



DINÁMICA

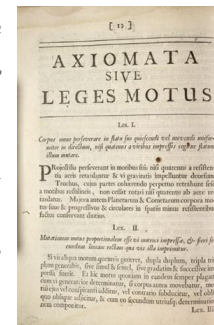
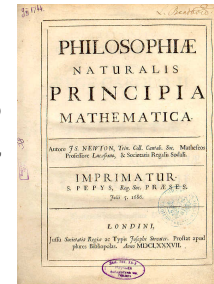
Asist.: Ilán Gómez

2019

Teoría:

Leyes de Newton

- 1ra. Ley:** Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él.
- 2da. Ley:** El cambio de movimiento es directamente proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.
- 3ra. Ley:** Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: quiere decir que las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en sentido opuesto.



La segunda ley se puede expresar matemáticamente como: $\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt}$ donde \mathbf{F} es el vector que representa la *fuerza resultante* que actúa sobre el cuerpo (es decir, la suma de todas las fuerzas) y la *cantidad de movimiento lineal* se define como $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$, siendo m la masa y \mathbf{v} el vector velocidad. Sin embargo, cuando **la masa es constante**, se obtiene *la ecuación de movimiento*:

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a} \quad (1)$$

Existen diferentes tipos de expresiones para las diferentes fuerzas, por ejemplo para la **fuerza gravitatoria** tenemos

$$\mathbf{F}_G = \frac{G m_1 m_2}{r^2} \hat{r} \quad (2)$$

donde G es la constante gravitatoria universal ($G = 6,674 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$), m_1 y m_2 las masas de los dos cuerpos que interactúan y r es la distancia que los separa.

Para la **fuerza centrífuga y la centrípeta** tenemos que sus módulos son iguales a

$$F_c = m \frac{v^2}{r} \quad (3)$$

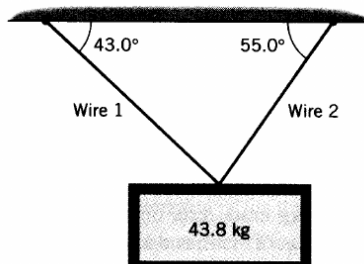
El nombre de la fuerza centrífuga se debe a Christiaan Hygens, quien en el 1659 la definió. Un ejemplo de fuerza centrífuga es cuando un grupo de niños juegan en la rotonda y son arrojados hacia fuera. El descubrimiento de la fuerza centrípeta es otro de los aportes que podemos agradecer a Isaac Newton, quien en 1684 la definió. Un ejemplo de fuerza centrípeta es cuando un satélite orbita alrededor de un planeta. La diferencia clave entre fuerza centrípeta y centrífuga: *la fuerza centrípeta tiende a atraer a los objetos hacia el centro o interior, mientras que la centrífuga se caracteriza por empujarlos hacia fuera.*

Ejercicios:

En todos los ejercicios realizar los diagramas de cuerpo libre, identificar las fuerzas que son par acción-reacción y escribir las ecuaciones de movimiento (2ª ley de Newton). Se recomienda también indicar en los diagramas los vectores velocidad y aceleración.

Ejercicio 1. Estática ($\vec{a} = 0$)

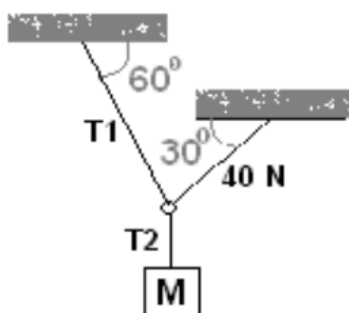
Un letrero de 43,8 kg. está suspendido por dos cables, como muestra la figura.



Encontrar la tensión en el cable 1 y en el cable 2.

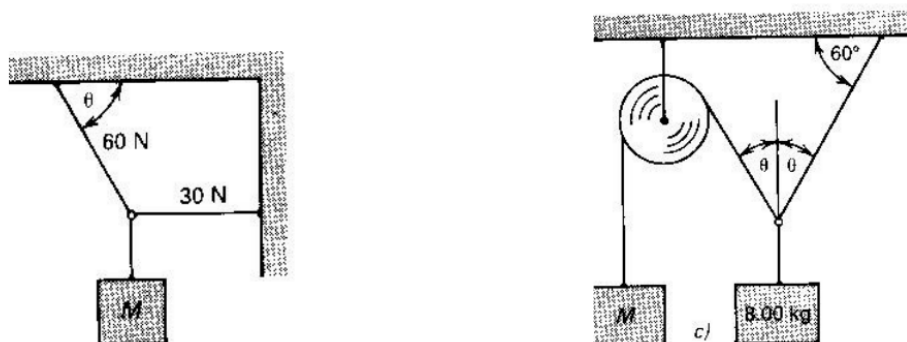
Ejercicio 2.

A partir de los datos de la figura obtenga T_1 , T_2 y M . ($T_3 = 40$ N).



Ejercicio 3.

En los siguientes sistemas, encuentre el valor de la masa M y el ángulo θ .

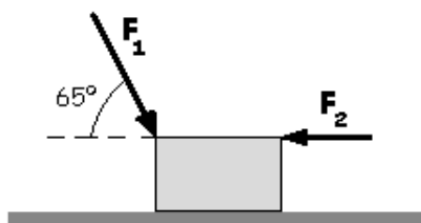


Ejercicio 4. Dinámica ($\vec{a} \neq 0$)

Un arma acelera un proyectil de $5,0 \text{ kg}$ desde el reposo hasta una rapidez de $4,0 \times 10^3 \text{ m/s}$. La fuerza neta que acelera el proyectil es $4,9 \times 10^5 \text{ N}$.
¿Cuánto tiempo le requiere al proyectil alcanzar esa rapidez?

Ejercicio 5.

Dos fuerzas actúan sobre el bloque de 5 kg de masa que está apoyado sobre una superficie lisa, tal como se muestra en la figura. Las magnitudes de las fuerzas son: $F_1 = 45 \text{ N}$ y $F_2 = 25 \text{ N}$.



- (a) Realice un diagrama de cuerpo libre para el bloque.
- (b) ¿Cuál de las fuerzas es mayor en la dirección horizontal?
- (c) ¿Cuál es la magnitud y dirección de la aceleración horizontal del bloque?.



Ejercicio 6.

En el momento de iniciar una carrera, un corredor de 55 kg ejerce una fuerza de 800 N sobre el arrancador, con un ángulo de 25° respecto de la pista.

- (a) ¿cuál fue la aceleración horizontal del corredor?
- (b) si ejerció una fuerza durante 0,38 s, ¿con qué velocidad dejó el arrancador?

Ejercicio 7.

Una roca de masa 45 kg se desprende accidentalmente desde el borde de un acantilado y cae directamente hacia abajo. La magnitud de la resistencia del aire que se opone a su movimiento descendente es 250 N.

¿Cuál es la magnitud de la aceleración de la roca?

Ejercicio 8.

Un canasto de 60,0 kg descansa sobre el piso nivelado de un muelle. Los coeficientes de fricción estático y dinámico son $\mu_E = 0,760$ y $\mu_D = 0,410$, respectivamente.

¿Qué fuerza horizontal se requiere para...

- (a) ...comenzar el movimiento del canasto?
- (b) ...deslizar el canasto con una rapidez constante?

Ejercicio 9.

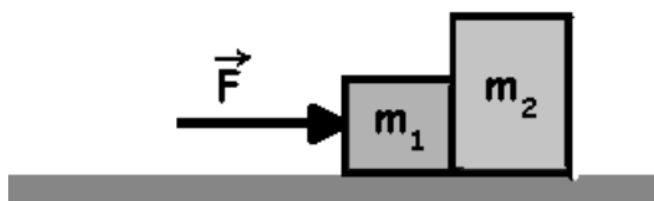
Un cubo de pintura que pesa 5 kg cuelga de una cuerda atada a otro cubo de 5 kg que también cuelga de una cuerda. Las cuerdas se consideran como sin masa e inextensible, como se ve en la figura.

- (a) Si los dos cubos están en reposo ¿cuál es la tensión en cada cuerda?
- (b) Si los dos cubos se jalan hacia arriba con una aceleración de $1,50 \text{ m/s}^2$ mediante una cuerda superior, calcule la tensión en cada cuerda.



Ejercicio 10.

En la figura se muestran dos cuerpos en contacto, m_1 y m_2 . Suponiendo el cuerpo de masa m_1 sometido a una fuerza horizontal \vec{F} y considerando nulo el rozamiento para todas las superficies en contacto:



- Realice un diagrama para cada cuerpo indicando las fuerzas a que se verá sometido cada uno, identificando aquellas que forman un par de acción y reacción.
- Obtenga una expresión para la aceleración de los cuerpos respecto de tierra.
- Obtenga una expresión para la fuerza que resulta de la interacción entre ambos cuerpos.
- Obtenga una expresión para la reacción normal de cada cuerpo con la superficie de apoyo.

Ejercicio 11.

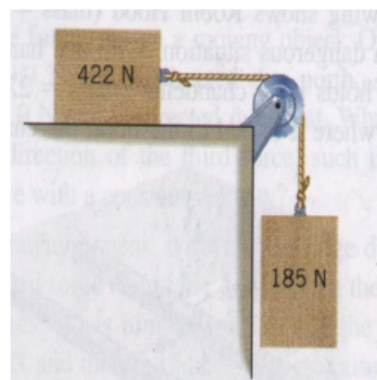
Un pescador está pescando desde un puente y usa una línea testeada de 45 N, es decir, la línea soportará una fuerza máxima de 45 N sin romperse.

- ¿Cuál es el pez más pesado que puede ser sacado verticalmente hacia arriba, cuando la línea se rebobina a una rapidez constante?
- Repetir el inciso anterior, considerando que a la línea se le está dando una aceleración hacia arriba de 2.0 m/s^2 .

Ejercicio 12.

En el sistema mostrado en la figura, el peso del bloque que se encuentra sobre la mesa es 422 N y el peso del bloque que está colgando es 185 N. Si todas las superficies están libres de rozamiento, obtener:

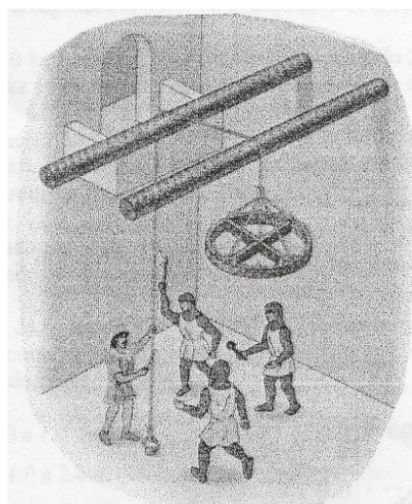
- (a) la aceleración de cada cuerpo
- (b) la tensión a la que se ve sometida la cuerda



Ejercicio 13.

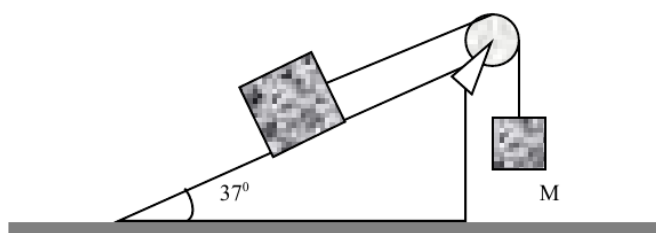
El dibujo muestra a Robin Word (de masa 82 kg.) a punto de escapar de una situación peligrosa. Con una mano se está agarrando de la cuerda que sostiene al candelabro (de masa 220 kg.). Cuando corta la cuerda que está atada al piso, el candelabro caerá y él será elevado al balcón (que puede verse en la parte superior del dibujo). Despreciando el rozamiento entre la cuerda y las vigas sobre las que se desliza la cuerda, encontrar:

- (a) La aceleración con la que Robin asciende.
- (b) La tensión en la cuerda mientras Robin está escapando.



Ejercicio 14.

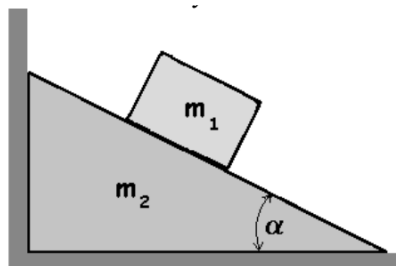
Una masa de 10 kg se sostiene en un plano inclinado y se conecta a una segunda masa M por medio de una cuerda y una polea, como se muestra en la figura.



Si la aceleración de M es de 3 m/s^2 hacia arriba, ¿cuál es la masa M y la tensión de la cuerda?.

Ejercicio 15.

La figura muestra un cuerpo de masa $m_1 = 10 \text{ kg}$. que se desliza a lo largo del plano inclinado de masa $m_2 = 20 \text{ kg}$., apoyado sobre una superficie horizontal y en contacto con una pared vertical. Suponiendo que todas las superficies en contacto están libres de rozamiento y el valor de α es de 30° :

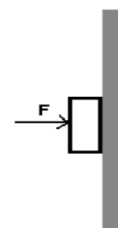


- Realice diagramas indicando las fuerzas de interacción a que se verá sometido cada uno de los cuerpos.
- Obtenga la aceleración a que se verá sometido el cuerpo que desliza sobre el plano inclinado.
- Obtenga la fuerza que resulta de la interacción entre el cuerpo y el plano inclinado.
- Obtenga la fuerza a que se verá sometida la pared vertical.
- Si no estuviera la pared, ¿qué fuerza tendría que existir para que m_2 no se mueva?

Ejercicio 16.

Un bloque de 8 kg . de masa es comprimido contra una pared con una fuerza \mathbf{F} , como se muestra en la figura.

- Realice un diagrama de fuerzas sobre el bloque.
- Dibuje los pares de fuerzas de acción y reacción.
- Indique cuál/es de los siguientes enunciados es/son verdaderos:
 - La pared ejerce sobre el bloque una reacción normal de la misma magnitud y de sentido contrario a \mathbf{F} .
 - Si el bloque permanece en reposo existe una fuerza de fricción estática que actúa sobre él, dirigida hacia arriba.
 - Si el cuerpo permanece en reposo, podemos concluir que la fuerza de fricción estática entre la pared y él, es mayor que el peso del bloque.
 - Si el valor de \mathbf{F} es nulo, no habrá fuerza de fricción de la pared sobre el bloque.



- (v) Si el valor del coeficiente de rozamiento entre la pared y el cuerpo es nulo, el cuerpo caerá, sin importar cuan grande sea el valor de F .

Ejercicio 17. Movimiento circular

Un niño hace girar una pelota de 0,0120 kg. atada a una cuerda. La pelota describe un círculo horizontal de radio igual a 0,100 m sobre una mesa muy lisa y realiza un giro en 0,500 s.

- Determine la fuerza centrípeta que actúa sobre la pelota.
- Si la rapidez se duplica ¿la fuerza centrípeta será el doble?. Si la respuesta es negativa, ¿en qué factor se incrementará la fuerza centrípeta?
- Si se corta la cuerda ¿qué trayectoria sigue la pelota? ¿Por qué? ¿qué propiedad física de los cuerpos con masa está involucrada?

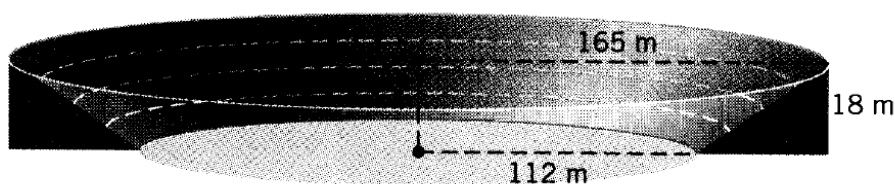
Ejercicio 18.

Un automóvil describe una curva sin peralte (es decir, sin la pendiente transversal típica en las curvas de una ruta) con un radio de curvatura de 180 m. El coeficiente de rozamiento entre los neumáticos y la carretera es de $\mu = 0,6$.

¿Cuál es la velocidad máxima a la que puede ir el auto sin derrapar?

Ejercicio 19.

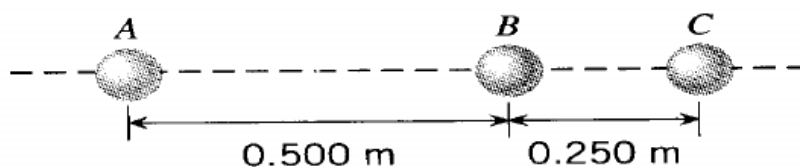
Sobre una pista inclinada, la trayectoria circular más pequeña sobre la cual los vehículos pueden moverse tiene un radio de 112 m, mientras que la más extensa tiene un radio de 165 m; como ilustra la figura. La altura de la pared exterior es de 18 m.



Hallar (a) la menor y (b) la mayor rapidez con la que los vehículos pueden moverse sobre estas vías libres de fricción.

Ejercicio 20. Fuerza gravitacional

La figura muestra tres partículas alejadas de cualquier otro objeto y ubicadas sobre una línea recta. Las masas de estas partículas son $m_A = 363$ kg, $m_B = 517$ kg y $m_C = 154$ kg.



Encontrar la magnitud y dirección de la fuerza neta gravitacional que actúa sobre cada una de las partículas (A, B y C).

Ejercicio 21.

Un satélite describe una órbita circular alrededor de un planeta desconocido. El satélite tiene una rapidez de $1,70 \times 10^4$ m/s, y el radio de la órbita es $5,25 \times 10^6$ m. Un segundo satélite también describe una órbita circular alrededor de ese mismo planeta. La órbita del segundo satélite tiene un radio de $8,60 \times 10^6$ m.

¿Cuál es la rapidez orbital del segundo satélite?
