

## INFORMACIONES

---

### BERNARDO ALBERTO HOUSSAY, A 128 AÑOS DE SU NACIMIENTO.

---

*El 21 de Setiembre de 1997 se cumplieron 128 años del nacimiento de Bernardo Alberto Houssay (21/9/1871-10/4/1987).*

*Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1947, y primer presidente del CONICET, el Dr. Houssay dejó su impronta en centenares de jóvenes científicos que, aún hoy, lo tienen como ejemplo y modelo a seguir.*

*El texto siguiente fue publicado en diciembre de 1997 por la Revista Noticias (publicación de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales); el mismo, constituye un extracto condensado y mínimamente editado, de su pensamiento, respetando sus propias palabras... pareciera que no hubieran transcurrido casi cuatro décadas desde que ellas fueran pronunciadas.*

“La división entre ciencia pura (o teórica y fundamental) y ciencia aplicada es un principio artificial, pues es más exacto decir que hay ciencia y aplicaciones de la ciencia. Para tener muchas e importantes aplicaciones de la ciencia lo mejor es intensificar la investigación científica fundamental.

Hay quienes creen que la investigación científica es un lujo o entretenimiento interesante pero dispensable. Grave error; es una necesidad urgente, inmediata e ineludible para adelantar. La disyuntiva es clara, o bien se cultiva la ciencia, la técnica y la investigación y el país es próspero y avanza. O bien no se la practica debidamente y el país se estanca y retrocede, vive en la pobreza o la mediocridad.

Es muy común en los países atrasados una desmedida preocupación por las aplicaciones inmediatas, y por ello se suele alardear de crite-

rio práctico y pedir que se realicen exclusivamente investigaciones de aplicación inmediata y útiles para la sociedad. Esta idea es propia de personas incultas y de ambientes atrasados, o bien es signo de decadencia en los ya adelantados.

La ciencia pura es sin duda la fuente que alimenta incesantemente las técnicas aplicadas; si aquélla se detiene, éstas languidecen o desmejoran pronto. Aconsejar a un país o universidad que no haga investigaciones fundamentales no aplicadas inmediatamente es como invitarlo a empobrecerse o suicidarse, como resultado de la grave y trágica ignorancia de sus dirigentes.

La enseñanza y la investigación deben estar dirigidas por los profesores e investigadores y no por intereses políticos o dogmáticos. Los gobiernos deben suministrar los recursos necesarios para la enseñanza y la investigación científica, pero jamás debieran entremeterse en la vida espiritual y las orientaciones científicas de las universidades o centros de investigación fundamental.

En Latinoamérica es muy común el favoritismo. Avanza a veces el más sumiso y obediente que no contradice nunca, o el que trabaja para que su jefe firme trabajos o el que tiene amigos o parientes con influencia, no siempre el más capaz, laborioso y original, salvo cuando se destaca muy notoriamente...

En los concursos universitarios, en vez de atender a la originalidad de los trabajos y calidad de los discípulos, único criterio sano para elegir profesores, se cuenta el número de clases de rutina, de publicaciones no originales y a menudo superficiales, y a veces se tiene en cuenta el lujo editorial de un libro o el número y belleza de sus

figuras o fotografías o aun el tamaño del tomo.

A menudo no se distingue lo principal de lo accesorio y lo profundo de lo superficial. [Las razones precedentes] hacen comprender cómo a veces no se distinguen los muy sobresalientes de los mediocres o muy inferiores, y de que existan algunas reputaciones que no descansan en ningún fundamento. La sumisión intelectual hace que se vacile en realizar una investigación nueva y en cambio se repitan estudios ya hechos en otras partes. Sin independencia intelectual y juicio propio no puede hacerse obra científica de valor.

Un lamentable error consiste en aislarse y no estar al tanto de la literatura mundial. Ese es un defecto intelectual y moral. Igualmente grave es no tener ideas propias y sólo repetir lo que otros hacen o publican. En el primer caso se vive en la ignorancia, en el segundo, en la esclavitud mental.

La educación pasiva y con vista a calificaciones o exámenes, acostumbra a la sumisión intelectual y al deseo de congraciarse, incita a la falta de autonomía y lleva a un insuficiente afán por la veracidad. La falta de hábito del pensamiento propio conspira contra el espíritu crítico. Es muy común observar que ante las preguntas se recurre a la memoria más que al razonamiento propio. En las ciencias es común una capacidad escasa para distinguir entre hechos e hipótesis.

El trabajo es la diversión más barata y permite ser útil a sus semejantes. La haraganería es un defecto grave. Es frecuente oír decir: "Fulano es muy inteligente; lástima que no trabaja o estudia". A eso contesto: es que no es bastante inteligente, porque si lo fuera trabajaría, ya que un hombre verdaderamente inteligente sabe que no se hace nada importante sin trabajar mucho y bien.

Otro trágico error latinoamericano es creer que un hombre de ciencia puede improvisarse y que comprando aparatos y dando sueldos altos aparecerán descubrimientos. Se ignora que la formación de un hombre de ciencia es tarea larga, metódica, difícil y delicada. Sin educación previa y especial suficientes, y sin cualidades personales no se puede realizar investigación y se malgastará el dinero. Un canario o ruiseñor puede cantar en una jaula de oro, madera o paja; pero un gorrión no cantará como ellos aunque se le ponga en la más hermosa de las jaulas.

A pesar de los factores negativos enumerados, que conspiran contra el adelanto científico y académico de la América Latina, pienso que debemos ser optimistas.

En primer lugar, porque existe una tendencia natural a instruirse, y el hombre, como ser racional, trata de comprender su propia naturaleza y la del mundo que lo rodea. Porque estamos en países jóvenes que tienen fe en el progreso, el cual es rápido, y existe una gran confianza en nuestro futuro.

Luego, porque estamos en una era científica y la ciencia es cada vez más importante en la sociedad y rinde más y mejores frutos. La calidad de los trabajos científicos mejora paulatinamente. El ejemplo de personalidades científicas eminentes sirve de estímulo y emulación. Florentino Ameghino y otros ilustres latinoamericanos son motivo de orgullo para nosotros, y nuestras juventudes tratan de seguirlos e igualarlos.

Muchos de nuestros jóvenes no tienen pesimismo o complejos de inferioridad que los inhiban. Creen que todo hombre puede perfeccionarse y que hay siempre la posibilidad de llegar a lo que otros alcanzaron, aplicándose tenazmente con largo y disciplinado esfuerzo de la inteligencia y la voluntad.

No es cierto que las generaciones actuales sean mejores o peores que las precedentes. Los jóvenes de hoy tienen igual idealismo e iguales virtudes que los de antes, con idénticas cualidades y defectos en potencia; pero hay más recursos y escuelas, por lo tanto con más ocasiones y más obligación de progresar.

La juventud debe tener ideales elevados y pensar en alcanzar grandes cosas, porque si la vida rebaja siempre y no se logra sino una parte de lo que se ansía, soñando muy alto se alcanzará mucho más. Las conquistas del presente son sueños juveniles realizados y que alguna vez se tuvieron por imposibles.

A la larga los idealistas en acción son los que triunfan; los que alardean de prácticos suelen ser muchas veces los que ven poco y corto; a menudo creen ser prácticos sólo son rutinarios.

La juventud es la esperanza del futuro, pues de lo que piensan y saben hacer los jóvenes de hoy dependerá lo que se realice en el país de aquí a 20 a 50 años."

## III OLIMPIADA IBEROAMERICANA DE FÍSICA MÉRIDA - VENEZUELA

Entre el 27 de Septiembre y el 2 de Octubre de 1998, se llevó a cabo la III Olimpiada Iberoamericana de Física, en Mérida, Venezuela.

En la misma, participaron 38 representantes de 11 países; entre ellos, se contaron los integrantes del Equipo Olímpico Argentino, que tuvo la honra de obtener dos Medallas de Plata, una Medalla de Bronce y una Mención de Honor, además de alcanzar el Premio a la Mejor Solución Experimental.

Los resultados alcanzados, se ven realzados por el hecho de que Argentina no presentó en el evento a estudiantes con experiencia internacional previa, y que todos los integrantes de la delegación se ubicaron en el cuadro de premiados.

El equipo argentino que participó en la segunda competencia internacional más importante para nosotros (por sobre la Olimpiada Iberoamericana sólo contamos con la Olimpiada Internacional), estuvo conformado por cuatro jóvenes estudiantes secundarios que fueron seleccionados entre los mejores puntajes de la

Instancia Nacional de la VII Olimpiada Argentina de Física (llevada a cabo en Octubre de 1997).

Ellos son: **Martín Darío Piemonte** (alumno de la Escuela Técnica Philips Argentina, obtuvo Medalla de Plata), **Gaspar Ortega** (alumno de la Escuela Técnica Philips Argentina, obtuvo Medalla de Plata), **Guillermo Pedro Acuña** (alumno de la Escuela Técnica Philips Argentina, obtuvo una Medalla de Bronce y el Premio a la Mejor Solución Experimental) y **Bernardo Buiras** (alumno del Instituto San José, obtuvo Mención de Honor).

En su viaje a Venezuela, el Equipo Olímpico Argentino estuvo acompañado por el Dr. Walter Lamberti y la Dra. Silvina Pérez.

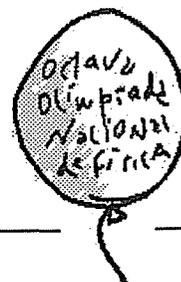
Toda la preparación y entrenamiento de los jóvenes argentinos, fue realizada por integrantes de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FaMAF), de la Universidad Nacional de Córdoba.

Nuestras felicitaciones a todos ellos.

---

## OLIMPIADA ARGENTINA DE FÍSICA 1998 PRUEBA NACIONAL

---



Del 12 al 15 de Octubre de 1998 se llevó a cabo la Instancia Nacional de la Octava Olimpiada Argentina de Física.

A participar de la misma, se invitó a 82 alumnos representantes de 47 colegios, de 33 localidades, de 14 provincias argentinas. Por no contar con apoyo económico, faltaron 9 alumnos: 5 de Buenos Aires, 1 de Corrientes, 2 de La Pampa y 1 de Tierra del Fuego.

Las actividades dieron comienzo el lunes 12 a las 9 hs. de la mañana, cuando los 73 jóvenes participantes (llegados a la máxima instancia nacional tras su participación y consagración en

las distintas Olimpiadas Locales realizadas en el país) comenzaron a desarrollar la primera parte de la prueba nacional, la Prueba Experimental. Esta prueba, fue realizada en los Laboratorios de Enseñanza de la Física, de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba.

El martes 13, mientras los chicos aprovechaban el tiempo libre para realizar actividades recreativas y recorrer la ciudad de Córdoba, los docentes que vinieron acompañando a las distintas delegaciones participaron del Panel "La Reforma Educativa en su aula" (con la coordinación del Lic. Alberto Gattoni).

El miércoles 14, a las 9 hs. de la mañana los "jóvenes olímpicos" comenzaron a desarrollar la segunda parte de la prueba nacional, la Prueba Teórica. La misma, fue efectuada en las aulas cedidas por la Universidad Tecnológica Nacional - Regional Córdoba.

El jueves 15, tras el arduo esfuerzo de la Comisión de Corrección, se realizó el Acto de Clausura durante el cual se entregaron los certificados de participación a los 73 alumnos y a los docentes que lideraban las delegaciones. A los alumnos premiados, se les dio el diploma

correspondiente, al igual que a las mejores soluciones de cada prueba (Teórica y Experimental).

Entre los mejores puntajes de la Instancia Nacional de la Octava Olimpíada Argentina de Física, se preseleccionaron a los integrantes de los Equipos Olímpicos Argentinos que representarán a nuestro país en las competencias internacionales de este año: la XXX Olimpíada Internacional de Física (a desarrollarse en Padua, Italia, en Julio) y la IV Olimpíada Iberoamericana de Física (a realizarse en Costa Rica, en Septiembre).

---

## PRUEBA TEÓRICA

---

### PROBLEMA 1: UN TENDIDO ELÉCTRICO PARA OLIMPIADAS.

Suponga que Ud. es un funcionario del Ministerio de Obras Públicas que debe supervisar una importante empresa internacional en la construcción de una central hidroeléctrica de 600 MW de potencia. La energía producida será utilizada para abastecer a una ciudad distante 1000 km de la central. Como parte de sus funciones, Ud. debe definir las características de la construcción de la línea que realizará el transporte de la energía, para ello deberá resolver los problemas que se detallan a continuación:

#### *a) Voltaje de transmisión:*

La energía se transportará como corriente alternada con una frecuencia de 50 Hz por medio de un conductor cilíndrico que no deberá superar los 2,50 cm de diámetro. Se deberá elegir entre dos valores de voltajes permitidos

- i) 220 V, es decir, al mismo valor que se utilizará en la ciudad.
- ii) 500 kV, debiéndose recurrir a una estación de rebaje de voltaje para llevar este valor hasta el de utilización de 220 V en la ciudad.

Si la potencia disipada en el transporte no puede superar el 12% del valor total producido en la central,

**a1) elija el valor del voltaje más adecuado para el transporte.**

**Justifique su elección**

**a2) determine el diámetro mínimo del cable que satisface la condición sobre la potencia disipada.**

Suponga para sus cálculos que la resistencia eléctrica del conductor cilíndrico se puede calcular con las fórmulas para corriente continua despreciando así los efectos peliculares de la corriente alterna. Ésta es una aproximación muy gruesa y se hace para simplificar el tratamiento del problema.

#### *b) Material del conductor utilizado para el transporte:*

Para el voltaje elegido en el punto a1), **determine el radio mínimo del conductor, si en vez de utilizar uno de Cobre, se utiliza uno de Aluminio.**

#### *c) Altura a la que deben colocarse los conductores:*

Debido a que los conductores que transportan la energía deben atravesar poblados y campos con hacienda, es necesario que las condiciones de transporte de energía eléctrica cumplan con las normas internacionales que determinan que las personas y/o animales no pueden estar expuestos a campos magnéticos (adicionales al terrestre) cuya intensidad supere los 0,5 Gauss. **Determine la altura**

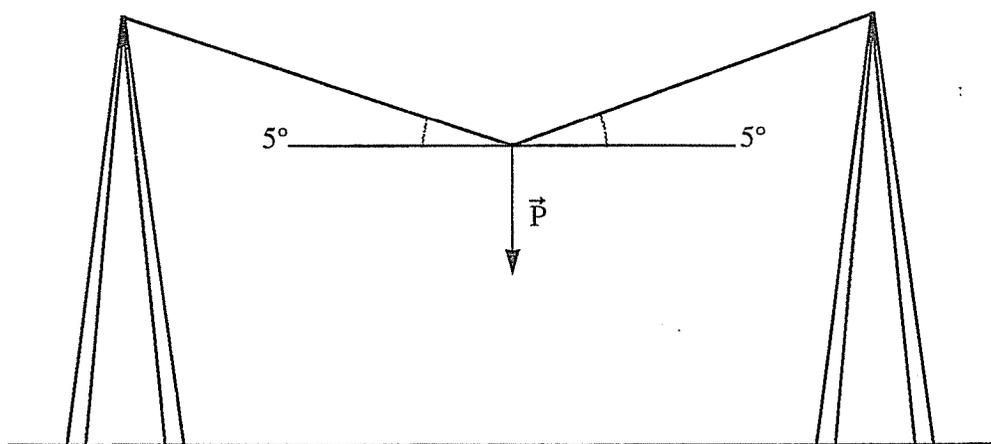
mínima a la que deben estar los conductores de manera tal de cumplir con estas normas.

*d) Separación a la cual deben colocarse las columnas que sostienen a los conductores:*

Un elemento importante, que determina el costo de la instalación, es el número de columnas necesarias para el tendido de cables. Teniendo en cuenta que la tensión mecánica a la cual pueden estar sometidos los conductores no debe superar el 4% de la tensión mecánica máxima que soporta el material, **determine la distancia a la que deben estar separadas las columnas que sostienen a los conductores en los siguientes casos:**

- i) conductores de cobre;
- ii) conductores de aluminio.

Una manera simple de encarar la realización de estos cálculos y que dá resultados suficientemente precisos, es suponer que la configuración de carga es tal que los cables tienen todo su peso concentrado en su punto medio y que forman un ángulo de  $5^\circ$  con la horizontal, como se muestra en la figura.



*Datos accesorios*

	Cobre (Cu)	Aluminio (Al)
Densidad ( $\delta$ ) [ $\text{kg/m}^3$ ]	8940	2702
Resistividad ( $\rho$ ) [ $\Omega \text{ m}$ ]	$17,4 \cdot 10^{-9}$	$28,2 \cdot 10^{-9}$
Tensión Mecánica Máxima [Mpa]	300	100

$$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ Weber / (Am)}$$

$$1 \text{ Gauss} = 10^{-4} \text{ Weber / m}^2$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N / m}^2$$

**PROBLEMA 2: EL HELIO UN GAS "IDEAL"... PARA OLIMPÍADAS .**

El helio (He), a presión atmosférica normal  $P_0$ , es líquido hasta la temperatura absoluta  $T_0 = 4,22 \text{ K}$  ( $= -268,93^\circ \text{C}$ ). Por encima de  $T_0$ , el helio gaseoso se comporta como un gas ideal monoatómico.

Los recipientes usados para contener helio líquido tienen la forma mostrada

esquemáticamente en la figura 1.

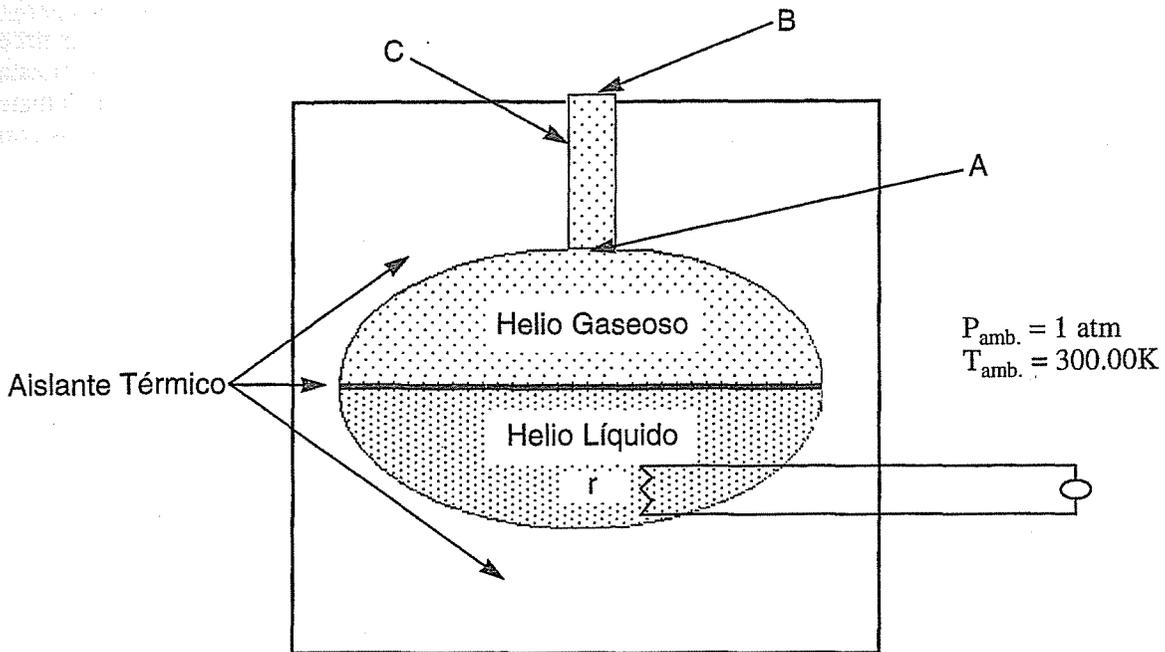


Figura 1

a) El calor que llega al helio líquido desde el exterior lo hace a través del tubo C. Considere que ingresa calor al He líquido a razón de  $1(\text{uno})$  joule por segundo. Si el He gaseoso sale lentamente a través de C, se puede considerar que la presión en A y B es la misma. En estas condiciones, se observa que la temperatura del gas en el punto B es igual a la temperatura ambiente,  $T_{amb} = 300.00\text{K}$  ( $=26.85^\circ\text{C}$ ). Se pide:

**Calcular la masa de gas que se escapa por segundo.**

b) Suponga ahora que mejoramos la aislación térmica del tubo C, evitando el intercambio de calor con el exterior y manteniendo la presión del He gaseoso igual a  $1\text{atm}$ . Al mismo tiempo usamos una resistencia eléctrica  $r$ , que disipa  $1$  joule por segundo, en el seno del He líquido. En estas condiciones:

**¿Cuánta masa de He líquido se evapora por segundo?**

c) Analice ahora la situación en la que aumentamos el calor disipado en la resistencia eléctrica  $r$  de tal forma que aumente la presión en el He gaseoso hasta  $1.05\text{atm}$ . En estas condiciones, una cierta masa de He gaseoso se escapa hacia el exterior con velocidad de salida en B igual a  $v_B$ . Suponga que esta fuga de gas, desde A hasta B, se produce sin intercambio de calor con el exterior y que el gas puede considerarse en reposo en A.

**Calcular la temperatura del gas en B si la presión en ese punto sigue siendo  $P_B = 1\text{atm}$ .**

d) En las condiciones del punto c)

**Calcular la velocidad  $v_B$ .**

**Ayudas:**

1) Cuando el helio gaseoso es considerado un gas ideal, y además no intercambia calor con el exterior, entonces su presión  $P$  y volumen  $V$  están relacionados por la ley

$$PV^{5/3} = \text{cte}$$

2) Cuando una cierta masa de He gaseoso, dada en número de moles  $n$ , se escapa al exterior en las condiciones del punto c), se verifica que la cantidad se mantiene constante en toda sección transversal del tubo C. En la ecuación anterior,  $v$  es la velocidad del gas en la sección considerada.

**Datos:**

$c_p$ : calor específico a presión constante  
 $L$ : calor latente de vaporización del helio  
 $R$ : constante de los gases ideales  
 $M$ : masa molar del Helio

$c_p = 5.19 \text{ joule/g K}$   
 $L = 20 \text{ joule/g}$   
 $R = 8.314 \text{ joule/K mol}$   
 $M = 4.003 \text{ g/mol}$

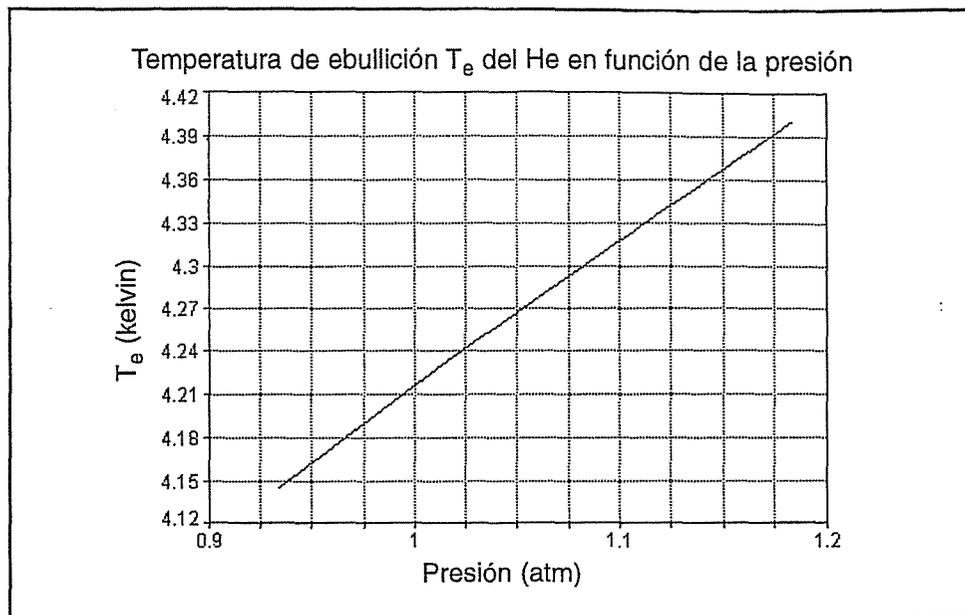


Figura 2

**PROBLEMA 3: LA FÍSICA DEL ARCO IRIS.**

El ejemplo mas interesante de dispersión cromática de la luz es el arco iris. El primer modelo simple es atribuido a Descartes que explica el fenómeno con ayuda de la óptica geométrica. En dicho modelo se consideran exclusivamente la refracción y reflexión de rayos de luz provenientes del sol, en gotas de agua esféricas (lluvia o niebla) en la dirección opuesta al sol (Ver figura). Durante días de lluvia, en condiciones favorables, es posible observar, a veces, dos arcos iris concéntricos. El más intenso, que llamaremos principal, es producido por rayos de luz que son refractados al ingresar en las gotas, luego reflejados una sola vez en la superficie interior de las gotas y finalmente refractados al salir de las gotas. Como en un prisma, la primera refracción separa la luz del sol en sus colores componentes y la segunda incrementa esa separación.

a) Dibuje el recorrido que sigue el rayo de luz mostrado en la figura, considerando una única reflexión en la superficie interna de la gota.

b) Indique, en el dibujo anterior, los ángulos de incidencia, refracción y reflexión que interesan para describir el recorrido del rayo.

c) De una expresión para el ángulo de desviación  $\delta$  de dicho rayo, en función del ángulo de incidencia y del ángulo de refracción.

d) Muestre que la relación entre el ángulo de desviación  $\delta$  y  $(d/R)$  (donde  $R$  es el radio de la

gota y  $d$  es la distancia del rayo incidente al centro de la gota) está dada por:

$$\delta = 2 ( 2 \arcsen (d/nR) - \arcsen (d/R) ) \quad (1)$$

donde  $n$  es el índice de refracción en el agua y hemos utilizado  $\arcsen(C) = \theta$  para indicar un ángulo  $\theta$  cuyo seno vale  $C$ .

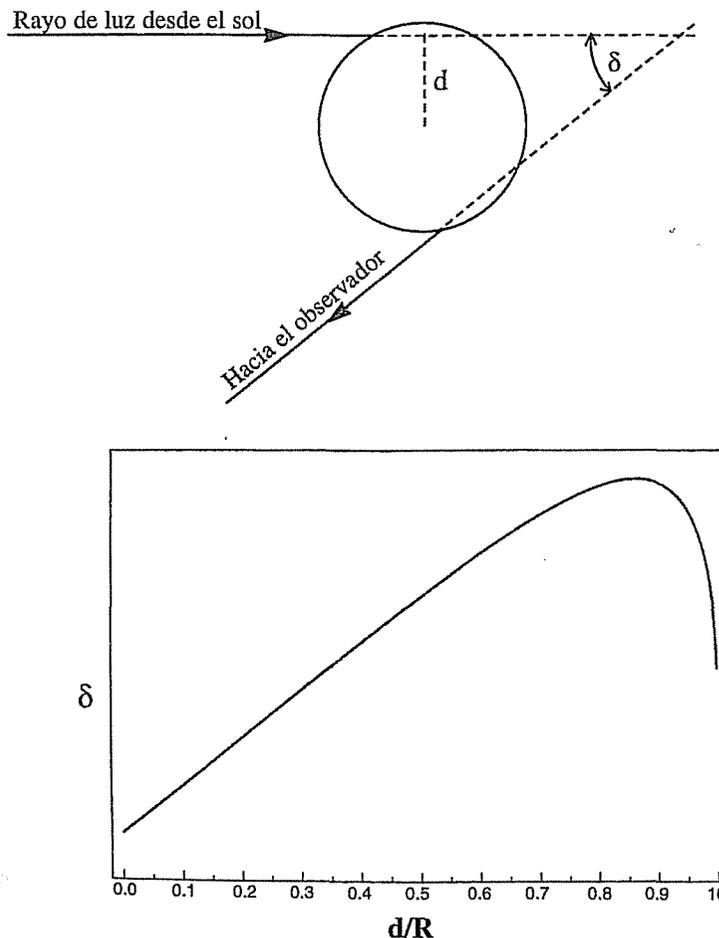
e) Que un arco iris sea visible, depende de la cantidad de rayos de luz que sean desviados aproximadamente con el mismo ángulo  $\delta$ , es decir, dentro de un intervalo angular pequeño (mientras más rayos haya dentro de dicho intervalo mayor será la intensidad observada y por lo tanto será más factible observar el arco iris). De la gráfica de  $\delta$  en función de  $d/R$  se observa que los rayos que inciden con un valor de  $d$  tal que  $d/R$  está entre 0.8 y 0.9 se desvían aproximadamente con el mismo ángulo  $\delta$ , o sea, dentro de un intervalo angular pequeño. Estos rayos, que emergen con ángulos de desviación próximos al máximo valor de  $\delta$ , pueden producir una intensidad suficiente como para poder ser vistos por nuestros ojos. El ángulo de máxima desviación, como se ve de (1), depende del color.

**Obtenga un valor aproximado del máximo de  $\delta$  para el color rojo ( $n_R = 1.3307$ )**

f) Por lo expuesto en e), todas las gotas que envían al observador rayos de un mismo color se encuentran en una superficie cónica, con una apertura angular igual a la que Ud. acaba de determinar.

Imagine ahora que el observador se encuentra parado en la cima de una colina, a la hora de la puesta del sol y observa un arco iris primario causado por gotas de lluvia que se encuentran a 2 Km de distancia. El valle se localiza a 500 m por abajo de la cima y es completamente plano.

**Calcule la fracción de la circunferencia del arco iris visible al observador.**



Figuras del Problema 3

## PRUEBA EXPERIMENTAL

### ESTUDIO DEL ENFRIAMIENTO DE UN CUERPO.

#### 1.- Objetivo:

Encontrar experimentalmente la ley de enfriamiento de un cuerpo dado.

#### 2.- Introducción.

Para determinar la ley, objeto de esta prueba, es necesario medir como varía la temperatura del cuerpo en función del tiempo.

En general, las mediciones de temperatura se realizan en forma indirecta, utilizando la variación de alguna de las propiedades físicas de los materiales, con la temperatura. En el caso más usual se usa la dilatación volumétrica del mercurio como índice termométrico. Cuando se utiliza una termocupla como termómetro, el índice de temperatura está dado por la diferencia del potencial eléctrico que se mide entre los terminales de la misma.

Una termocupla consta de un par de alambres de distintas aleaciones metálicas, soldados entre sí en uno de sus extremos (punto A) y unidos a conectores de cobre en los extremos B y C, como se ejemplifica en la figura 1. Cuando el extremo soldado A está a una temperatura distinta que los extremos de referencia B y C, entre los terminales de la termocupla (puntos D y E) puede medirse una diferencia de potencial que es proporcional a la diferencia de temperatura existente entre la soldadura A y los extremos de referencia B y C.

Para utilizar la termocupla como termómetro, es necesario realizar previamente su calibración, la cual permitirá relacionar diferencias de potencial (en mV), con temperaturas (en °C). La calibración se realiza midiendo las diferencias de potencial correspondientes a diferentes temperaturas conocidas.

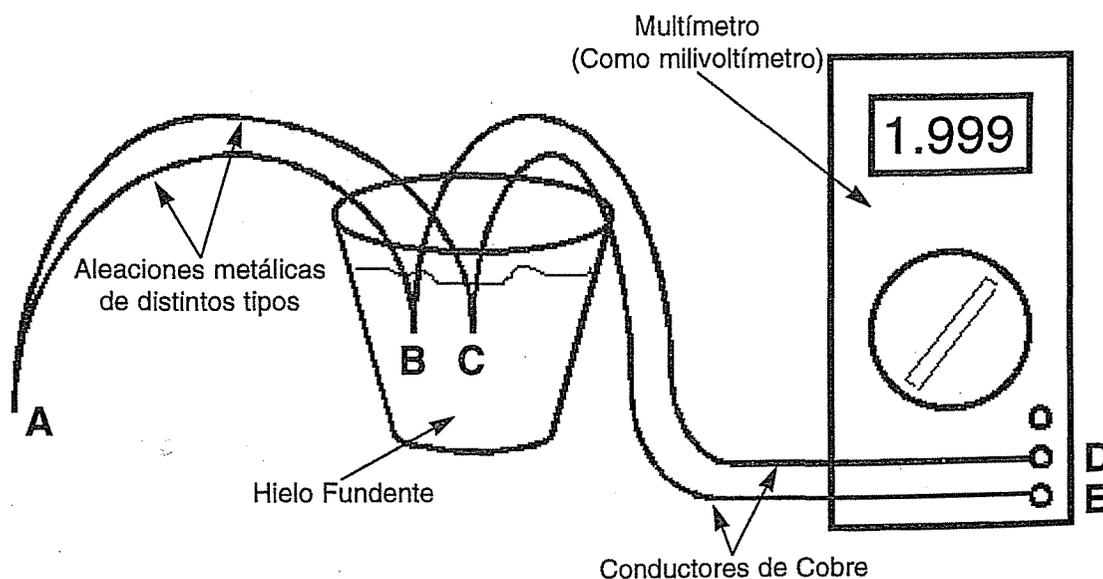


Figura 1

### 3.- Lista de Materiales.

- Un calefactor
- Una termocupla
- Un multímetro
- Un cronómetro
- Tres muestras patrones de alcohol, hielo y agua utilizadas para la calibración.
- Dos recipientes de vidrio (vickers).
- Un cilindro de aluminio
- Una pinza de depilar
- Un recipiente de telgopor
- Papel milimetrado
- Regla
- Material aislante

### 4.- Procedimiento Experimental.

#### 4.1.- Calibración de la Termocupla.

Para calibrar la termocupla proceda de la siguiente manera:

- i. Conecte los terminales D y E de la termocupla al multímetro
- ii. En el multímetro elija la escala de 200 mV (DC)
- iii. En el recipiente de telgopor coloque hielo molido (hielo fundente) para utilizarlo como temperatura de referencia (0 °C)
- iv. En el interior del calefactor coloque un vicker conteniendo agua
- v. Coloque la punta soldada A de la termocupla en el agua y las terminales de referencia B y C en el hielo fundente (recipiente de telgopor)
- vi. Conecte el calefactor a 220 V
- vii. Mida el voltaje correspondiente a la temperatura de ebullición del agua
- viii. Coloque ahora en el calefactor un vicker conteniendo alcohol y mida el voltaje correspondiente a la temperatura de ebullición de éste.
- ix. **Desconecte el calefactor.**
- x. Mida el voltaje correspondiente a la temperatura del hielo fundente
- xi. Confeccione una tabla con los valores medidos de voltaje (V) y sus correspondientes valores de temperatura (T)
- xii. En un sistema de ejes temperatura - voltaje marque los puntos correspondientes a los valores de la tabla anterior
- xiii. Trace una recta que mejor ajuste a los puntos marcados.

La recta trazada es la de calibración que permitirá obtener los valores de temperatura correspondientes a los valores de voltaje que se midan.

**LA TERMOCUPLA ESTÁ AHORA CALIBRADA.**

#### 4.2.- Medición de la temperatura de un cuerpo durante su enfriamiento.

**PRECAUCIÓN: No mantenga el calefactor enchufado más de 20 minutos.**

- i) Determine la temperatura ambiente ( $T_{amb}$ ) midiendo el voltaje correspondiente
- ii) Con el calefactor apagado, coloque el cilindro de aluminio en su interior e introduzca la punta de la termocupla A en el orificio que contiene grasa siliconada (blanca), que garantiza el contacto térmico.
- iii) Conecte el calefactor a la línea de 220V.
- iv) Caliente el cilindro hasta que la lectura del multímetro indique 4.5 mV.
- v) **Desconecte el calefactor rápidamente.**
- vi) Con ayuda de la pinza retire inmediatamente el cilindro del interior del calefactor y colóquelo sobre un aislante cerámico como se indica en la Figura 2.
- vii) Mida el voltaje de la termocupla en función del tiempo t.

- viii) Confeccione una tabla  $T$  vs  $t$  para el enfriamiento del cuerpo.  
 ix) Grafique el logaritmo natural de  $(T - T_{amb})$  en función del tiempo.  
 x) Escriba la función que representa la dependencia de la temperatura con el tiempo (Ley de enfriamiento).  
 xi) Determine los valores de las constantes que intervengan en la ley encontrada en el punto anterior  
 xii) Exprese en pocas palabras el significado físico de las constantes calculadas en el punto xi).

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

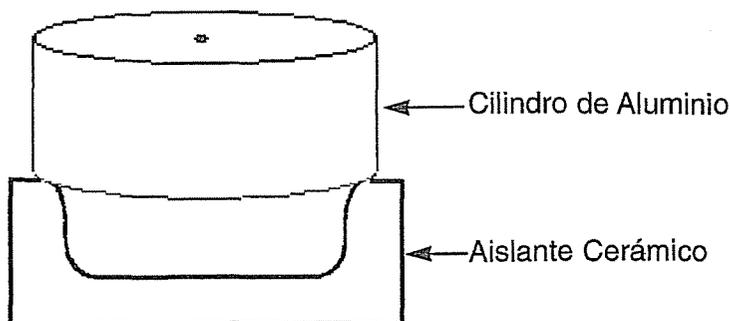
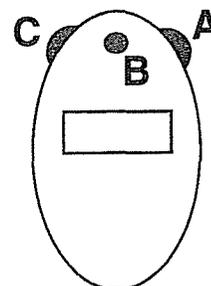


Figura 2

#### Uso del cronómetro:

- Botón A:** Activa y desactiva el cronómetro (Start/Stop).
- Botón B:** Selecciona el modo del cronómetro (NO TOCAR).
- Botón C:** Vuelve a cero el cronómetro.




---

## OLIMPIADA ARGENTINA DE FÍSICA 1999

---

La OLIMPIADA ARGENTINA DE FÍSICA 1999, 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 Cultura y Educación de la Nación, a través de la Secretaría de Programación y Evaluación Educativa.

#### A. CATEGORÍAS.

Para 1999, se mantendrá la división de los participantes por 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.

Ante cualquier duda sobre la categoría que le corresponda a un determinado participante, el Comité Organizador Ejecutivo (COE) asignará la categoría que considere adecuada. Igualmente, el COE podrá cambiar la categoría si ésta, a su juicio, hubiera sido mal asignada.

## B. INSTANCIAS.

La OAF 1999, se realizará en 2 (dos) instancias principales: local y nacional (para ambas categorías).

**1) Local:** La organización y ejecución estará a cargo de una Comisión Organizadora de la Olimpiada Local, que se autoconstituirá y estará integrada en su totalidad por profesores de la Asignatura Física del o de los colegios a los que pertenezcan los alumnos participantes de la Prueba Local.

La Comisión Organizadora, además de enviar al COE la lista de profesores y colegios participantes, creará una Comisión de Problemas (también integrada por profesores de la Asignatura Física del o de los colegios a los que pertenezcan los alumnos participantes de la Prueba Local) para preparar las pruebas (teórica y experimental) y realizar su corrección, etc. La Prueba Teórica consistirá de tres problemas de 10 (diez) puntos cada uno; la Prueba Experimental, consistirá de un problema y tendrá un valor de 20 (veinte) puntos. Las pruebas deberán separarse por categorías, de acuerdo al punto a).

Tras la realización de la prueba, se enviará al COE una copia de los enunciados y una lista de los participantes, con los correspondientes puntajes obtenidos en cada problema. Con esta información, el COE seleccionará los estudiantes que serán invitados a participar en la instancia nacional.

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 1999.

Para la selección, el COE aceptará todas las pruebas cuyos resultados sean recibidos en Córdoba, antes del martes 31 de Agosto de 1999.

**2) Nacional:** Su organización estará a cargo del COE. La prueba se divide en dos partes: Teórica y Experimental. Esta etapa, se realizará en Córdoba y participarán los que hubieran sido seleccionados en Olimpiadas Locales, en alguna de las dos categorías, y que sean invitados por el COE después de una evaluación de las pruebas que realizaron y el resultado logrado en las mismas. El Comité Organizador Ejecutivo fija en 80 el número de participantes. Habrá una única prueba para todos los participantes, pero se confeccionarán órdenes de mérito por categorías.

Entre los mejores clasificados, se seleccionará a los estudiantes que formarán parte de los Equipos Argentinos que participarán en las distintas competencias internacionales de Física del año 2000 (Olimpiada Internacional e Iberoamericana).

**FECHAS DE LA COMPETENCIA:  
11 AL 15 DE OCTUBRE**

## C. OLIMPIADA INTERNACIONAL DE FÍSICA (IPHO).

Su organización está a cargo del Comité Internacional. En 1999, el equipo seleccionado de la Instancia Nacional 1998, participará en la XXX Olimpiada Internacional de Física que tendrá lugar en Padua, Italia, entre el 18 y el 27 de Julio.

## D. OLIMPIADA IBEROAMERICANA DE FÍSICA.

En 1999, el equipo seleccionado de la Instancia Nacional 1998, participará en la IV Olimpiada Iberoamericana de Física que tendrá lugar en Costa Rica, en fecha a confirmar.

## E. PRUEBAS OLÍMPICAS POR NIVEL.

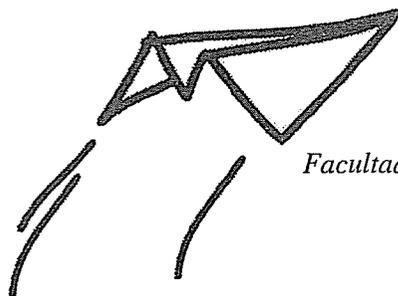
Para promocionar la participación en la instancia local, sugerimos la realización de pruebas olímpicas por nivel. Estas pruebas podrán ser sobre los temas que se cubren en un primer curso (nivel inicial) o en dos o tres cursos (segundo nivel), que normalmente comprende la formación media en Física.

La organización estará a cargo de los profesores de Física del colegio, para lo cual solicitamos la colaboración de las autoridades del establecimiento. En una prueba de segundo

nivel, podrán participar alumnos del primer nivel. Se sugieren competencias olímpicas por curso, luego intercurtos y finalmente una intercolegial, todas en cada uno de sus niveles. La prueba colegial o intercolegial de máximo nivel puede ser la prueba local propiamente dicha. Las pruebas por nivel, recibirán apoyo económico y académico por intermedio de los Secretarios Regionales (SR) o el COE; por ello, se recomienda informar previamente al COE o al

SR de su realización.

El cronograma sugerido para estas competencias es: Por curso, ambos niveles, primera semana de Junio o primera semana de Noviembre (dos opciones); Intercursos o Colegial, ambos niveles, cuarta semana de Junio o segunda semana de Noviembre (dos opciones); Intercolegial, ambos niveles, tercera semana de Noviembre (una opción).



Para consultas dirigirse a:

**Secretaría OAF**

Telefax: 0351-469 9342

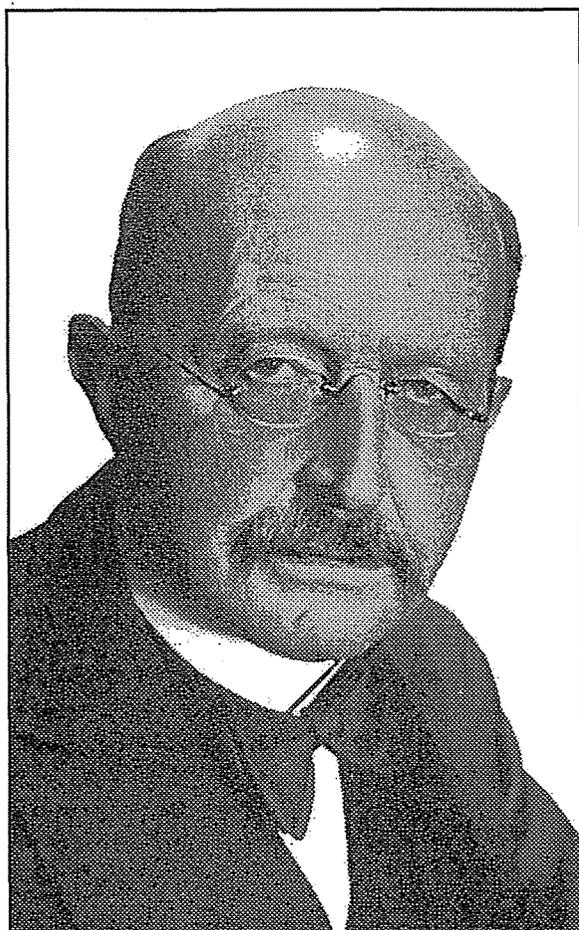
Facultad de Matemática, Astronomía y Física

Ciudad Universitaria

5000 - Córdoba

Fax: 0351-433 4054

## FOTO DE TAPA: MAX PLANCK



Max Planck tuvo una influencia extraordinaria en el desarrollo de la Física Moderna. Su trabajo sobre la radiación del cuerpo negro lo condujo a introducir una nueva constante de la Naturaleza:  $h=6,626 \times 10^{-34} \text{ J x s}$ , y a la hipótesis de los cuantos de luz en 1900.

Estudió en Munich y Berlín. En 1885 fue nombrado Profesor en Kiel y en 1889, en Berlín. En 1907 sucedió a Boltzmann en Viena, para luego retornar a Berlín. En 1920 se le otorgó el Premio Nobel de Física.

Muchas generaciones aprovecharon sus obras didácticas, él contribuyó grandemente a la prosperidad de la Deutsche Physikalische Gesellschaft, y durante muchos años fue Editor de los Annalen der Physik.

Su deporte favorito fue el montañismo, y un pico de los Dolomitas lleva su nombre porque Planck fue el primero en escalarlo.

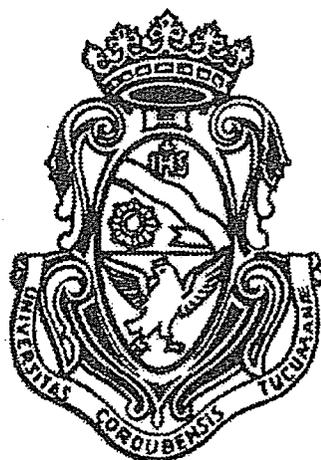
(Tomado de las Notas Biográficas del Texto de Física de R. Kronig, Pergamon Press, 1954.)

Foto de Tapa

Max Planck

(Kiel 23/4/1858 / Gottinga 4/10/1947).

UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE CORDOBA



Adhesión

FACULTAD DE MATEMÁTICA,  
ASTRONOMIA Y FÍSICA

FaMAF

Rogelio Martínez y Valparaíso

Ciudad Universitaria

5000 - Córdoba

Argentina