



Este documento es un borrador inicial; pendiente añadir más dibujos y diagramas. En principio planteado común a 4º ESO y 1º Bachillerato, pero separando bloque fuerzas en fluidos exclusivo de 4º ESO a documento aparte. En general intento revisar que se cubre el currículo oficial de Madrid, e intento reflejarlo indicando subrayados los epígrafes / contenidos que aparecen en el currículo oficial.

Dinámica

Se pretende hacer un resumen de teoría de **dinámica**: el estudio de los movimientos según las causas que los producen, por lo que el aspecto esencial es el estudio de las fuerzas. La dinámica es tratada en Física y Química de 4º ESO y de 1º de Bachillerato, con distinta profundidad. En Física de 2º de Bachillerato no se trata como tal, aunque al tratar la interacción gravitatoria se tratan conceptos asociados a dinámica como el momento angular. Se intenta resumir a ese nivel de 4º y 1º con la partes comunes e indicando las diferencias. Como primera diferencia de planteamiento, se puede recalcar el diferente tratamiento del carácter vectorial de las magnitudes; solamente en 1º de Bachillerato se indica explícitamente *Utilizar el tratamiento vectorial* considero que tanto en 4º como en 1º se indica y se debe indicar que las magnitudes son vectoriales (módulo, dirección y sentido), pero dejando el cálculo vectorial para Bachillerato, asociado a composición una vez que se maneja trigonometría. Por ejemplo pueden dejarse los planos inclinados con sus cálculos para 1º de Bachillerato, ya que solamente ahí se indica *“e incluso cuando existan planos inclinados”*.

La dinámica se puede plantear comenzando por las leyes de Newton directamente, o llegando a ellas tras introducir situaciones concretas como el concepto de equilibrio: se intenta seguir el primer enfoque, aunque en 4º ESO el equilibrio tiene su propio epígrafe en contenidos y hay que tratarlo específicamente.

1. Conceptos básicos de dinámica

1.1 Fuerzas y sus efectos

Fuerza se define de manera clásica como la causa del cambio del estado de movimiento o de la deformación de los cuerpos.

- Realmente la definición clásica 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 forman el cuerpo.
- 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.
- Histórica, intuitiva y erróneamente se asocia fuerza no a cambio de estado de movimiento sino a causa del movimiento; sin que haya fuerzas los cuerpos deben estar en reposo. Se verá por qué es erróneo, llevando a la primera ley de Newton, que lleva implícita la definición de fuerza.
- La fuerza supone **interacción** entre partículas, y esa interacción no siempre supone contacto, puede ser a distancia. En la naturaleza hay 4 tipo de interacciones conocidas: nosotros trataremos aquí la gravitatoria, y otras que están asociadas a la electromagnética, pero que manejaremos de modo práctico con otros nombres, como fuerzas elásticas, de rozamiento o fuerzas asociadas a la presión. De entre los muchos tipos de fuerzas que se suelen manejar, empuje, centrales, conservativas, ficticias o de inercia, tan solo trataremos algunos tipos de fuerzas que apliquen a este nivel.

1.2 Medida de fuerzas. Ley de Hooke

El módulo de la fuerza se mide en Newton (N) en el Sistema Internacional.

Lo habitual en la medida es encontrar una magnitud física que varíe proporcionalmente a la fuerza y que sea fácilmente medible. En este nivel es habitual utilizar el concepto de deformación de cuerpos elásticos.

La **Ley de Hooke** indica que en un cuerpo elástico ideal (se suele asumir que es un muelle), la deformación lineal (variación de longitud Δx) es directamente proporcional a la fuerza aplicada.

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

La constante de proporcionalidad es K y se llama **constante elástica** (del muelle), y es propia de cada muelle, se mantiene con el mismo valor (si el muelle es ideal) aunque varíe fuerza y deformación.

Dado que se utilizan en la ley de Hooke, conviene recordar aquí los conceptos físicos, todos ellos ideales, de Cuerpo rígido: no se deforma al aplicar una fuerza.

Cuerpo elástico: se deforma al aplicar una fuerza y recupera la forma anterior al dejar de aplicarla.

Cuerpo plástico: se deforma al aplicar una fuerza y no recupera la forma anterior al dejar de aplicarla.

Es importante tener presente que no hay ningún cuerpo ideal, todos tienen mezcla de estos comportamientos.



En el caso de los elásticos, todos lo son en un cierto rango de fuerzas, ya que si esta es muy grande se deformará el material irreversiblemente (límite de elasticidad) o incluso se romperá (límite de rotura). La ley de Hooke es el fundamento físico de los dinamómetros, utilizados en laboratorio para medir fuerzas.

1.2 Cálculos vectoriales con fuerzas. Composición y descomposición de fuerzas.

Normalmente no vamos a encontrar una única fuerza sino varias, pero necesitamos tener una única de cara al análisis. Clasificamos los grupos de fuerzas para tratar sus cálculos.

Fuerzas concurrentes: son fuerzas cuyas direcciones se cortan en un punto. **Fuerzas no concurrentes** son fuerzas cuyas direcciones no se cortan, lo que implica ser paralelas.

Fuerza resultante es una fuerza única equivalente en efecto a otro grupo de fuerzas. Según el caso será:

-Para fuerzas concurrentes es la suma de fuerzas:

-Si ambas fuerzas tienen la misma dirección

-Si tienen mismo sentido, la resultante tendrá como módulo la suma de módulos.

-Si tienen sentido opuesto, la resultante tendrá como módulo la diferencia de los módulos y sentido el de la fuerza de mayor módulo.

-Si no tienen la misma dirección, se puede obtener la suma de distintas maneras:

-Regla del paralelogramo: método geométrico, para sumar dos fuerzas

-Regla del polígono, método geométrico, para sumar varias fuerzas.

-Descomposición en componentes y suma de componentes, método geométrico y matemático, para sumar varias fuerzas. Es el método más genérico. Habitualmente se usan componentes sobre los ejes de coordenadas en x e y, por lo que conocido el módulo de las fuerzas a descomponer y el ángulo que forman con alguno de esos ejes se requiere trigonometría. Se puede ver también como composición: los vectores asociados a las componentes sobre cada eje "componen" el vector global resultado.

-Para fuerzas no concurrentes/paralelas (en este nivel tan solo aplicaría a palancas, ya que en dinámica de partículas no puede haber dos fuerzas paralelas no concurrentes en el mismo punto) lo que se calcula es el punto de aplicación, ya que la fuerza resultante se calcula igual que para fuerzas concurrentes con misma dirección. El punto de aplicación cumple la **ley de palanca** que se puede ver

-Numéricamente: $F_1 \cdot AO = F_2 \cdot BO$, siendo A, B y O los puntos de aplicación de F_1 , F_2 y la resultante.

Planteadas $F_1 = F_2 \cdot BO / AO$, si AO es muy pequeño y BO muy grande, F_1 será mayor F_2 .

-Cualitativamente: "potencia por su brazo = resistencia por el suyo"

Las fuerzas no concurrentes paralelas, aplicadas a cuerpos no puntuales, suelen ir asociadas a rotación (depende del sentido relativo de las fuerzas). El razonamiento físico de ley de la palanca requiere los conceptos de momento de una fuerza y par de fuerzas, que a su vez requieren el concepto de producto vectorial, por lo que no se ve en 4º y en 1º normalmente tampoco, se ve en física de 2º. Una única fuerza resultante no producirá nunca rotación, por lo que la consideramos equivalente a efectos de traslación del cuerpo "considerándolo puntual" y tomando O como punto de apoyo de la palanca. Esta ley no requiere palanca homogénea, pero sí totalmente rígida.

1.3 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.

Bachillerato: la definición de equilibrio anterior asume modelo de partícula, 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).

2. Leyes de la dinámica / leyes de Newton

Reciben ambos nombres porque son leyes enunciadas por Newton (1687, "Principia Mathematica")

2.1 Primera ley: "Ley de inercia"

Enunciado: *todo cuerpo preserva su estado de reposo o movimiento (uniforme y rectilíneo) indefinidamente a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él.*

-Define implícitamente fuerza, como la causa que produce cambios en el movimiento

-La 1ª ley permite reposo o movimiento según el sistema de referencia: el movimiento es relativo según el principio de relatividad de Galileo "no es posible ningún experimento mecánico que permita distinguir el movimiento absoluto".

-La 1ª ley se cumple o no según el sistema de referencia: usa implícitamente un tipo concreto llamado **sistemas de referencia inerciales** "El cuerpo se mueve a velocidad constante respecto ese sistema de



referencia y no actúa ninguna fuerza”

-La 1ª ley contradice la visión histórica e intuitiva de fuerza como causa del movimiento según la cual sin que haya fuerzas los cuerpos debían estar en reposo. La inercia es la cualidad de los cuerpos a mantener su estado de movimiento siempre que no actúe una fuerza sobre ellos. Para evitar la contradicción, es necesario introducir las **fuerzas de rozamiento**, que en situaciones reales son las que impiden o frenan el movimiento.

2.2 Segunda ley: “Ley fundamental de la dinámica”

Enunciado: *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.* (Ver más adelante la relación con momento lineal)

Enunciado moderno: $\frac{\vec{F}}{\vec{a}} = cte$ y esa cte es la masa, por lo que se plantea $\vec{F} = m\vec{a}$ (fuerza resultante)

-Define al tiempo fuerza y masa; un N es la fuerza necesaria para acelerar una masa de 1 kg 1 m/s².

-La 1ª ley no es caso particular de la 2ª: en la 1ª se define sistema de referencia inercial.

-La 2ª ley necesita un parche en ciertos sistemas de referencia, que se llaman no inerciales. En esos casos es necesaria una fuerza ficticia (no tiene pareja en la 3ª ley) que se llama fuerza de inercia, y su valor es tal que hace que se cumpla la 2ª ley. Ejemplos son la fuerza centrífuga en un coche, o la fuerza de coriolis.

2.3 Tercera ley: “Ley de acción y reacción”

Enunciado: *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* $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

-Es esencial tener presente que fuerzas de acción y reacción están aplicadas en 2 objetos diferentes.

-En casos normales (gravedad Tierra) sólo 1 de los dos cuerpos es “relevante/móvil” y la fuerza de reacción no es una fuerza con efecto visible.

3 Momento lineal, impulso mecánico y conservación momento lineal

Momento lineal o cantidad de movimiento de un cuerpo es una magnitud vectorial asociada a un cuerpo que resulta de multiplicar su masa por su velocidad. $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ Cualitativamente mide la capacidad que tiene un cuerpo de transmitir movimiento a otros cuerpos.

En el enunciado de la 2ª ley de Newton, se puede ver que no se usa el enunciado moderno $F \propto a$ sino que Newton usa “cambio de movimiento” y lo planteó como $F \propto \Delta mv$, por lo que se puede enunciar como

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \text{ asumiendo cambio uniforme de } p \text{ en ese intervalo de } t \text{ (es derivada en Bachillerato)}$$

Asumiendo masa constante (lo que ocurre en casos no relativistas) equivale al enunciado $\vec{F} = m\vec{a}$

Impulso mecánico de una fuerza es el producto de la fuerza por el tiempo que actúa sobre el cuerpo.

$$\vec{I} = \vec{F} \Delta t \text{ Asumiendo fuerza constante en ese intervalo } t \text{ (Bachillerato: mencionar que es una integral)}$$

Asumiendo masa constante se puede encontrar una expresión equivalente $\vec{I} = \Delta \vec{p}$

Teorema de conservación del momento lineal: cuando no actúa ninguna fuerza sobre un sistema de partículas o la fuerza resultante es nula “sistema aislado”, el momento lineal se conserva.

$$\Sigma \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{p} = cte$$

Para una partícula no aporta nada, es el principio de inercia. Pero es válido para más partículas: “Sistema aislado” es relativo: si las fuerzas externas son pequeñas puede valer. Tiene muchos casos de aplicación práctica: explosión, choque, disparo: donde se desprecia la gravedad en ese instante

4. Dinámica aplicada: tipos de movimiento

Los distintos tipos de movimiento tratados en cinemática se pueden asociar a las fuerzas que los producen:

Rectilíneo: $a_n=0$, $F_n=0$:

- MRU $F=0$
- MRUA $\vec{F}=cte$ y dirección \vec{v}
- MAS: ley de Hooke. $F=-kx=ma \rightarrow a = \frac{-k}{m} x$ (Bachillerato, se ve en física de 2º)

Circular: $R=cte$, subtipos en función F_n y F_t

- **MCU** $|F_n|=cte=v^2/R$, $F_t=0$
La **dinámica del movimiento circular uniforme** es importante porque se puede utilizar para describir órbitas circulares de planetas y satélites.
- **MCA** $|F_t|=cte$, $F_n \neq cte$, se ocupará de mantener valor R

Ausencia de movimiento: asociado a estática, situación de equilibrio.



4. Dinámica aplicada: tipos y configuraciones de fuerzas en casos prácticos

La clasificación en tipos de fuerzas es asociada a distintos casos prácticos / aplicaciones.

Se podría considerar un caso concreto ya visto que sería el equilibrio, asociado a fuerza total nula.

Las posibles aplicaciones de cada caso se comentan al tiempo que sus conceptos.

4.1 Fuerzas en fluidos

Exclusivo de 4º ESO. Ver documento de apuntes separados en www.fiquipedia.es

4.2 Interacción gravitatoria. Peso (Básico, se amplía en física de 2º de Bachillerato)

-Es una de las 4 interacciones fundamentales, existente entre dos cuerpos que tengan masa y directamente proporcional a estas, inversamente proporcional a la distancia que los separa (en cuerpos reales no puntuales hay que utilizar el centro de gravedad) y siempre atractiva.

$$\vec{F} = -G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{u}_r \quad \text{Constante de gravitación universal } G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}.$$

-Masa inercial (F/a) y masa gravitacional (teoría gravitación) son conceptos a priori distintos, pero equivalentes, y se habla simplemente de masa.

-**El peso de los cuerpos y su caída** El peso de un cuerpo es la fuerza que se ejerce sobre un cuerpo por la gravedad de un planeta como la Tierra. La caída es el movimiento asociado a la fuerza que es el peso.

Asumiendo un planeta concreto con cierta masa y una distancia concreta (aproximadamente el radio del planeta para objetos en su superficie), se utiliza la expresión $\vec{P} = m \vec{g}$ siendo g la aceleración de la

gravedad, que para el caso de la Tierra es $g = G \frac{M_T}{R_T^2} \approx 9,8 \text{ m/s}^2$

Es muy importante tener presente que el peso como fuerza que es, se mide en N, aunque coloquialmente hablemos de peso en kg, lo que se mide en kg es la masa! Coloquialmente lo que ocurre es que siempre estamos en la Tierra y g es constante, por lo que valores numéricos de peso y masa siempre tienen la misma razón de proporcionalidad, y las básculas dan lectura de masa, no de peso. Por poner un ejemplo, una persona de 75 kg de masa, no tiene el mismo peso en la Tierra y la Luna.

El movimiento de planetas y satélites. Los planetas y satélites tienen masa, y pesan respecto al objeto que orbitan (el planeta pesa y “cae” hacia el sol, el satélite pesa y “cae” hacia el planeta). Describen una órbita porque además de “caer” tienen cierta velocidad; la fuerza de la gravedad curva su trayectoria y describen una órbita en lugar de caer verticalmente, que es lo que pasaría si no tuvieran velocidad.

>En una órbita circular, se puede igualar $F_{\text{gravedad}} = F_{\text{centrípeta}}$, lo que permite obtener v, ω , f, T al ser MCU.

>En problemas es importante no confundir $R_{\text{total}} = R_{\text{planeta}} + \text{altura}$ respecto suelo de planeta, y saber cuál usar

4.3 Normal

Se llama normal N a la 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; la normal en este caso será la fuerza de reacción de la superficie sobre el cuerpo.

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

La normal siempre es perpendicular a la superficie de contacto: en el suelo horizontal será vertical, en una rampa será perpendicular a la superficie de la rampa, en una superficie curva será normal a la recta tangente a la superficie en el punto de contacto (se puede visualizar en la superficie curva sobre la que está apoyado el vagón de una montaña rusa)

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.

4.4 Rozamiento / fricción

Fuerza de rozamiento: fuerza que se opone al movimiento o al posible inicio del movimiento. Está asociada a contacto entre cuerpos, depende naturaleza cuerpos e irregularidades superficie de contacto, y de la intensidad de este contacto. Idealmente no depende del tamaño de superficie de contacto ni de la velocidad.

Coefficiente rozamiento μ no tiene unidades, relaciona fuerza de rozamiento y normal $F_R \leq \mu N$

Se suele usar y asumir en problemas μ como valor máximo, realmente $\mu_{\text{estático}} \geq \mu_{\text{dinámico}}$: en situación estática las imperfecciones del objeto más asentadas sobre superficie.

Hay que tener presente que no siempre $F_R = \mu N$; ese es el valor máximo. Si tenemos un objeto sobre una rampa habiendo rozamiento, cuando esta esté horizontal y el objeto no se mueva, tendremos $F_R = 0$ aunque $\mu \neq 0$. A medida que vayamos inclinando la rampa, empezará a haber fuerza de rozamiento, pero con un valor



no fijo, ya que irá aumentando hasta llegar a $F_R = \mu N$, momento en el que no crecerá más. Cuando se indica $\mu = 0$ se representa la situación ideal en la que no hay rozamiento, $F_R = 0$.

4.5 Tensión

La tensión es una fuerza asociada a uniones mediante cuerdas/cables ideales de cuerpos. En este nivel se consideran siempre cuerdas ideales: sin masa, inextensibles. En una cuerda tensa, las tensiones en ambos extremos siempre son iguales en módulo; las direcciones y sentidos pueden variar, siendo habitual utilizar poleas como elementos (de nuevo ideales, sin masa y sin rozamiento), que simplemente cambian de dirección las fuerzas de tensión.

Es habitual el concepto erróneo de que la tensión de un cuerpo suspendido es siempre igual a su peso...

4.6 Fuerza elástica

Comentada en 1.2 al hablar de medida de fuerza y ley de Hooke.

Solamente se cita explícitamente en el currículo de 1º de Bachillerato, pero se ve en ambos cursos.

4.7 Fuerza centrípeta

Es una fuerza que suele llevar a confusión en este nivel por varios aspectos:

-No es un tipo más de fuerza (como peso, normal, rozamiento, tensión, elástica), sino que el nombre hace referencia a **la función que está realizando la fuerza**, que es curvar la trayectoria del cuerpo, para lo cual está dirigida hacia el centro de curvatura de la trayectoria. Para reforzar la idea de que no es un tipo más de fuerza sino la función, se pueden poner ejemplos en los que la fuerza centrípeta sea parcialmente peso (en una órbita), normal (en un looping de una montaña rusa), rozamiento (cuando un coche da una curva), tensión (un cuerpo que describe un círculo sobre una mesa unido por una cuerda a una masa que cuelga por un agujero en el centro del círculo) y elástica (un cuerpo que describe un círculo sobre una mesa unido a un muelle). También puede ser combinaciones de varias (en un peralte combina peso y rozamiento)

-Tiene asociada la fuerza centrífuga que es la que la intuición intenta utilizar, pero la fuerza centrífuga es una fuerza ficticia asociada a sistemas de referencia no inerciales (donde no se cumple la 1ª ley de Newton).

Cuando vamos subidos en un coche que da una curva la intuición nos dice que hay una fuerza centrífuga que nos lleva hacia fuera de la curva, pero la realidad es que, visto desde un sistema de referencia inercial fijo en el suelo, hay una fuerza centrípeta que obliga al coche a describir la curva, o iría en línea recta. Nosotros sentimos que vamos hacia afuera de la curva por la 1ª ley y por no estar perfectamente unidos al coche: un tornillo perfectamente unido al coche describe la curva con él.

5. Tipología de problemas dinámica

Más que tipología de problemas se puede ver como situaciones físicas de interés analizables mediante dinámica. Se asume la posible cinemática a utilizar como parte del problema.

5.1 Tipos de problemas con cálculo vectorial: composición y descomposición

La descomposición y composición requiere trigonometría, a veces se puede plantear como un problema en sí pero normalmente será solamente un paso en otro tipo de problemas

5.2 Pasos para resolver un problema

1. Diagrama / dibujo
2. Elegir sistema de referencia.
Tomar x positiva como sentido del movimiento (si no se conoce, asumirlo, negativo implicará que se asumió incorrectamente)
Puede haber varios sistemas en distintas partes del enunciado (por ejemplo un sistema de referencia y un eje x por cada bloque en un sistema de cuerpos enlazados, debiendo ser “físicamente consistentes” las elecciones de x positivas en cada sistema)
3. Representar todas las fuerzas
Los tipos de fuerzas que nos aparecerán en problemas: Peso, Normal, Rozamiento, Tensión, Elástica
4. Calcular componentes fuerzas según sistema/s referencia elegido
5. Aplicar 2ª ley de Newton en cada uno de los ejes de cada sistema de referencia.
Con ello se obtiene el valor de aceleración en cada eje.
Solamente en algunas situaciones se puede hacer un planteamiento alternativo de cuerpos ligados (fuerzas a favor – fuerzas en contra = masa total · aceleración total)
6. Resolver problema cinemática. Suele ser habitual que una vez resuelto el problema dinámico y se tiene aceleración se plantee un problema de cinemática como MRUA ó MRU si la aceleración es cero.
7. Interpretar y validar los resultados



5.3 Tipos de problemas

No se comentan aquí los posibles problemas de cinemática que se pueden asociar al problema dinámico una vez resuelto y calculada la aceleración del cuerpo; pueden ser tiros parabólicos, movimientos rectilíneos o circulares, ...

- **Fuerzas elásticas, muelles/ley de Hooke.** Se suelen hacer de los primeros por la sencillez de la fórmula. Se suelen dar todos los datos menos uno de los presentes en la fórmula (F , k , x) y se pide el que falta. En 1º de Bachillerato se puede asociar a rampas y al bloque de energía.
- **Tensiones: cuerdas, poleas.** Problemas con cuerpos suspendidos estáticos, o con cuerpos en movimiento enlazados directamente o a través de poleas. En 4º ESO se pueden usar cuerpos verticales enlazados y en 1º de Bachillerato cuerpos apoyados en planos enlazados.
- **Superficies inclinadas/rampas.** Se trata de la situación típica de descomposición de fuerzas, que requiere trigonometría y se suele ver en 1º de Bachillerato. Se puede combinar con fuerzas normales, peso, rozamiento y tensiones
- **Peso.** Se usa como parte de otros tipos de problemas (muelles verticales, tensiones en cuerpos suspendidos verticalmente, fuerza a descomponer en superficies inclinadas), o bien asociado a gravitación calculando el peso en distintos planetas o a distintas alturas. Como es un concepto que se introduce en 4º ESO, en ese nivel se realizan problemas para distinguir conceptos y unidades de masa y peso.
- **Interacción gravitatoria.** Cálculos de fuerza gravitatoria entre dos cuerpos: se suelen dar todos los datos menos uno de los presentes en la fórmula (F , G , M , m , d) y se pide el que falta. También se pueden realizar cálculos de aceleración de la gravedad y peso en distintos planetas o a distintas alturas. Enlazándolo con MCU, se pueden realizar cálculos de velocidad y periodo de órbitas circulares.
- **Fuerza centrípeta** Calcular en movimientos circulares la fuerza centrípeta asociada. Pueden ser problemas asociados a otros tipos de fuerzas: tensiones (un cubo girando unido a una cuerda), rozamiento (un cuerpo apoyado en un disco girando), peso (órbitas circulares), fuerzas elásticas (muelle en el radio de un movimiento circular), y peraltes (por llevar asociadas superficies inclinadas se suele ver en 1º de Bachillerato)
- **Aplicar el principio de conservación del momento lineal para explicar situaciones dinámicas cotidianas.** Los problemas son fundamentalmente
 - **Colisiones/choques.** En 4º ESO se pueden hacer en una dimensión, dejando las dos dimensiones para 1º Bachillerato al necesitar trigonometría. Se puede realizar problemas con el concepto de choque elástico/inelástico si se asocia al concepto de energía cinética, que en 4º ESO normalmente se ve después, pero en 1º de Bachillerato ya se conoce.
 - **Impulso:** se suelen dar todos los datos menos uno de los presentes en la fórmula (I / p / m / v , F , t) y se pide el que falta. Típicamente calcular la velocidad de un cuerpo después de golpearle con cierta fuerza durante cierto tiempo
 - Otras situaciones de conservación de momento: retroceso en disparos, explosiones (suelen ser en 2 dimensiones y se ven en 1º de Bachillerato)