

## PRÁCTICA 6

### Presión en un gas

#### Objetivos Generales

1. Determinar la presión absoluta y manométrica del aire encerrado en una jeringa.
2. Determinar la presión pulmonar que se produce al succionar un líquido.

#### Equipo y materiales

1. 8m de manguera de plástico transparente de 1/8 de pulgada de diámetro interior o similar.
2. Flexómetro de al menos 3m.
3. Cinta adhesiva.
4. Manómetro en U.
5. Agua.
6. Jeringa de 10ml.
7. Regla de 30cm.
8. Tres cm de manguera latex.
9. Colorante (azúl de metileno o algún colorante orgánico).
10. Vaso de precipitados de al menos 100ml.

#### Introducción

Una de las aplicaciones más importantes del tubo en U es el manómetro, el cual se utiliza para determinar la presión de un líquido o gas respecto a la presión atmosférica, utilizando las relaciones algebraicas utilizadas en la práctica 3. En esta práctica se determina la dependencia de la presión del aire de una jeringa con la diferencia de alturas de los brazos del manómetro, además se determinará cualitativamente la capacidad pulmonar de una persona.

#### Procedimiento

##### A) Presión del aire encerrado en la jeringa.

1. Vierta aproximadamente 100ml de agua en el vaso de precipitados y agréguele un poco de colorante. (Ver figura 1)
2. Vacíe agua coloreada al manómetro hasta que alcance la mitad del manómetro.
3. Colóquele a la jeringa el pedazo de manguera latex.

4. Hunda el émbolo de la jeringa hasta la marca de 6ml.
5. Enseguida, coloque la jeringa en uno de los tubos del manómetro.
6. Bajo esas condiciones, saque lentamente el émbolo de la jeringa hasta la marca de 7ml aproximadamente y observe qué pasó con el líquido manométrico ¿cómo es la presión del aire en la jeringa respecto a la presión atmosférica?
7. Mida la diferencia de alturas entre los niveles del agua en ambos brazos.
8. A continuación coloque el émbolo en la marca de los 8ml y mida la diferencia de alturas.
9. Repita la operación del paso anterior para cuando el émbolo marca 9ml y luego para 10ml, midiendo en cada caso la diferencia de altura que se produce.

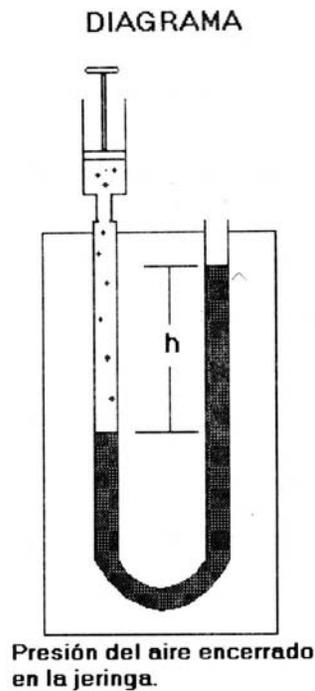


Figura 1.

10. Ahora coloque el émbolo en la marca de 4ml y observe qué sucede con el líquido manométrico ¿cómo es la presión del aire encerrado en la jeringa respecto a la presión atmosférica? Mida la diferencia de altura entre los niveles del líquido en ambos brazos.

11. Posicione sucesivamente el émbolo en la marca de los 3ml, 2ml, 1ml y 0 ml y en cada caso mida la diferencia de altura. Si el líquido manométrico asciende demasiado, realice las mediciones hasta donde le sea posible.

### B) Para la presión de succión

1. Pase la manguera a través de las lámparas del techo (o de otra parte que sirva para tal fin), de tal modo que la mitad de la manguera quede en un lado y la mitad en otro, aproximadamente. Es importante que, al menos, uno de los dos extremos quede prácticamente al nivel del suelo. La manguera puede ser sostenida de otras partes elevadas, si se disponen de ellas. (Ver figura 2)
2. Llene de agua el vaso de precipitados y colóquelo en el suelo. Sumerja en el líquido el extremo de la manguera que llega hasta el suelo.
3. Marque el nivel del agua en la manguera que está dentro del agua. Esto puede hacerlo con un marcador o con un pedazo de cinta adhesiva.
4. Procure que la manguera quede fija dentro del vaso.
5. Bajo esas condiciones, succione por el extremo libre lo más fuerte que pueda y trate de sostener el máximo nivel alcanzado por unos segundos, para que un compañero coloque una marca de la máxima altura alcanzada, colocando un pedazo de cinta adhesiva en ese lugar de la manguera. Si por alguna razón no se pudo sostener el nivel del líquido, soplese por la manguera para sacar el agua que haya quedado atrapada en la misma y luego succiónese tal como se indicó.
6. Una vez que se ha marcado la máxima altura, mida con el flexómetro la altura que existe entre ambas marcas.
7. Cada miembro del equipo deberá realizar la operación indicada en el paso anterior.

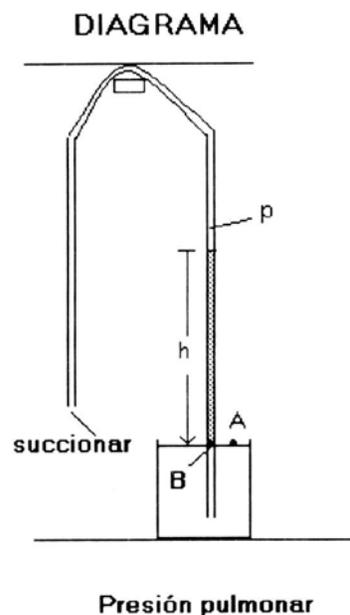


Figura 2

## Actividades a realizar

### A) Para la presión del aire encerrado en la jeringa.

1. Con la diferencia de altura calcule la presión manométrica y absoluta del aire encerrado en la jeringa.

Para los cálculos que realice tome la presión atmosférica igual a 100000 Pa y la densidad del agua como  $1 \text{ Kg/m}^3$

Medición	$H$	P (manométrica)	P (absoluta)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

2. Determinar gráficamente el comportamiento de la presión con la altura. Grafique la presión como función de las diferencias de altura. ¿Cuál es el comportamiento observado?. Señale las fuentes de error.

### B) Para la presión de succión.

1. Cada miembro del equipo, con la altura que hizo ascender el líquido, deberá calcular la presión absoluta y manométrica de los pulmones en la máxima succión. Considérese que la presión atmosférica del lugar es de 100000 pascuales y que la densidad del agua es  $1.0 \text{ g/cm}^3$ .
2. Se recomienda que para hacer el cálculo de la presión pulmonar, se haga un análisis del sistema, particularmente de la presión en los puntos A y B que se indican en el diagrama.

Miembro	Altura Máxima	Presión manométrica Pulmonar	Presión absoluta pulmonar
1			
2			
3			
4			
5			

## Consultas y preguntas

### A) Presión del aire encerrado en la jeringa

1. ¿Cómo es la presión del aire encerrado en la jeringa conforme se va expandiendo el émbolo?
2. ¿A qué se debe el comportamiento del aire en el caso anterior?
3. ¿Cómo es la presión del aire encerrado en la jeringa conforme se va hundiendo el émbolo?
4. ¿Cómo se explica el comportamiento del aire en el caso anterior?
5. En el experimento de la jeringa ¿Qué hubiera sucedido si en vez de agua, se usa mercurio como líquido manométrico?
6. En qué casos es conveniente usar mercurio como líquido manométrico y en cuáles un líquido menos denso?
7. En la gráfica de la presión respecto a la altura, para el experimento de la jeringa, ¿Encuentra similitud con la ley de Boyle para los gases ideales?. Explique. ¿Podría graficar la presión del aire encerrado en la jeringa respecto a los diferentes volúmenes obtenidos al recorrer el émbolo de la jeringa?

### B) Presión pulmonar.

8. ¿Se pudo hacer ascender el agua a cualquier altura o se observó un límite?
9. ¿Qué determinará la altura máxima que una persona puede hacer ascender un líquido?
10. Si una persona pudiera hacer vacío perfecto en sus pulmones y succionara un líquido por la manguera ¿podría elevarlo a cualquier altura o también tendría un límite? Si tiene un límite ¿cuál es?
11. Si se utiliza mercurio en lugar de agua en la manguera ¿Se hubiera podido elevar la misma altura que el agua succionando? Argumente. (No trate de hacerse con mercurio el experimento pues esta sustancia es peligrosa).
12. ¿Cuál es la presión en el punto A que se indica en el diagrama y cuál es la presión en el punto correspondiente, B dentro de la manguera? Argumente la respuesta.
13. A partir del análisis de la presión de los puntos A y B, deduzca la expresión general para la presión  $p$  (ver Figura 2).