

## INFORMACIONES

### IV OLIMPIADA IBEROAMERICANA DE FÍSICA. OCHOMOGO - COSTA RICA.

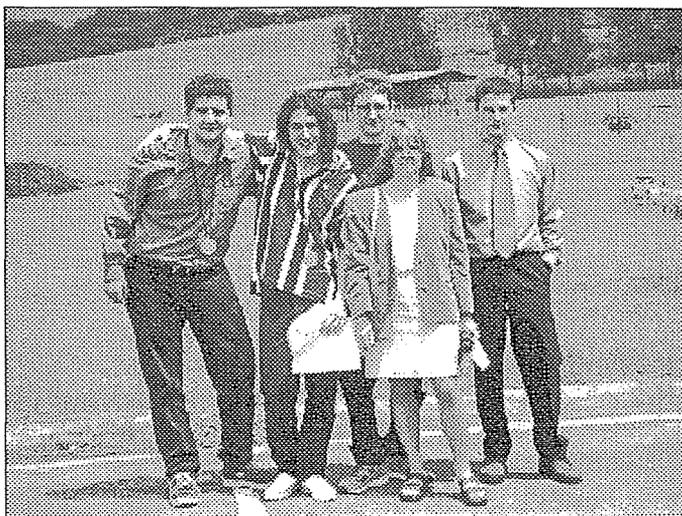
Entre el 26 de Septiembre y el 1 de Octubre de 1999, se llevó a cabo la IV Olimpiada Iberoamericana de Física, en Ochomogo, Costa Rica.

En la misma, participaron 37 representantes de 10 países, entre los que se contaron los integrantes del Equipo Olímpico Argentino. Nuestros 3 representantes, tuvieron la honra de obtener dos Medallas de Oro y una Medalla de Plata..

Los resultados alcanzados, se ven realzados por el hecho de que Argentina presentó en el evento a un sólo estudiante 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 tres jóvenes estudiantes secundarios que fueron seleccionados entre los mejores puntajes de la Instancia Nacional de la VIII Olimpiada Argentina de Física (llevada a cabo en Octubre de 1998).

Ellos son: **Ariel Abraham Lempel** (alumno de la Escuela Técnica ORT, de Ciudad de Buenos Aires, obtuvo Medalla de Oro y se ubicó primero en el orden de mérito), **Andrés Aceña** (alumno del Colegio Universitario Central "José de San Martín", de la ciudad de Mendoza, obtuvo Medalla de Oro y se ubicó segundo en el orden de mérito), y **Martín Darío Piemonte** (alumno de la Escuela Técnica



*Equipo Olímpico Argentino participante de la IV Olimpiada Iberoamericana de Física, en Ochomogo, Costa Rica.*

Philips Argentina, de Ciudad de Buenos Aires, obtuvo una Medalla de Plata).

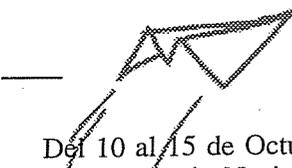
En su viaje a Costa Rica, el Equipo Olímpico Argentino estuvo acompañado por la Dra. Silvina Pérez y el Dr. Pedro Pury.

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, mientras que el necesario apoyo económico para participar en este evento, fue proporcionado por el Ministerio de Educación de la Nación.

Nuestras felicitaciones y agradecimiento a todos ellos.

# OLIMPIADA ARGENTINA DE FÍSICA 1999.

## PRUEBA NACIONAL.



Del 10 al 15 de Octubre de 1999 se llevó a cabo la Instancia Nacional de la 9ª Olimpiada Argentina de Física.

A participar de la misma, se invitó a 80 alumnos representantes de 54 colegios, de 35 localidades, de 15 provincias argentinas. Del total de invitados sólo un alumno no estuvo presente en la instancia nacional.

Las actividades dieron comienzo el domingo 10, cuando las delegaciones arribaron al Hotel Nor-Tomarza, en la ciudad de La Falda, lugar en el que se hospedaron toda la semana. Ese mismo día, los docentes líderes de las delegaciones mantuvieron una reunión con miembros del Comité Organizador de la OAF, en la cual fueron informados sobre los aspectos generales del evento.

El lunes 11, los jóvenes participantes (llegados a la máxima instancia nacional tras su participación y consagración en las distintas Olimpiadas Locales realizadas en el país) fueron trasladados a la ciudad de Córdoba, donde, a partir de las 9 de la mañana, 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 12, mientras los chicos aprovechaban el tiempo libre para realizar actividades recreativas, los docentes que vinieron acompañándolos participaron de las Conferencias "Resolución de Problemas de Física" (a cargo de la Dra. Zulma Gangoso y el Dr. Enrique

Coleoni) y "Física Médica - 1º Módulo" (dictada por el Dr. Carlos Condat).

El miércoles 13, a las 9 de la mañana los "jóvenes olímpicos" comenzaron a desarrollar, en las instalaciones del Instituto Provincial de Educación Media Nro. 142 "Joaquín V. González", la segunda parte de la prueba nacional, la Prueba Teórica. Esa misma mañana, los profesores concurren a las Conferencias "Física Médica - 2º Módulo" (dictada por la Lic. Graciela Vélez) y "Física Médica - 3º Módulo" (a cargo de los Dres. Marcelo Scavuzzo y Mario Lanfri).

El jueves 14, mientras la Comisión de Corrección de la instancia nacional llevaba adelante su ardua tarea, "chicos y profes" partían de excursión con el objetivo de escalar el Cerro Uritorco. A las 20 hs., cansados pero felices por la "escalada", todos participaron del Acto de Cierre y Entrega de Premios en el Salón de Bingo de la Municipalidad de La Falda. Durante el acto, se entregaron los certificados de participación a los 79 alumnos asistentes y a los docentes que lideraban las delegaciones. A los alumnos premiados, además del diploma correspondiente se les hizo entrega de un presente, al igual que a las mejores soluciones de cada prueba (Teórica y Experimental).

Entre los mejores puntajes de este evento, se preseleccionaron a los integrantes de los Equipos Olímpicos Argentinos que representarán a nuestro país en las competencias internacionales de este año: la XXXI Olimpiada Internacional de Física (a desarrollarse en Gran Bretaña) y la V Olimpiada Iberoamericana de Física (a realizarse en España).

---

### PRUEBA TEÓRICA.

---

#### PROBLEMA 1.

Un cuerpo que puede oscilar libremente alrededor de un eje de suspensión, bajo la acción de su propio peso, constituye un péndulo físico. Si el cuerpo tiene masa  $M$  y la aceleración de la gravedad en el lugar en que se encuentra es  $g$ , se demuestra que el período de oscilación, para pequeños apartamien-

tos de la posición de equilibrio está dado por

$$T=2\pi\sqrt{\frac{I}{Mgd}} \quad (1)$$

donde  $I$  es el momento de inercia del cuerpo respecto del eje de suspensión, y  $d$  es la distancia del eje al centro de masa del cuerpo.

Un ejemplo simple está dado por una varilla homogénea de longitud  $l$ , suspendida por uno de sus extremos, tal como muestra la figura 1.

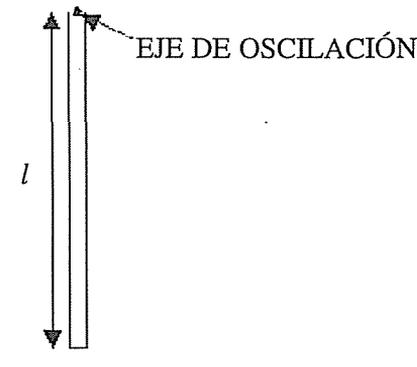


Figura 1.

Si las dimensiones transversales de la varilla son pequeñas respecto de  $l$ , el momento de inercia respecto de un eje perpendicular a la varilla y que pasa por uno de sus extremos es:

$$I = \frac{Ml^2}{3}$$

### Pregunta 1.

Para una varilla de cobre de 55cm de longitud, cuya masa  $M=500g$ , ¿cuál es el período de oscilación si la gravedad en el lugar es  $g=9.79m/s^2$ ?

Hoy sabemos que los primeros relojes de precisión se construyeron basándose en la regularidad del período de un péndulo que está en la práctica constituido por un cuerpo metálico, y para el cual el período está dado por la ecuación (1). Cuando se requiere gran estabilidad en el período de oscilación, ante cambios en las condiciones exteriores, es necesario tener en cuenta que las dimensiones de un cuerpo se alteran al variar la temperatura ambiente, de acuerdo con la ley de dilatación lineal para un cuerpo homogéneo:

$$\Delta l = \alpha l \Delta t$$

donde  $l$  es la longitud inicial,  $\Delta l$  su variación ante un cambio  $\Delta t$  en la temperatura y  $\alpha$  es el coeficiente de dilatación lineal.

### Pregunta 2.

Si el valor del período calculado anteriormente corresponde a un temperatura ambiente de  $20^\circ C$ , ¿cuál es el nuevo período del péndulo si la temperatura ambiente subió hasta los  $30^\circ C$  y el coeficiente de dilatación lineal del cobre es  $\alpha=0.0000165 \text{ } ^\circ C^{-1}$ ?

### Pregunta 3.

¿Cuál es el cambio en el número de períodos en un lapso de 24 horas, ante este cambio de temperatura?

El problema que implica la dilatación térmica para la estabilidad del período del péndulo puede

mejorarse, mediante un diseño que hace uso de este mismo efecto para compensarlo. Consideremos como ejemplo el péndulo físico de la figura 2, el que está constituido por dos varillas de distinto material unidos por sus extremos, con el eje de suspensión pasando por la unión de las dos varillas, en forma perpendicular a ésta. Por simplicidad suponemos que las dos varillas tienen igual masa  $M$ , sus longitudes a  $20^\circ\text{C}$  son  $l_1$  y  $l_2$  y  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  son sus coeficientes de dilatación lineal. Las dimensiones transversales de ambas varillas son pequeñas con respecto a sus longitudes.

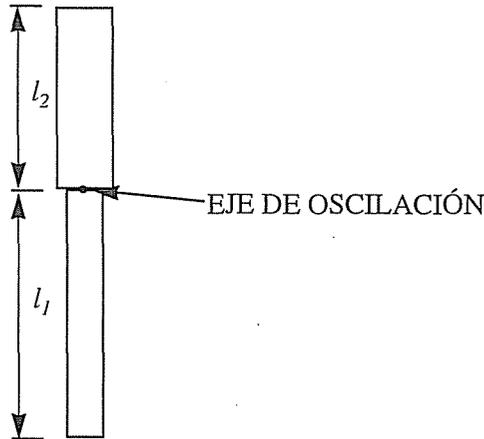


Figura 2

Pregunta 4.

Muestre que la expresión del período de oscilación de este péndulo para  $l_1 > l_2$  está dada por

$$T = 2\pi \sqrt{k \frac{(l_1^2 + l_2^2)}{g(l_1 - l_2)}}$$

y encuentre el valor numérico de la constante  $k$

Ayuda: el momento de inercia de un cuerpo respecto de un cierto eje es la suma de los momentos de inercia de cada una de las partes del cuerpo, respecto de ese mismo eje.

Pregunta 5.

¿Cuál es la dependencia con la temperatura, del período calculado en el punto anterior, en la aproximación lineal en  $\Delta t = (t - 20^\circ\text{C})$ ? Para esto tenga en cuenta que  $\alpha_1 \Delta t \ll 1$  y  $\alpha_2 \Delta t \ll 1$  ( $\ll$  significa mucho menor).

Ayuda: Si  $x \ll 1$  entonces se verifica aproximadamente que para cualquier  $r$  entero

$$(1+x)^r \approx 1+rx$$

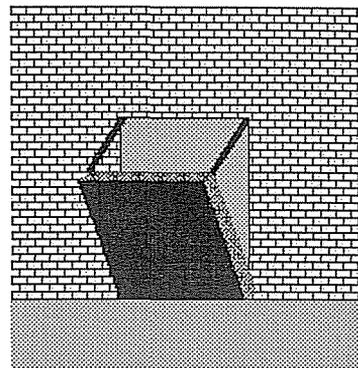
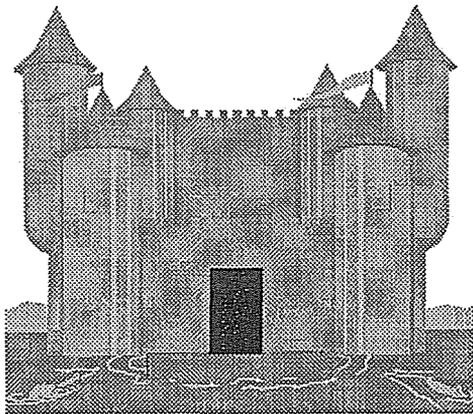
Pregunta 6.

Para el caso que  $l_1 = 2l_2$ , ¿cuál es la condición que se debe cumplir entre  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  para que el período  $T$  no dependa de  $\Delta t$  en la aproximación lineal?

PROBLEMA 2.

Una tradicional familia inglesa ha decidido reciclar su castillo del siglo XII contratando a tal fin a un afamado estudio de arquitectos. El principal inconveniente que enfrentan los encargados de la obra es la automatización del puente levadizo que permite el acceso al castillo sobre un foso con cocodrilos. Debido al deterioro que presenta es necesario reemplazar las cadenas que sirven para izarlo e incor-

porar un motor eléctrico para levantar o bajar el puente levadizo. Los arquitectos eligieron unas hermosas cadenas doradas y agregaron un motor cuyo color de carcasa estaba a tono con las cadenas; sin embargo en su primer intento quemaron el motor y luego las cadenas se rompieron.



Para solucionar este problema el estudio de arquitectos decide encarar el problema de una manera más científica y decide subcontratarlo a usted con el propósito que les realice todos los cálculos necesarios para realizar la elección de la cadena y el dispositivo de motor más conveniente. A tal fin ellos le efectúan una serie de preguntas que usted debe responder:

a) El puente levadizo está construido con madera maciza, siendo sus dimensiones 5 m de largo, 2 m de ancho y 20 cm de espesor (la densidad de la madera es  $1.2 \text{ g/cm}^3$ ). El puente puede rotar alrededor de un eje que se apoya en la base de la entrada al castillo, y a cada lado del otro extremo están sujetas sendas cadenas que permiten izarlo y ponerlo en posición vertical u horizontal. Suponiendo que el puente debe izarse muy lentamente:

a1) ¿cuál es la fuerza que deben ser capaces de soportar las cadenas en función del ángulo de inclinación del puente?

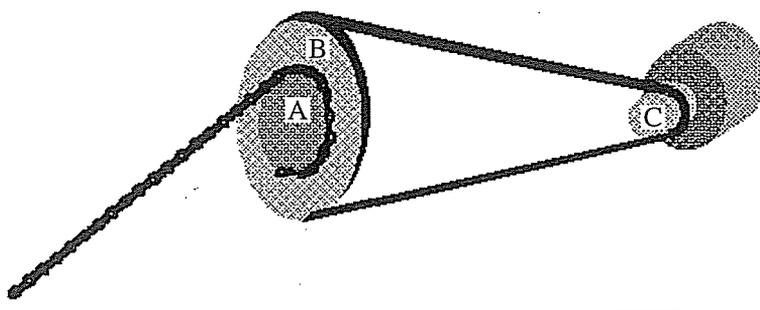
a2) ¿cuál es la máxima tensión que soportarán las cadenas?

a3) Grafique aproximadamente la expresión obtenida en el punto a1).

b) El sistema de elevación del puente está constituido por un cilindro (A) de 5 cm de radio, en el cual se enrollan las cadenas, y tiene adosado una polea (B) de 40 cm de radio. La transmisión se realiza por medio de esta polea y otra en el motor (C) unidas a través de una correa inextensible y que no desliza sobre las poleas (B) o (C).

Si la máxima cupla (o torque) que puede aportar el motor sin quemarse es de  $60 \text{ N m}$

¿cuál es el máximo radio que puede tener la polea (C) adosada al motor de manera tal que no se supere la cupla máxima?

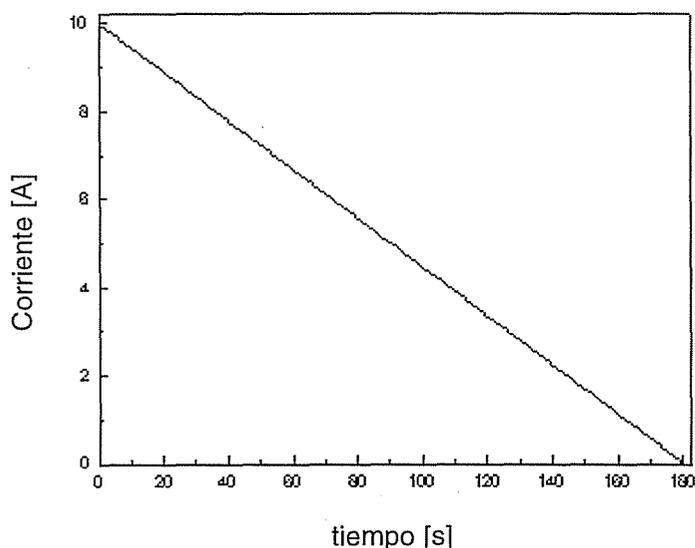


c) Todo el sistema está montado utilizando un motor alimentado por una fuente de corriente continua, con una diferencia de potencial de 220 V; se observa que al elevar el puente la corriente suministrada al motor, en función del tiempo, tiene la forma observada en la figura.

c1) ¿cuál es la potencia máxima suministrada al motor?

c2) ¿cuál es el consumo total de energía eléctrica para elevar el puente desde su posición horizontal hasta que esté vertical?

c3) ¿cuánto es la energía perdida, de la energía suministrada de acuerdo con el punto anterior, cada vez que se eleva el puente?



**NOTA: CONSIDERE DESPRECIABLE LA ENERGÍA CINÉTICA DEL PUENTE EN TODO MOMENTO.**

### PROBLEMA 3.

Uno de los posibles estados finales de la evolución de una estrella, es una estrella de neutrones. En dicho cuerpo, la materia se encuentra en un estado de muy alta densidad, por lo que su extensión espacial es muy pequeña comparada con la de una estrella normal, como el Sol. Según los modelos aceptados en la actualidad, los valores típicos para el radio  $R$  y la masa  $M$  de una estrella de neutrones son  $R = 10 \text{ km}$  y  $M = 3 \times 10^{30} \text{ kg}$ , respectivamente.

**Pregunta a:** ¿Cuál es la densidad media de tal estrella de neutrones?

**Pregunta b:** ¿Qué volumen ocuparía  $1 \text{ m}^3$  de agua, si se la comprimiera hasta alcanzar la densidad de la materia de una estrella de neutrones?

De acuerdo con la ley de la gravitación universal de Newton, dos cuerpos esféricos de masas  $M_1$  y  $M_2$ , separados por una distancia  $r$  entre sus centros, se atraen entre sí con una fuerza  $F$ , cuya magnitud está dada por:

$$F = \frac{GM_1M_2}{r^2}$$

donde  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$  es la constante de la gravitación. Esta misma ley es válida si uno de los cuerpos es esférico y el otro es pequeño comparado con el primero.

Sabemos también que el peso de un cuerpo es la fuerza neta que se ejerce sobre este, cuando está en reposo sobre la superficie de un planeta o estrella.

**Pregunta c:** ¿Cuál sería el peso de un estudiante cuya masa es de 60 kg en la superficie de la estrella de neutrones?

Si la estrella o planeta está en rotación, el peso de un cuerpo es distinto al que tendría de no haber rotación, ya que aparece la fuerza centrífuga. (Recuerde que esta fuerza sólo existe para el observador que rota con la tierra).

**Pregunta d:** ¿Cuál sería el peso del estudiante del punto c), ubicado sobre La Tierra, supuesta esférica, en las siguientes situaciones:?

- i) Estudiante en el ecuador. Tierra que no rota.
- ii) Estudiante en el ecuador. Tierra rotando normalmente alrededor de su eje.
- iii) Estudiante en el polo. Tierra que no rota.
- iv) Estudiante en el polo. Tierra rotando normalmente alrededor de su eje.

Nota: Masa de la Tierra  $M_T = 5.98 \times 10^{24}$  kg. Radio de la Tierra  $R_T = 6.37 \times 10^3$  km.

La teoría de formación de las estrellas de neutrones indica que éstas, en general, deben estar dotadas de una alta velocidad de rotación sobre su eje. Sin embargo, esta velocidad no puede sobrepasar ciertos límites ya que de hacerlo la estrella se desarmaría.

**Pregunta e:** ¿cuál sería la velocidad angular máxima para la estrella de neutrones de nuestro ejemplo, suponiendo que la misma mantiene su forma esférica y su densidad constante?

Las estrellas de neutrones se observan detectando las ondas de radio que emiten. Dicha emisión tiene una intensidad que varía en forma periódica entre un valor máximo y cero. La explicación más simple de este fenómeno es que la emisión se produce en una región limitada de la superficie de la estrella, en forma esencialmente constante. De este modo, si la estrella gira, sólo se observa cuando la zona emisora apunta en nuestra dirección y desaparece al ocultarse. Entonces, el período de variación de la intensidad,  $\tau$ , es igual al período de rotación de la estrella. Esta pulsación en la intensidad de la emisión es la razón por la que estos objetos se conocen como **púlsares**.

Para el púlsar PSR1913+16, se ha observado que el período de las pulsaciones,  $\tau$ , además varía periódicamente, aumentando y disminuyendo, con un período  $T = 8$ h. La explicación más simple de este fenómeno es que el púlsar (estrella) se acerca a nosotros en los intervalos en que el período,  $\tau$ , decrece y se aleja cuando aumenta (fenómeno conocido como efecto Doppler). Esto lleva a la conclusión de que el púlsar, además de girar sobre sí mismo, describe una órbita debido a la presencia de otra estrella de neutrones, similar al púlsar. Estas dos estrellas forman lo que se conoce con el nombre de **sistema binario**. Cada uno de los cuerpos que lo componen gira en órbitas alrededor del centro de masa del sistema.

Si hacemos la suposición de que las órbitas son circulares y que las estrellas (una un púlsar y la otra no) tienen la misma masa,

**Pregunta f:** ¿cuál sería el radio de la órbita del púlsar?

---

## PRUEBA EXPERIMENTAL.

---

### PÉNDULO FÍSICO - CONSTANTE DE AMORTIGUAMIENTO – VISCOSIDAD DEL AIRE.

#### 1.- Objetivo.

Determinar experimentalmente el valor del coeficiente de la viscosidad del aire.

## 2.- Introducción.

Un cuerpo que puede oscilar libremente alrededor de un eje de suspensión, bajo la acción de su propio peso, constituye un péndulo físico. El movimiento de un péndulo físico ideal (en el vacío y sin rozamiento en su eje), se caracteriza por tener una amplitud de oscilación constante con respecto al tiempo y un período  $T$  dado por:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{Mgh}}$$

donde :  $I$  es el momento de inercia del péndulo respecto al eje de suspensión,  
 $M$ , la masa total del péndulo  
 $g$ , el valor de la aceleración de la gravedad en el lugar  
 $h$ , la distancia del centro de masa al eje de suspensión.

**Nota:** Esta expresión es válida para amplitudes inferiores a 8 en la escala del aparato que Ud. dispone.

Sin embargo, la amplitud y el período de un péndulo físico real usualmente se ven afectados por la resistencia que ofrece el aire. Esto hace que la amplitud de las sucesivas oscilaciones disminuya, a medida que transcurre el tiempo, de la forma:

$$A(t) = A_0 e^{-ct}$$

donde:  $c$  es la constante de amortiguamiento y  
 $A_0$ , es la amplitud inicial de oscilación.

En este caso, el período está dado por:

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{Mgh}{I} - c^2}}$$

El presente experimento se realizará con un péndulo físico, como el representado en la **Figura 1**. En él se han colocado pantallas de cartón para incrementar el efecto de amortiguamiento de la amplitud de oscilación, debido a la acción del aire.

La constante de amortiguamiento,  $c$ , bajo las presentes condiciones experimentales está dada por:

$$c = \frac{1000 x_0 \eta S}{2I}$$

donde:  $S$  es la superficie **total** que presenta el péndulo perpendicularmente a la dirección de movimiento,

$h$ , el coeficiente de la viscosidad del aire y

$x_0$ , la distancia desde el centro de masa de los cartones al eje de oscilación.

## 3.- Lista de Materiales.

- Un péndulo físico.
- Un soporte para el péndulo con escala graduada.
- Un cronómetro.
- 1 sobre con 4 pares de cartones cuadrados de distintas dimensiones.
- Regla.
- Taco con cuchilla. (**OJO!! No tocar las cuchillas**)
- 2 pesas con forma de tuercas
- Papel milimetrado.
- Un destornillador.

#### 4.- Procedimiento Experimental.

##### 4.1.- Decaimiento de la amplitud en función del tiempo.

- Monte el péndulo en el soporte cuidando que el borde filoso de la cuchilla asiente en las muescas marcadas en el soporte.
- Utilice el tornillo para balancear el péndulo (ver Figura 1) de modo que la aguja indique la posición del cero.
- Tome dos cartones de igual área y sujételos, uno a cada lado del péndulo, como se indica en la **Figura 1**, usando los tornillos provistos a tal efecto.
- Monte el péndulo en el soporte cuidando que el borde filoso de la cuchilla asiente en las muescas marcadas en el soporte.
- Haga oscilar el péndulo y mida la amplitud  $A(t)$  en función del tiempo  $t$ .
- Confeccione una tabla con los valores medidos de la amplitud  $A(t)$  y los correspondientes valores de tiempo  $t$ .
- Grafique el logaritmo natural de  $A$  en función del tiempo.
- Trace la recta que mejor ajuste a los puntos marcados.
- El valor absoluto de la pendiente de esa recta es  $c$ . Determine el valor de  $c$ .
- Repita el procedimiento de c) a i) para cada uno de los restantes pares de cartones.

##### 4.2.- Determinación del momento de inercia.

Haciendo uso de la ecuación (1) **determine experimentalmente** el momento de inercia del péndulo. (Para ello use **solamente** la varilla metálica con todos los tornillos colocados en sus correspondientes alojamientos, dado que el agregado de las pantallas de cartón, no modifica, dentro de los errores experimentales esperados, el valor del momento de inercia  $I$ ).

##### 4.3.- Determinación del coeficiente de viscosidad del aire.

- Usando la expresión (2) determine el coeficiente de viscosidad del aire.

**Nota:** Si no pudo determinar experimentalmente el momento de inercia  $I$ , use el siguiente valor  $I = (5.9 \pm 0.2) \times 10^{-4} \text{ kg m}^2$ .

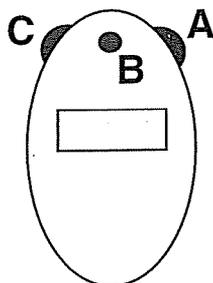
##### 4.4.- Datos.

$$g = (9.793 \pm 0.001) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$M = (79.4 \pm 0.2) \text{g}$$

$$m = (3.15 \pm 0.04) \text{g} \quad (\text{corresponde a la masa de las pesas con forma de tuercas que Ud. podrá utilizar, si lo desea, en la determinación del centro de masa del péndulo})$$

##### 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.

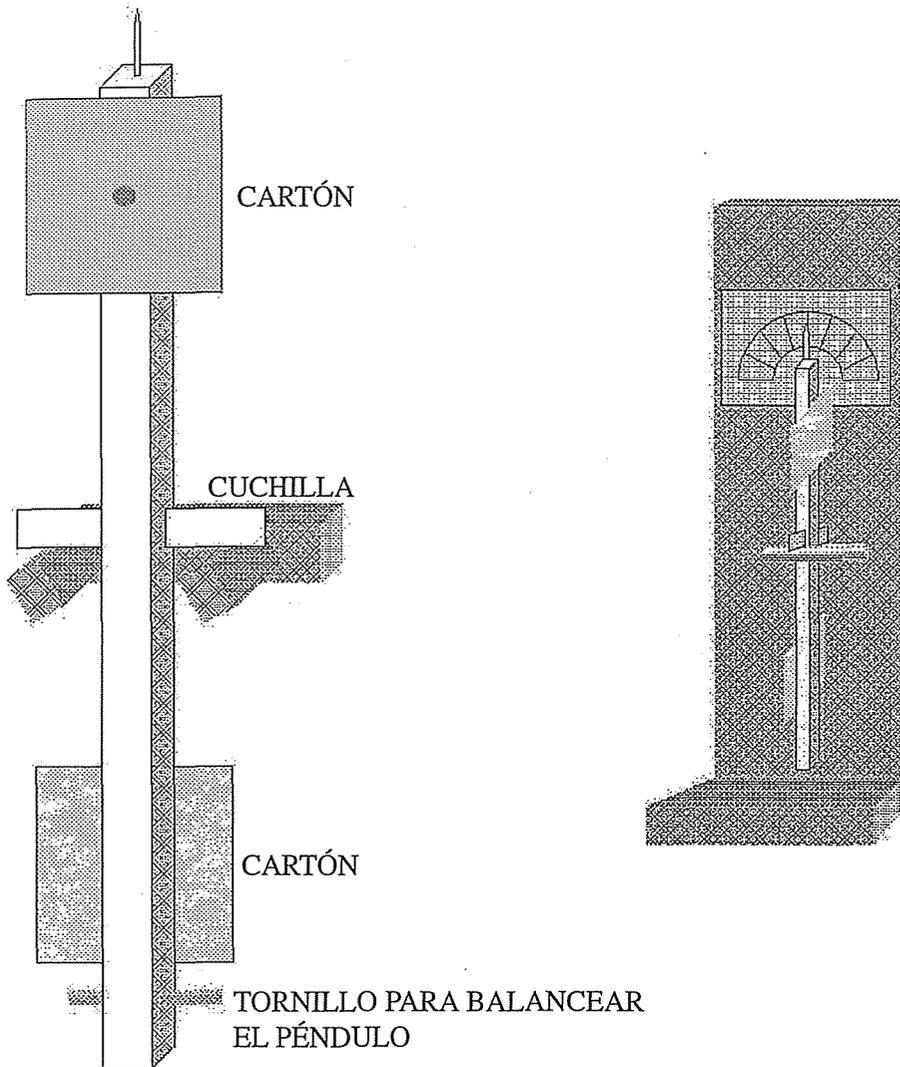
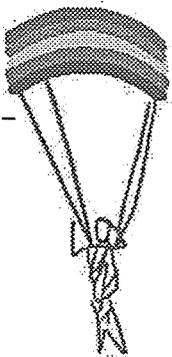


Figura 1

## X OLIMPIADA ARGENTINA DE FÍSICA, AÑO 2000.



La décima edición de la Olimpiada Argentina de Física, a desarrollarse en el año 2000, 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.

### A. CATEGORÍAS.

Para el año 2000, 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 2000, 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 con el 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 2000.**

Para la selección, el COE aceptará todas las pruebas cuyos resultados sean recibidos en Córdoba, antes del viernes 1 de Setiembre de 2000.

**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 2001 (Olimpiada Internacional e Iberoamericana).



**FECHAS DE LA COMPETENCIA:  
16 AL 20 DE OCTUBRE**

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

Su organización está a cargo del Comité Internacional. En este año 2000, el equipo seleccionado de la Instancia Nacional 1999, participará en la XXXI Olimpiada Internacional de Física que tendrá lugar en Leicester, Gran Bretaña, entre el 8 y el 16 de Julio.

## D. OLIMPIADA IBEROAMERICANA DE FÍSICA.

En el año 2000, el equipo seleccionado de la Instancia Nacional 1999, participará en la V Olimpiada Iberoamericana de Física que tendrá lugar en España, entre el 17 y el 22 de Setiembre.

## 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 solicita-

mos 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: LOUIS DE BROGLIE

Louis Victor Pierre Raymond duc De Broglie nació el 15 de Agosto de 1892 en Dieppe, Francia y murió el 19 Marzo de 1987 en París, Francia.

Estudió historia en la Sorbona, en París, con la idea de llevar adelante una carrera en el servicio diplomático. A la edad de 18 años, comenzó sus estudios en física. Después de realizar una investigación sobre un tema de historia, decidió comenzar su carrera como investigador en física.

De Broglie es generalmente recordado por su revolucionaria propuesta sobre la dualidad onda-partícula. Su tesis doctoral de 1924 plantea esta posibilidad para ondas de materia, asociadas con electrones, basándose en el trabajo de Einstein y Planck. Esta naturaleza ondulatoria de los electrones fue confirmada experimentalmente en 1927 por C. J. Davisson, C. H. Kunsman y L. H. Jermer en EE.UU. y por G. P. Thomson en Escocia.

De Broglie, durante una entrevista en 1963, nos cuenta como se originaron sus ideas:

*"En conversaciones con mi hermano, siempre llegábamos a la conclusión de que en el caso de los Rayos X uno tiene ambos comportamientos*



*de ondas y corpúsculos). Así, repentinamente - ... y llegó a ser certeza en el verano de 1923 - me surgió la idea de que había que extender esta dualidad a partículas materiales, especialmente a electrones. Recordé entonces que la teoría de Hamilton-Jacobi apuntaba en esa dirección, de alguna manera, y que la misma se aplicaba a partículas y, además, representaba la óptica geométrica; por otra parte, en*

*los fenómenos cuánticos uno obtiene números cuánticos, que se encuentran rara vez en la mecánica pero ocurren muy a menudo en las ondas y en todos los problemas relacionados con movimientos ondulatorios."*

Después de su doctorado, De Broglie permaneció en la Sorbona, llegando a ser profesor de física teórica en el Instituto Henri Poincaré en 1928. De Broglie enseñó allí hasta que se retiró en 1962.

La teoría de las ondas de materia electrónicas de De Broglie fue posteriormente usada por Schrödinger para desarrollar la mecánica ondulatoria. De Broglie recibió el Premio Nobel en 1929.

De Broglie se describió a sí mismo como

*“Teniendo mucho más el estado mental de un teórico puro que el de un físico experimental o ingeniero, amando especialmente el punto de vista general y filosófico...”*

Fue autor de muchos trabajos de divulgación que demuestran su interés en las implicaciones filosóficas de la física moderna, incluyendo *Materia y Luz: La Nueva Física* (1939); *La Revolución en Física* (1953); *Física y Microfísica* (1960); y *Nuevas Perspectivas en la Física* (1962).

La pregunta central en la vida de De Broglie

fue si la naturaleza estadística de la física atómica reflejaba una ignorancia de la teoría subyacente o si estadística es todo lo que puede conocerse. En gran parte de su vida se inclinó por esto último, pero en sus primeros años como investigador joven, creyó que las estadísticas ocultaban nuestra ignorancia. Quizás, sorprendentemente, volvió a este último punto de vista al final en su vida afirmando que

*“las teorías estadísticas ocultan una realidad totalmente determinista y no incierta detrás de variables que escapan a nuestras técnicas experimentales.”*

**ACABA DE APARECER LA CUARTA EDICIÓN DE:**  
**“MEDICIONES DE LABORATORIO”,**  
**MAIZTEGUI Y GLEISER,**  
**CORREGIDA Y ACTUALIZADA.**

MEDICIONES DE LABORATORIO      MEDICIONES DE LABORATORIO      MEDICIONES DE LABORATORIO      MEDICIONES DE LABORATORIO

El índice de Capítulos es:

- I- La forma de comunicar el resultado de una medición.
- II- El significado del promedio y de su error medio cuadrático.
- III- Las representaciones gráficas de una medición.
- IV- Cómo se propagan las incertezas de las estimaciones.
- V- La Ley de Probabilidad de los errores experimentales.
- VI- Los errores de las mediciones indirectas.
- VII- Promedios ponderados.
- VIII- Los cuadrados mínimos y los parámetros de una curva experimental.

Si no lo obtiene en librerías,  
**solicítelo al distribuidor:**  
 Sr. Fidel Castro  
 Calle Copina 2089  
 Barrio ONA  
 5000 - Córdoba  
 TE. (+)54-351-464 1318

**Precio  
 de ejemplar  
 \$ 8,00**

MEDICIONES DE LABORATORIO      MEDICIONES DE LABORATORIO      MEDICIONES DE LABORATORIO      MEDICIONES DE LABORATORIO



**Arcor S.A.I.C.**

Av. Fulvio S. Pagani 487  
2434 - Arroyito  
Córdoba, República Argentina  
Tel.: (+)54-3576-42 5200  
Fax: (+)54-3576-42 1515 / 42 5201  
*Web site: [www.arcor.com.ar](http://www.arcor.com.ar)*