
FÍSICA Y QUÍMICA
3º ESO

I. QUÍMICA

II. FÍSICA

Dinámica

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

Índice general

1. DINÁMICA	2
1.1. DEFORMACIÓN DE CUERPOS	2
1.1.1. FUERZA ELÁSTICA. LEY de HOOKE	3
1.2. CAMBIOS DE VELOCIDAD	3
1.2.1. LEYES DE NEWTON	3
1.2.1.1. PRIMERA LEY DE NEWTON	3
1.2.1.2. SEGUNDA LEY DE NEWTON	4
1.2.1.3. TERCERA LEY DE NEWTON	5
1.3. MÁQUINAS SIMPLES	5
1.3.1. LA PALANCA	5
1.3.2. LA POLEA	6
1.4. TIPOS DE FUERZAS	7
1.4.1. FUERZA GRAVITATORIA	7
1.4.1.1. EL PESO	8
1.4.2. LA NORMAL	9
1.4.3. FUERZA de ROZAMIENTO	9
1.4.4. FUERZA ELÉCTRICA	9
1.4.5. FUERZA MAGNÉTICA	10
1.5. PROBLEMAS PROPUESTOS	12

Capítulo 1

DINÁMICA

La Dinámica es una área de la Física que estudia las acciones que se ejercen sobre los cuerpos y la manera en que estas acciones influyen sobre el movimiento de los mismos. Los cuerpos al modificar su velocidad sufren aceleraciones y por tanto, se ejercer sobre él una **fuerza**.

La Fuerza es una magnitud física que representa cualquier acción capaz de modificar la forma de un cuerpo o de cambiar el estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme de ese cuerpo. Esta definición nos indica que el uso de una **fuerza es direccional, es decir, provoca un cambio en la dirección y sentido en el que se aplique.** Así, puede generar una deformación en uno u otro sentido o un cambio de velocidad positivo o negativo.

En el Sistema Internacional de unidades, la fuerza se mide en Newton (N). Un Newton es la fuerza que genera sobre un cuerpo de un kilogramo una aceleración de un $\frac{m}{s^2}$.

1.1. DEFORMACIÓN DE CUERPOS

Como hemos visto, uno de los efectos que se producen cuando aplicamos una fuerza es una deformación. Existen dos tipos de deformación:

- **Deformación Plástica:** Se produce cuando el cuerpo deformado no recupera la forma anterior al cesar la fuerza externa, es un proceso irreversible y permanente. A este tipo de cuerpos se denominan plásticos. Por ejemplo la goma de borrar, un plástico, ...
- **Deformación Elástica:** Es aquella deformación que desaparece cuando cesa la fuerza externa que lo produjo. Los cuerpos que sufren esta deformación se

conocen como cuerpos elásticos y son por ejemplo, una goma o un muelle.

1.1.1. FUERZA ELÁSTICA. LEY de HOOKE

Este tipo de fuerzas hacen referencia a las fuerzas que tienen lugar cuando deformamos un material elástico, por ejemplo una pelota de goma o como utilizaremos más habitualmente, un muelle. Así, por acción de una fuerza, el muelle o experimenta un alargamiento o una compresión hasta que desaparece la fuerza externa.

Según aumenta el alargamiento o la compresión hay que efectuar más fuerza, por tanto, la fuerza es proporcional al desplazamiento producido sobre el muelle. Según la **Ley de Hooke** *La deformación de un muelle elástico es proporcional a la fuerza deformadora,*

$$F = -k\Delta x$$

siendo k , la constante del muelle (depende del material elástico) y $\Delta x = (x_2 - x_1)$ la deformación producida sobre el muelle desde una posición inicial a otra final.

La expresión de la fuerza que ejerce el muelle tiene signo negativo por que siempre se va a oponer al sentido de la fuerza aplicada.

1.2. CAMBIOS DE VELOCIDAD

El otro efecto que hemos visto es el cambio del estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. A partir de las ideas de Galileo, **Isaac Newton** enunció los tres principios que llevan su nombre y que rigen el comportamiento dinámico de cualquier cuerpo.

1.2.1. LEYES DE NEWTON

Isaac Newton (S. XVII) está considerado como uno de los científicos más importantes de la historia. Sus estudios sobre la dinámica unificaron la mecánica celeste y la terrestre, sentando las bases de la mecánica clásica.

Pero sus contribuciones a las ciencias fueron muy amplias, investigó la naturaleza de la luz, distintos fenómenos ópticos e incluso, fue partícipe del nacimiento del cálculo diferencial e integral.

1.2.1.1. PRIMERA LEY DE NEWTON

Conocido como **Ley de Inercia** nos dice que *Todo cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo y uniforme si no influye ninguna fuerza sobre él. Los sistemas*

de referencia desde los cuales se ven así las cosas se llaman inerciales. Otra forma de enunciar la primera ley de Newton podría ser: *Una partícula libre, aquella que no sufre ninguna interacción, se mueve siempre con velocidad constante o sin aceleración.*

Dado que de modo directo no se puede constatar esta ley, se utiliza la demostración inversa, esto es, un cuerpo abandona el reposo o el MRU es porque hay una fuerza que le induce a ello. Así, una bola impulsada sobre una superficie pulida tarda más en pararse que sobre una superficie rugosa, de esta forma el concepto de fuerza comienza a relacionarse con la velocidad.

1.2.1.2. SEGUNDA LEY DE NEWTON

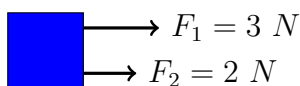
Denominado como **Principio fundamental de la dinámica de traslación**, esta expresión gobierna todos los procesos mecánicos del día a día, desde las manecillas de un reloj analógico hasta el movimiento de los cilindros de un coche. La fuerza, físicamente, se considera la expresión de una interacción. Definida como,

$$\boxed{\sum F = ma}$$

La aplicación de una fuerza sobre un cuerpo genera una aceleración en un sentido y en una dirección concreta.

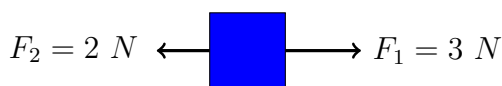
En esta expresión aparece el signo del suma, \sum , ya que hay que tener en cuenta la contribución de todas las fuerzas existentes sobre el cuerpo. No sólo en intensidad si no también en que dirección y sentido.

Por ejemplo, como vemos en la ilustración siguiente, tenemos dos fuerzas de distinta intensidad y que actúan en la misma dirección. Sin embargo, en el primer dibujo sus sentidos son iguales y en el segundo, tienen sentidos distintos. La suma de ambas fuerzas da lugar a una fuerza resultante distinta en cada situación tanto en intensidad como en sentido.



$$\sum F = F_1 + F_2 = 5\text{ N}$$

Sentido hacía la derecha



$$\sum F = F_1 + F_2 = 1\text{ N}$$

Sentido hacía la derecha

1.2.1.3. TERCERA LEY DE NEWTON

Denominado **Principio de acción y reacción** enuncia que *cuando dos cuerpos interactúan, se ejercen mutuamente fuerzas iguales y de sentidos opuestos.*

$$F_{12} = -F_{21}$$

Donde F_{12} es la fuerza que ejerce el cuerpo 1 sobre el cuerpo 2 y F_{21} es la fuerza que ejerce el cuerpo 2 sobre el cuerpo 1. Si $m_2 \gg m_1$ tenemos que la relación entre sus velocidades será $v_2 \ll v_1$ y podemos suponer que el cuerpo 2 permanece en reposo en un sistema de referencia inercial y se habla del movimiento del cuerpo 1 bajo la acción de la fuerza 2, siendo ésta función de la velocidad y de m_1 solamente. Este hecho se da por ejemplo en el movimiento de los planetas alrededor del sol o el de los electrones alrededor del núcleo.

1.3. MÁQUINAS SIMPLES

Se conocen con el nombre de máquinas a aquellas que permiten efectuar tareas de una manera más fácil, es decir, con un menor esfuerzo. Entre ellas se encuentran la rueda, la polea, la carretilla, la palanca, el plano inclinado, . . . , todos estos instrumentos se conocen desde la antigüedad y han ayudado en las tareas disminuyendo la fuerza necesaria para llevar a cabo ese trabajo.

Una máquina simple es un mecanismo compuesto por un único elemento que permite transformar un movimiento y una fuerza aplicada en otro movimiento y fuerza resultante distinto.

Es normal distinguir en las máquinas simples tres elementos comunes a todas ellas:

- **Potencia (P):** Fuerza aplicada sobre la máquina para llevar a cabo el trabajo.
- **Resistencia (R):** Fuerza que hay que levantar o superar
- **Punto de apoyo o fulcro:** Punto fijo sobre el que se apoya y gira la máquina.

1.3.1. LA PALANCA

La palanca ha sido una de las máquinas simples más importantes de la humanidad. Consiste en una barra rígida unida a un punto de apoyo denominado fulcro, que permite girar la barra dependiendo de donde se realice la fuerza para vencer una resistencia. En función de donde se encuentre el fulcro o punto de apoyo podemos distinguir tres variedades distintas:

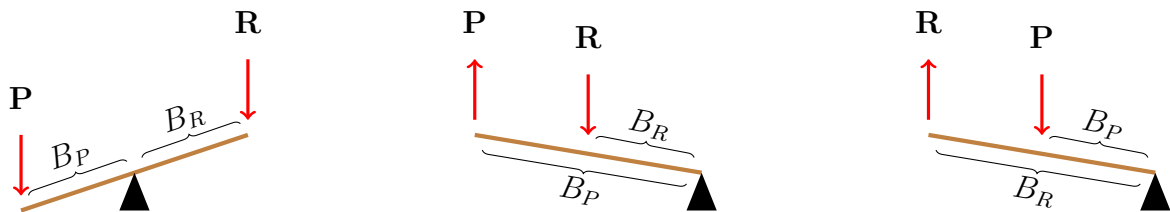
- **Palanca de 1ª Clase:** El fulcro se encuentra entre la potencia y la resistencia. A esta clase pertenecen unas tijeras o un balancín.
- **Palanca de 2ª Clase:** Cuando el punto de apoyo se encuentra en un extremos de la barra y en el otro extremo se encuentra la potencia. En medio de estos dos elementos se encuentra la resistencia. Ejemplo claro son la carretilla y un cascanueces.
- **Palanca de 3ª Clase:** En este caso, el fulcro vuelve a encontrarse en un extremo pero ahora es la resistencia la que se encuentra en el otro extremo, teniendo que realizar la fuerza entre medias de fulcro y resistencia. Por ejemplo, unas pinzas o una caña de pescar.

En todos estas clases o generos de palancas, cuando se encuentra en equilibrio, debe de cumplirse la **Ley de la Palanca**, *La potencia realizada sobre una palanca por el brazo de la potencia es igual a la resistencia por el brazo de la resistencia.*

$$P \cdot B_P = R \cdot B_R$$

Donde B_P es el brazo de la potencia y B_R es el brazo de la resistencia, ambos hacen mención a la distancia que existe desde donde se encuentra la fuerza hasta el fulcro. P es la potencia y R es la resistencia.

Al aumentar la longitud del brazo de la potencia, la fuerza que debemos aplicar para vencer una resistencia será menor, y por tanto, el esfuerzo.



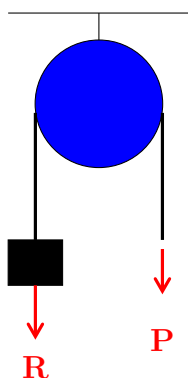
Palanca de Primer grado

Palanca de Segundo grado

Palanca de Tercer grado

1.3.2. LA POLEA

La polea es un disco que puede girar alrededor de un eje y que presenta una acalana-dura por la que circula una cuerda. La misión de una polea es modificar la dirección de la fuerza aplicada. Si el eje de rotación es fijo se denominan *poleas fijas*, si se puede desplazar tenemos las *poleas móviles*.



- **Polea Fija:** Los valores de la resistencia y de la potencia son los mismos.

$$P = R$$

- **Polea Móvil:** En este caso, la potencia a aplicar es la mitad de la resistencia.

$$P = \frac{R}{2} \Rightarrow n \text{ poleas móviles} \Rightarrow P = \frac{R}{2^n}$$

1.4. TIPOS DE FUERZAS

El concepto de **Fuerza** es consecuencia de la interacción entre distintos cuerpos y mide la intensidad de esta interacción. Las interacciones pueden producirse por contacto o a distancia, como ocurre con los imanes o con la interacción gravitacional.

1.4.1. FUERZA GRAVITATORIA

Es la más débil de las cuatro interacciones fundamentales (interacción nuclear fuerte, interacción electromagnética y la interacción nuclear débil) pero es la responsable de la estructura del universo. Es una interacción que se produce entre cuerpos con masa, es **siempre atractiva** y tiene un alcance ilimitado.

En el Siglo XVII, Isaac Newton, zanjó el problema de la dinámica y estructura del universo. Así, consideró que la fuerza que ejerce la Tierra sobre la Luna es la misma que la que ejerce sobre cualquier cuerpo de la superficie terrestre, *la atracción gravitatoria*. Extendió esta interacción a todos los planetas afirmando que la gravedad es un atributo de todos los cuerpos y es proporcional a la cantidad de materia contenido en cada uno.

En el Universo la interacción gravitatoria juega un papel estructural, todos los astros se encuentran sometidos a ella. Gracias a la fuerza de atracción gravitatoria, se produce un equilibrio de fuerzas que evita que los cuerpos celestes choquen entre sí. Este equilibrio da lugar a las órbitas elípticas que describen los astros.

La intensidad de la fuerza gravitatoria depende de las masas de los cuerpos y de la distancia que separa a los cuerpos. Así, cuanto mayor es la masa de un cuerpo, mayor es la intensidad de la fuerza gravitatoria que crea ese cuerpo a su alrededor, sin embargo, cuanto más distancia exista entre dos cuerpos menor será la intensidad de la fuerza.

Así, la fuerza gravitatoria, F_G , que existe entre dos cuerpos viene dado por:

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

siendo G la constante de gravitación universal, de valor $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$, m_1 y m_2 la masa de los dos cuerpos y r la distancia que separa a los dos cuerpos. La fuerza gravitatoria, como es una fuerza, se mide en Newton.

Se denomina **campo gravitatorio** o **gravedad** a la atracción que genera en el espacio una masa alrededor suyo. Por ejemplo, la Tierra presenta en su superficie un campo gravitatorio de valor $9,8 \frac{m}{s^2}$, pero según ascendemos, ese valor disminuye. Como véis, la gravedad tiene las mismas unidades que una aceleración, $\frac{m}{s^2}$, ya que es una aceleración gravitatoria. La gravedad que crea el cuerpo m_1 se define como:

$$g_1 = G \frac{m_1}{r^2}$$

Por tanto, la relación entre la fuerza gravitatoria y la gravedad es muy sencilla. Suponiendo que la masa m_1 es muy grande y crea a su alrededor un campo gravitatorio, la fuerza gravitatoria entre las masas m_1 y m_2 será:

$$F_G = m_2 g_1$$

1.4.1.1. EL PESO

Esta fuerza gravitatoria es la que conocemos como **Peso**, es decir, *la fuerza con que la tierra, o cualquier otro planeta, atrae a los cuerpos que orbitan sobre ella*. Teniendo en cuenta la masa de cualquier persona u objeto que se encuentra en la tierra, el peso de ésta vendrá dada por:

$$P = mg$$

De igual forma, **el peso**, al ser una fuerza, se mide en Newton. Tiene dirección vertical y sentido hacia el centro del planeta, además, varía según el valor de la gravedad, ya que cada planeta tiene un campo gravitatorio distinto. Por ejemplo, el valor de la gravedad terrestre es de $9,8 \frac{m}{s^2}$ y el de la luna es $1,6 \frac{m}{s^2}$.

Como habéis podido deducir, la gravedad depende, además de la masa del cuerpo que genera la atracción, de la distancia. El valor de la gravedad terrestre no es igual en la superficie de la Tierra que la que existe en un satélite en órbita sobre la Tierra.

La masa, sin embargo, es una magnitud escalar y no varía aunque cambie su estado de agregación o la temperatura, es una propiedad de los cuerpos, siempre tiene el mismo valor y se mide en kilogramos.

1.4.2. LA NORMAL

Es una fuerza que aparece como consecuencia del tercer principio de Newton, es una fuerza de contacto entre cuerpos que interaccionan, ejerciéndose entre sí fuerzas iguales pero de sentidos opuestos.

Es siempre perpendicular a la superficie de contacto y dirigida hacia el cuerpo que ejerce la fuerza principal. Por ejemplo, un bloque de cemento ejerce su peso sobre el suelo, entonces el suelo ejerce una fuerza de reacción denominada **Normal** de igual valor al que ejerce el bloque sobre el suelo, pero de sentido contrario y que equilibran el conjunto.

$$N = P = mg$$

1.4.3. FUERZA de ROZAMIENTO

Estas se **oponen al movimiento** (tanto por deslizamiento como por rodamiento) de un cuerpo sobre otro. Experimentalmente se comprueba que es directamente proporcional a la fuerza Normal, siendo su constante de proporcionalidad el coeficiente de rozamiento, μ . Este coeficiente depende de la naturaleza del material de contacto y de su grado de rugosidad, no tiene dimensiones.

$$F_r = \mu N = \mu mg$$

La fuerza de rozamiento se opone al movimiento, por tanto, tiene la misma dirección que el movimiento pero sentido contrario.

Existen dos coeficientes de rozamiento, el estático y el dinámico, μ_e y μ_c , respectivamente. Como $\mu_e > \mu_c$ significa que la fuerza necesaria para iniciar el movimiento de un cuerpo es mayor que la necesaria para mantenerlo en movimiento.

1.4.4. FUERZA ELÉCTRICA

Como ya estudiamos anteriormente, el átomo está compuesto por dos partículas con carga, los electrones, con carga negativa y los protones, con carga eléctrica positiva. Normalmente, los materiales tienen el mismo número de electrones que de protones y son neutros, sin embargo, debido a procesos de **electrización**, puede ocurrir que

haya una transferencia de electrones de un cuerpo a otro y aparezca un desequilibrio entre las cargas positivas y negativas de un cuerpo.

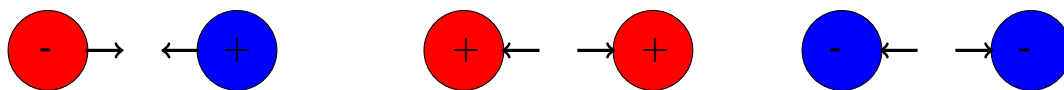
La **fuerza eléctrica** es una fuerza a distancia que queda de manifiesto cuando tenemos cargas eléctricas, puede tener carácter atractivo o repulsivo en función del signo de las cargas. Dos cargas eléctricas del mismo signo se repelen y dos cargas de distinto signo se atraen. Por tanto, no es necesario que las cargas eléctricas estén en contacto para que quede patente esta interacción.

En el Siglo XVIII, Charles Coulomb, descubrió las propiedades de esta fuerza y las relaciones que existían entre las cargas y su distancia. Llegando a la expresión,

$$F_E = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

siendo K la constante de coulomb, de valor $K = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$, q_1 y q_2 las cargas en interacción y r la distancia que separa a las dos cargas. La fuerza eléctrica, como es una fuerza, se mide en Newton.

La intensidad de esta interacción depende de la intensidad de las cargas y de la distancia que las separa. De tal forma que cuanto mayores son las cargas, mayor es la intensidad de la fuerza pero cuanto mayor es la distancia que hay entre ellas, la intensidad disminuye.



Fuerza eléctrica atractiva

Fuerza eléctrica repulsiva

De igual manera que existe un campo gravitatorio, también existe un campo eléctrico, es decir, las cargas crean a su alrededor una perturbación en el espacio que sólo se pone de manifiesto cuando se acerca un cuerpo a ellas que tenga la misma propiedad que genera el campo, es decir, otra carga.

1.4.5. FUERZA MAGNÉTICA

Los imanes se conocen desde la antigüedad, sus propiedades fueron utilizadas para orientarse en la noche o para la navegación. Así, la primera brújula fue construida en el siglo IX y consistía en una aguja imantada que flotaba sobre una vasija de agua.

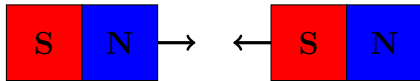
Los imanes son materiales capaces de atraer a sustancias como el hierro. La primera sustancia que evidenció este comportamiento fue la *magnetita*. Esta conducta

está íntimamente ligado a las cargas eléctricas en movimiento, así, los electrones, en su movimiento, generan corrientes dentro de la materia que pueden llegar a generar pequeños imanes que serán finalmente, los responsables del comportamiento macroscópico de la materia.

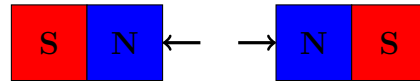
Se conoce con el nombre de **Fuerza magnética** aquellas fuerzas que se ejercen los imanes o las cargas eléctricas en movimiento.

Al igual que las cargas eléctricas tienen dos signos, los imanes presentan dos polos, el polo norte (N) y el polo sur (S). Cuando se aproximan dos imanes y lo hacen por polos distintos se produce una atracción entre éstos, sin embargo, si al acercarlos lo hacen por polos del mismo signo la fuerza magnética será repulsiva.

No existen monopolos magnéticos, es decir, en la naturaleza, la materia siempre se encuentran los dos polos ligados.



Fuerza magnetica atractiva



Fuerza magnetica repulsiva

Y al igual que tenemos un campo gravitatorio o eléctrico, también tenemos un campo magnético. Si tenemos un imán y le acercamos un cuerpo que no presenta imantación, este cuerpo no se va a ver sometido a ninguna fuerza, sin embargo si le acercamos otro imán, pues se verán atraídos o repelidos en función de la colocación de sus polos.

1.5. PROBLEMAS PROPUESTOS

En el estudio dinámico de cualquier sistema físico hay que determinar las fuerzas ejercidas sobre un cuerpo. Hay que tener claro que sobre un cuerpo se ejercen fuerzas mediante contacto físico con él (empujándolo, tirando con una cuerda, . . .) o a distancia (fuerza gravitatoria, fuerza eléctrica, . . .) y una vez que deja de existir la fuerza, cesa la acción.

Si sobre un cuerpo actúan más de una fuerza deben sumarse o restarse aquellas que estén en la misma dirección, y el conjunto de ellas provocará un cambio de velocidad (o no) en el cuerpo. Esto es,

$$\sum F = ma$$

1. La masa de un cuerpo es de 5 Kg. Sobre él actúan dos fuerzas en la misma dirección y sentido contrario, una hacia la derecha de 20 N y otra, hacia la izquierda, de 8 N. Haz un esquema del problema y calcula la fuerza resultante. ¿Qué aceleración le comunicamos al cuerpo?

El esquema pedido es el siguiente:



Para hallar la fuerza resultante sumamos ambas fuerzas pero teniendo en cuenta que F_2 tiene sentido contrario a F_1 , por tanto, a F_2 se le cambia de signo:

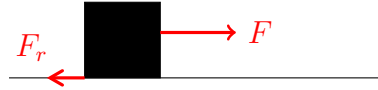
$$F_R = F = F_1 - F_2 = 20 + (-8) = 12\text{ N}$$

Finalmente, el cálculo de la aceleración se realiza a partir de la Ley fundamental de la dinámica de traslación o segunda Ley de Newton:

$$F = ma \Rightarrow F_R = ma \Rightarrow a = \frac{F_R}{m} = \frac{12}{5} = 2,4 \frac{m}{s^2}$$

2. Un bloque de 5 kg de masa se mueve con una aceleración de $2,5\text{ m/s}^2$ por una mesa horizontal. Averigua:
 - a) Calcula la fuerza ejercida sobre el bloque sin tener en cuenta ninguna fuerza de rozamiento.
 - b) Suponiendo que existiera una fuerza de rozamiento entre el cuerpo y el plano de intensidad 2 N, ¿Cuál es el valor resultante de la fuerza ejercida sobre el bloque?.

- c) Sabiendo que la fuerza de rozamiento es $F_r = \mu N$, siendo μ el coeficiente de rozamiento y N la normal. Halla el coeficiente de rozamiento.



- a) En este primer apartado no nos dicen nada de la fuerza de rozamiento. Por tanto, al aplicar la Ley fundamental de la dinámica de traslación sólo tenemos una fuerza, que es la que nos piden.

$$\sum F = ma \Rightarrow F = ma = 5 \cdot 2,5 = 10 \text{ N}$$

- b) Una vez dibujado el sistema podemos ver que las dos fuerzas tiene la misma dirección pero sentidos contrarios. La resultante de las fuerzas vendrá dada por la resta de ambas fuerzas:

$$\sum F = F - F_{roz} = 10 - 2 = 8 \text{ N}$$

Recordar, la fuerza de rozamiento se opone al movimiento siempre, es decir, tiene la misma dirección que el movimiento pero en sentido contrario.

- c) Para hallar este apartado tenemos que ver cuanto vale la normal, por tanto tenemos que plantear la segunda ley de Newton sobre el eje y . Pero, ¿cuánto vale la aceleración en el eje y ? Cero, no existe movimiento en ese eje, por tanto:

$$F = ma \Rightarrow N - P = ma \xrightarrow{a=0} N - P = 0 \Rightarrow \boxed{N = P = mg = 50 \text{ N}}$$

Siendo el valor del coeficiente de rozamiento,

$$F_r = \mu N = \mu P \Rightarrow \mu = \frac{F_r}{P} = \frac{2}{50} = 0,04$$

3. Si la constante elástica de un muelle es 20 N/m. ¿Qué fuerza debemos ejercer sobre el muelle si queremos que se estire 10 cm.?

Cuidado con las unidades, primero pasamos los centímetros a metros mediante factores de conversión.

$$10 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0,1 \text{ m}$$

Aplicando la Ley de Hooke al ser un cuerpo elástico, podemos hallar la fuerza necesaria para elongar el muelle.

$$F = kx = 20 \cdot 0,1 = 2 \text{ N}$$

Donde x es la elongación que ha sufrido el muelle.

4. Calcula el peso en la Tierra de un astronauta que, con todo su equipo, tiene una masa de 120 kg. Sabiendo que la gravedad de la Luna es 0,16 veces la gravedad de la Tierra. ¿Calcula cuál sería el peso del astronauta en la Luna?. Dato: $g=9,8 \text{ ms}^{-2}$

Para el primer apartado, y sabiendo el valor de la gravedad Terrestre, aplicamos la expresión del peso de un cuerpo. El subíndice T indica Terrestre.

$$P_T = mg_T = 120 \cdot 9,8 = 1176 \text{ N}$$

Para conocer el peso el astronauta en la Luna primero tenemos que saber el valor de la gravedad lunar. El problema nos dice lo siguiente,

$$g_L = 0,16g_T = 0,16 \cdot 9,8 = 1,56 \frac{m}{s^2}$$

y ahora ya estamos en condiciones de calcular el peso del astronauta en la Luna.

$$P_L = mg_L = 120 \cdot 1,56 = 187,2 \text{ N}$$

5. Titán, satélite natural de Saturno, es el segundo satélite más grande del sistema solar. Presenta atmósfera y además, posee líquidos en su superficie. Sabiendo que su masa es de $1,35 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ y que su radio es de 2575 km , calcula la gravedad que existe en su superficie. ¿Cuánto sería el valor de tu masa en Titán?. ¿y tu peso?. Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$

Pasamos al sistema internacional la medida del radio,

$$2575 \cancel{\text{ km}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{ km}}} = 2,575 \cdot 10^6 \text{ m}$$

Para hallar su campo gravitatorio o gravedad, aplicamos la expresión matemática de la gravedad. Es decir, hallamos la fuerza gravitatoria que ejerce Titán sobre una masa unitaria.

$$g = G \frac{m_T}{R_T^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1,35 \cdot 10^{23}}{(2,575 \cdot 10^6)^2} = 1,36 \frac{m}{s^2}$$

La masa o cantidad de materia sería la misma. Sin embargo el peso de cada uno sería distinto al que tenemos en la Tierra. En Titán, si mi masa es de 80 kg, tendría un peso de,

$$P_T = mg_T = 80 \cdot 1,36 = 108,8$$

6. Calcula la fuerza eléctrica que existe entre dos cargas de valores 5 mC y -10 mC a una distancia de 20 centímetros. ¿Que indica que el signo de la fuerza sea negativa?. Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

Las unidades dadas en el problema las pasamos a las correspondientes del sistema internacional:

$$\begin{aligned} 5 \text{ mC} \cdot \frac{1 \text{ C}}{1000 \text{ mC}} &= 5 \cdot 10^{-3} \text{ C} \\ -10 \text{ mC} \cdot \frac{1 \text{ C}}{1000 \text{ mC}} &= -10 \cdot 10^{-3} \text{ C} \\ 20 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} &= 0,2 \text{ m} \end{aligned}$$

y ahora aplicamos la Ley de Coulomb para hallar la Fuerza eléctrica que hay entre ambas cargas en el vacío.

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot (-10 \cdot 10^{-3})}{(0,2)^2} = 1,125 \cdot 10^8 \text{ N}$$

Que el signo de la fuerza sea negativo nos indica que es una fuerza de atracción entre las dos cargas. Cualitativamente queda de manifiesto al poner en interacción dos cargas de distinto signo.