

Guía N° 3: Dinámica del punto

LEYES DE NEWTON

LEX I.

Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus illud a viribus impressis cogitur statum suum mutare

Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o de movimiento en línea recta, a menos que sea obligado a cambiar ese estado por las fuerzas aplicadas

LEX II.

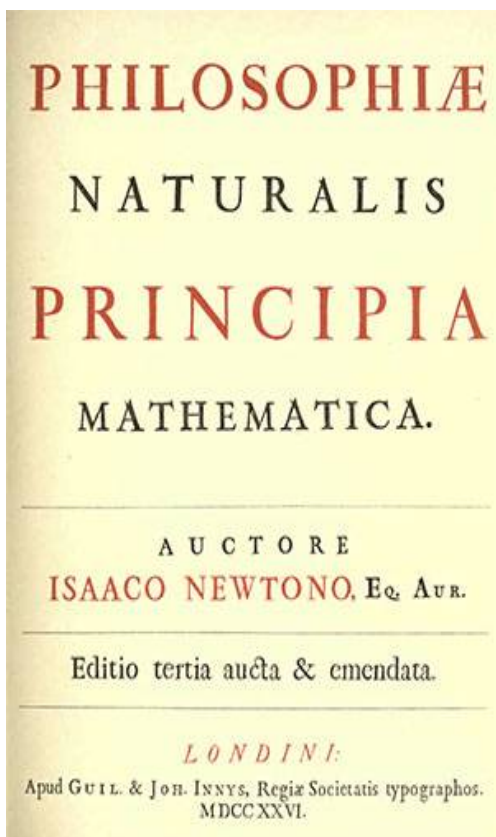
Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressa; & secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur

El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz aplicada y según la línea recta por medio de la cual se le imprime la fuerza

LEX III.

Actioni contrariam semper & aequalem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse aequales & in partes contrarias dirigi.

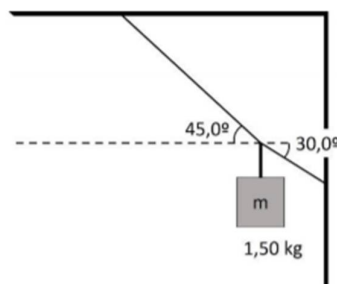
A toda acción corresponde siempre una reacción opuesta equivalente; las acciones mutuas que ejercen dos cuerpos son siempre iguales y de sentido contrario



“Hasta aquí he descripto los fenómenos del cielo y de nuestro mar mediante la fuerza de la gravedad, pero no he determinado nunca la causa de la gravedad. Sin duda esta fuerza deriva de una cierta causa que penetra hasta el centro del sol y de los planetas sin que disminuya su virtud, y obra no sólo en proporción a la cantidad de superficie de las partículas sobre las cuales actúa (como suelen hacerlo las causas mecánicas) sino en proporción a la cantidad de materia sólida; su acción se extiende por todas partes hasta distancias inmensas, siempre decreciendo en razón de los cuadrados de las distancias... Sin embargo, no he logrado deducir de los fenómenos la razón de estas propiedades de la gravedad, y no *forjo hipótesis*, ya que todo aquello que no se deduce de los fenómenos se convierte en *hipótesis*, y en la filosofía experimental no caben ni hipótesis metafísicas ni físicas o de las cualidades ocultas o mecánicas. En esta filosofía, las proposiciones se deducen de los fenómenos y se generalizan mediante la inducción... Basta que la gravedad exista de hecho, actúe según las leyes que hemos expuesto y sea suficiente para explicar los movimientos de los cuerpos celestes y de nuestro mar.”

Actividades

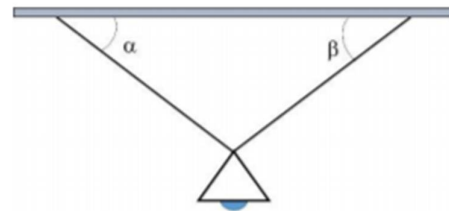
1. Se suspende una masa de dos cuerdas tal como se muestra en la figura. ¿Cuáles son las tensiones en las cuerdas?



2. Una caja cúbica y uniforme, para la cual la fuerza peso es 1000 N, se encuentra suspendida de 4 cuerdas. Calcular el ángulo máximo que puede formar con la vertical cada una de las cuatro cuerdas de la figura, para que la tensión que soporta cada una no exceda los 500 N.

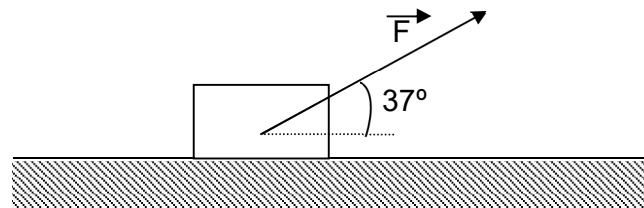


3. Una lámpara cuyo peso es P , se encuentra suspendida al estar enhebrada en una cuerda. Si la tensión en la cuerda tiene un valor igual a P , ¿qué ángulos forma la cuerda con el techo en sus puntos de sujeción?



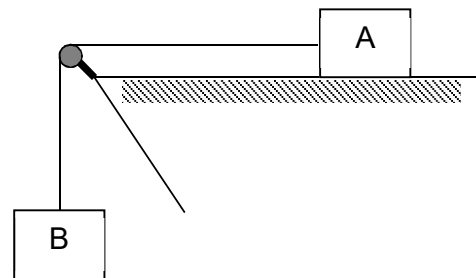
4. Un bloque de 10 kg que está inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal con fricción, experimenta la acción de una fuerza de módulo 50 N, inclinada 37° respecto de la horizontal, como ilustra el diagrama. En estas condiciones el bloque está "a punto" de comenzar a deslizar.

- Calcule el coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y el plano de apoyo.
- Si se mantiene la fuerza aplicada cuando el bloque comienza a deslizar, ¿qué velocidad tendrá cuando se haya desplazado 10 m? Considere que el coeficiente de rozamiento dinámico es 0,3.



5. El sistema esquematizado en la figura parte del reposo. Considere que sólo existe rozamiento entre el bloque A y el plano de apoyo, con un coeficiente dinámico $\mu_d = 0,4$. La masa del bloque A es 60 kg y la del cuerpo B es 40 kg.

- Halle la aceleración de cada bloque.
- Si durante el movimiento se corta la cuerda que une a ambos bloques, ¿qué aceleración tendrá cada uno? Describa el movimiento posterior de cada bloque.



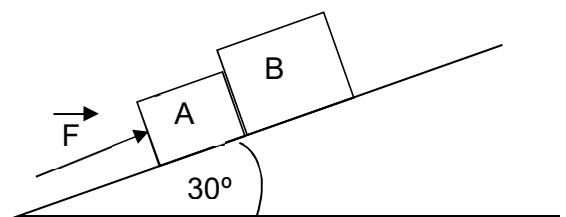
6. Un bloque desliza hacia abajo, con velocidad constante, sobre un plano inclinado 30° respecto de la horizontal.

La fuerza ejercida por el plano sobre el bloque es:

- Paralela al plano, en el sentido de la velocidad.
- Perpendicular al plano y dirigida hacia arriba.
- Horizontal y en el sentido de la componente horizontal de la velocidad.
- Nula.
- Vertical y hacia abajo.
- Vertical y hacia arriba.

7. Los bloques del diagrama descienden, partiendo del reposo, sobre el plano inclinado sin rozamiento. El movimiento hacia abajo está moderado por acción de la fuerza F de módulo 10 N y las masas de los cuerpos A y B son 2 kg y 3 kg respectivamente.

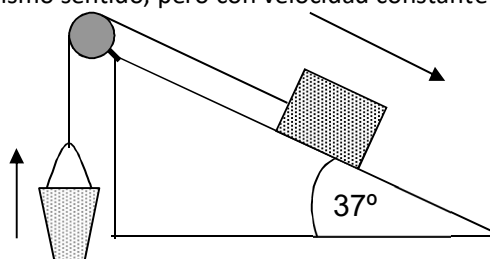
- Dibuje los diagramas de cuerpo libre de ambos bloques.
- ¿En qué cuerpo está aplicado el par de acción y reacción de cada una de las fuerzas dibujadas?
- Halle el módulo de la fuerza que el cuerpo B ejerce sobre el cuerpo A.



8. Un cuerpo de 2 kg baja por un plano inclinado 37° respecto de la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre la superficie y el cuerpo es 0,2. Si el cuerpo parte del reposo y su altura disminuye 3 m en los primeros 5 s, entonces sobre el cuerpo está actuando otra fuerza paralela al plano:
- De módulo 8 N y en el sentido del movimiento.
 - De módulo 8 N y en el sentido opuesto al movimiento.
 - De módulo 11,2 N y en el sentido opuesto al movimiento.
 - De módulo 9,6 N y en el sentido del movimiento.
 - De módulo 9,6 N y en el sentido opuesto al movimiento.
 - De módulo 11,2 N y en el sentido del movimiento.
9. Se utiliza un montacargas para elevar un mueble de 180 kg, sobre el cual se ha colocado un paquete de 20 kg. Seguramente se cumple que:
- La fuerza ejercida por el montacargas sobre la mesa es el par de interacción del peso del mueble.
 - Si el módulo de la fuerza que ejerce el montacargas sobre el mueble es 2000 N, el movimiento ascendente es rectilíneo y uniforme.
 - Si el movimiento es rectilíneo y uniforme, el módulo de la fuerza que ejerce el montacargas sobre el mueble es menor que el peso del mueble.
 - Si el movimiento es rectilíneo y uniforme, el módulo de la fuerza que ejerce el mueble sobre el paquete es el par de interacción del peso del paquete.
 - Si el movimiento es rectilíneo y uniforme, la fuerza que ejerce el paquete sobre el mueble es nula.
 - Si en un instante el módulo de la fuerza que ejerce el montacargas sobre el mueble es mayor que 2000 N, en ese instante el conjunto se está moviendo hacia arriba.
10. Del techo de un ascensor se cuelga un resorte de longitud natural 10 cm. Del otro extremo del resorte se suspende un bloque que, en estado de equilibrio, alarga al resorte otros 10 cm. Para determinado estado de movimiento del ascensor, la longitud del resorte (siempre con el cuerpo suspendido) es 30 cm. En estas condiciones:
- El ascensor se mueve hacia abajo, aumentando el módulo de la velocidad.
 - El ascensor se mueve hacia arriba, con velocidad constante.
 - El ascensor se mueve hacia abajo, con velocidad constante.
 - El ascensor se mueve hacia arriba, disminuyendo el módulo de la velocidad.
 - El ascensor se encuentra en caída libre.
 - El ascensor se mueve hacia abajo, disminuyendo el módulo de la velocidad.

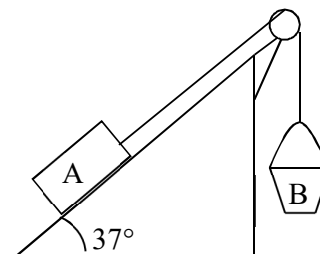
11. El sistema del diagrama, formado por un bloque de 12 kg y un balde de 1 kg, se mueve en la forma indicada, siendo el coeficiente de rozamiento dinámico entre el bloque y el plano 0,5. ¿Cuánta agua habrá que agregar al balde para que el conjunto continúe moviéndose en el mismo sentido, pero con velocidad constante?

- 0,6 kg.
- 1 kg.
- 1,4 kg.
- 1,8 kg.
- 2,2 kg.
- 2,4 kg.

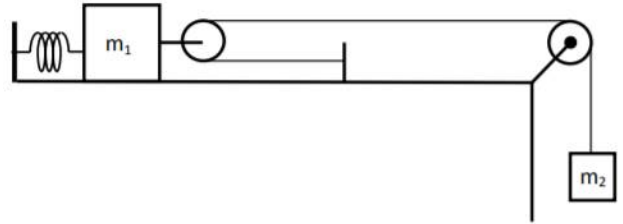


12. El sistema mostrado, la caja A de 5 kg y el balde B de 2 kg están y permanecen en reposo.

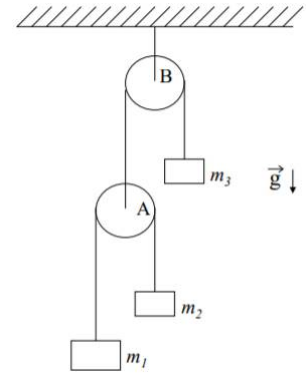
- Determina la fuerza de rozamiento entre la caja y el plano luego de realizar diagrama de cuerpo libre en ambos cuerpos.
- Indica los pares de interacción de las fuerzas dibujadas en el ítem a.
- Se va echando arena dentro del balde hasta totalizar un peso de 60 N. En esas condiciones el sistema comienza a moverse y adquiere una aceleración de $0,4 \text{ m/s}^2$. Calcula los coeficientes de rozamiento estático y dinámico. Analiza que va sucediendo con la fuerza de rozamiento estático desde el inicio hasta que comienza el movimiento



13. Un bloque de masa $m_1 = 20 \text{ kg}$ que tiene unida una polea fija se encuentra apoyado sobre un plano horizontal sin roce y conectado mediante una cuerda ideal a un cuerpo de masa $m_2 = 5 \text{ kg}$ y a un soporte fijo, según se muestra en la figura. A la vez, del otro lado, el bloque de masa m_1 está unido a un resorte de constante elástica $k = 100 \text{ N/m}$. El sistema se encuentra en reposo y permanece en reposo. Determinar el estiramiento del resorte.



14. El sistema de la figura está inicialmente en reposo, las poleas y los hilos tienen masas despreciables y los hilos son inextensibles.
- Escriba las ecuaciones de Newton para las masas y la condición de vínculo que relaciona sus posiciones.
 - Halle la aceleración de cada cuerpo y las tensiones en los hilos en función de las masas y de g .

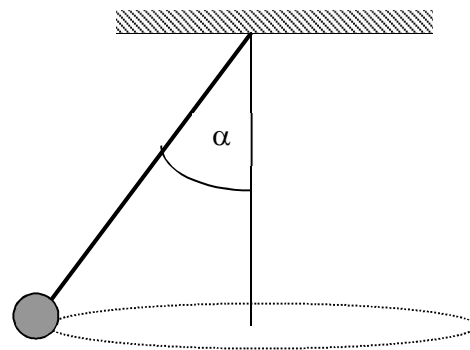


15. Dos cuerpos, de 100 g de masa cada uno, se encuentran sobre una mesa horizontal sin rozamiento, unidos por un resorte de 25 cm de longitud natural. Uno de ellos se encuentra atado a un hilo de 50 cm de longitud, fijo a la mesa en su otro extremo. El conjunto gira alrededor del extremo fijo del hilo con velocidad angular constante de 4 rad/s . En estas condiciones el cuerpo más alejado del centro tiene un radio de giro constante de $0,9 \text{ m}$.

Determine:

- La constante elástica del resorte.
 - La intensidad de la fuerza que experimenta el hilo.
16. Un colectivo describe una curva semicircular de 15 m de radio. El pavimento está peraltado con una inclinación de 15° respecto del plano horizontal y el coeficiente de rozamiento estático entre los neumáticos y el piso es $0,8$.
- Represente en un diagrama de cuerpo libre las fuerzas que actúan sobre el colectivo. Considere que el observador está ubicado en un sistema de referencia inercial.
 - Suponga ahora que la curva no está peraltada (el pavimento es horizontal) y calcule la máxima velocidad con la cual el colectivo puede describir la curva sin apartarse del camino.
 - Explique porqué (en términos de las leyes de Newton) esta velocidad es mayor si el pavimento está peraltado.
17. Una piedra atada a una cuerda se hace girar con velocidad angular constante en un plano vertical. Llamando T a la magnitud de la fuerza que ejerce la soga sobre el bloque y F_c a la magnitud de la fuerza centrípeta que actúa sobre el bloque, analice si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
- En el punto en que F_c es mínima, T es máxima.
 - F_c es constante pero T es mínima en el punto más alto de la trayectoria.
 - En el punto en que F_c es máxima, T es mínima.
 - F_c es constante en todos los puntos e igual al peso del bloque y T es máxima en el punto más bajo de la trayectoria.
 - T es constante en todos los puntos y F_c es máxima en el punto más alto de la trayectoria.
 - T es constante en todos los puntos y F_c es máxima en el punto más bajo de la trayectoria.
18. Un disco gira en el plano horizontal a $33,33 \text{ rpm}$. Sobre él se apoya una goma de borrar de 20 g de masa que se mantiene sobre el disco sin resbalar.
- Construya el diagrama de cuerpo libre de la goma e indique cuál es el par de interacción de cada fuerza.
 - Si la goma está ubicada a 10 cm del eje del disco, ¿cuál es la magnitud de la fuerza de fricción estática que actúa sobre ella?

19. Una masa describe un movimiento circular y uniforme en el plano horizontal, sujeta por una cuerda de 0,24 m de longitud (péndulo cónico). Si el ángulo α que forma la cuerda con la vertical es 53° , la velocidad de la masa es:
- 8 m/s.
 - 1 m/s.
 - 0,2 m/s.
 - 1,6 m/s.



20. Un péndulo cuelga del techo de un vagón de ferrocarril. Cuando el tren arranca, y comienza a moverse con aceleración constante, el hilo del péndulo se inclina 15° en sentido contrario al movimiento del tren.
- Muestre en un diagrama las fuerzas que actúan sobre la lenteja del péndulo.
 - Calcule la aceleración del tren.

