

Dinámica

Dinámica: el estudio de los movimientos según las causas que los producen, por lo que el aspecto esencial es el estudio de las fuerzas.

Concepto de fuerza:

- Fuerza se define de manera clásica como la causa del cambio **del estado** de movimiento o de la deformación de los cuerpos.
- La definición de fuerza es única asociada a cambio de estado de movimiento: la deformación, si se piensa en la materia como conjunto de partículas, se puede ver como un caso concreto de movimiento y cambio de posición de las partículas que lo forman.
- Histórica, intuitiva y erróneamente se asocia fuerza a causa de movimiento; sin fuerzas hay reposo. Lleva a la 1ª ley de Newton y a la inercia, que lleva implícita definición de fuerza.



Dinámica (II)

La fuerza es una **magnitud vectorial**: con módulo, dirección y sentido.

En física real es importante el ***punto de aplicación*** del vector fuerza sobre el cuerpo, pero en ESO y Bachillerato solo se considera dinámica de partículas: toda la masa en un único punto sin que el cuerpo tenga dimensiones.

Tratar sistemas de partículas y cuerpos rígidos queda fuera de este nivel, y tan solo se contemplan simplificadas algunas situaciones donde importa el punto de aplicación como las palancas.



Efectos de las fuerzas

Deformaciones:

- Elásticas: tras dejar de aplicar fuerza vuelve a forma original
- Plásticas: tras dejar de aplicar fuerza mantiene deformación
- Rotura: la fuerza rompe la continuidad y forma del objeto

Estas definiciones llevan a concepto de objeto rígido: no deformable.

Cambio estado movimiento

- Pasar de reposo a movimiento
- Pasar de movimiento a reposo (“detener”)
- Cambio de velocidad (“acelerar/frenar”)
- Cambio de dirección (trayectoria no recta)



Equilibrio

Un cuerpo está en equilibrio desde el punto de vista físico cuando sobre él no actúa ninguna fuerza o aplicando fuerzas, la fuerza resultante es nula.

Equilibrio implica que no varía su estado de movimiento, pero no implica necesariamente reposo; es decir que un cuerpo está en equilibrio físico si no actúa ninguna fuerza y se mueve a velocidad constante.

La definición de equilibrio anterior asume modelo de partícula (que es lo que se hace en ESO), por lo que no se considera que no gire; en modo real son dos condiciones: fuerza total nula (no se mueve o lo hace a velocidad lineal constante) y momento nulo (no gira o gira a velocidad angular constante).



Medida de fuerzas

La unidad de fuerza en el SI es N (newton).

N equivale a $kg \cdot m/s^2$

Para medir una fuerza se mide su efecto, y lo habitual es medir la deformación de un objeto elástico en equilibrio.

Dinamómetro: instrumento de medida de las fuerzas que mide la deformación de un muelle.



https://www.3bscientific.es/dinamometros-para-la-ley-hooke-1003109-u20037_p_564_1395.html



Ley de Hooke (I)

Ley de Hooke: en un objeto elástico, la fuerza aplicada y la variación longitud son proporcionales

$$F=K \cdot \Delta x$$

- F: fuerza aplicada (unidades SI: N)
- K: constante elástica, propiedad de cada muelle (unidades SI: N/m). K mayor implica es “más duro” (más fuerza para deformarlo)
- Δx : variación de longitud (unidades SI: m)

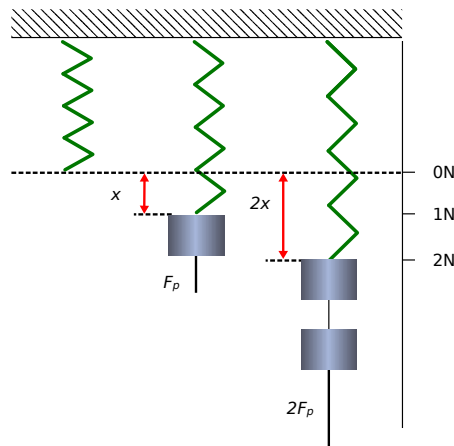
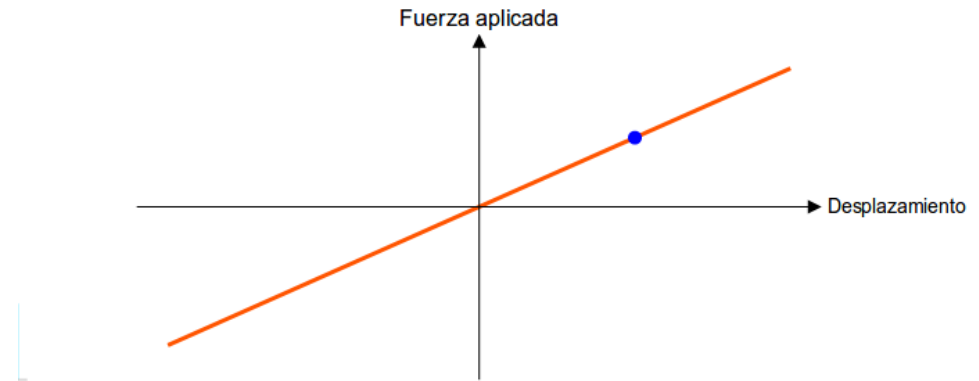
En 3º ESO no manejamos signos, pero la fuerza es “recuperadora”: si es muelle se alarga la fuerza lo intenta comprimir, si se comprime la fuerza lo intenta estirar.



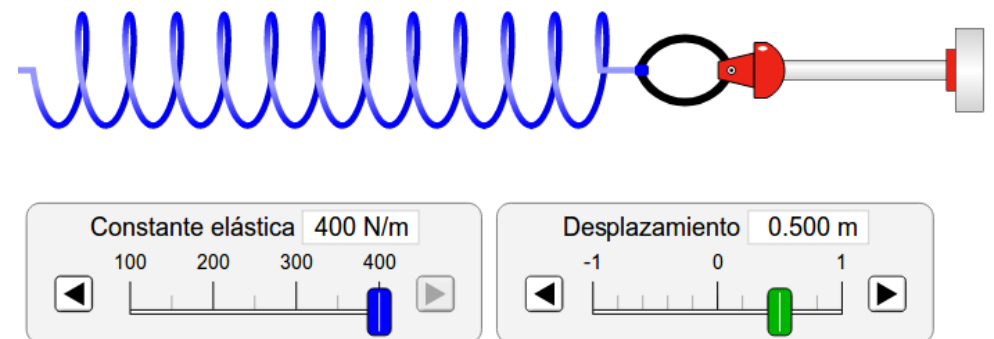
Ley de Hooke (II)

Ley de Hooke supone relación lineal entre F y Δx : línea recta.

- F es lineal con Δx , no con x
- Es lineal mientras es elástico
- A veces F es peso (un tipo F)
- A veces $\Delta x < 0$ (se comprime)



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dinam%C3%B3metro_de_resorte.svg



https://phet.colorado.edu/sims/html/hoodes-law/latest/hoodes-law_es.html



enrique@fiquipedia.es

3º ESO. Dinámica general

Revisado 11 abril 2018

Leyes de Newton (I)

Son 3 leyes enunciadas por Isaac Newton con las que se pueden explicar la mecánica clásica.

Se conocen como los 3 principios de la dinámica

- *1ª Ley de Newton ó “Ley de inercia”*
- *2ª Ley de Newton ó “Ley fundamental de la dinámica”*
- *3ª Ley de Newton ó “Principio de acción y reacción”*

En problemas se usan las tres, básicamente la ecuación asociada a la 2ª Ley. La 1ª y la 3ª se usan indirectamente al plantear fuerzas.



Leyes de Newton (II)

1ª ley: *“Todo cuerpo preserva su estado de reposo o movimiento [MRU respecto sistema referencia inercial] indefinidamente a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él.”*

Ejemplos: frenar, acelerar, curva, cinturón seguridad ...

La inercia no es una fuerza: es la tendencia a un MRU en ausencia de fuerza.

2ª ley: *“El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.”*

$$\mathbf{F=m \cdot a}$$

Unidades SI: m en kg, a en m/s², F en N = kg·m/s²

3ª ley: *“Con toda acción ocurre una reacción igual y contraria, o sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas”*



Tipos de fuerzas (I)

La fuerza supone interacción entre partículas.

En la naturaleza hay 4 tipos de interacciones fundamentales conocidas:

- **Gravitatoria:** responsable del peso de los cuerpos.
- **Electromagnetismo:** unifica electricidad y magnetismo
- **Interacción fuerte:** mantiene unidos los quarks dentro de neutrones y protones.
- **Interacción débil:** asociada a desintegración radiactiva.

Aquí trataremos solamente algunas de manera práctica y simple.

El peso está asociado a gravitatoria, y otras están asociadas a electromagnética, pero que manejaremos de modo práctico solamente unos pocos tipos y con otros nombres, como fuerzas elásticas o de rozamiento.



Tipos de fuerzas (II)

Fuerzas por contacto:

- Elásticas: muelles y ley de Hooke (ya tratada)
- Normal: asociada a contacto superficies
- Rozamiento: asociada a deslizamiento entre superficies en contacto
- Tensión: cuerdas y cables

Fuerzas a distancia: (se tratan por separado salvo introducir peso)

- Gravitatoria: asociada a que haya masa y al peso
- Eléctrica: asociada a que haya “carga eléctrica” +,-: signos opuestos se atraen, mismo signo se repelen
- Magnética: asociada a haya “polos” N,S: polos opuestos se atraen, mismos polos se repelen



Peso (P)

Se ve con más detalle al tratar la gravedad, pero lo tratamos aquí de manera simplificada.

$$P=m \cdot g$$

P = peso, m = masa y g = aceleración de la gravedad.

Unidades SI: P (N), m (kg), g (m/s^2)

Aunque en lenguaje habitual se hable de “peso en kg”, es esencial tener claro que **en física el peso es una fuerza y se mide en N**. El peso varía con la gravedad, pero la masa no varía.

Para la Tierra $g=9,8 \text{ m/s}^2$



Fuerza normal (N)

Fuerza perpendicular a la superficie de contacto que esa superficie ejerce sobre un cuerpo que realiza una fuerza sobre esa superficie.

El caso más habitual es que un cuerpo esté en contacto y apoyado sobre una superficie debido a su peso.

Implica fuerza de contacto; si ejercemos una fuerza vertical sobre un cuerpo que anule su peso, no habrá fuerza de contacto ni normal.

Un ejemplo de fuerza normal no asociada al peso sería la fuerza que ejerce la pared sobre un libro que tenemos sujeto apretando la mano sobre él en dirección a la pared.



Fuerza de rozamiento (F_R)

Fuerza que se opone al movimiento o al posible inicio del movimiento asociada al contacto entre cuerpos.

Depende de la naturaleza de los cuerpos en contacto e irregularidades superficie de contacto, y de lo intenso que es este contacto.

Si no hay contacto, no hay rozamiento: ejemplo “disco de aire”

Idealmente no depende del tamaño de superficie de contacto ni de la velocidad, sólo de los materiales. Por eso se usan lubricantes.

Siempre hay algo de rozamiento, y se pierde energía, por eso se frenan los objetos y no vemos en la realidad MRU.



Plano horizontal

Introducción Fricción Gráficas Transportes El Robot

Diagrama de cuerpo libre
 Mostrar Ocultar

Fricción
 Hielo (sin fricción) Madera

Vectores
 Fuerzas
 Fuerza Neta F_{neta}

Muros
 Ladrillos Muelles

Posición
Posición del objeto metros

200
-10,0 10,0

On Off

Reiniciar todo

Fuerza aplicada N

Cajón pequeño
100 kg $\mu_c=0.3$ $\mu_e=0.5$

Borrar GRAB Playback

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/forces-and-motion>



enrique@fiquipedia.es

3º ESO. Dinámica general

Revisado 11 abril 2018