

---

## OLIMPIADA ARGENTINA DE FISICA 1991

VÍCTOR H. HAMITY Y ALBERTO MAIZTEGUI

Fa. M.A.F., Universidad Nacional de Córdoba

---

La Olimpiada Argentina de Física (O.A.F. 1991) se realizó en Córdoba los días 21, 22, 23 y 24 de Octubre en la Ciudad Universitaria, organizada por la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba sobre la base de un Comité Organizador Ejecutivo integrado por los profesores Reinaldo J. Gleiser, Víctor H. Hamity y Alberto P. Maiztegui.

La convocatoria se realizó a través de los medios de comunicación masiva y de la Olimpiada Argentina de Matemática, gracias al apoyo de su Director Nacional, el Profesor Juan C. Dalmaso, llegando así a unos 1700 establecimientos secundarios. Se inscribieron 146 estudiantes de 11 provincias y Capital Federal, y concurren 63 para competir.

La explicación más simple para esta aparente deserción fue la imposibilidad de los estudiantes de conseguir apoyo económico en sus lugares de origen para poder participar.

Los problemas de las pruebas (tres teóricos y uno experimental) fueron preparados por un comité integrado por profesores de enseñanza secundaria, terciaria y universitaria.

Las pruebas fueron tomadas los días 21 (teórica) y 23 (experimental) de Octubre y contaron con 4 horas cada una para su realización. La corrección y evaluación de las mismas demandó más de 10 horas de trabajo de tres equipos de profesores.

Los histogramas para cada problema correspondieron a la distribución (número) de alumnos por nota se muestran en la figura 1.

Los estudiantes distinguidos fueron los siguientes:

### Primer Premio:

- MASSACCESI, Gustavo - Instituto Industrial Luis Huergo (Capital Federal), 80 puntos (sobre 100).
- MAGUD, Miguel - ENET Philips Argentina (Capital Federal), 76 puntos.

### Segundo Premio:

- DOVAL, Diego - ENET Philips Argentina (Capital Federal), 69 puntos.
- FRANCO, Sebastián - ENET Philips Argentina (Capital Federal), 67 puntos.
- VON ELLENREIDER, Nicolás - Instituto de Educación Media, Universidad Nacional de Salta (Salta), 66 puntos.
- ACUÑA, Joaquín - ENET Philips Argentina (Capital Federal), 65 puntos.
- GARCÍA, Daniel J. - Gymnasium, Universidad Nacional de Tucumán (Tucumán), 64 puntos.

- KOLTON, Alejandro - Instituto de Educación Media, Universidad Nacional de Salta (Salta), 63 puntos.

### Tercer Premio:

- MENDEZ, Julián A. - Colegio Nacional de Buenos Aires, UBA (Capital Federal), 60 puntos.
- MAGNASCO, Lucas - Escuela Argentina Modelo (Capital Federal), 59 puntos.
- ERGANG, Lucas - ENET Philips Argentina (Capital Federal), 59 puntos.

### Menciones de Honor:

- MORENO MARCO, Pablo, - Escuela Normal Nacional Superior T. Godoy Cruz (Mendoza), 50 puntos.
- SOMMA, Rolando D. - ENET Philips Argentina (Capital Federal), 50 puntos.
- MELLANO, Cristián D. - Escuela Superior de Comercio Manuel Belgrano, Universidad Nacional de Córdoba (Córdoba), 49 puntos.
- SCAGLIONE, Claudio - ENET SOMISA (San Nicolás, Provincia de Buenos Aires), 44 puntos.
- LANTZ, Maximiliano - ENET 27 (Capital Federal), 41 puntos.
- SASYK, Román - Instituto Industrial Luis Huergo (Capital Federal) 41 puntos.

La ceremonia de clausura y entrega de distinciones se realizó en el Salón de Actos de la Universidad Nacional de Córdoba en la Ciudad Universitaria con la asistencia de autoridades de la Provincia de Córdoba área educativa, científica y técnica, de la

Universidad Nacional, estudiantes y profesores. Por considerarlo de interés, incluimos a continuación los enunciados de los cuatro problemas de las pruebas.

**Problema 1.** Se trata de utilizar un cañón para enviar verticalmente, hasta una cierta altura, cargas que contienen instrumental científico.

El cañón está diseñado de tal modo que la fuerza impulsora, producida por los gases de la explosión, es constante a lo largo del trayecto de la carga dentro del cañón y se anula cuando la carga lo abandona. Llamamos  $F$  al módulo de esta fuerza y  $l$  a la longitud del cañón. Se desprecian las fuerzas de roce, tanto de la carga con el cañón como de ésta con el aire. Se desea saber:

- Las direcciones, sentidos e intensidades de las fuerzas que actúan sobre la carga mientras ésta se desplaza dentro del cañón, así como las de su resultante.
- La fuerza total que actúa sobre la carga fuera del cañón en: i) el punto medio de la trayectoria ascendente; ii) el punto de máxima altura; iii) el punto medio de la trayectoria descendente.
- El trabajo realizado por la fuerza  $F$  de los gases sobre la carga.
- La energía cinética y la velocidad de la carga en el instante de salir por la boca del cañón.
- La clase de movimiento de la carga dentro del cañón, la ley que describe su movimiento y el valor o expresión de los parámetros o constantes de esa ley para este problema. Fundamente su respuesta.
- La altura máxima alcanzada por la carga.

**Problema 2.** Dos péndulos eléctricos constan de dos pequeñas esferas metálicas idénticas de masa  $m$ , atadas a los extremos de sendos hilos de material eléctricamente aislante. Los hilos tienen longitud  $L$  y masa despreciable.

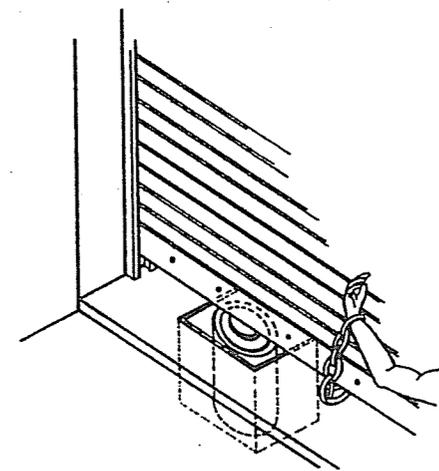
Los péndulos se cuelgan de un soporte de tal modo que, en equilibrio, los hilos están verticales y las esferas en contacto. En estas condiciones las esferas se cargan eléctricamente con idéntica carga y sus centros quedan separados por una distancia  $d$ . Se pide:

- Realice un diagrama de los péndulos y represente cualitativamente las fuerzas que actúan sobre cada una de las masas.
- Encuentre una expresión para la carga que tiene cada esfera en término de las demás constantes y/o variables que aparecen en el problema.
- Determine la fuerza total que ejercen los péndulos cargados sobre el soporte.
- Proponga, usando este dispositivo, un procedimiento experimental que permita verificar la ley de fuerzas entre cargas eléctricas.

Explicite cada una de sus hipótesis.

**Problema 3.** McGyver, el conocido héroe de la televisión, ha sido atrapado por unos malhechores, quienes han fijado a su muñeca derecha uno de los anillos de unas "esposas". El otro anillo fue apretado por una cortina metálica que pesa 280 kilogramos fuerza. La cortina sólo puede moverse deslizando a lo largo de guías verticales. McGyver puede levantar hasta 80 kilogramos fuerza, de modo que debe conseguir alguna ayuda para liberarse. En el lugar hay un recipiente cilíndrico de hierro, que contiene 2 g de helio en su interior y está herméticamente cerrado por un émbolo de hierro, de área  $S = 20\text{cm}^2$ . También hay una bolsa con 5 kg de carbón. El cilindro está colocado en un hueco existente en el piso debajo de la cortina, (Ver figura). La masa del recipiente es de 15 kg y la del émbolo de 5 kg.

- Sugiera alguna forma en que McGyver podría utilizar los elementos de que dispone para liberarse de esta situación. Su propuesta debe estar justificada consignando las leyes físicas en que se basa.



- Determine, mediante cálculos explícitos, si McGyver logra efectivamente liberarse utilizando el método que Ud. ha sugerido. Si es necesario, incluya cualquier hipótesis adicional, debidamente justificada.

### DATOS QUE PODRIAN SERLE UTILES

Constante de los gases  $R = 0,082$  litro. atmósfera/(mol. K.)

Calor específico del helio a volumen constante  $C_v = 0,75$  cal/(g. K)

Calor específico del hierro  $C = 0,10$  cal/(g. K.)

El calor liberado en la combustión de un gramo de carbón es de 5000 cal.

Ecuación de estado de un gas ideal:

$$\frac{\text{Presión} \cdot \text{Volumen}}{\text{Temperatura}} = \frac{\text{masa}}{\text{Masa molecular}} R$$

Aceleración de la gravedad en el lugar:  $9,80$  m/s<sup>2</sup>

**Problema Experimental.** Se pide determinar el índice de refracción del material de un prisma recto utilizando sólo los elementos provistos.

Al concluir su tarea el concursante deberá entregar un breve informe sobre lo realizado y los resultados obtenidos.

*Elementos provistos al concursante:*

- Un prisma recto de sección rectangular, de material transparente y con dos caras