 31,6 \text{ rad/s} \cdot 0,096 \text{ m} = 3,03 \text{ m/s}$$

## Capítulo #7

Un proyectil tiene la misma energía cinética inicial sin importar su ángulo de lanzamiento.

¿Por qué no alcanza la misma altura máxima en todos los casos?

Por que el ángulo con la horizontal con que se lanza el proyectil ha variado, y como la altura depende de la componente vertical de dicha de dicha velocidad, al tener distintos ángulos, tendrá distintas componentes verticales.



4- ¿la rapidez de un objeto en la base de una rampa sin fricción depende de la forma de la rampa o sólo de su altura? explique su respuesta. ¿Y cuando la rampa sí tiene fricción?

Si la rampa no tiene fricción, la velocidad que alcanza el objeto depende únicamente de su altura. Si tiene fricción, también de la forma, por que habrá trabajo.

8- ¿Una fuerza de fricción puede en algún caso aumentar la energía mecánica de un sistema? De ser así, mencione algunos ejemplos.

La fricción nunca da movimiento, siempre lo quita.

9- Una clavadora rebota en un trampolín, yendo un poco más alto cada vez. Explique cómo aumenta la energía mecánica total.

Flexionando sus piernas y extendiéndolas ejerce un trabajo sobre el trampolín que es devuelto al clavador en forma de energía mecánica, tanto potencial gravitatoria como cinética.

16. En términos físicos, explique por qué la fricción es una fuerza no conservativa. ¿Puede almacenar energía para uso futuro?

Porque dependiendo del camino cambia su magnitud/dirección.

20. Un resorte atado en su posición comprimida se disuelve en grito. ¿Qué pasa con su energía potencial?

Se convierte en cinética.

24- Una fuerza de 800 N estira cierto resorte una distancia de 0.200 m. ¿A qué energía potencial tiene el resorte cuando se estira 0.200 m más y cuando se le comprime 5.00 cm?

La energía potencial

$$E_p = \frac{1}{2} k(x)^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} (4000 \text{ N/m}) (0.200 \text{ m})^2$$

$$E_p = 80 \text{ J}$$

Calculamos la energía potencial

$$E_p = \frac{1}{2} k(x)^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} (4000 \text{ N/m}) (5 \text{ m})^2$$

$$E_p = 50000 \text{ J}$$

30- En una superficie horizontal, una caja con masa de  $50.0 \text{ kg}$  se coloca contra un resorte que almacena  $360 \text{ J}$  de energía. El resorte se suelta y la caja se desliza  $5.60 \text{ m}$  antes de detenerse.

¿Que rapidez tiene la caja cuando está a  $2.700 \text{ m}$  de su posición inicial?

$$E_i = W + \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_i = W = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$2(E_i - W) = m \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{2(E_i - W)/m}$$

$$v = \sqrt{2(360 \text{ J} - 179.58 \text{ J}) / 50 \text{ kg}}$$

$$v = 3.04 \text{ m/s}$$

34- Una papa de 0.100 kg está atada a un hilo de 2.50 m, cuyo otro extremo está atado a un soporte rígido. ¿Qué rapidez tiene la papa en el punto más bajo de su movimiento? b) ¿Qué tensión hay en el hilo en ese punto?

$$a) v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 \cdot 2.5 \text{ m}} = 7 \text{ m/s}$$

$$b) T - mg = mv^2/r$$

$$T = 0.100 \text{ kg} [9.80 + 7^2 / 2.50] \text{ m/s}^2 = 9.82 \text{ N}$$

34. Potencia automotriz. Es frecuente que un automóvil de 1000 kg rinde 30 milgal cuando viaja a 60 milh en una carretera horizontal.

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$v = 60 \text{ milh}$$

$$d = 200 \text{ km}$$

$$30 \text{ milgal}$$

$$x = 200000 * (1.3 * 10^9) / 48250.22 \text{ m}$$

$$x = 5.4 * 10^9 \text{ J}$$

$$t = x/v$$

$$t = 200000 \text{ m} / 26.62 \text{ m/s}$$

$$t = 7452.12 \text{ s}$$

$$P = 5.4 * 10^9 \text{ J} / 7452.12 \text{ s}$$

$$P = 0.72 \text{ MW}$$

42. Una tira de madera con masa despreciable y longitud de 90.0 cm gira sobre un eje horizontal que pasa por su centro. Una regla blanca con masa de 0.500 kg se acerca a un extremo y un ratón con masa de 0.200 kg se acerca al otro de la tira.

¿Que rapidez tiene cada uno cuando la tira pasa por la vertical?

$$E_0 = E_f$$

$$0 = U_{g2} + K_2 + U_{g1} + K_1$$

$$0 = (0.200)(9.8)(0.40) + (1/2)(0.200)U^2 + (0.500)(9.8)(-0.40) + (1/2)(0.500)U^2$$

$$1.176 = 0.35 U^2$$

$$U = 1.83 \text{ m/s}$$



16- Sobre un objeto que se mueve en el plano  $xy$  actúa una fuerza conservativa descrita por la función de energía potencial  $U(x, y) = a(1/x^2 + 1/y^2)$ , donde  $a$  es una constante positiva. Deduzca una expresión para la fuerza expresada en términos de los vectores unitarios  $\hat{i}$  y  $\hat{j}$ .

$$F = -du/dx \hat{i} - du/dy \hat{j}$$

$$F = -2a/x^3 \hat{i} + 2a/y^3 \hat{j}$$

## Capítulo #8

¿ Al partir leños con martillo y una, ¿ es más efectivo un martillo pesado que uno ligero ? ¿ Por qué ?

Es fundamental que el martillo sea pesado, pues entre más pesado sea mayor será la fuerza que se aplica.

Tenemos que el peso es la fuerza que se forma debido a la aceleración de la gravedad, siendo esta la relación entre ambas. En este caso, el peso es una fuerza debido la aceleración de la gravedad y la masa, tal que:

$$P = m \cdot g$$

Por tanto, entre más pesado sea el martillo más peso tendrá y con ello generará más trabajo.

1. Un auto tiene la misma energía cinética si viaja al sur a 30 m/s que si lo hace al noroeste a 30 m/s. ¿Su momento lineal es el mismo en ambos casos? Explique

La energía cinética es la misma porque depende del módulo del vector velocidad, sin importar su dirección.

El momento lineal es un vector. Por lo tanto el momento lineal de cada auto será distinto por que los vectores velocidad son de distinta dirección.

3. Al caer la lluvia, ¿qué pasa con un momento lineal golpear el suelo? ¿es válida su respuesta para la famosa manzana de Newton?

Cuando el momento lineal es el producto de la masa y la velocidad, al caer las gotas tienen velocidad cero, y por lo tanto su momento lineal también es cero en realidad. Debido a la ley de la conservación de la cantidad de movimiento, ese valor lo absorbe la tierra, que a su vez lo había perdido cuando la gotita se evaporó.

12- Una hélice de avión gira a 1900 rpm (rev/min).

a) calcule su velocidad angular en rad/s.

Sabemos que la unidad de rev/min nos indica que en cada minuto realiza "x" cantidad de vueltas, sabemos que cada vuelta equivale a  $2\pi$  radianes y que cada minuto contiene 60 segundos:

$$\text{velocidad angular} = 1900 * 2\pi / 60 = 197.55 \text{ rad/s}$$

b) Cuantos segundos tarda la hélice en girar  $35^\circ$ ?

Sabemos que  $35$  grados equivale a

$$\text{radianes} = 35 * \pi / 180 = 0.61 \text{ rad}$$

$$0.61 = 197.55(t)$$

$$t = 3.69 \text{ s}$$

16 - una rueda de bicicleta tiene una velocidad angular inicial de  $1.56 \text{ rad/s}$ .

a) si su aceleración angular es constante e igual a  $0.300 \text{ rad/s}^2$ , ¿qué velocidad angular tiene en  $t = 2.50 \text{ s}$ ?

datos

$$t = 2.5 \text{ seg}$$

$$\omega_0 = 1.5 \text{ Rad/seg}$$

$$a = 0.3 \text{ Rad/s}^2$$

$$d = ?$$

$$d = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$d = 1.5 \frac{\text{Rad}}{\text{seg}} \cdot 2.5 \text{ seg} + \frac{1}{2} \cdot 0.3 \frac{\text{Rad}}{\text{seg}^2} \cdot (2.5 \text{ seg})^2$$

$$d = 3.75 \text{ Rad} + 0.94 \frac{\text{Rad}}{\text{seg}} \cdot 6.25 \text{ seg}^2$$

$$d = 3.75 \text{ Rad} + 0.94 \text{ Rad}$$

$$d = 4.69 \text{ Rad}$$

20- Una tornamesa gira con aceleración angular constante de  $2.25 \text{ rad/s}^2$ . Después de  $4.00 \text{ s}$  gira con un ángulo de  $60.00 \text{ rad}$ . ¿Cuál era la velocidad angular de la rueda al empezar el intervalo de  $4.00 \text{ s}$ ?

Datos:

$$a = 2.25 \text{ rad/s}^2$$

$$t = 4.00 \text{ s}$$

$$\theta = 60.00 \text{ rad}$$

$$\omega_0 = ?$$

$$2 * \theta = 2 * \omega_0 * t + a * t^2$$

$$\omega_0 = (2\theta - a * t^2) / (2 * t)$$

$$\omega_0 = (2 * 60 \text{ rad} - 2.25 \text{ rad/s}^2 * (4 \text{ s})^2) / (2 * 4 \text{ s})$$

$$\omega_0 = 10.5 \text{ rad/s}$$

28- CENTRIFUGA. EN UN ANUNCIO SE ASEGURA QUE UNA CENTRIFUGA SOLO OCUPA 0.122 m de ESPACIO en una mesa, PERO PUEDE PRODUCIR UNA ACCELERACIÓN RADIAL DE 3000 g A 5000 RPM. CALCULE EL RADIO QUE DEBE TENER LA CENTRIFUGA. ¿ES VEROSÍMIL LA AFIRMACIÓN DEL ANUNCIO?

$$a_{rad} = 3000 \text{ g} = 3000 (9.80 \text{ m/s}^2) = 29,400 \text{ m/s}^2$$

$$\omega = (5000 \text{ rev/min}) \left( \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right) \left( \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \right) = 522.6 \text{ rad/s}$$

$$r = \frac{a_{rad}}{\omega^2} = \frac{29,400 \text{ m/s}^2}{522.6 \text{ rad/s}^2} = 0.107 \text{ m}$$



32- Bloques pequeños de masa  $m$  están sujetos en los extremos y el centro de una varilla ligera de longitud  $L$  y masa despreciable. Calcule el momento de inercia del sistema alrededor de un eje perpendicular a la varilla y que pasa por

a) el centro y b) un punto a un cuarto de longitud.

$$a) I = \sum m_i x_i^2$$

$$I = m * (L/2)^2 + m * (L/2)^2 + m * L^2/4 + m * L^2/4 = m * L^2/2$$

b) momento de inercia en un punto a un cuarto su longitud:

$$I = \sum m_i x_i^2$$

$$I = m * (L/4)^2 + m * (L/4)^2 + m * (3L/4)^2 + m * (5L/4)^2 = m * L^2/16 + m * 9L^2/16$$

$$I = 11 m * L^2/16$$

1. ¿Qué diferencia hay entre aceleración tangencial y aceleración radial para un punto de un cuerpo que gira?

Además que sus módulos pueden ser distintos, la diferencia fundamental está en sus direcciones. La aceleración tangencial es perpendicular a la radial.

4. Un volante gira con velocidad angular constante. ¿un punto en su borde tiene aceleración tangencial? ¿y aceleración radial? ¿Estas aceleraciones tienen magnitud constante? ¿y dirección constante?

Si la velocidad angular es constante, la aceleración tangencial y angular son nulas.

La aceleración radial o centrípeta tiene módulo constante y su dirección es variable, ya que está dirigida hacia el centro de la trayectoria.

6- una hélice de quien gira a 1900 rpm (rev/min).

a) calcule su velocidad angular en rad/s.

b) ¿cuántos segundos tarda la hélice en girar  $35^\circ$ ?

a) La unidad de rev/min nos indica que en cada minuto realiza "x" cantidad de vueltas, sabemos que cada vuelta equivale a  $2\pi$  radianes y que cada minuto contiene 60 segundos:

$$\text{velocidad angular} = 1900 * 2\pi / 60 = 167.55 \text{ rad/s}$$

$$\begin{aligned} \text{b) radianes} &= 35 * \pi / 180 = 0.61 \text{ rad} \\ 0.61 &= 167.55 (t) \\ t &= 3.64 \text{ ms} \end{aligned}$$

0. una rueda de bicicleta tiene una velocidad angular inicial de  $1.56 \text{ rad/s}$ .

a) si su aceleración es constante a  $0.300 \text{ rad/s}^2$ , ¿qué velocidad angular tiene en  $t = 2.56 \text{ s}$ ?

b) ¿qué ángulo gira la rueda entre  $t = 0$  y  $t = 2.50 \text{ s}$ ?

Datos:

$$t = 2.5 \text{ s}$$

$$\omega_0 = 1.5 \text{ rad/s}$$

$$a = 0.3 \text{ rad/s}^2$$

$$d = ?$$

$$d = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$d = 1.5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 2.5 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 0.3 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \cdot (2.5 \text{ s})^2$$

$$d = 3.75 \text{ rad} + 0.15 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \cdot 6.25 \text{ s}^2$$

$$d = 3.75 \text{ rad} + 0.94 \text{ rad}$$

$$d = 4.69 \text{ rad}$$

4- Los aspas de una licuadora giran con una aceleración angular constante de  $1.50 \text{ rad/s}^2$ .

a) cuánto tiempo tarda en alcanzar una velocidad angular de  $36.00 \text{ rad/s}$ , partiendo del reposo? b) ¿cuántas revoluciones giran las aspas en el tiempo?

$$\omega_f = \omega_0 + a \cdot t$$

$$t = \omega_f / a = 36 / 1.5 = 24$$

$$\theta = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} (1.5 \text{ rad/s}^2) (24 \text{ s})^2 = 432 \text{ rad}$$

19- Una tornamesa gira con aceleración angular constante de  $2.25 \text{ rad/s}^2$ . Después de  $4.00 \text{ s}$  gira con un ángulo de  $60.00 \text{ rad}$ . ¿cuál era la velocidad angular de la rueda al empezar el rotámetro de  $4.00 \text{ s}$ ?

Datos:

$$a = 2.25 \text{ rad/s}^2$$

$$t = 4.00 \text{ s}$$

$$\theta = 60.00 \text{ rad}$$

$$\omega_0 = ?$$

$$\theta = \omega_0 * t + a * t^2 / 2$$

$$2 * \theta = 2 * \omega_0 * t + a * t^2$$

$$\omega_0 = (2\theta - a * t^2) / (2 * t)$$

$$\omega_0 = (2 * 60 \text{ rad} - 2.25 \text{ rad/s}^2 * (4 \text{ seg})^2) / (2 * 4 \text{ seg})$$

$$\omega_0 = 10.5 \text{ rad/s}$$

22- Calcule el momento de inercia de un oro (anillo hueco de bordes delgados) con masa  $M$  y radio  $R$ , alrededor de un eje perpendicular al plano del oro y que pasa por un borde.

El momento de inercia de un oro, respecto del eje por su centro perpendicular a su plano es:

$$I_0 = M R^2$$

El teorema de Steiner o de los ejes paralelos expresa:

$$I_C = I_0 + M d^2$$

Por lo tanto  $I_C = M R^2 + M R^2 = 2 M R^2$

26- Una lámina de acero rectangular delgada  
tiene lados que miden  $a$  y  $b$  una masa de  $m$ .  
Use el teorema de los ejes paralelos para  
calcular el momento de inercia de la lámina  
y que pasa por una esquina de ésta.

$$I = m/12 (a^2 + b^2) = m a^2 / 12$$

$$d^2 = (a/2)^2 + (b/2)^2 = a^2/2$$

$$I' = m a^2 / 6 + m a^2 / 12$$

$$I' = 2/3 m a^2$$



30. El volante de un motor de gasolina debe tener 500 J de energía cinética, cuando su velocidad angular se reduce de 650 rev/min a 520 rev/min. ¿Qué momento de inercia se requiere?

$$T = \frac{1}{2} I (\omega^2 - \omega_0^2)$$

$$\omega = 520 \text{ rev/min} \cdot 2\pi \text{ rad/rev} \cdot 1 \text{ min/60 s} = 54,5 \text{ rad/s}$$

$$\omega_0 = 650 \text{ rev/min} = 68,1 \text{ rad/s}$$

$$I = 2 \cdot (-500 \text{ J}) / [(54,5 \text{ rad/s})^2 - (68,1 \text{ rad/s})^2] = 0,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

34- Una esfera consiste en un esférico sólido de madera con densidad de  $800 \text{ kg/m}^3$  y radio de  $0.20 \text{ m}$ , cubierto por una capa delgada de plomo con densidad por área de  $20 \text{ kg/m}^2$ . Calcule el momento de inercia de esta esfera en torno a un eje que pasa por su centro.

$$V = \frac{4}{3} \pi (0.20 \text{ m})^3 = 0.0335 \text{ m}^3$$

$$m = 800 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.0335 \text{ m}^3 = 26.8 \text{ kg}$$

$$m = 20 \text{ kg/m}^2 \cdot 4 \pi (0.20 \text{ m})^2 \approx 10.1 \text{ kg}$$

$$I = \frac{2}{25} \cdot 26.8 \text{ kg} (0.20 \text{ m})^2 + \frac{2}{3} \cdot 10.1 \text{ kg} (0.20 \text{ m})^2 =$$

$$= 17.4 \text{ kg m}^2$$

36- Una varilla uniforme de 50.0 cm de longitud y masa de 0.320 kg se dobla en su centro para darle forma de V, con un ángulo de  $76.0^\circ$  en su vértice. Calcule el momento de inercia de este objeto en torno a un eje perpendicular al plano de la V y que pasa por su vértice.

$$50 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0.5$$

$$I = \Sigma m l^2$$

$$I = 2 \left( \frac{1}{3} \right) (0.320 \text{ kg}) (0.25 \text{ m})$$

$$I = 6.67 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

## Capítulo # 10

- Al apretar los pernos de la cabeza de los cilindros de un motor automotriz, la cantidad crítica es la fuerza aplicada a los pernos. ¿Por qué la fuerza es más importante que la fuerza real aplicada al mango de la llave?

La fuerza aplicada en el mango no es la fuerza neta que recibe el perno, por tanto, el perno recibe un momento debido a la fuerza y la distancia de aplicación, por ello es fundamental el estudio por torque y no por fuerza, al menos que la fuerza sea aplicada directamente en el perno, lo cual no es muy factible.

4- Un automóvil con tracción en las cuatro ruedas acelera hacia delante partiendo del reposo. Demuestra la dirección en que giran las ruedas del vehículo y cómo esto origina una fuerza de fricción debida al pavimento, que acelera el auto hacia delante.

La adherencia entre las ruedas y el pavimento genera sobre el pavimento una fuerza hacia atrás. Por reacción el pavimento ejerce la fuerza sobre las ruedas hacia atrás.

Estas 4 fuerzas, una por cada rueda, es la impulsión al auto.

Al encenderse un motor eléctrico, tarda más en alcanzar su rapidez si hay una rueda de grifería conectada al eje. ¿Por qué?

Por el peso de la piedra de grifería se tarda en acelerar es como cuando aceleras un spinet y lo giras depende del peso es lo difícil que es hacerlo moverse.

16- El trabajo efectuado por una fuerza es un producto de fuerza y distancia. La torca debido a una fuerza es un producto de fuerza y distancia. ¿Implica esto que la torca y el trabajo son equivalente?

No, ya que el trabajo se da cuando una fuerza mueve un objeto cierta distancia, es decir, lo mueve de su punto de inicio y si sigue esa dirección relativamente lo llega de ese punto.

24- El volante de un motor tiene momento de inercia de  $2.50 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  alrededor de su eje de rotación. Qué torque constante se requiere para que alcance una velocidad angular de  $400 \text{ rev/min}$  en  $8.00 \text{ s}$ , partiendo del reposo.

Datos:

$$I = 2.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\tau = ?$$

$$f = 400 \text{ rpm}$$

$$t = 8 \text{ s}$$

$$\omega_0 = 0$$

$$\omega_f = 2 \pi \cdot f$$

$$\omega_f = 2 \pi \cdot \text{rad} \cdot 400 \text{ rev/min} \cdot 1 \text{ min/60s} =$$

$$\omega_f = 41.89 \text{ rad/s}$$

$$a = 41.89 \text{ rad/s} / 8 \text{ s} \Rightarrow a = 5.23 \text{ rad/s}^2$$

$$\tau = I \cdot a \Rightarrow \tau = 2.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot 5.23 \text{ rad/s}^2$$

$$\tau = 13.08 \text{ N} \cdot \text{m}$$



El motor proporciona 175 hp a la hélice de un avión a 2400 rev/min. a) ¿cuánta fuerza proporciona el motor al avión? b) ¿cuánto trabajo realiza el motor en una revolución de la hélice?

$$\omega = 2400 \text{ rev/min} \cdot 12 \pi \text{ rad/rev} \cdot 1 \text{ min/60 s} = 251 \text{ rad/s}$$

$$m = P/\omega = 129000 \text{ W} / 251 \text{ rad/s} = 514 \text{ N m}$$

$$T = 514 \text{ N m} \cdot 2 \pi \text{ rad} = 3230 \text{ J}$$