



Guía para simulaciones online de HIDROSTÁTICA e HIDRODINÁMICA

1. Objetivo del trabajo

- Que el alumno por medio de actividades complementarias afiance los conceptos desarrollados en la teoría correspondiente a hidrostática y hidrodinámica y logre una mayor comprensión de los mismos.

2. Conceptos teóricos básicos a aplicar

- Principio de Arquímedes.
- Cálculo de densidades, flotabilidad y empuje.
- Ecuación de Bernoulli.

3. Páginas web a utilizar

- Link 1: https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_es.html
- Link 2: https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy_es.html
- Link 3: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/fluid-pressure-and-flow>

Importante: recuerde tener instalados los complementos java (<https://www.java.com/es/download/>) y tenerlos habilitados en su navegador.

4. Desarrollo de las experiencias

Actividad N°1: Principio de Arquímedes

- 1.1) Entre el Link 1 de la sección anterior y se abrirá una página como la de la fig.1.
- 1.2) Teniendo en cuenta que por defecto el bloque tiene un volumen de 5 L o $0.005 m^3$ y que la cantidad de agua expresada en volumen es 100 L o $0.1 m^3$, sumerja completamente el bloque de madera en el fluido (agua). ¿Cuánto aumenta la lectura de volumen en la piletta cuando este bloque está completamente sumergido?

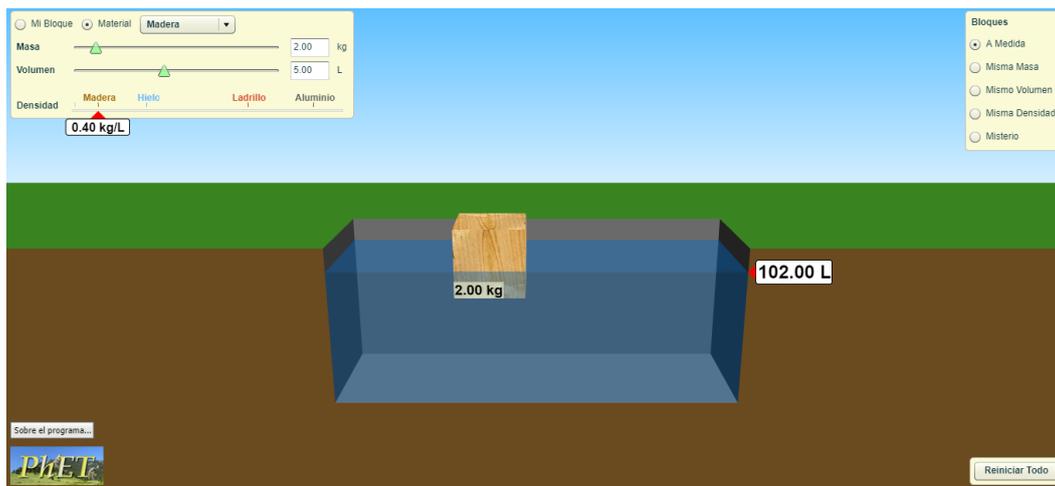


Figura 1: Aplicación PhET para el estudio del principio de Arquímedes.

- 1.3) Cambie el tipo de material a ladrillo en la esquina superior izquierda, manteniendo el mismo volumen (no importa si su masa cambia) y sumerja de nuevo todo el bloque en el agua. ¿Qué lectura de volumen aparece en la pileta?
- 1.4) Repita la experiencia para un cuerpo de aluminio del mismo volumen.
- 1.5) Si sumergimos tres cuerpos de diferente material, pero con el mismo volumen, ¿aumentará la lectura de la pileta en la misma proporción?. Para responder este cuestionamiento cambie el volumen de dicho cuerpo a 10 L o 0.01 m^3 y repita la experiencia.
- 1.6) Enuncie el principio de Arquímedes y determine si se cumple en las experiencias previas.

Actividad N°2: Cálculo de Densidad

- Recordemos que la densidad es una propiedad intensiva y se define como la relación entre la masa y el volumen. Usando el principio de Arquímedes podemos determinar la densidad de diferentes materiales con información fácil de adquirir.
- 2.1) En la misma página del punto anterior vaya a la esquina superior derecha y elija la opción *misterio* la cual desplegará 5 materiales de diferentes colores, una balanza y la pileta con agua, ver fig.2.
 - 2.2) Usando el principio de Arquímedes encuentre el volumen de cada uno de los cuerpos que se proponen y con la balanza determine su masa, ambos datos regístrelos en la Tabla 1, (el cuerpo debe estar completamente sumergido aún si éste tiende a flotar). Además, determine la densidad de cada material en Kg/L y Kg/m^3
 - 2.3) Aplique el tratamiento de errores correspondiente y complete la Tabla 2. Tenga en cuenta que el error de la masa según el instrumento de medida *balanza*, es la mínima división de escala de este instrumento, es decir en este caso es 0.01 kg. Del mismo modo en el caso de volumen, la mínima división de escala es de 0.01 L o $1 \times 10^{-5} \text{ m}^3$.

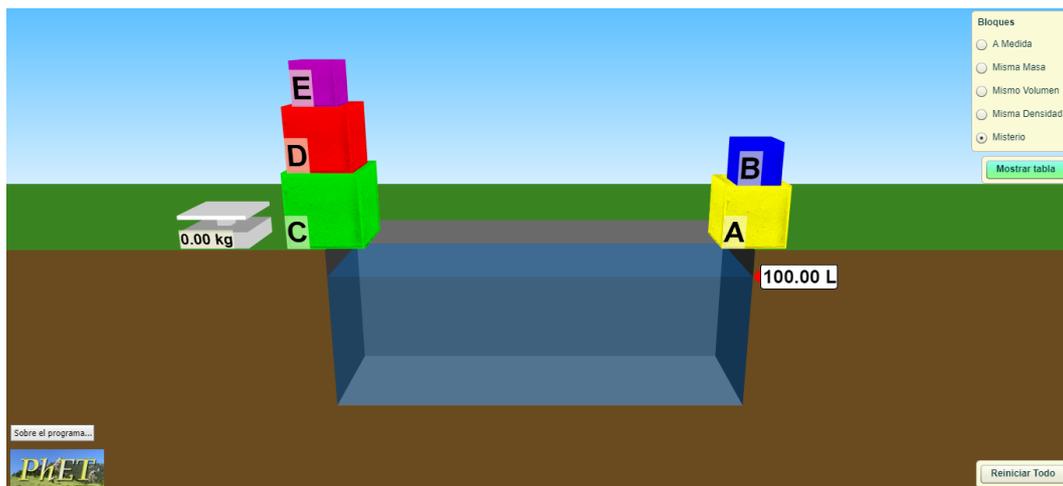


Figura 2: Aplicacion PhET, cálculo de densidades.

Cuerpo	Masa (Kg)	Volumen (L)	Densidad (Kg/L)	Densidad (Kg/m ³)
A				
B				
C				
D				
E				

Tabla 1: Tabla correspondiente al punto 2.2).

2.4) Busque estas densidades por Internet y determine el tipo de material aplicando el criterio de comparación de medidas entre las densidades calculadas y las encontradas por Internet.

Actividad N^o3: Flotación

- Cuando la densidad de un cuerpo es menor que la densidad del fluido en el que se encuentra, éste tiende a flotar en vez de sumergirse completamente, para determinar qué es lo que genera este efecto veremos cómo el vector de Empuje o flotación afecta los cuerpos que se sumergen en un fluido.

Cuerpo	Error de densidad en (Kg/L)	Error de Densidad (Kg/m ³)
A		
B		
C		
D		
E		

Tabla 2: Tabla correspondiente al punto 2.3)



- 3.1) Entre al Link 2 de la sección 3. Se abrirá la aplicación que se muestra en la fig.3. Vaya a la pestaña *Intro* en la parte superior izquierda de la aplicación y en la esquina superior derecha elija la opción *misma masa* (independientemente si el volumen es diferente), simultáneamente en la esquina inferior izquierda elija las opciones *mostrar gravedad y flotabilidad*.

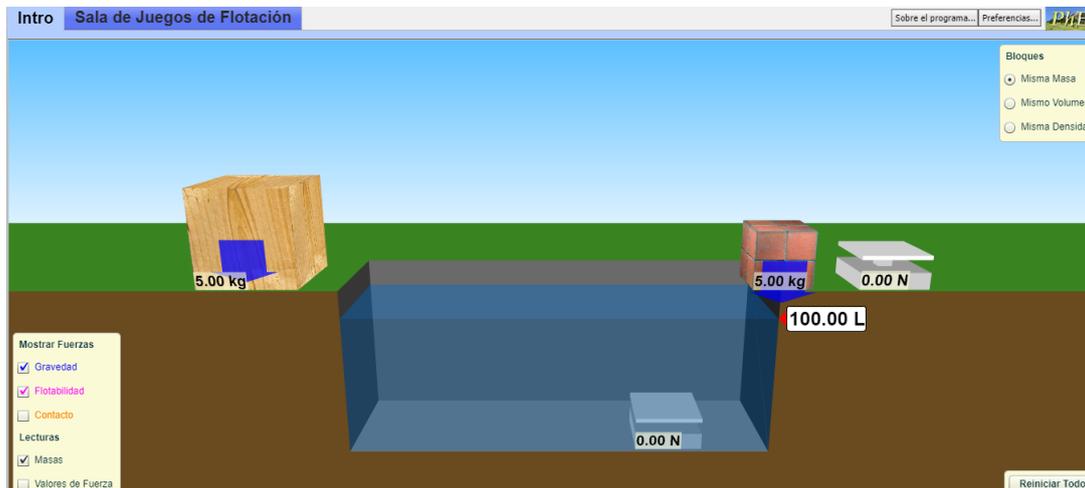


Figura 3: Aplicación para Fuerza de Flotación.

- 3.2) Sumerja ambos cuerpos completamente en el agua, el de ladrillo no lo deje tocar la base de la pileta y a la madera no la deje flotar. ¿Qué puede concluir a partir de los tamaños de los vectores de peso y flotación de cada cuerpo? ¿cómo es cada vector en comparación con su peso? ¿es proporcional el vector de flotación al volumen del cuerpo?.
- 3.4) Ahora deje el cuerpo de madera flotar. ¿Qué ha ocurrido con el vector de flotación?.
- 3.5) Deje el bloque de ladrillo sumergirse naturalmente. ¿Qué ocurre con el vector de flotación?.
- 3.6) El bloque de ladrillo puede posarlo sobre la balanza sumergida y compararlo con su masa fuera del agua. ¿Sigue el vector de flotación afectando al ladrillo una vez que se encuentra completamente sumergido?
- 3.7) Repita la experiencia cuando ambos bloques son del mismo volumen.
- 3.8) A partir de la teoría y de las observaciones determine como calcularía la magnitud del vector de flotación en cada caso.

Actividad N°4: Ecuación de Bernoulli

Elija la pestaña de flujo en la parte superior.

- 4.1) Entre al Link 3 de la sección 3. Se abrirá la aplicación que se muestra en la fig.4. Vaya a la solapa *Presión* (arriba a su izquierda). Ubique la regla en el pozo, abra el



- paso de agua y utilice dos herramientas para medir presión *reloj*, a dos profundidades distintas. ¿Existe una relación entre la altura de la columna de agua y la presión?
- 4.2) En la misma solapa busque la situación en la cual aparecen 3 masas, una de 500 kg y dos de 250 kg. Ubique diferentes herramientas de medición de presión distribuidas en el sistema hidráulico, preferiblemente a diferentes alturas de manera arbitraria. A continuación, ubique consecutivamente cada una de las masas en la entrada mas angosta. Según lo observado, ¿cómo es la presión en los diferentes puntos donde se midió, iguales, diferentes?. ¿Cómo son las variaciones de presión en los puntos elegidos una vez que se introducen las masas? Enuncie el principio de Pascal y explique si se cumple en la situación planteada.
- 4.3) En la solapa *Flujo* (fig.4), puede manipular el grosor y altura del tubo con las palancas a su alrededor, también puede medir la presión en diferentes partes del tubo usando el *reloj* que aparece en la esquina superior derecha. Tome familiaridad con estas herramientas y después de que entienda como manipularlas de click a *reiniciar todo*.

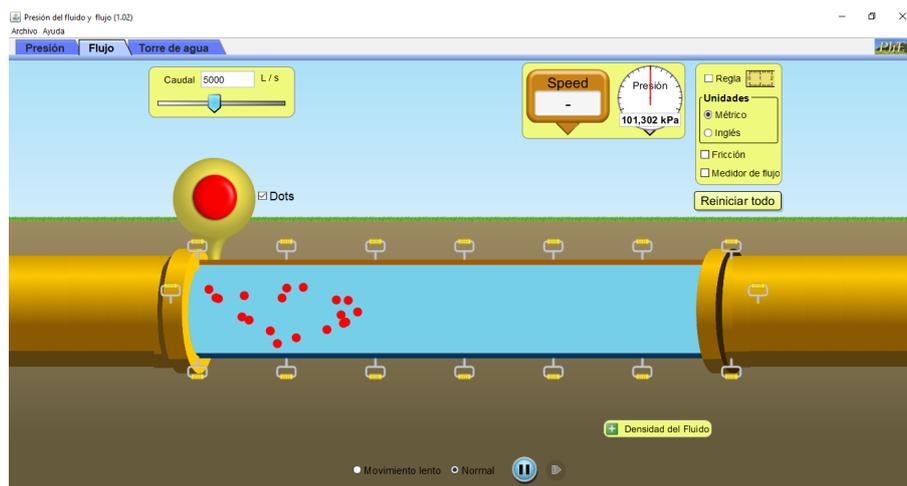


Figura 4: Aplicación para Bernoulli.

- 4.4) Primero achique el grosor del tubo en la parte central de éste y después agrande el grosor del mismo en la parte derecha, cuidando de mantener la parte inicial del tubo como está (fig.5). ¿Qué puede observar de los puntos de fluido que transitan el tubo? ¿Cómo es su velocidad en el centro y final del tubo con respecto a la sección de entrada?
- 4.5) Con la herramienta de medición de presión *reloj*, mida la presión del fluido en cada sección y concluya qué puede determinar a partir de esta observación. ¿dónde es mayor la presión? ¿cómo se relaciona la presión con la velocidad?
- 4.6) Comenzaremos por dar click en *Reiniciar todo*, luego ubique la sección inicial *izquierda* del tubo más cerca de la superficie y la sección derecha tan abajo como sea posible. Mida la presión en la sección inicial media y final. Ver fig.6. ¿Qué ocurre con la presión en cada sección? ¿Se relaciona la presión con la altura?

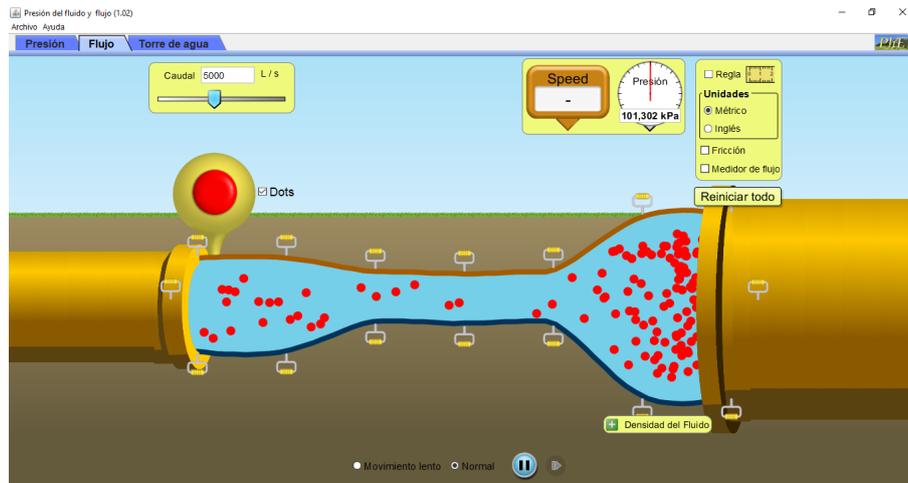


Figura 5: Aplicación para Bernoulli, anchos modificados.

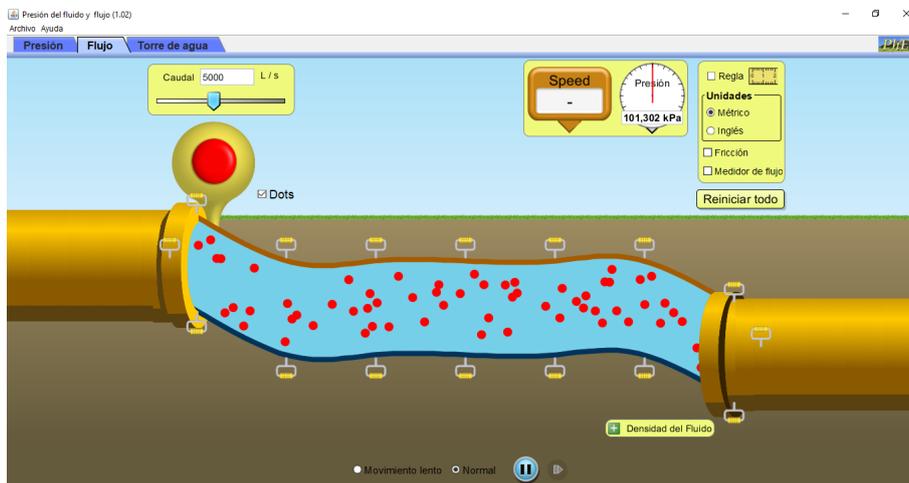


Figura 6: Aplicación para Bernoulli, altura modificada.

- 4.7) Como última actividad puede combinar los cambios de ancho de la sección transversal con cambios de altura y observar qué pasa con la velocidad y la presión en el tubo. ¿Es consistente con la ecuación de Bernoulli? ¿Se puede predecir conceptualmente qué ocurre con la presión y la velocidad cuando aumenta o disminuye la sección transversal de un tubo? ¿Se puede predecir conceptualmente qué ocurre con la presión cuando varía la altura del tubo? ¿Qué podríamos decir de la presión al combinar variaciones de presión y altura?