

# INFORMACIONES

## OLIMPIADA ARGENTINA DE FÍSICA.

### LA OLIMPIADA 2002.

Como ya comunicáramos en el número pasado, el panorama para la realización de la Olimpiada Argentina 2002 no era el más promisorio... pero con creatividad, esfuerzo, ganas y mucha convicción se pudo concretar.

Superado el golpe que fue haber cancelado actividades como la participación en eventos internacionales y el dictado de Seminarios-Talleres para los docentes, todas las miras fueron puestas en la organización de la Instancia Nacional y la realización de Olimpiadas Locales. Se tramitó y obtuvo un pequeño apoyo económico de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FaMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba, que posibilitó un mínimo funcionamiento de la secretaría de OAF y la comunicación permanente con los colegios. Inmediatamente se comenzó la búsqueda de alguna institución que pudiera estar interesada en financiar la prueba nacional.

Así, pese a la situación y algunos pronósticos agoreros, se llevaron a cabo 25 Olimpiadas Locales en todo el país y se realizó la Instancia Nacional con la presencia de 75 alumnos (de los ochenta invitados) y 24 profesores acompañantes.

Para los gastos inherentes a la parte experimental de la prueba, se contó con el apoyo económico de la Fundación Antorchas y el trabajo y creatividad sin límites de docentes, técnicos y personal de apoyo de la FaMAF.

En las páginas siguientes, adjuntamos los enunciados de los problemas que conformaron la Prueba Nacional de este año.

### LA OLIMPIADA 2003.

La Olimpiada Argentina de Física 2003, es organizada por el Comité Organizador Ejecutivo; cuenta con el apoyo académico de la Facultad de Matemática Astronomía y Física, de la Universidad Nacional de Córdoba, y el auspicio del Ministerio de Educación de la Nación.

Este año se seguirá observando las siguientes categorías:

- **Categoría azul:** Para participantes de escuelas normales, bachilleratos, comerciales, con orientación artística, etc.

- **Categoría verde:** Para participantes de escuelas de formación técnica, esto es, escuelas industriales, agrotécnicas, etc.

**RECORDAMOS A TODOS, QUE EN UNA OLIMPIADA LOCAL, PUEDEN PARTICIPAR TODOS LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL MEDIO QUE CUMPLAN LOS 19 AÑOS DE EDAD DESPUÉS DEL 30 DE JUNIO DE 2003.**

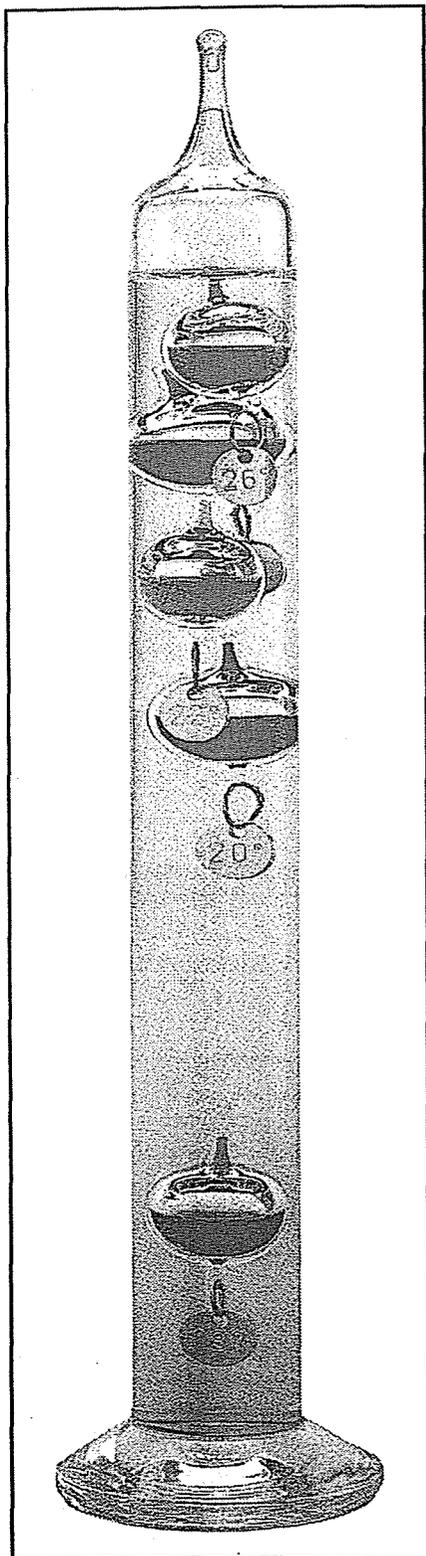
Para la selección, en vistas de la Instancia Nacional, el COE aceptará *todas las pruebas cuyos resultados sean recibidos en Córdoba, hasta el día viernes 29 de Agosto de 2003.*

**FECHA DE LA INSTANCIA NACIONAL:  
19 AL 24 DE OCTUBRE**

Para consultas dirigirse a:  
**Olimpiada Argentina de Física**  
Telefax: (0351) 469-9342  
Correo Electrónico: [oaf@famaf.unc.edu.ar](mailto:oaf@famaf.unc.edu.ar)  
Facultad de Matemática, Astronomía y Física  
Universidad Nacional de Córdoba  
Ciudad Universitaria  
5000-Córdoba

## PRUEBA TEÓRICA.

### PROBLEMA 1: EL TERMÓMETRO DE GALILEO.



En búsqueda de un método preciso de medición de temperaturas, en el año 1597 Galileo desarrolló el primer termómetro científico. Si bien con el paso de los años el desarrollo original de Galileo fue cambiando, su forma actual es esencialmente la misma que la propuesta por el sabio italiano.

El termómetro de Galileo consiste de un tubo de vidrio vertical, cerrado en ambos extremos, que contiene un líquido en el que se encuentran varias esferas flotantes, etiquetadas con distintos valores de temperatura (ver figura adjunta). Cada una de estas esferas posee un peso particular. El principio de funcionamiento del termómetro está basado en la dilatación y contracción del líquido contenido en el tubo, debido a sus cambios de temperatura. Como consecuencia de ello, la densidad del líquido varía con la temperatura, produciéndose, así, cambios en el estado de flotación de las esferas. Esto nos indicará los distintos valores de temperatura a las que se encuentra el líquido en el cual están sumergidas las esferas.

Suponga que Ud. debe diseñar y construir un termómetro de Galileo. Para ello se le entrega:

1) una cierta cantidad de alcohol, el cual deberá usar como líquido en el que se sumergen las esferas; 2) cinco esferas vacías de 3 cm de diámetro cuando están a 18 °C, de 6 gr de masa cada una y de pared con espesor despreciable; 3) cierta cantidad de agua destilada con la cual podrá rellenar las esferas en distintas cantidades con el objeto de obtener un peso diferente para cada una de ellas y 4) una tabla de densidades para el alcohol a distintas temperaturas.

Ud. podrá cerrar fácilmente y herméticamente cada una de las esferas de forma tal que el líquido contenido en ellas no pueda derramarse ni evaporarse. Inicialmente supondremos que el material con el que están construidas las esferas no se dilata ni se contrae con los cambios de temperatura. Los rótulos que usará para identificar a cada una de las esferas tienen peso despreciable.

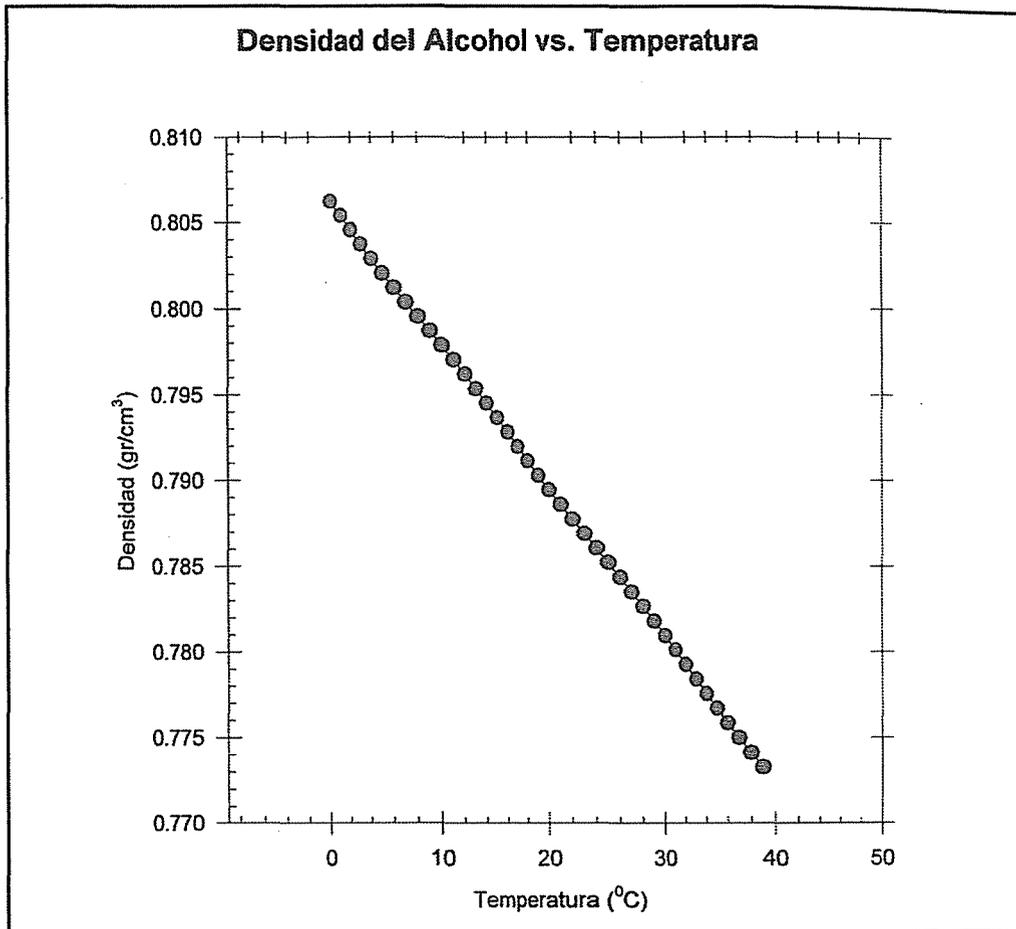
a) Exprese la condición de flotación, para cualquiera de las esferas, a una cierta temperatura dada, T.

b) Calcule la masa de agua que debe colocar en cada una de las esferas para que las mismas permitan medir las temperaturas de 18°C, 20°C, 22°C, 24°C y 26°C. Suponga que la densidad del agua destilada es 1,0 gr/cm<sup>3</sup> y que no cambia con la temperatura en ese rango.

c) Suponga ahora que desea construir el termómetro de

Galileo como un instrumento de medición más preciso. Para ello ha decidido tomar en cuenta la dilatación (o contracción) del material con el que están construídas las esferas. El coeficiente de dilatación volumétrica de ese material es  $\alpha = 6,8 \times 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ . **¿En cuánto difieren los valores de temperatura anteriormente asignados, a cada una de las esferas, con los que resultan al tener en cuenta la dilatación (o contracción) de las esferas?**

Suponga en este caso también que la densidad del agua destilada es constante en el rango de temperaturas considerado.



### PROBLEMA 2: BIRRA Y ALGO MÁS...

Un conocido Pub vende cerveza en jarros de diseño propio. Estos jarros son de base cuadrada de 10 cm de lado y 15 cm de alto. La base del jarro es de 2 cm de espesor, mientras que las paredes laterales son de 3 mm de espesor (ver figura). Los jarros están hechos de vidrio de densidad  $2,6 \text{ g/cm}^3$ .

Un asiduo concurrente, luego de haber consumido su cerveza, retorna el jarro al cantinero, que se encuentra a 1,5 m de distancia, haciéndolo deslizar sobre la barra que es de madera encerada.

a) **Determine el peso del jarro vacío suponiendo que la aceleración de la gravedad en el lugar es de  $9,8 \text{ m/s}^2$ .**

b) **Calcule la fuerza con la que el cliente debe empujar el jarro, suponiendo que inicialmente está en reposo, para que se detenga justo en frente al cantinero. Suponga que el coeficiente de rozamiento dinámico entre el vidrio y la madera encerada es 0,19 y que el cliente le aplica al jarro una fuerza constante durante los primeros 30 cm de recorrido y luego lo suelta.**

El cantinero llena el jarro con cerveza (densidad de la cerveza  $1,004 \text{ g/cm}^3$ ) hasta 3 cm del borde

superior y le devuelve el jarro al cliente. Sabiendo que cuando el jarro está acelerado la superficie del líquido no permanecerá horizontal y suponiendo que la cerveza es un líquido ideal,

c) Considere un elemento de volumen en la superficie del líquido y grafique cualitativamente las fuerzas que actúan y la aceleración a la cuál está sometido la masa de líquido contenida en ese volumen, mientras el jarro es empujado por el cantinero. **Basado en ese dibujo, diga cual es la forma que adopta la superficie del líquido.**

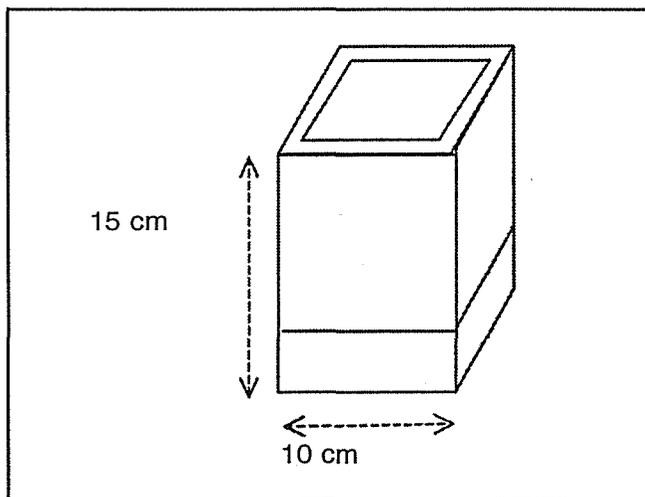
d) **Calcule en un punto de la superficie del líquido el ángulo de inclinación de dicha superficie, respecto de la horizontal, en función de su aceleración.**

e) **Calcule la fuerza máxima que se puede aplicar al jarro, sin que se derrame cerveza.**

f) **Determine, si aplicando esa fuerza máxima, el cantinero puede hacer llegar el jarro frente al cliente.** (Suponga nuevamente que el cantinero aplica una fuerza constante en los primeros 30 cm del recorrido).

Suponga ahora que el cliente recibe un llamado urgente y se retira del local llevando uno de los jarros, con autorización del cantinero, el cual ha sido llenado con agua hasta 3 cm del borde superior. El jarro dentro del auto se fija sobre una superficie horizontal de manera que el jarro no desliza ni se tumba.

g) **Calcule la máxima velocidad con la que puede tomar una curva horizontal de 50 m de radio sin que se derrame el agua en el vehículo.** Suponga que el auto no desliza en la curva, que la masa del auto es de 1500 kg. y la masa del cliente es de 90 kg.



### PROBLEMA 3: LA CIUDAD SUMERGIDA.

A varios años del fin de la década de la Oscuridad, la raza de los Brokos descubrió el punto débil de la cúpula de la Ciudad Sumergida.

Dicha ciudad era un cilindro con una cúpula muy delgada, aparentemente sólo transparente a la luz visible, en forma de semiesfera, con un radio de 100m (ver figura). La ciudad contenía una atmósfera de aire. La virtud de la cúpula era su material, impermeable a todo tipo de proyectil mecánico y electromagnético utilizado por sus ancestrales enemigos, los Brokos. Luego de muchos intentos, un espía pudo vulnerar el secreto de la ciudad, y descubrió que la cúpula era permeable a las bolitas de paraíso. Con esta información, los Brokos decidieron atacar con dichas bolitas y posteriormente con un láser de He-Ne. La primera misión fue molestar al líder de la ciudad.

La tarea fue asignada a Brok, el molesto. Él se ubicó en el agua, justo por encima del vértice, V, de la cúpula, a una distancia de 200m de ella, sobre la dirección vertical (ver figura).

a) Brok ve al líder en la ciudad, debajo del vértice de la cúpula, a una distancia de 200m del vértice según la vertical.

¿Cuál es la distancia real desde el vértice de la cúpula hasta la posición del líder?

Brok se distrae un instante cargando sus armas y cuando vuelve a mirar, ve al líder que se ha desplazado en dirección horizontal una distancia, que según él, es de 10m.

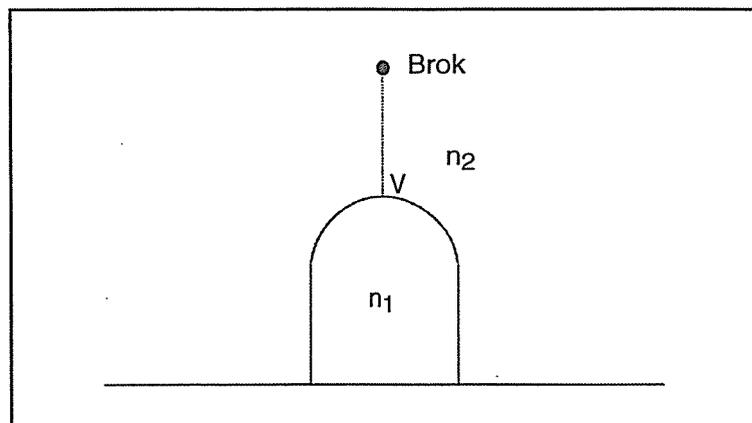
b) ¿Cuánto se ha desplazado realmente el líder?

Como Brok no sabía física, pide ayuda al centro de mando preguntando en qué dirección debía apuntar sus armas para acertar a su objetivo.

c) ¿Con qué ángulo, respecto de la vertical, debe apuntar Brok su arma que dispara bolitas de paraíso?

d) Como Brok era muy molesto, decide seguir molestando al líder pero ahora con su arma láser de He-Ne.

¿Con qué ángulo, respecto de la vertical, debe apuntar Brok su arma que dispara un rayo láser de He-Ne?



AYUDAS.

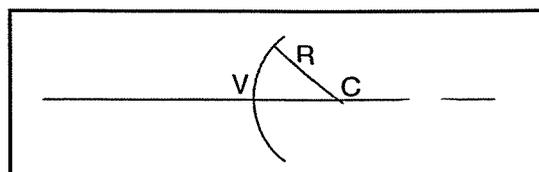
#### - Refracción de la luz en una superficie esférica.

La ley de refracción de la luz en una interfase esférica que separa dos medios ópticos (medio 1 y medio 2) es la siguiente:

$$\frac{n_1}{S_o} + \frac{n_2}{S_i} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

Siendo  $n_1$  el índice de refracción en el medio 1 (en el que se encuentra el objeto) y  $n_2$  el índice de refracción en el medio 2.

$S_o$  es la distancia desde el objeto a V,  $S_i$  es la distancia desde la imagen a V y  $R$  es el radio de curvatura.



#### - Convención de signos.

$S_o$  es positivo si el objeto se encuentra a la izquierda de V.

$S_i$  es positivo si la imagen se encuentra a la derecha de V.

$R$  es positivo si el centro de curvatura C se encuentra a la derecha de V.

- **Valores del índice de refracción para la luz visible.**

Índice de refracción del aire  $n_1=1$

Índice de refracción del agua  $n_2=4/3$

- **Otras ayudas.**

1) El láser de He-Ne emite luz de longitud de onda dentro del rango visible.

2) Considere bolitas ideales que no tienen rozamiento con medio alguno. Los efectos de la gravedad pueden ser despreciados.

3) Es suficiente hacer las cuentas considerando que  $\alpha \cong \text{sen}\alpha \cong \text{tg}\alpha$ .

## PRUEBA EXPERIMENTAL.

### CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA, FLUJO DE LÍQUIDOS Y VISCOSIDAD.

#### 1. TEORÍA.

El caudal  $Q$  de líquido que lleva una tubería, se puede expresar como

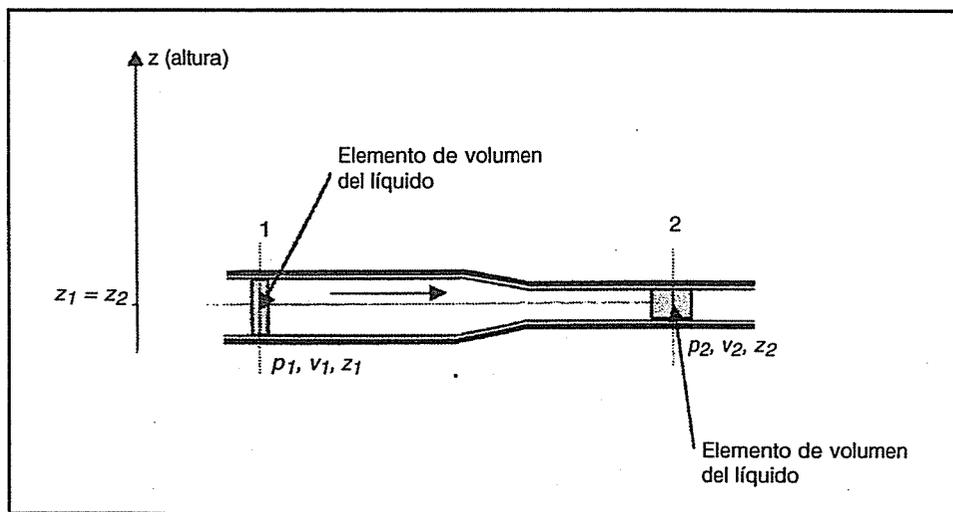
$$Q = v A \quad [1]$$

donde  $v$  es la velocidad del líquido en un punto de la tubería y  $A$  el área de la sección transversal de la tubería en dicho punto. Si el líquido es incompresible, el caudal a lo largo de toda la tubería, que puede ser de sección variable, es constante.

Por otro lado, la conservación de la energía aplicada a un elemento de volumen de un líquido incompresible, en el caso que la tubería sea horizontal, permite obtener la siguiente ecuación

$$\frac{p_1 - p_2}{\delta} = \frac{l}{2} (v_2^2 - v_1^2) + W_{1-2} \quad [2]$$

donde  $(p_1, v_1)$  y  $(p_2, v_2)$  indican respectivamente, la presión y velocidad del elemento de volumen del líquido, cuando está en el punto 1 y en el punto 2 de la tubería.  $\delta$  representa la densidad del líquido, mientras que  $W_{1-2}$  es la pérdida de energía cinética, a causa de la viscosidad del líquido, cuando el elemento de volumen del líquido va desde el punto 1 al 2 (ver figura).



La diferencia de presión entre los puntos 1 y 2 se puede expresar por  $p_1 - p_2 = g\delta(h_1 - h_2)$ , donde  $h_1$

y  $h_2$  representan las alturas de columnas de líquido en los tubos verticales (manómetros) conectados con la tubería en los puntos 1 y 2 respectivamente,  $g$  es la aceleración de la gravedad con lo cual la fórmula [2] se escribe como

$$h_1 - h_2 = \frac{1}{2g} (v_2^2 - v_1^2) + \frac{W_{1-2}}{g} \quad [3]$$

Si la velocidad del líquido en el punto 1 es baja comparada con  $v_2$ , se puede demostrar que  $W_{1-2} = \alpha v_2$ , donde  $\alpha$  es un coeficiente de proporcionalidad. Por lo tanto, despejando  $\alpha$  resulta:

$$\frac{\alpha}{g} = \frac{h_1 - h_2}{v_2} - \frac{1}{2gv_2} (v_2^2 - v_1^2) \quad [4]$$

Consideremos ahora el dispositivo experimental que nos ocupa. El líquido es agua y está contenido en una botella de sección  $A_B$  y circula por una tubería de plástico y metal de sección reducida. Recordando que el caudal es constante, tanto en la botella como a lo largo de toda la tubería, sabemos que  $v_B A_B = v_1 A_1 = v_2 A_2$ , con lo cual [4] se puede reescribir como

$$\frac{\alpha}{g} = \frac{A_2}{A_B} \frac{(h_1 - h_2)}{v_B} - \frac{A_B}{2gA_2} \left[ 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right] v_B \quad [5]$$

donde  $v_B$  representa la velocidad del agua en la botella (por ejemplo, de un punto de la superficie horizontal del agua).

De esta manera con la expresión [5], conociendo  $A_B$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $g$  y midiendo  $h_1$ ,  $h_2$  y  $v_B$ , se determina el valor de  $\alpha$ .

## 2. LISTA DE MATERIALES.

- Una botella llena de agua de la que sale una tubería horizontal.
- Dos manómetros de columna de agua adosados a la tubería con escala graduada en milímetros.
- Una llave para regular el caudal de agua en la tubería.
- Un tapón en el extremo de la tubería para bloquear el flujo de agua.
- Un cronómetro. (Ver hoja donde se explica su funcionamiento).
- Un vaso plástico dentro de otro recipiente mayor.
- Hojas de papel blanco y milimetrado.

## 3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

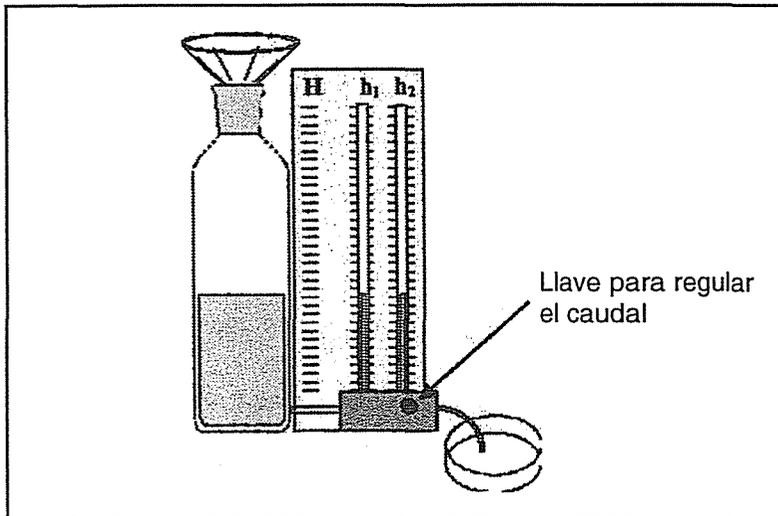
Lea TODAS las instrucciones ANTES de comenzar.

- i) Verifique que el nivel del agua en la botella y en los dos manómetros sea el mismo.
- ii) Saque el tapón del extremo de la tubería y regule la llave de paso (tornillo con arandela soldada) de modo que aparezca una diferencia de altura entre las dos columnas manométricas.
- iii) Recoja el agua que va cayendo en el vaso plástico.
- iv) Vuelva a colocar el tapón *sin modificar* la posición de la llave que regula el caudal y retorne a la botella el agua recogida en el vaso.
- v) Saque nuevamente el tapón, espere unos segundos hasta que  $h_1 - h_2$  se estabilice y mida la altura  $H$  del agua en la botella, en función del tiempo, a partir de  $H_0 = H(t=0)$  y hasta que  $H \approx H_0 - 2\text{cm}$  (el símbolo  $\approx$  indica aproximadamente). Recoja esos datos en una tabla.
- vi) Coloque nuevamente el tapón, retorne el agua del vaso a la botella y repita v) pero ahora para

medir  $h_1$  en función del tiempo. Recoja esos datos en una tabla.

Repita el procedimiento para medir  $h_2$  en función del tiempo. Recoja esos datos en una tabla.

**IMPORTANTE:** Para medir  $h_1(t)$  y  $h_2(t)$  arranque el cronómetro cuando el nivel del agua en la botella sea  $H_0$ .



#### 4. REQUERIMIENTOS.

- 1-Grafique los datos obtenidos de  $H$ ,  $h_1$  y  $h_2$  en función del tiempo.
- 2-Con la ayuda de los gráficos determine  $h_1 - h_2$  y  $v_B$ .
- 3-Calcule  $\alpha$  (con su error) haciendo uso de la ecuación [5].
- 4-Repita los puntos 1, 2, y 3 anteriores para diversos caudales (diversos  $v_2$ ).
- 5-Grafique  $\alpha$  en función de  $v_2$ .

**Nota:** - Describa detalladamente los criterios utilizados en la determinación de los errores.

#### 5. DATOS.

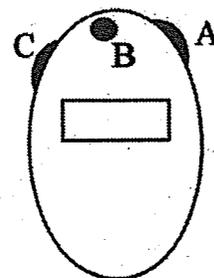
- $g = (9.8 \pm 0.1) \text{m/s}^2$ .
- Sección de la botella  $A_B = (8080 \pm 50) \text{mm}^2$
- Sección de la tubería en el punto 1  $A_1 = (78.5 \pm 0.5) \text{mm}^2$
- Sección de la tubería en el punto 2  $A_2 = (4.1 \pm 0.1) \text{mm}^2$

#### 6. USO DEL CRONÓMETRO.

**Botón A (START/STOP):** Activa y detiene el cronómetro.

**Botón B (MODE):** Selecciona el modo del cronómetro (**NO TOCAR**)

**Botón C (LAP/RESET):** Vuelve a cero el cronómetro cuando se lo ha detenido. También permite realizar una lectura de un tiempo parcial. Presionándolo una vez, después de haber iniciado la medición con el botón A, permite visualizar el tiempo parcial sin que se detenga el cronómetro, volviendo a presionar, se continúa visualizando la medición del tiempo.



## RECOMENDACIONES:

- No permita que le entre aire a la tubería porque es muy difícil sacar las burbujas que quedan atrapadas.
- Sea cuidadoso en el manejo de todo el equipo. Sobre todo no toque la escala graduada con las manos mojadas ni la salpique porque se correrá la tinta.

---

## FOTO DE TAPA: BENJAMIN GOULD

---

Benjamin Apthorp Gould nació el 27 de septiembre de 1824 en Boston, Massachusetts. Bajo una cuidadosa instrucción, pronto mostró lo que sería en el futuro. Niño prodigio, leyó a los 3 años y a los 5 recitaba el Latín. A los 10 años de edad le eran familiares los estudios de muchos sabios, dando conferencias ilustradas con experimentos de electricidad.

A los 19 años se graduó en la Universidad de Harvard, con distinciones en Clásicos, Física y especialmente en Matemática, bajo la inspiradora influencia del matemático Benjamin Peirce.

Gould pronto decidió sobre la rama de la ciencia a la cual dedicaría su vida, y utilizando las relaciones familiares viajó al Viejo Mundo. Estudió y trabajó con Airy en el Royal Observatory, Arago y Biot en el Observatorio de París, y Encke en el Observatorio de Berlín. Conoció a Alexander von Humboldt, con quien estableció una amistad que le sería muy útil. Pero sin dudas el hecho más destacado ocurrió en 1847 cuando fue aceptado como discípulo de Carl F. Gauss en Göttingen, convirtiéndose en 1848 en el primero norteamericano doctorado en esta rama.

De regreso a su hogar, funda el *Astronomical Journal*, afrontando los gastos de su propio peculio y limitadas contribuciones de terceros. Cuando en 1863 se crea la Academia Nacional

de Ciencias, el presidente Lincoln incorpora a ella 50 destacadas personalidades entre los que se encuentra el Dr. B. A. Gould. Es contratado como director del Dudley Observatory en Albany, y trabaja en el Coast Survey en las determinaciones de posiciones geográficas en Estados Unidos.



En 1861 contrae matrimonio con Mary Apthorp Quincy, miembro de una poderosa familia de Boston. La señora Gould, influye en la vida del sabio, y lo apoya notablemente en sus objetivos.

El Dr. Gould conoce al Embajador D. F. Sarmiento en Cambridge en 1865, gracias a los oficios de una amiga común: Mary Mann. Ya para entonces Gould había precisado como objetivo una expedición astronómica austral, por lo que solicita al Embajador apoyo y protección para concretarla en Argentina, más precisamente en Córdoba. Recibió una aceptación condicionada a la creación de una institución científica permanente. Nace de este modo la idea del Observatorio Nacional Argentino.

Cuatro años después, D. F. Sarmiento por entonces presidente, designa al sabio primer director del flamante Observatorio. De inmediato Gould viaja a Buenos Aires con su familia, haciendo escala en Europa para adquirir el instrumental necesario. Pocos días más tarde

Llega a Rosario en vapor, y desde aquella ciudad en el ferrocarril cruza por espacio de 16 horas la provincia de Santa Fe y se internan en la de Córdoba. En la oscuridad, el tren entre nubes de vapor y silbidos se acerca a su destino, de improviso los barrancos se abren y aparece en el fondo una ciudad erizada de torres y ornamentada con mil luces que brillan a lo lejos como luciérnagas. Es la noche del jueves 8 de septiembre de 1870. Termina de este modo un viaje de más de 15.000 kilómetros, dando comienzo a una de las mayores aventuras argentinas en esa ciudad mediterránea.

Acompañado por solo cuatro ayudantes, Gould logra realizar importantes contribuciones científicas con modestos recursos.

Cada estrella visible a simple vista desde las azoteas de las viviendas en que estaban alojados, fueron registradas meticulosamente mientras se daba terminación al edificio del observatorio. El resultado de este trabajo, la Uranometría Argentina, fue aclamada por el mundo científico.

Instalado el Círculo Meridiano, emprendió la determinación de las posiciones de varios cientos de miles de estrellas, totalizando más de un millón de observaciones. El Catálogo General Argentino y el de Zonas, muestran los resultados de este esfuerzo que demandó más de una década.

Pero no solo las estrellas ocuparon al sabio y a sus ayudantes. Durante su estadía en Córdoba se creó la Oficina Meteorológica Argentina -de la cual el Dr. Gould fue su primer director-, se determinaron las posiciones geográficas de las principales ciudades argentinas y se trabajó en la unificación de los patrones de pesos y medidas.

El Dr. Gould dirigió brillantemente el Observatorio en tiempos turbulentos y de cambios políticos, supo hacer uso de sus habilidades que no se limitaban a las ciencias, y sin dudas hizo valer su jerarquía como francmason en pos de los objetivos que se planteó.

La vida del sabio fue marcada por ambos extremos de la condición humana: la buena ventura y la adversidad. La primera caracterizó sus relaciones sociales y logros profesionales, la segunda, signó a fuego su familia. En 1874 durante un día de campo, sus dos hijas mayores mueren ahogadas en las traicioneras aguas del río Suquía, y en 1883 pierde a su esposa y apoyo.

Consecuencia de estas desgracias y del intenso trabajo de casi quince años, mucho más de los tres inicialmente planeados, Gould deja Córdoba. La dirección del Observatorio queda a cargo de uno de sus discípulos que lo acompañó desde un comienzo, John M. Thome, quien continuará brillantemente el trabajo emprendido.

De regreso a su patria permanece vinculado a la Argentina. Realiza mediciones de las placas fotográficas de cúmulos de estrellas obtenidas en el ONA, labor pionera que se cristalizará en las llamadas "Fotografías Cordobesas".

El 26 de noviembre de 1896, día de acción de gracias, un mal paso al bajar la escalera en su casa de Boston, le hace perder el equilibrio cayendo con tan mala fortuna que se golpea la cabeza. Pocas horas después muere en compañía de sus hijos.

Se cierra de este modo un capítulo de la ciencia universal y en especial de la astronomía Argentina. La creación del Observatorio Nacional Argentino marca un hito: La apertura de los cielos del Sur.

*Santiago Paolantonio.*

*(Adaptado de "Uranometría Argentina 2001, Historia del Observatorio Nacional Argentino", S. Paolantonio – E. Minniti, UNC, 2001.)*