

Guía 2

EL EFECTO DE LAS FUERZAS



Indicadores de logros

- ✓ Identifica las fuerzas mecánicas con sus aplicaciones vectoriales en situaciones reales.
- ✓ Interpreta y resuelve problemas de la vida diaria donde actúan diferentes tipos de fuerzas.
- ✓ Identifica la diferencia entre trabajo en grupo y trabajo en equipo. **(TRABAJO EN EQUIPO)**.
- ✓ Demuestra una actitud abierta, propositiva y proactiva frente al trabajo en grupo.
- ✓ Comparte la información y la experiencia con los demás.
- ✓ Concierta con el grupo los objetivos y métodos de trabajo.
- ✓ Asume roles, responsabilidades y compromisos acordes a sus capacidades y las necesidades del grupo.
- ✓ Evalúa colectivamente, de manera crítica y reflexiva los resultados alcanzados por el grupo.
- ✓ Cooperar con los otros, para lograr los resultados esperados por el grupo.



Con los compañeros de equipo, hacemos un análisis al siguiente contenido.

En esta guía se resalta la competencia trabajo en equipo, es decir la capacidad para que el alumno participe activamente, con responsabilidad y colectivamente en el alcance de objetivos comunes a su equipo de trabajo.

El trabajo en equipo requiere una integración de voluntades para alcanzar un propósito común, debe existir gran compromiso entre los integrantes del mismo.

Es importante resaltar algunas diferencias entre trabajo en grupo y trabajo en equipo así:

El trabajo en equipo es una forma más avanzada de trabajo en grupo, la responsabilidad es compartida en busca de propósitos que el mismo equipo decide y comunica. El equipo es indispensable en el momento de considerar la efectividad y la eficiencia del trabajo colectivo en cuanto al logro de resultados.

CUANDO DEMUESTRO UNA ACTITUD ABIERTA, PROPOSITIVA Y PROACTIVA EL TRABAJO EN EQUIPO ES MUCHO MÁS PRODUCTIVO.



Con mis compañeros de equipo y ayuda del profesor doy solución a las siguientes situaciones físicas de la vida diaria. Consignamos en nuestro cuaderno las respuestas obtenidas, que sean el resultado del trabajo colectivo.

1. Explique por qué las ruedas de un carro patinan cuando se encuentran en barrizal.
2. ¿Por qué las carreteras en las curvas pronunciadas tienen cierta inclinación?
3. ¿Podrá una piedra atada a una cuerda describir un círculo vertical con movimiento circular uniforme?
4. Si usted en la tierra pesa 45 kg-f, ¿cuál es la masa?. Y si se traslada a la luna cuánto pesa y cuál es su masa? Justifique la respuesta.
5. ¿Por qué podemos afirmar que caminamos gracias a la fuerza de rozamiento?

6. ¿Qué se entiende por fuerza de gravedad? Justifique la respuesta.
7. Sabemos que las fuerzas no se ven, pero podemos observar sus efectos. Discuto con los compañeros de equipo y el profesor las siguientes situaciones y sus efectos: Halar una carreta, remar en un bote, empujar un baúl, la atracción de un imán y una aguja, levantar un bulto de café, patear el balón, deformar un resorte.



Somos un equipo. Uno de los propósitos del trabajo colectivo es el de procurar que todos sus integrantes logren entender y asimilar el contenido de una situación dada. Cada uno de acuerdo a sus capacidades y fortalezas debe comprometerse a orientar, explicar y ayudar a aquellos compañeros del subgrupo que presentan dificultades en el desarrollo de las actividades.

Con los compañeros de equipo analizamos la información suministrada sobre los tipos de fuerzas y resolvemos los ejercicios planteados. Consignamos en nuestros cuadernos las respuestas obtenidas. Con las clases de fuerzas elaboramos un mapa conceptual. Si hay dificultades en el trabajo de equipo solicitamos colaboración al profesor.

CLASES DE FUERZAS

1. Fuerzas de contacto

Se llama fuerza de contacto a la fuerza que un cuerpo hace a otro, debido sólo al contacto real entre los dos cuerpos. Estas fuerzas pueden ser: fuerza de tensión, fuerza normal, fuerza de rozamiento, fuerza elástica, etc.

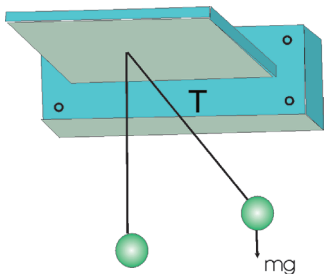
2. Tensión

Es la fuerza ejercida por medio de cuerdas o hilos sobre los cuerpos suspendidos. La dirección del hilo o cuerda determina la dirección de la tensión (\vec{T}) la fuerza de tensión es un vector de sentido contrario al peso del cuerpo suspendido.

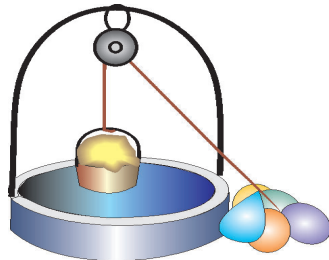


EJEMPLOS:

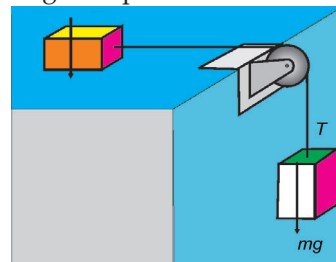
a. Péndulo oscilante



b. Cuerpo levantado por una cuerda que pasa por una polea.



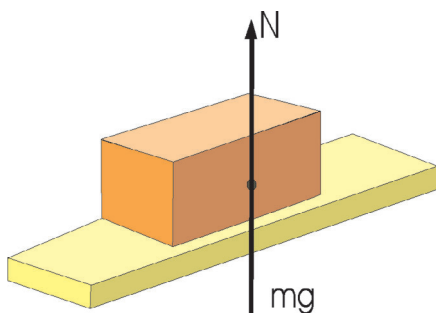
c. Sistema de cuerpos ligados por una cuerda.



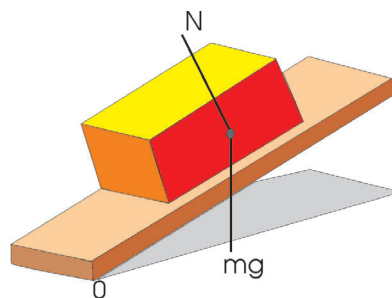
3. Normal

Es la fuerza que ejerce una superficie sobre un cuerpo que se apoya en ella. Es un vector opuesto al peso del cuerpo apoyado. Se representa mediante un vector dirigido en forma perpendicular a la superficie de contacto.

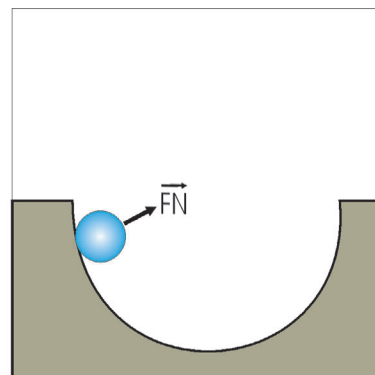
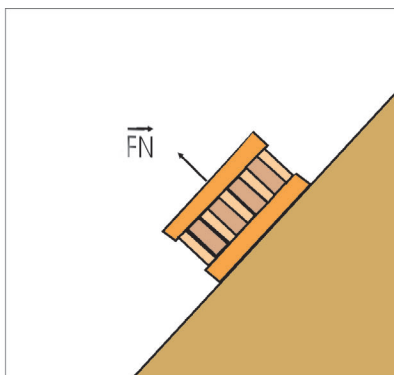
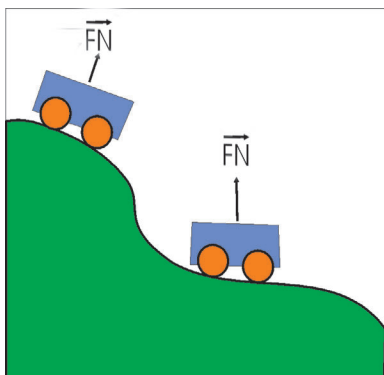
a. Cuerpo sobre una superficie horizontal.



b. Cuerpo sobre un plano inclinado.

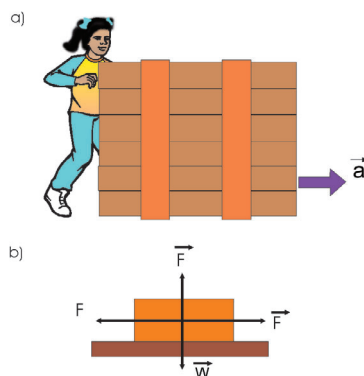


c. La fuerza normal es perpendicular a la superficie sobre la que se encuentra el objeto que la experimenta.



EJEMPLO:

La siguiente gráfica muestra un objeto que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal. Siendo el peso del objeto 200 N y la fuerza que hace la niña de 120 N sobre éste: Dibuje las fuerzas que actúan sobre el objeto y halle el valor de la fuerza normal y de la fuerza de rozamiento.



Las fuerzas que actúan sobre el objeto son:

El peso (w), la fuerza de rozamiento (Fr), la fuerza normal (FN) y la fuerza que ejerce la niña (F).

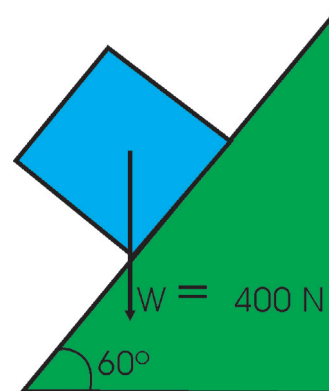
Como el bloque se encuentra en reposo, entonces: la suma de las fuerzas horizontales y verticales es cero.

$$\begin{array}{ll} F - fr = 0 \text{ (horizontales)} & FN - w = 0 \text{ (verticales)} \\ F = fr & FN = w \\ fr = 120 \text{ N} & FN = 200 \text{ N} \end{array}$$

EJERCICIO PROPUESTO:

Un bloque cuyo peso es de 400 N se encuentra en reposo sobre un plano inclinado como se muestra en la figura.

- Dibuje el vector correspondiente a la fuerza normal y el vector correspondiente a la fuerza de rozamiento.
- Encuentra el valor de la fuerza normal y el valor de la fuerza de rozamiento.



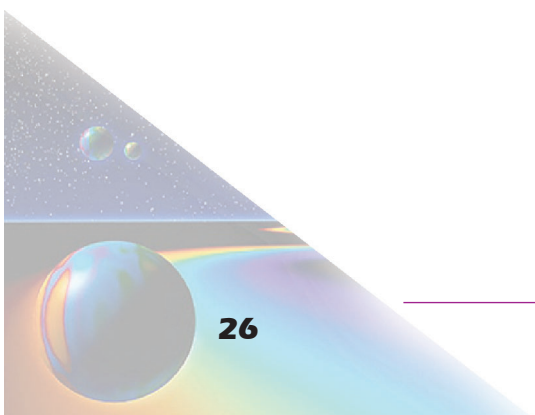
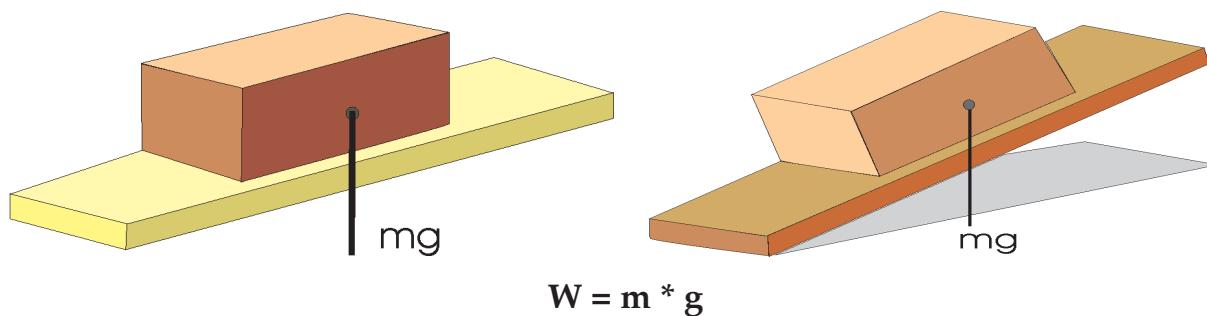
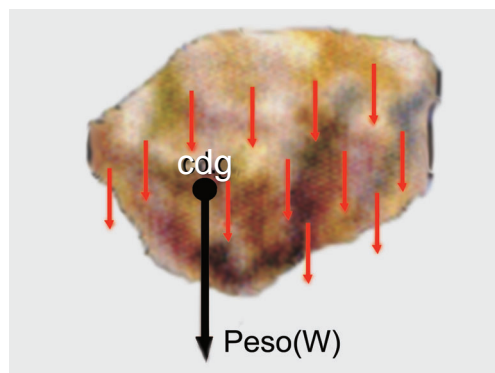
4. Peso de un cuerpo

Se define como la fuerza que ejerce la tierra sobre él por efecto de la atracción gravitacional.

El peso se representa como un vector dirigido verticalmente hacia abajo.

El peso de los cuerpos es diferente en todos los puntos de la tierra, pues depende directamente de la variación en la aceleración de la gravedad.

Considerando que los cuerpos están formados por gran cantidad de pequeñas partículas, cada una de ellas posee un peso determinado y el peso total (W) del cuerpo es la suma de los pesos de dichas partículas. El peso actúa sobre un cuerpo en el centro de gravedad dependiendo de la forma que tenga el cuerpo. (Se llama centro de gravedad al punto de aplicación del peso).



¿El peso y la masa de un cuerpo son iguales o diferentes?



Analizo el siguiente paralelo con mis compañeros de equipo y lo consigno en mi cuaderno.

MASA (m)	PESO (\vec{W})
<ul style="list-style-type: none"> ■ Magnitud escalar. ■ Cantidad de inercia que posee un cuerpo. ■ Es constante. Se transforma. ■ Su expresión matemática está dada por: $m = \frac{\vec{F}}{a}$ Siendo: F= Fuerza aplicada a = Aceleración m= masa del cuerpo ■ Sus unidades de medida son: Gramo (g) Kilogramo (kg) Libra (lb) ■ Se mide experimentalmente por medio de balanzas. ■ Es inversamente proporcional a la aceleración producida cuando actúa una fuerza constante. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Magnitud vectorial. ■ Fuerza de atracción ejercida por la tierra sobre los cuerpos debido a la aceleración de la gravedad. ■ Cambia en todos los puntos de la superficie terrestre y en forma inversa con la altura, siendo máximo en los polos. ■ Su expresión matemática está dada por: $W = m * g$ siendo: W = peso del cuerpo m = masa g= aceleración de la gravedad. ■ Sus unidades de medida corresponden a unidades de fuerza. Gramo fuerza (grf) Kilogramo fuerza (kgf) 1 grf = 980 dinas 1 kgf = 9.8 newtons. ■ Se mide experimentalmente por medio del dinamómetro. ■ Es directamente proporcional a la aceleración de la gravedad y tienen la misma dirección.

EJEMPLO:

¿Cuál es el peso de un paquete de azúcar de 2.26 kg?

SOLUCIÓN:

$w = mg$; $w = 2.26 \text{ kg} * 9.8 \text{ m/s}^2$
 $w = 22.1 \text{ kg m/s}^2$ por lo tanto $w = 22.1 \text{ N}$. La dirección del peso es hacia abajo.

EJERCICIO PROPUESTO:

Encuentro la masa de cada uno de los siguientes pesos:

a. 98 N de café b. 80 N de naranjas c. 0.98 N de una bola de pin-pong

5. Fuerza elástica (La Ley de Hooke)

La fuerza elástica o fuerza recuperadora nos indica que cuando una fuerza puede deformar un cuerpo (resorte) y este vuelve a su forma original al dejar de actuar la fuerza, entonces esta fuerza se llama elástica.

El grado de deformación depende directamente de la cantidad de fuerza aplicada, es decir, que la longitud de la deformación producida es directamente proporcional a la intensidad de dicha fuerza.

La relación entre la fuerza y el estiramiento o deformación de un resorte está dada por:

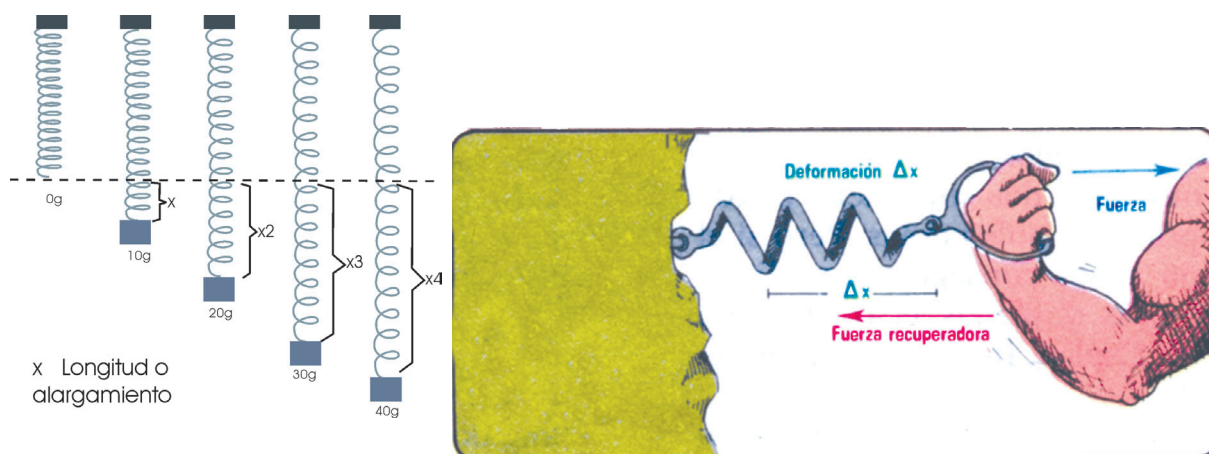
$F = - Kx$ Siendo:

$K =$ constante elástica del resorte – medida en unidades de fuerza sobre unidades de longitud. $\left(\frac{\text{Dinas}}{\text{cm}}, \frac{\text{Newton}}{\text{m}}, \frac{\text{grf}}{\text{cm}}, \frac{\text{Kgf}}{\text{m}} \right)$

$X =$ alargamiento, longitud o estiramiento del resorte.

$F =$ fuerza elástica o recuperadora.

NOTA: El signo menos indica que el estiramiento y la fuerza son vectores de sentido contrario.



EJEMPLO:

Considérese un resorte de longitud natural 10 cm. Cuando se cuelga un peso de kg-f, su longitud total es 15 cm. ¿Cuál es la constante del resorte?

SOLUCIÓN: El alargamiento del resorte es: $x = 15 - 10 = 5 \text{ cm}$
 Por la ley de Hooke, tenemos: $w = kx$
 $K = 3/5 = 0.6 \text{ kg-f/cm}$.

Al resorte anterior se suspende un peso total de 4.2 kg-f. ¿Cuál es la longitud total del resorte?

SOLUCIÓN: El alargamiento del resorte es: $x = \frac{4.2}{0.6} = 7 \text{ cm}$

La longitud total del resorte es: $10 + 7 = 17 \text{ cm}$

EJERCICIOS PROPUESTO:

1. Un resorte se encuentra en equilibrio. Si al colocarle un peso de 2 N se estira 5 cm, ¿cuál es su constante de elasticidad?, ¿qué distancia se estira si se le coloca un peso de 500 g-f?
2. a. Un resorte se estira 4 cm cuando sobre él se ejerce una fuerza de 9 N. ¿Cuánta fuerza hay que ejercer sobre el resorte para estirarlo 6 cm?
- b. La constante de elasticidad de un resorte es de 6 N/cm y de él se suspende una masa de 14 kg. Determinar la deformación del resorte.



6. Fuerza de rozamiento o fricción

La fuerza de rozamiento se presenta cuando un cuerpo se desplaza sobre una superficie y encuentra una cierta resistencia.

La fuerza de rozamiento tiene sentido opuesto a la dirección en la cual el cuerpo se desplaza.

La fuerza de rozamiento se produce por las interacciones entre las superficies de dos cuerpos en contacto directo. Si las superficies son lisas habrá muchas áreas pequeñas en contacto, pero si las superficies son ásperas, habrán pocas pero muy grandes áreas en contacto.

La fricción o rozamiento puede ser de tres clases.

a. Por desplazamiento:

Se presenta generalmente entre sólidos. Ejemplo: arrastrar un bloque, o una caja sobre el piso o una mesa.

Esta fuerza de rozamiento es directamente proporcional a la fuerza normal

Por lo tanto: $f = \mu \cdot N$ μ = Coeficiente de rozamiento (mú)

$$\mu = \frac{f}{N} \quad \mathbf{f} = \text{Fuerza de rozamiento}$$

$\mathbf{N} = \text{Fuerza Normal}$

μ = Representa la constante de proporcionalidad y es diferente en cada superficie de contacto.

EJEMPLO:

¿Qué fuerza se requiere para arrastrar una caja de hierro que pesa 100 kg-f sobre una superficie lisa de roble? (para el roble = 0.55).

SOLUCIÓN Datos: $\mu = 0.55$
 $N = 100 \text{ kg-f}$
 $f = ?$
 $f = \mu \cdot N \Rightarrow f = 0.55 \cdot 100 \text{ kg-f}$
 $f = 55 \text{ kg-f}$

El coeficiente de rozamiento por deslizamiento en un plano inclinado está dado por:

$\mu = \text{Tan } \theta$ Siendo:

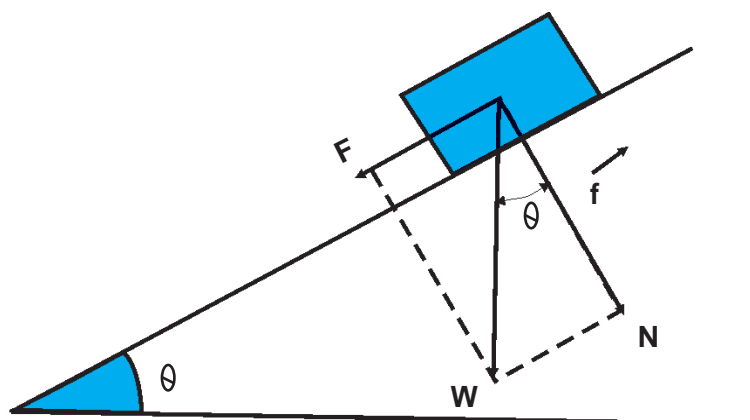
θ el ángulo de inclinación de un plano que mantiene el cuerpo deslizándose hacia abajo a velocidad constante.

En la siguiente gráfica las componentes del peso w son:

F es la componente horizontal y es igual en magnitud a f que es la fuerza de fricción por deslizamiento. N representa la fuerza normal que empuja a las dos superficies juntas.

Según lo anterior podemos demostrar que:

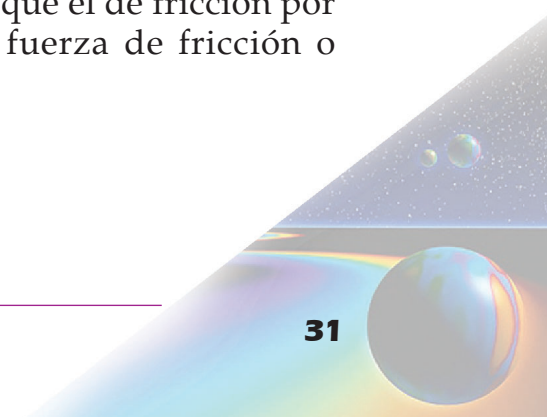
$$\mu = \frac{f}{N} = \frac{F}{N} = \frac{W \text{sen} \theta}{W \text{cos} \theta} = \tan \theta \quad \text{lo cual da: } \mu = \text{Tan } \theta$$

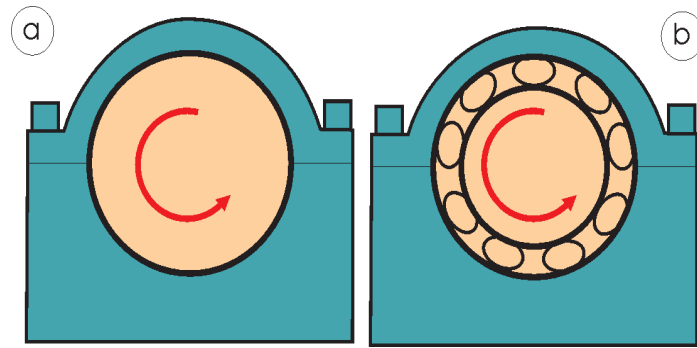


b. Por Rodadura:

Se presenta cuando un cilindro o una esfera rueda sobre una superficie plana.

El coeficiente de fricción por rodadura es más pequeño que el de fricción por deslizamiento, pues a mayor velocidad menor es la fuerza de fricción o rozamiento.





Las chumaceras y los cojinetes de las bolas ilustran las dos clases de fricción: a) La fricción por desplazamiento y b) La fricción por rotación.

c. Por Viscosidad:

La fricción en un gas o en un líquido se mantiene cuando se hace correr el fluido alrededor de un obstáculo fijo o cuando se mueve un objeto a través de un fluido antes estacionario. Esta fricción o rozamiento está comprendida en la propulsión de los barcos en el agua y el de los automóviles, trenes y aviones a través del aire.

Rozamiento estático y rozamiento cinético

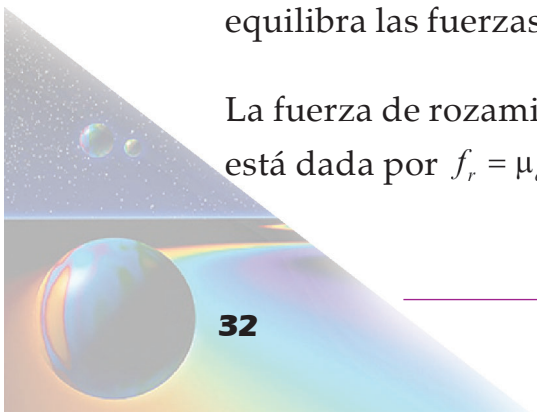


Cuando un objeto se encuentra en reposo actúa la fuerza de rozamiento estático.

La fuerza de rozamiento estático alcanza su máximo valor inmediatamente antes de que el cuerpo comience a moverse.

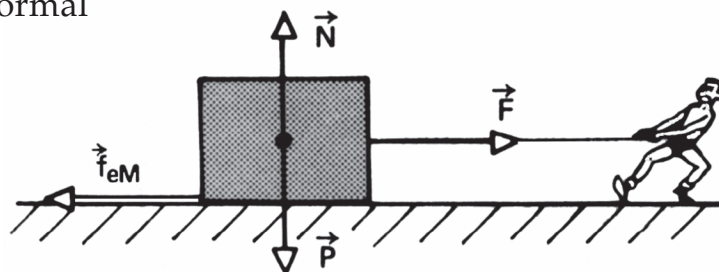
El rozamiento estático que actúa sobre un cuerpo, es variable y siempre equilibra las fuerzas que tienden a poner en movimiento al cuerpo.

La fuerza de rozamiento o fricción estática aumenta hasta un valor máximo y está dada por $f_r = \mu_e N$ Siendo:



μ_e = Coeficiente de rozamiento estático entre las superficies.

N = Fuerza normal



La fuerza de rozamiento estático crece conforme aumenta el valor de F, hasta alcanzar un valor máximo f_{eM}

Rozamiento cinético

Se presenta cuando la fuerza aplicada sobre un cuerpo supera en magnitud a la fuerza de rozamiento estático, es decir, el cuerpo se mueve y el rozamiento que actúa sobre él, se llama cinético.

La fuerza de rozamiento cinético es menor que la fuerza de rozamiento estático.

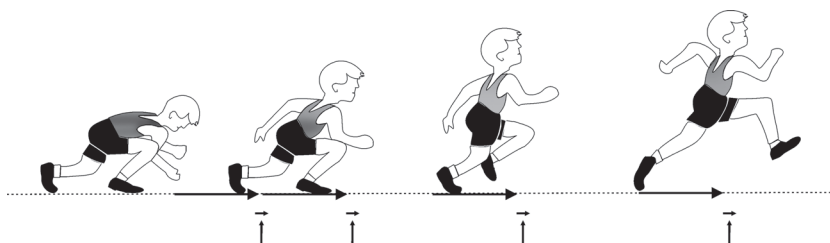
La fuerza de rozamiento cinético está dada por: $f_r = \mu_c * N$ Siendo:

μ_c = Coeficiente de rozamiento cinético

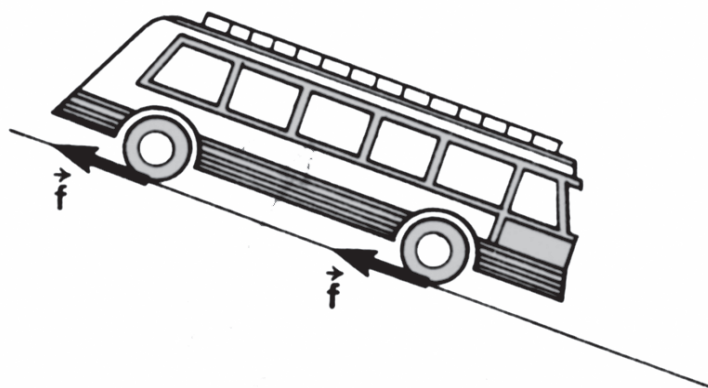
N = Normal



Al pisar el acelerador, las ruedas de tracción (en la figura, las delanteras) comienzan a girar, empujando el suelo hacia atrás. En virtud de la fricción, el suelo reacciona sobre las ruedas empujando al auto hacia delante. Luego, es gracias a la fricción que un auto puede moverse.



Al caminar (o correr), una persona empuja el suelo con sus pies, hacia atrás. Una fuerza de fricción se ejerce entonces por el suelo sobre la persona, empujándola hacia delante. De modo que en una superficie sin rozamiento ninguna persona podría caminar.



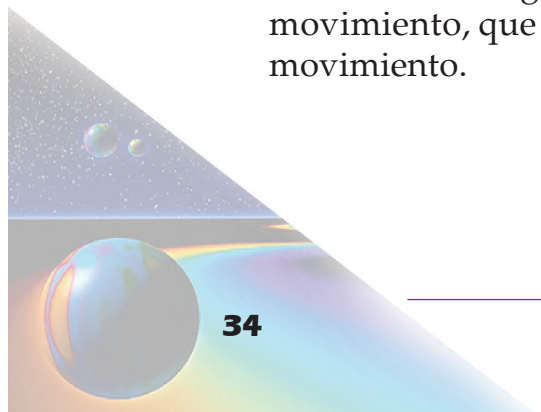
Un autobús estaciona en una calle inclinada no se desliza gracias a la fricción entre el suelo y las ruedas. Entonces, si no existiese el rozamiento, sería imposible estacionarlo en la forma que se observa en la figura.

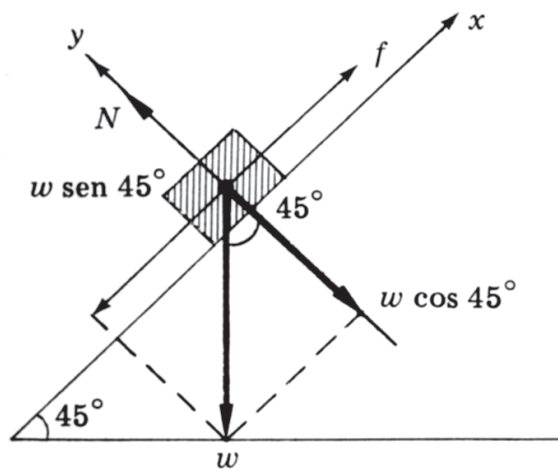
EJEMPLOS:

1. Sobre un plano inclinado, que forma un ángulo de 45° con la horizontal, resbala un bloque de peso w , con velocidad constante.

Dibujar el diagrama de fuerzas que actúan sobre el bloque.

2. Debe existir obligatoriamente una fuerza de rozamiento contraria al movimiento, que contrarreste la componente del peso en la dirección del movimiento.





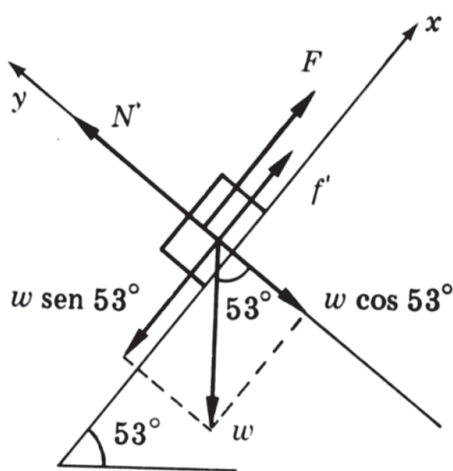
3. Deducir el coeficiente de rozamiento cinético, entre el bloque y el plano.

$$\begin{aligned} \mu N &= w \text{ sen } 45^\circ \\ N &= w \text{ cos } 45^\circ \end{aligned}$$

Dividiendo miembro a miembro, tenemos:

$$\mu = \frac{\text{sen}45^\circ}{\text{cos}45^\circ} = 1$$

4. Si el plano anterior forma un ángulo de 53° con la horizontal, ¿qué fuerza F , paralela al plano es necesaria para que el bloque resbale con velocidad constante?



Como la componente $w \text{ sen } 53^\circ$ es más grande que fuerza de rozamiento, es necesario que F tenga el mismo sentido que .

Las ecuaciones de reposo son:

$$\Sigma F_x = F + f' - w \text{ sen } 53^\circ = 0$$

$$\Sigma F_y = N' - w \text{ cos } 53^\circ = 0$$

$$f' = \mu N'$$

$$\text{O sea: } F = w \text{ cos } 53^\circ - \mu N'$$

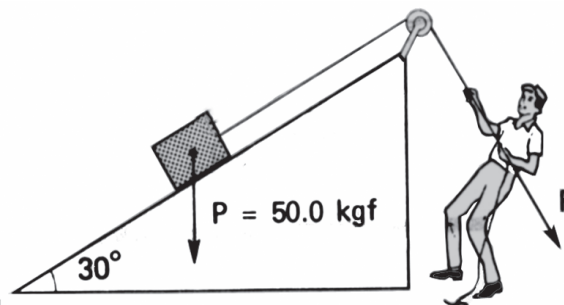
$$N' = w \text{ cos } 53^\circ \text{ se deduce:}$$

$$F = (w * 0.8) - (1 * w * 0.6) = 0.2w$$

EJERCICIO PROPUESTO:

En la figura de este problema, considere que el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el plano vale $\mu = 0.10$. Calcule el valor de la fuerza F que la persona ejerce, suponiendo que:

- El bloque sube con velocidad constante.
- El bloque desciende con velocidad constante.



Para tener en cuenta y consignar en el cuaderno

Las fuerzas de rozamiento tienen las siguientes características:

- ❖ Dependen de la naturaleza de las superficies que se ponen en contacto, por ejemplo, lija con vidrio.
- ❖ No dependen del área de las superficies en contacto de los cuerpos, por ejemplo, un bloque cuyas caras sean de la misma naturaleza, la fuerza de rozamiento es la misma de la cara sobre la cual descansa.
- ❖ Su intensidad es proporcional al módulo de la fuerza normal y su constante de proporcionalidad se llama coeficiente de rozamiento.
- ❖ La fuerza de rozamiento en movimiento es menor que la fuerza de rozamiento máxima cuando el objeto se encuentra quieto.
- ❖ El coeficiente de rozamiento cinético es menor que el coeficiente de rozamiento estático.

7. Fuerza centrípeta y centrífuga

Cuando un cuerpo o partícula realiza un movimiento circular uniforme, posee una aceleración dirigida hacia el centro de la trayectoria circular, llamada aceleración centrípeta. La fuerza necesaria para que la partícula conserve el movimiento circular uniforme, se llama fuerza centrípeta. Dicha fuerza es directamente proporcional a la aceleración centrípeta y hace que la velocidad del cuerpo cambie constantemente de dirección.

La fuerza centrípeta es un vector cuya dirección, en cada punto es la del radio de la circunferencia descrita por el cuerpo y cuyo sentido apunta hacia el centro de la misma. Es perpendicular a la velocidad lineal o tangencial.



Sentido de la fuerza centrípeta.



La fuerza centrípeta es perpendicular al vector velocidad.

De acuerdo con la segunda ley de Newton tenemos:

$$F = m * a \quad \text{pero} \quad a_c = \frac{v^2}{r} \quad \text{entonces:} \quad F_c = \frac{m * v^2}{r}$$

Reemplazando: $V = w r$ y $W = \frac{2\pi}{T}$ Obtenemos: $F_c = mw^2 r$ y

$$F_c = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$$

F_c = Fuerza centrípeta (Dinas-newtons)

a_c = aceleración centrípeta $\left(\frac{cm}{s^2}, \frac{m}{s^2}\right)$

m = masa (gr, kg.)

r = radio (cm - m)

w = velocidad angular (s^{-1})

V = Velocidad lineal $\left(\frac{cm}{s}, \frac{m}{s}\right)$

T = período de rotación (s)

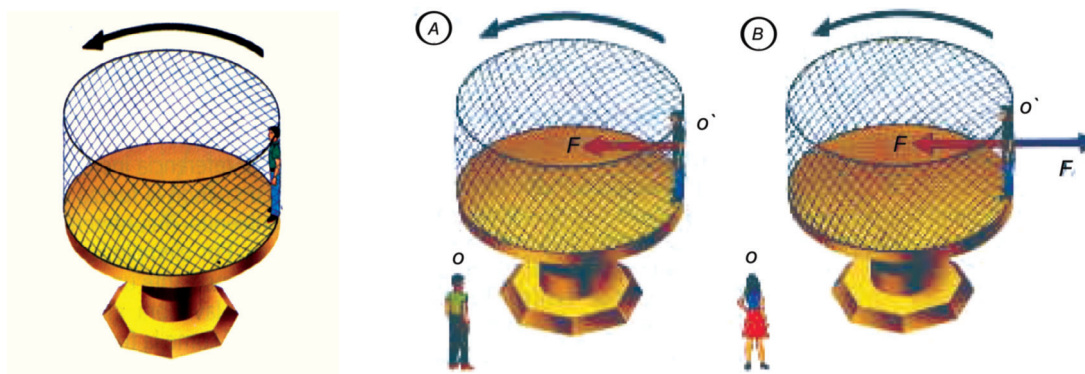
De acuerdo con la tercera Ley de Newton, la fuerza de reacción a la fuerza centrípeta es la fuerza centrífuga.

Las siguientes gráficas muestran una plataforma que gira con determinada velocidad angular. Para el observador "O" que se encuentra fuera de la plataforma las paredes de la plataforma ejercen fuerza centrípeta sobre el observador "O" para que se mantenga en movimiento circular.

Para el observador "O" que está dentro de la rueda experimentando el



movimiento de la misma, la percepción es diferente. Siente la fuerza "F" de la pared de la plataforma hacia adentro y, a la vez, siente la tendencia a salir de la trayectoria circular, es decir, la fuerza centrífuga, ya que el observador ? permanece quieto con respecto a la plataforma.



La plataforma gira con determinada velocidad angular

Para el observador O, actúa la fuerza centrípeta; para el observador o', actúa la fuerza centrífuga.

La diferencia se debe al movimiento del observador, pues "O" está en un sistema inercial y "O'" es un sistema acelerado.

EJEMPLO:

Una persona cuya masa es 72 kg, va en un automóvil cuya velocidad es 54 km/h (15 m/s). Si el automóvil describe una curva de 40 m de radio, calcula la fuerza que ejerce la puerta del automóvil sobre la persona.

SOLUCIÓN:

El automovilista tiene la acción de la fuerza centrípeta, por la fuerza que ejerce el carro sobre él, que lo presiona en la dirección radial hacia el centro de la trayectoria.

Se sabe que $F_c = ma_c$ donde

$$a_c = \frac{v^2}{r} \text{ entonces}$$

$$F_c = \frac{(72\text{kg})(15\text{m/s})^2}{40\text{m}} = \frac{16200\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2}{40\text{m}}$$

$$F_c = 405\text{N}$$



EJERCICIO PROPUESTO:

1. Un cuerpo de masa $m = 1.5 \text{ kg}$ describe una trayectoria circular de radio $R = 2.0 \text{ m}$, con movimiento uniforme de velocidad $v = 4.0 \text{ m/s}$.
 - a. Para que el cuerpo describa este movimiento, ¿es necesario que una fuerza actúe sobre él? ¿Cómo se denomina esta fuerza?
 - b. Calcule la magnitud de la fuerza centrípeta F_c , que actúa en el cuerpo. ¿Hacia dónde apunta dicha fuerza?
 - c. Si la fuerza F_c dejase de actuar sobre el cuerpo, ¿qué tipo de movimiento adquiriría?

8. Fuerzas de la naturaleza

Existen en la naturaleza cuatro fuerzas fundamentales a saber:

- ❖ **Fuerza Gravitacional:** Llamada fuerza a distancia, pues representa la fuerza de atracción entre masas separadas por una cierta distancia en un campo gravitacional.
- ❖ **Fuerza Electromagnética:** Es también una fuerza a distancia que representa la fuerza de atracción o repulsión entre cargas eléctricas separadas por una cierta distancia en un campo eléctrico.
- ❖ **Fuerza Nuclear Fuerte y Fuerza Nuclear Débil:** Estas sólo operan a distancias pequeñísimas, pues representan las fuerzas que mantienen unidas las partículas elementales que conforman el universo.

La fuerza nuclear fuerte mantiene unidas entre sí a las partículas en el núcleo.

La fuerza nuclear débil es una forma de fuerza electromagnética, y está relacionada con los procesos de decaimiento radioactivo de algunos núcleos.

Estas cuatro fuerzas de la naturaleza explican gran parte de los fenómenos físicos que ocurren en la tierra y en el espacio exterior.

LABORATORIO

Cuando se trabaja en equipo es necesario asignar roles y compromisos, para que el trabajo que resulte, sea el producto del aporte de las capacidades de todos. Distribuyamos las tareas para la realización de las siguientes prácticas de laboratorio, así:



Dos estudiantes van al CRA por el material necesario.

Cuatro estudiantes realizan el montaje de cada práctica.

Dos estudiantes registran en el tablero las medidas que se van obteniendo.

Tres estudiantes se encargan de organizar el material utilizado, regresarlo al CRA Y dejar en orden el laboratorio

El trabajo en equipo realizado en el laboratorio con responsabilidad, compromiso y acorde a tus capacidades, fortalece el desarrollo de esta competencia.

Con los compañeros de equipo y asesoría del profesor realizamos las siguientes experiencias de aplicación al tema de fuerzas. Presentamos informe escrito a nuestro profesor.

1. Sistema de reposo

El principio de inercia establece que todo cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si no actúa ninguna fuerza sobre él o si la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él (fuerza neta) es nula. Para un objeto que se encuentra en reposo, se cumple que la fuerza neta es igual a cero.

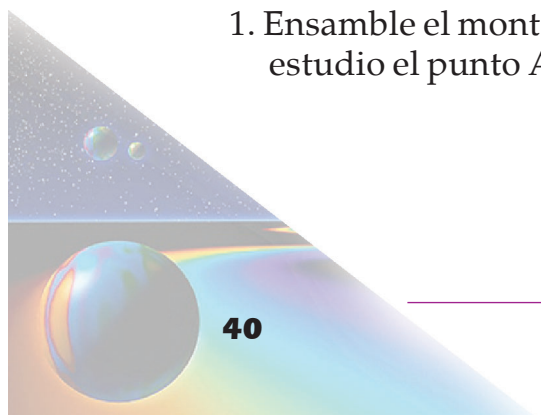
En esta práctica vamos a verificar que cuando sobre un objeto actúan tres fuerzas, la suma de dos de ellas debe ser de igual módulo y sentido contrario con la tercera.

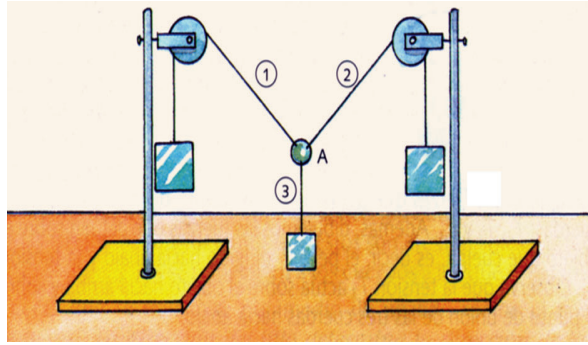
Materiales:

- ❖ Pesas.
- ❖ Tres cuerdas.
- ❖ Dos poleas.
- ❖ Dos soportes universales.
- ❖ Transportador.

Procedimiento:

1. Ensamble el montaje que se muestra en la figura. Considere como objeto de estudio el punto A, pues sobre él actúan tres fuerzas.





2. Compruebe que la combinación de pesas que eligió tiene posición única. Para ello, mueva el sistema de la posición en que está y observe si regresa a ella.
3. Mida los ángulos que forman las cuerdas 1 y 2 con la cuerda 3. Así tendrá la medida de los ángulos que forman las fuerzas entre sí y podrá construir un diagrama en el plano cartesiano.
4. En esta situación de equilibrio el peso de los objetos colgados se transmite al punto A a través de las cuerdas, es decir, en este caso la tensión de cada cuerda es igual al peso del cuerpo que ella sostiene. Represente las tensiones en el plano cartesiano. Hágalo a escala.
5. Halle la suma de la tensión de la cuerda 1, T_1 , con la tensión de la cuerda 2, T_2 . Determine el módulo, la dirección y el sentido de la suma hallada.
6. Compare el módulo de $T_1 + T_2$ con el de la tensión T_3 .
7. Repita la experiencia variando los pesos utilizados.

Análisis:

1. ¿Por qué algunas combinaciones de tensiones como $T_1 = 50 \text{ g-f}$, $T_2 = 50 \text{ g-f}$ y $T_3 = 150 \text{ g-f}$ no son adecuadas para realizar el experimento?
2. ¿Qué valor debe tener el módulo de la suma de T_1 y T_2 ; $T_1 + T_2$, para que el sistema se encuentre en equilibrio?
3. ¿Cuál es el valor del módulo de la fuerza neta que actúa sobre un objeto que permanece en reposo? Explique su respuesta.
4. Si los ángulos que forman las tensiones T_1 y T_2 , con la tensión T_3 son iguales, ¿Cómo deben ser los valores de las tensiones T_1 y T_2 ?



5. Si el ángulo que forma la tensión T_1 con la tensión T_3 tiene mayor medida que el ángulo que forma la tensión T_2 con la tensión T_3 , ¿cuál de las dos tensiones, T_1 y T_2 , tienen mayor valor?

2. Ley de Hooke

Cuando un resorte está en reposo, es decir, no está ni estirado ni comprimido, se dice que se encuentra en su posición de equilibrio. Al aplicar una fuerza sobre él, se observa que se produce una deformación cuya longitud depende de la fuerza aplicada. A un resorte le corresponde una constante elástica k , que se expresa en N/m y nos indica el valor de la fuerza que se debe aplicar para deformar el resorte una distancia de un metro.

En esta práctica nos proponemos obtener la relación entre la fuerza aplicada a un resorte y la deformación producida. Al aplicar fuerzas de diferentes valores al resorte y medir la longitud de las respectivas deformaciones, verificaremos la ley que relaciona ambas magnitudes, conocida como la ley de Hooke.

Materiales:

- ❖ Soporte universal.
- ❖ Resorte.
- ❖ Pesas.
- ❖ Regla.

Procedimiento:

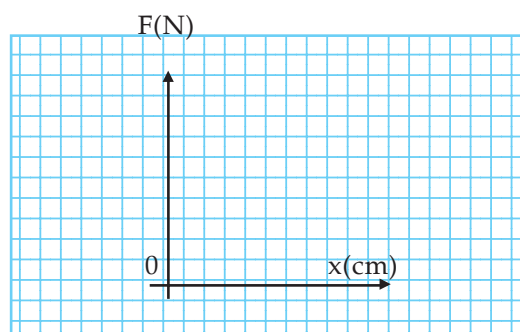
1. Suspenda el resorte por uno de sus extremos, al soporte y cuelgue de él una pesa cuyo peso en g-f o en newton debe conocer.
2. Mida la longitud de la deformación del resorte, es decir, el alargamiento con respecto a la posición de equilibrio.



3. Registre los valores obtenidos en una tabla como la siguiente. Recuerde que $1 \text{ N} = 102 \text{ g-f}$,

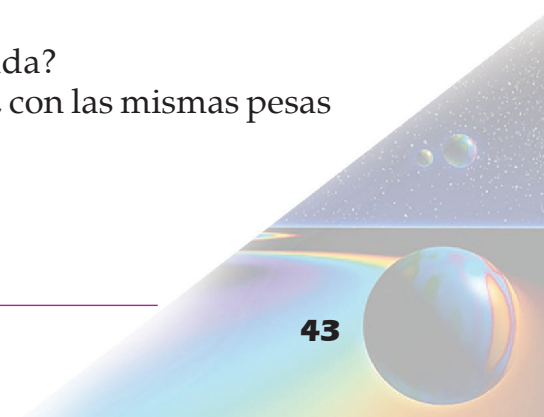
Peso(g-f)	Peso(N)	Alargamiento (cm)

4. Cuelgue otras pesas, mida el alargamiento con respecto a la posición de equilibrio y registre los datos en la tabla.
5. Represente gráficamente los datos experimentales en el plano cartesiano. En el eje horizontal represente el alargamiento, x , y en el eje vertical, la fuerza, F . Trace la recta que los une. Es posible que algunos puntos no queden sobre la recta, sin embargo trace una recta de tal manera que la mayoría de puntos queden lo más cerca posible a ésta.
6. Determine la pendiente de esta recta.
7. Determine la ecuación de dicha recta.



Análisis:

- ¿La fuerza aplicada y la longitud del alargamiento son directamente proporcionales? Explique su respuesta.
- ¿Qué unidades le corresponden a la pendiente de la recta?
- ¿Qué significado tiene la pendiente de la recta obtenida?
- ¿Cómo sería la pendiente si se utilizara un resorte que, con las mismas pesas experimentara mayores deformaciones?



5. En el mismo plano que representó los datos del experimento, trace una posible gráfica para un resorte que requiera de menor fuerza para producir los mismos alargamientos.
6. A partir de la gráfica y de la ecuación obtenida, ¿Cómo determinaría el valor del alargamiento correspondiente al valor de una fuerza no aplicada en el experimento?
7. ¿Cómo son la constante elástica del resorte y la pendiente de la recta?
8. A partir del trabajo experimental realizado, explique cómo calibraría un dinamómetro.

3. La fuerza de rozamiento

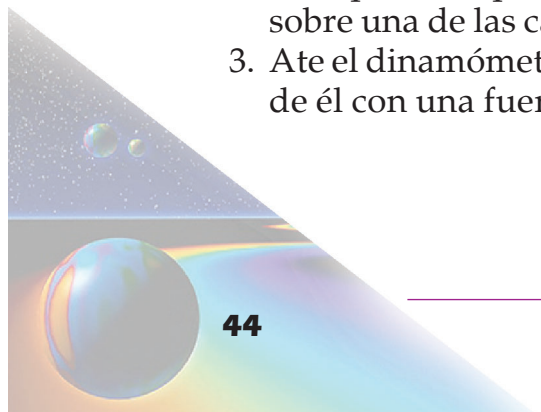
Cuando un objeto se encuentra en reposo sobre una superficie e intentamos deslizarlo a lo largo de ésta, aplicándole una fuerza, encontramos que podemos aumentar la fuerza aplicada hasta cierto valor sin lograr que el objeto se mueva. Mientras el objeto no se mueve, la fuerza que aplicamos es de igual valor que la fuerza de rozamiento estático ejercida sobre el cuerpo. Al aumentar la fuerza aplicada, la fuerza de rozamiento estático aumenta y justo un instante antes de que el objeto empiece a moverse, la fuerza de rozamiento estático alcanza su máximo valor. En esta práctica vamos a medir la fuerza de rozamiento estático máxima y a describir los factores de los cuales depende dicha fuerza.

Materiales:

- ❖ Bloque de caras rectangulares, las cuales deben tener textura similar.
- ❖ Trozo de papel de lija.
- ❖ Cuerda.
- ❖ Dinamómetro.
- ❖ Superficie sobre la cual deslizará el bloque, por ejemplo vidrio.

Procedimiento:

1. Cubra con el papel de lija una de las caras del bloque.
2. Coloque el bloque en la superficie horizontal de tal manera que quede apoyado sobre una de las caras que no están cubiertas por lija.
3. Ate el dinamómetro al bloque y, manteniendo una dirección horizontal, hale de él con una fuerza tan pequeña que el bloque no se mueva.





4. Aumenta poco a poco la fuerza, de manera que, para algún valor de ésta, el bloque empiece a moverse. Registre este valor en la tabla siguiente.

	Sobre una cara del bloque sin lija
1ª medida	
2ª medida	
3ª medida	
F	

5. Repita la medición de la fuerza necesaria para el objeto empiece a moverse dos veces más y registre los datos en la tabla, En la última casilla anote el promedio de las tres medidas.

6. Coloque el bloque de manera que quede apoyado sobre otra de las caras que no tiene lija y cuya área sea diferente a la de la cara considerada en los pasos anteriores. Repita el procedimiento anterior, registrando los datos en la siguiente tabla.

Análisis:

- ¿En qué caso es mayor la fuerza de rozamiento?.
- ¿Cómo es el coeficiente de rozamiento, μ , en los diferentes casos?.
- ¿Qué puede decir de la medida registrada en el dinamómetro una vez que el objeto se ha puesto en movimiento?
- ¿A qué atribuye que se obtengan diferentes medidas para la fuerza F cuando se hala el bloque, apoyado por la misma cara?

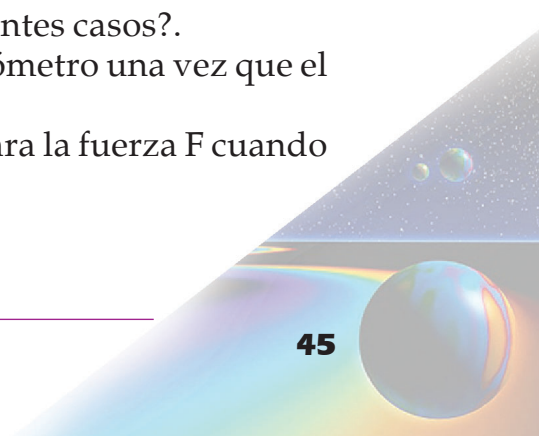
	Sobre otra cara del bloque sin lija
1ª medida	
2ª medida	
3ª medida	
F	

7. Coloque el bloque sobre la cara cubierta por la lija y repita el experimento.

	Sobre una cara del bloque con lija
1ª medida	
2ª medida	
3ª medida	
F	

8. Con base en los datos, complete la siguiente tabla.

	W	F	F_r	F_N	μ
Sobre una cara del bloque sin lija.					
Sobre otra cara del bloque sin lija.					
Sobre la cara del bloque con lija.					



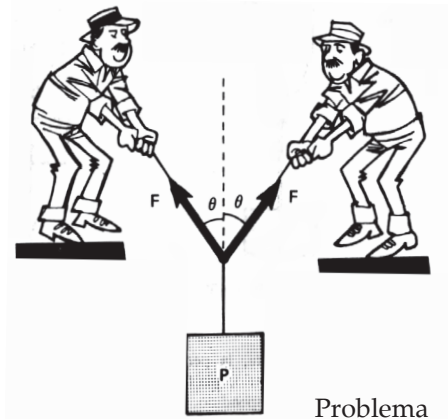


Con mis compañeros de equipo, analizamos y resolvemos los siguientes problemas. Escribimos en el cuaderno el procedimiento para llegar a la respuesta.

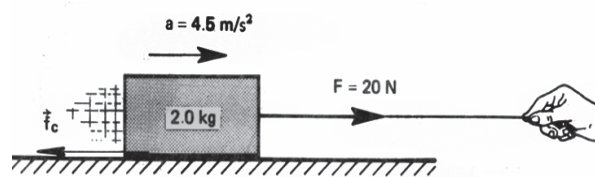
Participo activa y responsablemente dentro de mi equipo de trabajo.



1. Cuatro perros que, en conjunto, ejercen una fuerza de 800 N, hacen mover un trineo de 250 kg de masa. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre el trineo y el hielo es de 0.05, calcule:
 - a. La aceleración con la que arranca el trineo.
 - b. La velocidad del trineo al cabo de 2 s.
2. Dos fuerzas, de 4 N y 5 N, respectivamente, se aplican perpendicularmente sobre un cuerpo. ¿Cuál debe ser el valor de la fuerza resultante y en que dirección debe estar aplicada para que el cuerpo no se mueva?
3. Una fuerza de 40 N acelera un bloque de 5.0 kg a 6.0 m/s^2 a lo largo de una superficie horizontal.
 - a. ¿Cuál es la fuerza de rozamiento?
 - b. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento?
4. Dos personas sostienen, en equilibrio, un peso $w = 20 \text{ kgf}$ por medio de dos cuerdas inclinadas un ángulo $\theta = 45^\circ$ en relación con la vertical. (Ver figura).
 - a. ¿Cuál es el valor de la fuerza F que cada persona ejerce?
 - b. Si las personas aumentaran la inclinación de las cuerdas (en relación con la vertical) de manera que el ángulo θ se vuelva mayor de 45° , ¿La fuerza F que cada una debe ejercer será mayor, menor o igual que el valor calculado en (a)?



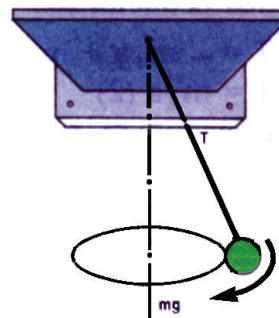
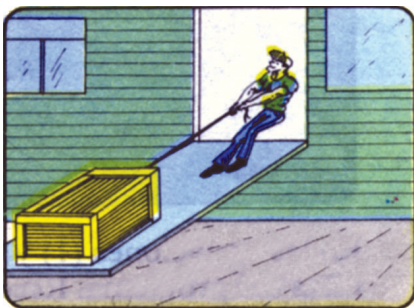
5. a. Un bloque, cuya masa es de 2.0kg , posee una aceleración de 4.5 m/s^2 . Calcule el valor de la resultante de las fuerzas que actúan en el cuerpo.
- b. Sabiendo que el bloque es arrastrado por una fuerza de 20 N sobre una superficie horizontal (ver figura), calcule el valor de la fuerza de fricción cinética que actúa sobre él.



Con los compañeros de equipo analizamos y resolvemos las siguientes situaciones de la vida diaria. Asignamos un coordinador para dirigir la actividad.

6. A continuación se representan ciertas situaciones físicas. Dibujemos en cada caso las fuerzas que actúan sobre el cuerpo considerado.

- a. Cuerpo halado sobre un plano inclinado.



- b. Masa oscilante en un péndulo cónico.



c. Persona sobre un ascensor que asciende.

d. Gimnasta en un trapecio.



A continuación se presentan varias actividades. Cada uno de los equipos existentes en el aula, selecciona una como proyecto, que nos permitirá demostrar la aplicación de fuerzas en algunas máquinas simples:

1. Construir un dinamómetro.
2. Construir un freno.
3. Construir un embrague.
4. Construir y explicar el funcionamiento de una máquina centrífuga.
5. Realizar una exposición al resto del grupo sobre las ventajas y desventajas de la fuerza de rozamiento.

Terminado nuestro trabajo los socializamos con los otros equipos del aula, solicitamos a nuestro profesor su concepto y lo dejamos en el CRA de ciencias.

ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA

