



Enero 2019 - ISSN: 1696-8352

APLICACIÓN DEL TEOREMA DE TORRICELLI

Autores

Lenin Alonso López López

Estudiante de la “Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”, estoy cursando primer semestre de la carrera de electrónica y automatización y el objetivo de publicar este artículo es con el fin de conocer más sobre la física y también por recibir un beneficio en mi materia.

Willam Bladimir Cevallos Cevallos

Doctor en física que da conocimiento sobre física a los estudiantes en la “Escuela Superior Politécnica de Chimborazo” el objetivo de publicar este artículo motivar a los estudiantes a que conozcan más sobre física y así puedan ir mejorando su conocimiento.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Lenin Alonso López López y Willam Bladimir Cevallos Cevallos (2019): “Aplicación del Teorema de Torricelli”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (enero 2019). En línea: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/01/teorema-torricelli.html>

Resumen

El artículo es de gran importancia porque estamos demostrando lo teórico, en si el tema es la aplicación del Teorema de Torricelli en el cual buscaremos hallar la velocidad de fluidos ideales ya que la mecánica de fluidos está presente en nuestro diario vivir hoy en día gozamos de muchos beneficios que se han logrado obtener gracias a su estudio.

La investigación comenzó conjuntamente con los métodos y técnicas a utilizarse, donde de toda la información obtenida es prácticamente lo elemental que se usara para la demostración de la teoría en una práctica donde compararemos resultados obtenidos en un ejercicio.

Siendo el objetivo principal de esta investigación encontrar la velocidad de fluidos ideales aplicando el Teorema de Torricelli y demostrando los valores en una maqueta didáctica, lo cual se realizara en base a diferentes investigaciones realizadas y

utilizando principalmente el método explicativo el cual ayudara a un mejor desarrollo en la explicación práctica, conjuntamente con la teórica.

Introducción

Aplicar el Teorema de Torricelli para determinar la velocidad de fluidos ideales. Las investigaciones realizadas, se han dividido en tres partes las cuales son: Marco Teórico para mejor análisis y comprensión del problema las cuales constan de un Marco Referencial en el cual abarca la información de la Hidrodinámica y sus aplicaciones, Marco Científico en el cual se encuentra el desarrollo de las dos variables, Marco Conceptual es el que enmarca en la terminología que han resultado difícil de entender.

Demostrar el alcance, tiempo y la velocidad con la que salen los chorros de diferentes fluidos ideales comprobando así los datos experimentales que obtendríamos al realizar el ejercicio de una manera teórica.

Por medio de este trabajo he podido llegar a determinar mi propias conclusiones y recomendaciones que he obtenido al culminar este trabajo investigativo que lo he realizado gracias a la información recopilada la cual ha llegado a ser lo suficientemente clara para satisfacer todas y cada una de las incógnitas que se presentaron al comienzo de este trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Facilitará el aprendizaje sobre el Teorema de Torricelli y diferentes principios de esa manera servirá como un manual o guía de laboratorio el cual nos permitirá presentar a este capítulo, de una manera práctica, logrando un aprendizaje significativo.

Como una fuente de información. La Institución podrá utilizarlo a través de los docentes como ayuda para la enseñanza de sus estudiantes y al culminar el tema podamos tener una autocomprobación de lo aprendido, un laboratorio de física será una gran aportación para el método enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes podrán tener una guía de comprobación de lo teórico con lo práctico estableciendo los respectivos cálculos los mismos que nos ayudaran determinar nuestras conclusiones, mediante la presentación de este trabajo en videos o en documentos.

MARCO TEÓRICO

Marco Teórico Referencial

La Mecánica de Fluidos

La mecánica de fluidos estudia la dinámica de los líquidos. Para el estudio de la hidrodinámica normalmente se consideran tres aproximaciones importantes:

Que el fluido es un líquido incompresible, es decir, que su densidad no varía con el cambio de presión, a diferencia de lo que ocurre con los gases;

Se considera despreciable la pérdida de energía por la viscosidad, ya que se supone que un líquido es óptimo para fluir y esta pérdida es mucho menor comparándola con la inercia de su movimiento;

Se supone que el flujo de los líquidos es en régimen estable o estacionario, es decir, que la velocidad del líquido en un punto es independiente del tiempo.



Ilustración 1: Mecánica de fluidos (Slideshare)

La hidrodinámica tiene numerosas aplicaciones industriales, como diseño de canales, construcción de puertos y presas, fabricación de barcos, turbinas, etc.

Daniel Bernoulli fue uno de los primeros matemáticos que realizó estudios de hidrodinámica, siendo precisamente él quien dio nombre a esta rama de la física con su obra de 1738, *Hydrodynamica*. (Wikipedia, 2015)

Movimiento Parabólico

Se denomina movimiento parabólico al realizado por un objeto cuya trayectoria describe una parábola. Se corresponde con la trayectoria ideal de un proyectil que se mueve en un medio que no ofrece resistencia al avance y que está sujeto a un campo gravitatorio uniforme.

En realidad, cuando se habla de cuerpos que se mueven en un campo gravitatorio central (como el de La Tierra), el movimiento es elíptico. En la superficie de la Tierra, ese movimiento es tan parecido a una parábola que perfectamente podemos calcular

su trayectoria usando la ecuación matemática de una parábola. La ecuación de una elipse es bastante más compleja. Al lanzar una piedra al aire, la piedra intenta realizar una elipse en uno de cuyos focos está el centro de la Tierra. Al realizar esta elipse inmediatamente choca con el suelo y la piedra se para, pero su trayectoria es en realidad un "trozo" de elipse. Es cierto que ese "trozo" de elipse es casi idéntico a un "trozo" de parábola. Por ello utilizamos la ecuación de una parábola y lo llamamos "tiro parabólico". Si nos alejamos de la superficie de la Tierra sí tendríamos que utilizar una elipse (como en el caso de los satélites artificiales).

El movimiento parabólico puede ser analizado como la composición de dos movimientos rectilíneos: un movimiento rectilíneo uniforme horizontal y un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado vertical.

(Wikipedia, 2015)

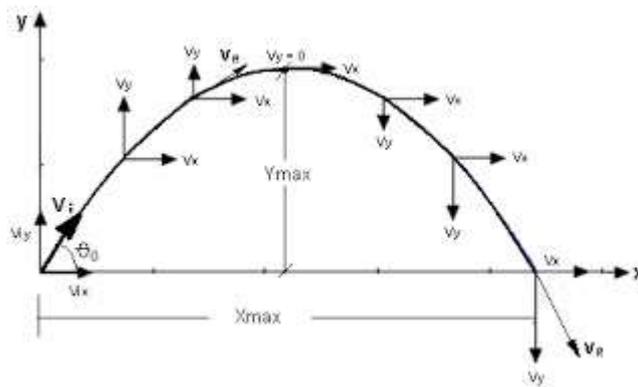


Ilustración 2: Movimiento Parabólico (blogspot)

Movimiento Semiparabólico.

Un cuerpo adquiere un movimiento semiparabólico, cuando al lanzarlo horizontalmente desde cierta altura, describe una trayectoria semiparabólica.

Cuando un cuerpo describe un movimiento semiparabólico, en él se están dando dos movimientos simultáneamente: un movimiento horizontal, que es rectilíneo uniforme y uno vertical en el que actúa la gravedad, llamado movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

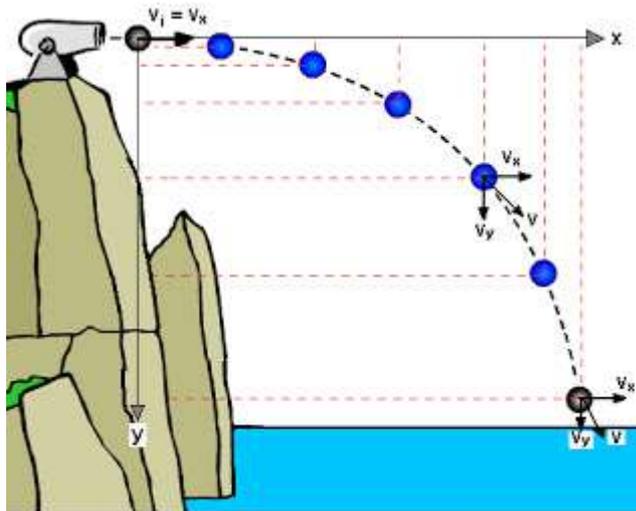


Ilustración 3: Movimiento Semiparabólico (El mundo de las Matemáticas)

Marco teórico Científico

TEOREMA DE TORRICELLI:

Es una aplicación de Bernoulli y estudia el flujo de un líquido contenido en un recipiente, a través de un pequeño orificio, bajo la acción de la gravedad. A partir del teorema de Torricelli se puede calcular el caudal de salida de un líquido por un orificio. "La velocidad de un líquido en una vasija abierta, por un orificio, es la que tendría un cuerpo cualquiera, cayendo libremente en el vacío desde el nivel del líquido hasta el centro de gravedad del orificio": se puede calcular la velocidad de la salida de un líquido por un orificio con la siguiente fórmula:

$$v_{ox} = \sqrt{2gh}$$

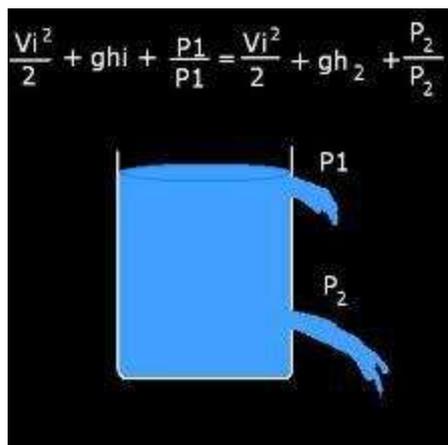
Dónde:

v_{ox} = velocidad horizontal de salida del orificio

h = altura total del recipiente

g = aceleración de la gravedad (Wikilibros)

Ilustración 4: Teorema de Torricelli (Termofísica)



Caudal:

Es la cantidad de fluido que pasa en un intervalo de tiempo, se puede identificar como flujo volumétrico o también el volumen que pasa por un área dada en una unidad de tiempo. Menos frecuentemente se puede identificar como el flujo másico o masa que pasa por una unidad de tiempo.

El caudal puede calcularse con la siguiente formula:

$$Q = A \bar{v}$$

Donde

Q Caudal

A Es el área

\bar{v} Es la velocidad lineal promedio.

Las unidades del caudal son:

Caudal: m^3/s

Área: m^2

La velocidad lineal: m/s

Las unidades dimensionales del caudal son:

Caudal: $[L^3T^{-1}]$

Área: $[L^2]$

La velocidad lineal: $[LT^{-1}]$

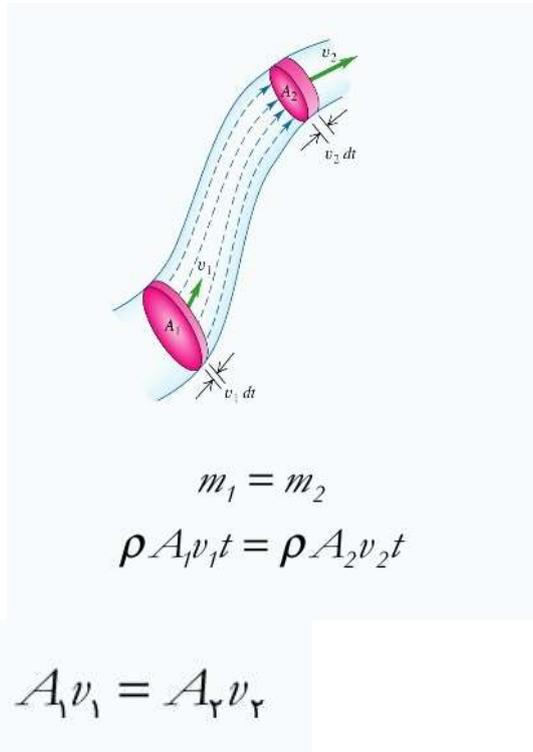
Ecuación de la Continuidad:

Es un principio físico que expresa la ley de la conservación de la masa también se conoce que es una ley de Gestalt.

La masa que ingresa en un tiempo t . es la misma que debe salir en el mismo intervalo de tiempo de la siguiente manera:

Ilustración 5: Ecuación de la Continuidad

El producto Av es la razón del flujo de volumen o la rapidez con la que el volumen cruza una sección del tubo, expresándolo de la siguiente manera:



Se sabe que el Av también se lo conoce como gasto o caudal y su unidad en el sistema internacional son los m^3/s

Simbología:

A: área

V: velocidad

Características del Movimiento Parabólico

- Conociendo la velocidad de salida (inicial), el ángulo de inclinación inicial y la diferencia de alturas (entre salida y llegada) se conocerá toda la trayectoria.
- Los ángulos de salida y llegada son iguales.
- La mayor distancia cubierta o alcance se logra con ángulos de salida de 45° .
- Para lograr la mayor distancia fijado el ángulo el factor más importante es la velocidad.
- Se puede analizar el movimiento en vertical independientemente del horizontal.

(Wikipedia, 2015)

Características del Movimiento Semiparabólico

- Los cuerpos se lanzan horizontalmente desde cierta altura y con una velocidad inicial (V_i).
- La trayectoria del movimiento es parabólica
- El movimiento en x es independiente del movimiento en y
- El movimiento en x es uniforme (no actúa la aceleración), o sea la velocidad horizontal se mantiene constante.
- El movimiento en y es acelerado (Actúa la aceleración de la gravedad), es decir que la velocidad vertical aumenta al transcurrir el tiempo.
- El tiempo de caída es la variable que relaciona a los 2 movimientos (MU y MUA)
(El mundo de las Matemáticas)

Tiempo de vuelo (t)

El tiempo de vuelo es el tiempo que se demora en descender un cuerpo, es decir cuándo $y=0$. Esta dada por la siguiente fórmula:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Dónde:

t= tiempo de vuelo

h= la altura

g= gravedad

Altura (h)

La altura es la medida de longitud de una trayectoria o de un desplazamiento, siempre y cuando sea vertical y se toma en cuenta la altura desde el nivel libre o desde el suelo donde se encuentra el cuerpo.

Fórmula:

$$H_{max} = \frac{V_o^2 \cdot \sin^2 x}{2g}$$

Simbología:

Hmax = altura máxima

vo= velocidad inicial

sin x= seno del ángulo de inclinación

g= gravedad

Alcance Horizontal

El alcance horizontal se define cuando al lanzar un cuerpo no en sentido hacia arriba sino de costado esto genera un movimiento parabólico al cual se lo define Alcance Horizontal desde el momento que sale hasta el momento en que cae al suelo o a una superficie plana.

Formula:

$$X_{max} = \frac{V_0^2 \cdot \sin(2x)}{g}$$

Simbología:

Xmax= Alcance Horizontal

Vo= velocidad inicial

Sin (2x)= seno del ángulo

g= gravedad

Marco teórico Conceptual

Movimiento Parabólico

Es un movimiento curvilíneo plano con una trayectoria parabólica y aceleración total constante, hay que tomar en cuenta que en el movimiento parabólico la velocidad nunca puede ser nula y su dirección debe ser diferente a la de la aceleración.

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

El movimiento Rectilíneo Uniforme, es cuando la velocidad de un móvil permanece constante en modulo, dirección y sentido, si se hace coincidir el eje X con la dirección del movimiento, y si toma un tiempo (t), se puede anunciar una propiedad del movimiento rectilíneo uniforme afirmando que una partícula con dicho movimiento recorre distancias iguales en tiempos iguales.

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, es cuando la aceleración de un móvil permanece constante en modulo, dirección. Se puede decir que interviene la gráfica de posición vs tiempo, en el MRUV es una parábola.

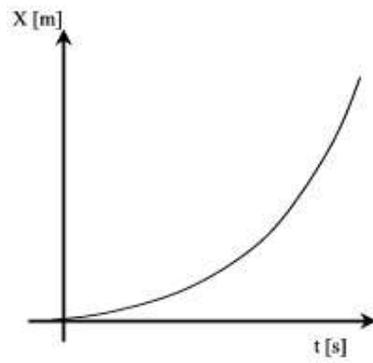


Ilustración 6: Grafica de posición vs tiempo (Qumica y algo mas, 2015)

Fluido Ideal

Es un flujo incomprensible que carece de fricción. La hipótesis de un flujo ideal es la gran utilidad al analizar problemas que tengan grandes gastos de fluido.

Ejemplo:

El movimiento de un aeroplano o de un submarino

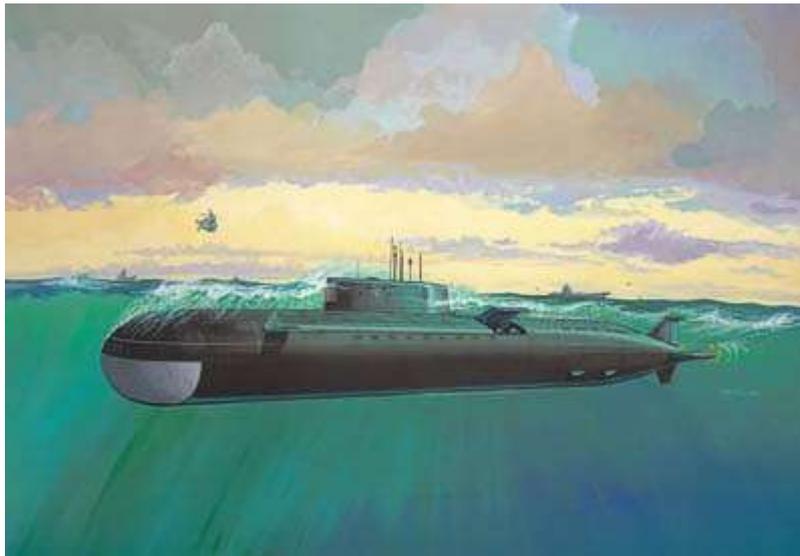


Ilustración 7: Submarino (Taringa)

Líquido

Es una sustancia donde las partículas tienen mayor movilidad que un sólido pero menos que un gas, no presentan una forma determinada pero si poseen un volumen que puede distribuirse dependiendo el recipiente que lo contenga.

Volumen

El volumen es una magnitud escalar definida como el espacio ocupado por un cuerpo. Es una función derivada ya que se halla multiplicando las tres dimensiones, en el sistema internacional se mide en m^3 .

Área

El área es una medida de extensión de una superficie, expresada en unidades de medida denominadas unidades de superficie. El área es un concepto métrico que requiere que el espacio donde se define se haya definido una medida.

Para superficies planas, el concepto es más intuitivo. Cualquier superficie plana de lados rectos, por ejemplo un polígono, puede triangularse y se puede calcular su área como suma de las áreas de dichos triángulos. Ocasionalmente se usa el término "área" como sinónimo de superficie, cuando no existe confusión entre el concepto geométrico en sí mismo (superficie) y la magnitud métrica asociada al concepto geométrico (área).
(Wikipedia)

Velocidad

Es la relación que se establece entre el espacio y la distancia que recorre un cuerpo de un lugar a otro.

Diámetro

Línea recta que une dos puntos de una circunferencia, que puede ser una curva cerrada o una superficie.

Radio

Línea recta que une el centro de un círculo con cualquier borde del mismo

Conclusiones

- La presente artículo será un apoyo fundamental para el método enseñanza aprendizaje, ya que de esta manera demostraremos lo aprendido de la aplicación el Teorema de Torricelli para determinar la velocidad de fluidos ideales, de esa manera los cursos inferiores tendrán un método de consulta que les ayudara en su aprendizaje.
- Al calcular los valores realizaremos una tabla donde se muestren los dato obtenidos de una manera teórica aplicando formulas la cual servirá para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

9. Recomendaciones

- Realizar prácticas para reforzar la parte teórica y demostrar que lo que se resuelve sobre ejercicios de Hidrodinámica, y así lograr un mayor énfasis e interés por parte de los estudiantes.
- Profundizar el tema sobre el Teorema de Torricelli y de esa manera que los estudiantes tengan mayores conocimientos y bases, ya que la física se aplica a diario en la vida de las personas aunque estas no se den cuenta.

Referencias

blogspot. (s.f.). *blogspot*. Obtenido de <http://www.misguiasdematematicas.blogspot.com/p/8-movimiento-parabolico.html>

El mundo de las Matemáticas. (s.f.). Obtenido de <http://www.misguiasdematematicas.blogspot.com/p/7movimiento-semiparabolico.html>

Química y algo más. (21 de marzo de 2015). Obtenido de <http://www.quimicayalgomas.com/fisica/movimiento-rectilineo-uniformemente-variado-mruv/>

Slideshare. (s.f.). Obtenido de <http://es.slideshare.net/leslyanaya/fluidos-hidrodinamicos-12122913>

Slideshare. (s.f.). Obtenido de <http://es.slideshare.net/kurtmilach/ecuacion-de-continuidad-y-bernoulli>

Taringa. (s.f.). Obtenido de <http://www.taringa.net/posts/info/15096462/El-submarino-nuclear-ruso-que-estuvo-en-Malvinas.html>

Termofísica. (s.f.). *Termofísica*. Obtenido de <https://termofisica.wordpress.com/2012/10/08/teorema-de-torricelli/>

Wikilibros. (s.f.). Obtenido de http://es.wikibooks.org/wiki/F%C3%ADsica/Hidrodin%C3%A1mica/Teorema_de_Torricelli

Wikipedia. (s.f.). Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea>

Wikipedia. (2 de Marzo de 2015). Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Hidrodin%C3%A1mica>

Wikipedia. (25 de marzo de 2015). *Wikipedia*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Movimiento_parab%C3%B3lico