

XI Olimpíada Ibero-Americana de Física - OIBF 2006
Coimbra, Portugal, 23-30 de Septiembre de 2006

PRUEBA EXPERIMENTAL 1

INSTRUCCIONES:

- 1 - El tiempo disponible es de 2h 30m.
- 2 - Escriba claramente su nombre (nombre y apellido) y país en la hoja correspondiente.
No se identifique de ninguna otra manera en las restantes hojas de la prueba.
Escriba también el número de hojas que utilizó en la resolución de la prueba, incluyendo la que contiene su identificación.
- 3 - Tiene a su disposición dos tipos de hojas: hojas blancas con logotipo, que son las hojas de respuesta y en las que sólo puede escribir en la cara con el logotipo; y hojas de sucio (de papel reciclado) que son para entregar pero que NO serán corregidas.
- 4 - Identifique claramente la parte de la prueba a la que está respondiendo.
- 5 - Cuando haya terminado, organice y numere todas las hojas de manera lógica (en la esquina superior derecha), y colóquelas en el sobre junto con el enunciado y las hojas de sucio. Si, por ejemplo, hubiese escrito **5** páginas (incluyendo la que contiene su identificación), la **3^a** página debe ser la **3 / 5**.
- 6 - No se permite llevarse ningún papel ni ningún otro material que se encuentre en el puesto de trabajo.

EXPERIENCIA 1: Pesavinos

(10 puntos)

OBJETIVO

El objetivo de esta experiencia es la determinación de la densidad de un líquido por dos métodos diferentes, uno estático y otro dinámico.

INTRODUCCIÓN

Es bien conocida la leyenda sobre Arquímedes que, habiéndole solicitado el Rey Herón de Siracusa que se pronunciase sobre si una determinada corona estaba hecha o no de oro macizo, consiguió descubrirlo sin destruir la corona. Las reflexiones de Arquímedes sobre este tema le llevaron a descubrir la denominada ley del empuje. Es conocida la leyenda de Arquímedes corriendo por las calles de Siracusa gritando “Eureka! ... Eureka!” (“¡Lo encontré! ... ¡Lo encontré!”).

Portugal es un país productor de magníficos vinos. Para determinar el grado alcohólico del mosto es habitual utilizar un aparato (*pesavinos*) cuyo uso se basa en la ley de Arquímedes.

MATERIAL

- Recipiente grande con un líquido de densidad desconocida
- Tubo de ensayo grande
- Bolitas de plomo
- Calibre o pie de rey (nonius)
- Cronómetro
- Papel milimetrado
- Tijeras
- Balanza (a compartir)

DATOS

Aceleración de la gravedad: $g = (9,81 \pm 0,01) \text{ m/s}^2$

Masa de cada bolita de plomo: $m_{\text{Pb}} = (0,88 \pm 0,01) \text{ g}$

PRECAUCIONES:

- 1 - Cuando introduzca las bolitas de plomo en el tubo de ensayo no las deje caer en vertical, pues el tubo podría romperse.
- 2 - El plomo es tóxico por ingestión.
- 3 - ¡Evite que el líquido se introduzca dentro del tubo de ensayo!
- 4 - El acceso a la balanza debe hacerse de forma ordenada sin hablar con los otros participantes y sin causar ningún tipo de perturbación.

MEDIDAS Y ANÁLISIS

A) MÉTODO ESTÁTICO:

1 - Pese el tubo de ensayo vacío. Coloque en su interior bolitas de plomo en número suficiente como para que flote verticalmente. Anote el número de bolitas de plomo introducidas.

2 – Vaya añadiendo bolitas de plomo y mida la profundidad (h) que se sumerge el tubo en función del número de bolitas añadidas (n).

3 - Construya un gráfico, en papel milimetrado, que muestre la dependencia de la profundidad con la masa añadida.

4 - A partir de sus datos experimentales obtenga el valor de la densidad del líquido y estime el error experimental de ese valor.

B) MÉTODO DINÁMICO:

Considere que el tubo cilíndrico, con una masa considerable de plomo en el fondo, flota verticalmente con una parte del mismo fuera del líquido. Puede suponer, en lo que sigue, que el tubo es cilíndrico.

5 - Demuestre que al apartar verticalmente el tubo de su posición de equilibrio y soltarlo posteriormente, el movimiento observado es armónico simple y que su período viene dado por la expresión:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M_{\text{total}}}{A\rho_L g}}$$

donde M_{total} es la masa total tubo+plomos, A es el área de su sección al nivel del líquido, ρ_L es la densidad del líquido y g es la aceleración de la gravedad (debe despreciar las fuerzas de rozamiento).

6 - Mida el período de las oscilaciones verticales del sistema tubo+plomo, de masa total M_{total} , masa que usted puede elegir. Indique la masa total que ha elegido, M_{total} , y el período obtenido, T , con sus errores correspondientes.

7 - A partir de los datos que haya obtenido determine la densidad del líquido y compárela con el valor de la densidad que previamente ha obtenido por el método estático. Indique una o más razones físicas que pudieran explicar eventuales diferencias entre los valores de la densidad obtenidos por los dos métodos.