



**Nombre de alumno: Victor Hugo
López Moreno**

**Nombre del profesor: Juan José Ojeda
Trujillo**

**Nombre del trabajo: Investigación de
los temas de las unidades II y III**

Materia: Física

Grado: 1

Introducción

En este ensayo hablaremos sobre la mecánica de los sistemas de partículas sólido, rígido, sistemas de fuerza, mecánica y estática de fluidos.

Unidad II

Mecánica de los sistemas de partículas. Sólido rígido.

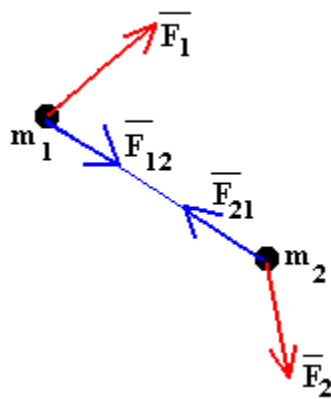
La mecánica de un cuerpo rígido es aquella que estudia el movimiento y equilibrio de sólidos materiales ignorando sus deformaciones. Se trata, por tanto, de un modelo matemático útil para estudiar una parte de la mecánica de sólidos, ya que todos los sólidos reales son deformables. Se entiende por cuerpo rígido un conjunto de puntos del espacio que se mueven de tal manera que no se alteran las distancias entre ellos, sea cual sea la fuerza actuante (matemáticamente, el movimiento de un cuerpo rígido viene dado por un grupo uniparamétrico de isometrías).

Sistemas de partículas

Sea un sistema de partículas. Sobre cada partícula actúan las fuerzas exteriores al sistema y las fuerzas de interacción mutua entre las partículas del sistema. Supongamos un sistema formado por dos partículas. Sobre la partícula 1 actúa la fuerza exterior \mathbf{F}_1 y la fuerza que ejerce la partícula 2, \mathbf{F}_{12} . Sobre la partícula 2 actúa la fuerza exterior \mathbf{F}_2 y la fuerza que ejerce la partícula 1, \mathbf{F}_{21} .

Por ejemplo, si el sistema de partículas fuese el formado por la Tierra y la Luna: las fuerzas exteriores serían las que ejerce el Sol (y el resto de los planetas) sobre la Tierra y sobre la Luna. Las fuerzas interiores serían la atracción mutua entre estos dos cuerpos celestes.

Para cada una de las partículas se cumple que la razón de la variación del momento lineal con el tiempo es igual a la resultante de las fuerzas que actúan sobre la partícula considerada, es decir, el movimiento de cada partícula viene determinado por las fuerzas interiores y exteriores que actúan sobre dicha partícula.



$$\frac{d\mathbf{p}_1}{dt} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_{12}$$

$$\frac{d\mathbf{p}_2}{dt} = \mathbf{F}_2 + \mathbf{F}_{21}$$

Sumando miembro a miembro y teniendo en cuenta la tercera Ley de Newton, $\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$, tenemos que

$$\frac{d(\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2)}{dt} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$$

$$\frac{d\mathbf{P}}{dt} = \mathbf{F}_{ext}$$

Donde \mathbf{P} es el momento lineal total del sistema y \mathbf{F}_{ext} es la resultante de las fuerzas exteriores que actúan sobre el sistema de partículas. El movimiento del sistema de partículas viene determinado solamente por las fuerzas exteriores.

Dinámica el sólido rígido, sistemas de fuerzas.

En la ciencia física de la dinámica, la **dinámica de cuerpos rígidos** estudia el movimiento de sistemas de cuerpos interconectados bajo la acción de fuerza externa. La suposición de que los cuerpos son *rígidos* (es decir, que no se deforman bajo la acción de las fuerzas aplicadas) simplifica el análisis, al reducir los parámetros que describen la configuración del sistema a la traslación y rotación de marco de referencias unidos a cada cuerpo.¹² Esto excluye los cuerpos que muestran un comportamiento fluido, altamente elástico, y plástico

La dinámica de un sistema de cuerpos rígidos se describe mediante las leyes de la cinemática y la aplicación de la segunda ley de Newton (cinética) o su forma derivada, la mecánica lagrangiana. La solución de estas ecuaciones de movimiento proporciona una descripción de la posición, el movimiento y la aceleración de los componentes individuales del sistema, y en general del propio sistema, como una función del tiempo. La formulación y solución de la dinámica de cuerpos rígidos es una herramienta importante en la simulación por ordenador de sistemas mecánicos.

Si un sistema de partículas se mueve paralelamente a un plano fijo, se dice que el sistema está restringido al movimiento plano. En este caso, las leyes de Newton

(cinética) para un sistema rígido de N partículas, P_i , $i=1, \dots, N$, se simplifican porque no hay movimiento en la dirección k . Determine la fuerza y el par resultantes en un punto de referencia \mathbf{R} , para obtener

donde \mathbf{r}_i denota la trayectoria plana de cada partícula.

La cinemática de un cuerpo rígido arroja la fórmula de la aceleración de la partícula P_i en términos de la posición \mathbf{R} y de la aceleración \mathbf{A} de la partícula de referencia, así como del vector velocidad angular $\boldsymbol{\omega}$ y del vector aceleración angular $\boldsymbol{\alpha}$ del sistema rígido de partículas como,

Para los sistemas que están restringidos al movimiento plano, los vectores de velocidad angular y de aceleración angular se dirigen a lo largo de \mathbf{k} perpendicular al plano de movimiento, lo que simplifica esta ecuación de aceleración. En este caso, los vectores de aceleración pueden simplificarse introduciendo los vectores unitarios $\mathbf{e}_{\{sub|i\}}$ desde el punto de referencia \mathbf{R} hasta

un punto $\mathbf{r}_{\{sub|i\}}$ y los vectores unitarios $\mathbf{e}_{\{sub|i\}}$, así

Esto produce la fuerza resultante en el sistema como

y el par de torsión como

donde \mathbf{e}_k y \mathbf{e}_r es el vector unitario perpendicular al plano para todas las partículas P_i .

Utiliza el centro de masa \mathbf{C} como punto de referencia, por lo que estas ecuaciones para las leyes de Newton se simplifican para convertirse en

donde M es la masa total y I_C es el momento de inercia alrededor de un eje perpendicular al movimiento del sistema rígido y que pasa por el centro de masa.

Unidad III

Mecánica de fluidos

La mecánica de fluidos es un área de la física que se dedica a estudiar el movimiento de los mismos. Hay que señalar, por otra parte, que estudia los fluidos en reposo y en movimiento, indistintamente.

Si hay un campo práctico en el que tiene especial importancia la mecánica, este es la ingeniería. El resultado es que tener un conocimiento de física, y concretamente de esta área, es imprescindible para trabajar bien en la ingeniería. Y no se trata solo de tener un conocimiento de física, sino también de saber cómo reaccionan los principales fluidos.

Dicho esto, hay que señalar que las aplicaciones de la mecánica y dinámica de fluidos son múltiples. Y en la vida cotidiana, también este aspecto resulta especialmente relevante. Vale la pena, pues, disponer de información en relación a las principales posibilidades y aplicaciones. Aquí las enumeramos.

Características principales de los fluidos

La principal característica de los fluidos es que las moléculas de atracción son muy débiles, a diferencia de lo que sucede en los sólidos.

Ahora bien, sí que podemos señalar que hay unas características comunes que se pueden indicar:

Los fluidos tienen densidad variable, viscosidad, presión, volumen, dispersión molecular y la posibilidad de cambiar de forma sin fuerzas restitutivas.

El grado puede cambiar según el caso. Pero conviene conocer todos estos elementos.

Tipos de fluidos

Existen tres tipos de fluidos. Son los siguientes:

Los fluidos newtonianos son aquellos que mantienen su viscosidad, con independencia de la fuerza que se aplique. Esto sucede con el agua, el aceite o los aceites de hidrocarburos.

Por contra, los fluidos no newtonianos son los que sí pueden variar el grado de viscosidad en función de la fuerza aplicada. El gel, el champú o la pasta de dientes son algunos ejemplos.

Finalmente, hay que hablar de los superfluidos o fluidos perfectos, como el helio. No tienen viscosidad y se mueven con poca presión.

¿Dónde se aplica la mecánica de fluidos en la vida cotidiana?

Lo cierto es que en la vida cotidiana hay numerosas situaciones en las que se aplica la mecánica de fluidos. Vamos a dejar a un lado los casos más complejos, y a centrarnos en los aspectos del día a día. Los más importantes son las siguientes:

Grifos y duchas

Los grifos funcionan porque, previamente, se ha estudiado cómo funciona la mecánica de flujos. Y ni que decir tiene que las aplicaciones con las que cuenta son numerosas, de ahí que interese tenerlo en cuenta.

Sistemas de riego

Los sistemas de riego también están relacionados con el funcionamiento de los flujos. No en vano, al haber sistemas por goteo, inundación o aspersión, se hace muy importante saber cómo reaccionan los líquidos ante una presión determinada.

Turbinas

Las turbinas son mecanismos clave para que el funcionamiento de las industrias sea el correcto. Por eso, en este caso se hace relevante conocer cómo funcionan los flujos. De hecho, este estudio es el que permite que se pueda generar energía calorífica o mecánica, según el caso.

Bombas de presión

Las bombas de presión permiten que los líquidos se muevan e impulsen. Sin las bombas de presión, sería difícil que funcionaran bien los sistemas de agua o de calefacción de viviendas particulares, industrias y edificios públicos. Por lo tanto, este es otro ejemplo de cómo el conocimiento de la mecánica de fluidos es esencial.

Medición de la temperatura

La medición de la temperatura es otro de los aspectos en los que puedes comprobar el mecanismo de los fluidos. Un ejemplo paradigmático es el de los termómetros de mercurio, puesto que funcionan de forma distinta ante cambios de temperatura. No está de más, pues, tener en cuenta este aspecto.

¿Qué 2 tipos de mecánicas de fluidos existen actualmente?

Hoy existen, fundamentalmente, dos tipos de paradigmas cuando nos referimos a la mecánica de fluidos. Son los siguientes:

La mecánica Lagrangiana se refiere, básicamente, al seguimiento de las partículas fluidas en movimiento. De esta manera, nos resulta más fácil delimitar cuáles son las funciones de una partícula en un determinado estado de movimiento, así como las funciones que describen la posición de estas.

El segundo paradigma, que es el de la descripción Euleriana, se centra en asignar a cada momento y en cada punto de estudio un valor único para las propiedades del fluido estudiado. Lo importante, en este caso, es analizar los puntos espaciales que ocupa el fluido, no la partícula en sí. La mayoría de ecuaciones generales se basan en este paradigma.

Además, conviene recordar que, más allá de esto, los fluidos existentes son de dos tipos. De esta manera, se acota mejor el estudio:

Los fluidos newtonianos son aquellos que tienen una viscosidad constante y que no cambia. Por ejemplo, el agua, los aceites de silicona, la glicerina, el aire y algunos aceites de hidrocarburos ligeros.

El fluido no newtoniano, en cambio, es aquel que sí varía su viscosidad según la temperatura o la tensión. Algunos casos son el mercurio, la pasta de dientes, las disoluciones de jabón, el magma, la lava y los fluidos corporales.

Estática de fluidos

En esta ocasión estudiaremos la **estática de fluidos**, es decir, la parte de la física que trabaja con los fluidos sin movimiento, o más concretamente, estudiaremos cómo se comportan los fluidos cuando no hay movimiento relativo entre sus partículas. Por tanto no puede existir ningún gradiente de sus velocidades. Por tanto no existirá ningún esfuerzo sobre el fluido, y en el caso de que haya alguno tiene que ser normal y a compresión.

Un ejemplo muy claro de estática de fluidos, es la fuerza que ejerce un fluido cuando está en un recipiente, como el que podemos ver en la imagen, sobre la superficie horizontal. La única fuerza que existe es la del propio peso del fluido.

El concepto más importante de la estática de fluidos es la presión, para su definición nos basaremos en el *Principio de Pascal*, el cual estableció que la presión es independiente de la dirección.

Definición: La presión de un fluido nos da la fuerza que ejerce el fluido en cada punto de la superficie que lo contiene. Por tanto para calcularla haremos el cociente entre la fuerza y el área: $P=F/S$. La presión es una magnitud escalar que depende de su posición (x,y,z). La unidad de medida en el sistema internacional (S.I) es el Pascal y en algunas ocasiones la atmósfera.

Observación: Es evidente que la presión variará dependiendo de la profundidad

ECUACIÓN FUNDAMENTAL DE LA ESTÁTICA DE FLUIDOS

Teniendo en cuenta que si un cuando un fluido está en equilibrio, o lo que es lo mismo, en reposo, también se puede decir que cada una de sus partículas está en equilibrio.

Para dar la ecuación fundamental de la estática de los fluidos, nos basaremos en este caso en la segunda ley de Newton, que en este caso se traduce en que la fuerza resultante (la suma de las fuerzas) tiene que ser nula. Las fuerzas que se ejercen en los fluidos son: fuerzas de volumen, fuerzas de superficie y fuerzas de inercia.

$$\vec{dF}_s + \vec{dF}_v + \vec{dF}_i = 0 \quad \left| \begin{array}{l} \text{fuerza de superficie : } \vec{dF}_s = \vec{T} \cdot \vec{dA} = \nabla \cdot \vec{T} dV \\ \text{fuerza de volumen : } \vec{dF}_v = \rho \vec{g} dV \\ \text{fuerza de inercia : } \vec{dF}_i = -\rho \frac{d\vec{v}}{dt} dV \end{array} \right.$$

Sumando e igualando a cero, obtenemos la ecuación del equilibrio de fuerzas por unidad de volumen, obteniendo de esta manera la ecuación del movimiento de Cauchy:

$$\rho \vec{g} + \nabla \cdot \bar{\bar{T}} = \rho \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Como ya hemos comentado en la introducción del tema, en la estática de fluidos no existen fuerzas inerciales, por lo tanto la ecuación anterior se convierte en esta otra:

$$\rho \vec{g} + \nabla \cdot \left(-p \bar{\bar{I}} \right) = 0$$

Si la fórmula anterior la desarrollamos en coordenadas cartesianas, obtenemos la ecuación de equilibrio de fuerzas para un fluido estático:

$$\nabla \cdot \left(-p \cdot \bar{\bar{1}} \right) = \left(\frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k} \right) \cdot \begin{pmatrix} -p & 0 & 0 \\ 0 & -p & 0 \\ 0 & 0 & -p \end{pmatrix} = - \left(\frac{\partial p}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial p}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial p}{\partial z} \vec{k} \right) = -\nabla p$$

$$\rho \vec{g} = \rho \left(g_x \vec{i} + g_y \vec{j} + g_z \vec{k} \right)$$

Para obtener la ecuación fundamental de la estática de fluidos, partimos de la ecuación del movimiento de Cauchy, y obtenemos la ecuación diferencial que nos va a dar la presión en un punto de la superficie a partir de la aceleración y las fuerzas centrales:

$$p = p(x, y, z) \Rightarrow dp = \frac{\partial p}{\partial x} dx + \frac{\partial p}{\partial y} dy + \frac{\partial p}{\partial z} dz \quad \left| \Rightarrow \quad dp = \rho(g_x dx + g_y dy + g_z dz) \right.$$

$$\Rightarrow \frac{\partial p}{\partial x} = \rho g_x \quad \wedge \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \rho g_y \quad \wedge \quad \frac{\partial p}{\partial z} = \rho g_z$$

Como caso particular del anterior, cuando estamos trabajando en el *campo gravitatorio*, la ecuación anterior queda de la siguiente manera, obteniendo la ecuación fundamental de fluidoestática en el campo gravitatorio:

$$dp = -\rho g dz$$

Fuentes de investigación:

<https://fisica.laguia2000.com/general/estatica-de-fluidos>

https://es.wikipedia.org/wiki/Din%C3%A1mica_de_cuerpos_r%C3%ADgidos

<https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/mecanica-fluidos-que-es-tipos>

