

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS****FÍSICA II****LEA**

Guião de  
TRABALHO LABORATORIAL Nº 1

Laboratório Virtual de Física

“PRESSÃO EM FLUÍDOS”

**GRUPO DE FÍSICA**

Dra. M. Hernández

## TRABALHO LABORATORIAL Nº 1

**PRESSÃO EM FLUÍDOS**

## 1. Introdução Teórica:

Os fluídos fazem parte da nossa vida de forma indiscutível. O nosso planeta tem 70% da sua superfície coberta por água, a atmosfera terrestre que é o invólucro de gases ao redor da Terra têm uma massa aproximada de  $5 \times 10^5 \text{ ton}$  concentradas maioritariamente num raio de 11 km a partir da sua superfície. O corpo humano é constituído em mais de 70% por água, o que a torna uma necessidade vital. Na engenharia, os fluídos são parte fundamental de estudo. Foi com a máquina a vapor que se iniciou a Primeira Revolução Industrial.

Na Física, os fluídos definem-se como o estado físico da matéria que pode fluir ou escoar, que se deforma continuamente, podem ser líquidos ou gases.

A massa específica ou densidade absoluta,  $\rho$ , é uma propriedade dos fluídos. Determina-se o valor da densidade duma amostra de fluído, como o quociente da massa,  $m$ , da amostra do fluído a dividir pelo volume,  $V$ , que ocupa.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

A unidade SI de densidade é  $\text{kg/m}^3$ . Unidade CGS é  $\text{g/cm}^3$ .

Líquidos	Densidade [ $\text{g/cm}^3$ ]
Álcool	0,79
Benzeno	0,90
Água	1,00
Mercúrio	13,60
Hexano	0,66
Nitroglicerina	1,60

Tabela 1. Valor da densidade de alguns líquidos

Na Tabela 1, apresentam-se valores de densidade para alguns líquidos.

As forças num fluído são de dois tipos, forças volumétricas, que correspondem à acção da força gravítica, e forças superficiais ou de contacto, com componentes tangencial e normal a essa superfície. Num fluído em repouso só agem a força normal de superfície e a força gravítica.

A Pressão é uma das grandezas mais importantes nos fluídos. Define-se a pressão  $P$  como a relação entre a força normal aplicada numa superfície a dividir pela área dessa superfície,

$$P = \frac{F}{A} \quad (2)$$

A unidade SI de pressão é o Pascal (Pa), onde  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ .

Outras unidades:  $1 \text{ atm} = 1,05 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ torr}$ ;  $\text{psi} = 1 \text{ lb/1in}^2$

## 1.1 Lei Fundamental da Hidrostática.

Hidrostática é o estudo dos fluídos em repouso. O fluído encontra-se no equilíbrio quando a soma de todas as forças que actuam nele é igual a zero.

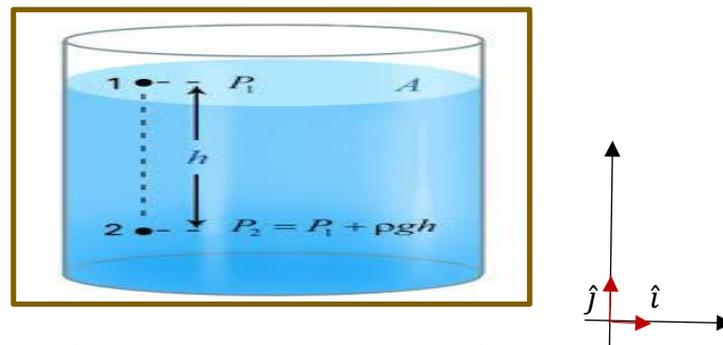


Fig. 1. Lei Fundamental da Hidrostática

No equilíbrio, a 2ª lei de Newton escreve-se como  $\sum \vec{F} = 0$ , para a figura 1 é:

$$P_2 A \hat{j} - P_1 A \hat{j} - Mg \hat{j} = 0$$

$$P_2 - P_1 = \rho g h \quad (3)$$

Num fluido em repouso, a diferença de pressão entre dois pontos no interior do líquido varia com a diferença na profundidade entre os pontos.

## 1.2 Pressões

O estudo da pressão nos fluidos em repouso, divide-se nos seguintes tipos:

- 1.2.1 Pressão barométrica, corresponde à pressão exercida pela atmosfera sobre a superfície.
- 1.2.2 Pressão hidrostática, corresponde à pressão que uma coluna de fluido exerce a certa profundidade
- 1.2.3 Pressão absoluta, corresponde à pressão num ponto determinado do sistema, inclui a pressão atmosférica.

## 1.3 Manómetro

Instrumento utilizado para medir a pressão de fluidos. O tipo mais comum é a Manómetro de Bourdon, consiste num tubo recurvado, que funciona fechado numa extremidade e aberto na outra. A pressão manométrica é a pressão absoluta isenta da pressão atmosférica

## 2. Simulação Interactiva:

Início: Inserir no buscador do seu PC o seguinte link do Laboratório Virtual de Simulação Interactiva PhET, “*Sob Pressão*”.

<https://phet.colorado.edu/pt/simulations/under-pressure>

Descrição:

Estudar o comportamento da pressão para os fluidos em repouso, para diferentes valores de profundidade. Utilizar o manómetro, apresentar as medições de pressão no sistema internacional (métrico) de unidades. Identificar o valor da densidade para fluidos.

## 3. Objectivos da aprendizagem:

- a. Verificar a lei Fundamental da Hidrostática

- b. Medir o valor da pressão e observar como varia com a profundidade, para fluidos em repouso.
- c. Descrever a relação matemática entre a pressão manométrica e absoluta com a profundidade no fluido.
- d. Determinar o valor da densidade para os fluidos: água e gasolina.
- e. Encontrar o valor da densidade para um fluido desconhecido e identificar o fluido mistério.

#### 4. Como utilizar os Controlos:

4.1 Pulsar no link Sob Pressão. Observar que aparece a seguinte imagem:

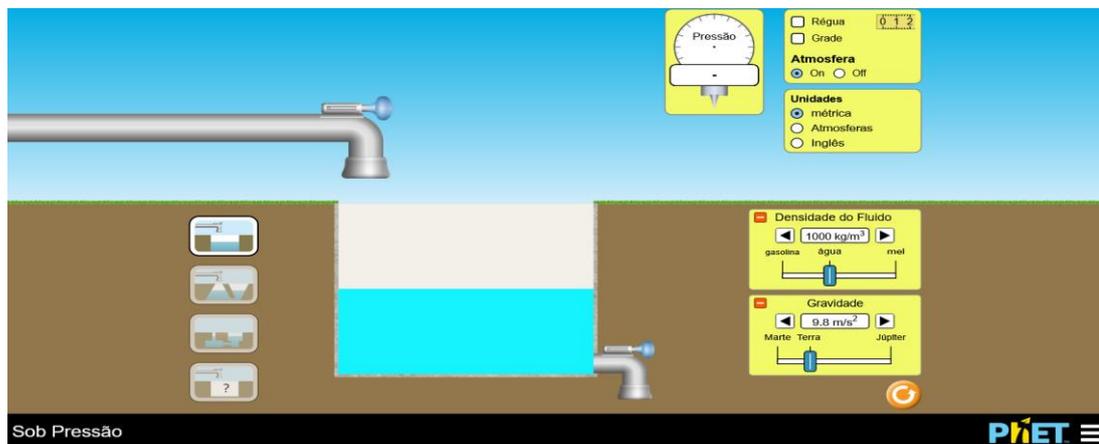


Figura 2. Controlos do Simulador *Sob Pressão*

4.2 Descrição do funcionamento dos controlos usados na experiência:

- A- Manómetro. Controlo de medição e visualização da *Pressão*. Desloca-se e coloca-se o bico do aparelho na profundidade desejada no fluido.
- B- Controlos de Régua, Grade e da atmosfera. Clicar acima da régua e grade para instalar no recipiente. Ligar e desligar a atmosfera.
- C- Controlo de sistema de unidades para a pressão, a escolher: Sistema métrico, atmosferas e sistema inglês.
- D- Controlo de variantes da experiência virtual, 4 tipos diferentes.
- E- Torneira superior. Clicar no comando para encher o recipiente.
- F- Torneira inferior. Clicar no comando para esvaziar o recipiente.
- G- Controlo da densidade do fluido, vai de *gasolina*, *água* até *mel*.
- H- Controlo da aceleração da gravidade.
- I- Reinicialização

#### 5. Procedimento Experimental (Como realizar as Medições):

5.1 Verificar a lei Fundamental da Hidrostática para Fluido Água.

1. Seleccionar o recipiente em forma de tanque rectangular.
2. Seleccionar como fluido *Água*, de valor densidade  $1000 \frac{kg}{m^3}$ .
3. Seleccionar a aceleração da *Terra*,  $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$ .

4. Activar a *Régua e a Grade*. Ajustar a régua.
5. Desligar a *Atmosfera*.
6. Encher o recipiente na totalidade.
7. Deslocar o Manómetro virtual e medir a pressão manométrica,  $P_{man}$ , para valores de  $h = 0,0\text{ m}$  e vai de  $0,4\text{ m}$  em  $0,4\text{ m}$  até  $2,8\text{ m}$ .
8. Registar os valores da pressão manométrica,  $P_{man}$ , na Tabela I.
9. Ligar a *Atmosfera* e repetir o mesmo procedimento de acima.
10. Registar os valores da pressão absoluta,  $P_{abs}$ , na Tabela I.
11. Apresentar ao docente a Tabela I

#### 5.2 Verificar a lei Fundamental da Hidrostática para Fluido Gasolina.

1. Seleccionar o recipiente de forma de tanque rectangular.
2. Seleccionar o fluido *Gasolina* de valor densidade  $700\text{ kg/m}^3$
3. Repetir os pontos em 5.1 de 3 até 7.
4. Registar os valores da pressão manométrica,  $P_{man}$ , na Tabela II.
5. Ligar a *Atmosfera* e repetir o mesmo procedimento de acima.
6. Registar os valores da pressão absoluta,  $P_{abs}$ , na Tabela II.
7. Apresentar ao docente a Tabela II.

#### 5.3 Determinar a Densidade para um fluido desconhecido.

1. Seleccionar o recipiente de símbolo (?), para fluido mistério.
2. Seleccionar o fluido A.
3. Repetir os pontos em 5.1 de 3 até 7.
4. Registar os valores da pressão manométrica,  $P_{man}$ , na Tabela III.
5. Ligar a *Atmosfera* e repetir o mesmo procedimento de acima.
6. Registar os valores da pressão absoluta,  $P_{abs}$ , na Tabela III.
7. Apresentar ao docente a Tabela III.

#### 6. Questões de controlo.

- a. Que representa fisicamente a inclinação no gráfico  $P_{man}$  vs  $h$ ?
- b. Que representa fisicamente a inclinação no gráfico  $P_{abs}$  vs  $h$ , e que representa o valor da ordenada na origem?
- c. Responda às mesmas questões para os fluidos água e gasolina.
- d. Se o recipiente que contem o fluido tivesse outra forma, a pressão exercida a uma mesma profundidade é a mesma?

#### 7. Orientações para apresentação do Relatório

- a. Após o uso da simulação interactiva de “Sob Pressão”, analise os dados obtidos na secção 5.1, para fluido *Água*, e registados na Tabela I. Construa o gráfico de  $P_{man}$  versus  $h$ . Use o modelo linear de ajuste de dados. Escreva a equação matemática encontrada. Interprete o valor da inclinação da recta. A seguir, construa o gráfico  $P_{abs}$  versus  $h$ . Use o modelo linear de ajuste de dados. Para a equação da recta encontrada, interprete o valor da inclinação da recta e da ordenada à origem.

- b. Relacione com a lei Hidrostática de Pressão.
- c. Com os dados obtidos na secção 5.2, para fluido *Gasolina*, e registados na Tabela II, realize o mesmo procedimento acima indicado.
- d. Com os dados registados na Tabela III, para o fluido desconhecido, realize o mesmo procedimento. A partir da equação da recta obtida através do ajuste de dados, obtenha o valor da densidade do fluido.
- e. Consulte a Tabela 1, Valor da densidade de alguns líquidos, e identifique qual é mais provável fluido mistério.

## 8. Bibliografia

1. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics>.  
Simulação por PhET Simulações Interactivas, Universidade do Colorado Boulder, licenciada sob [CC-BY-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (<https://phet.colorado.edu>).
2. P. A Tipler e G. Mosca, “FÍSICA para Cientistas e Engenheiros” - Vol.1, 6<sup>a</sup> Ed., LTC Editora, Brasil, 2009.
3. M. Alonso e E. J. Finn, “Física” - Escolar Editora, Portugal, 2012.
4. [http://cotela.cl/aula\\_virtual/IV\\_Medio\\_A/FISICA/Libros%20F%C3%ADsica/fisica%20para%20ciencias%20e%20ingenieria%20serway%207edici%C3%B3n%20vol%202.pdf](http://cotela.cl/aula_virtual/IV_Medio_A/FISICA/Libros%20F%C3%ADsica/fisica%20para%20ciencias%20e%20ingenieria%20serway%207edici%C3%B3n%20vol%202.pdf)

Tabela I- Valores de pressão  $P$  em função da profundidade  $h$ , fluido Água.

Nº	$h(m)$	$P_{man}(kPa)$	$P_{abs}(kPa)$
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

Tabela II- Valores de pressão  $P$  em função da profundidade  $h$ , fluido Gasolina.

Nº	$h(m)$	$P_{man}(kPa)$	$P_{abs}(kPa)$
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

Tabela III- Valores de pressão  $P$  em função da profundidade  $h$ , fluido desconhecido.

Nº	$h(m)$	$P_{man}(kPa)$	$P_{abs}(kPa)$
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

