

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

PROVA EXPERIMENTAL 1

INSTRUÇÕES:

- 1 – O tempo disponível é de 2h 30m.
- 2 – Escreva de forma clara o seu nome e país na respectiva folha. **NÃO se identifique de qualquer forma nas restantes folhas da prova.** Escreva também o número de folhas que utilizou na resolução da prova.
- 3 - Tem à sua disposição dois tipos de folhas: folhas brancas com logótipo, que são as folhas de resposta onde só pode escrever no lado com o logótipo; e folhas de rascunho (em papel reciclado) que são para entregar mas que **NÃO** serão corrigidas.
- 4 - Identifique claramente a alínea a que está a responder.
- 5 - Quando terminar, organize e numere todas as folhas de maneira lógica (no canto superior direito), e coloque-as no envelope juntamente com o enunciado e as folhas de rascunho. Se, por exemplo, tiver escrito **5** páginas (incluindo a que tem a sua identificação), a **3^a** página deve ser a **3 / 5**.
- 6 - Não é permitido levar consigo qualquer papel nem qualquer outro material que esteja no posto de trabalho.

EXPERIÊNCIA 1: Pesa-espíritos

OBJECTIVO/OBJETIVO

O objectivo/objetivo desta experiência é a determinação da densidade de um líquido por dois métodos diferentes, um estático e um dinâmico.

INTRODUÇÃO

É conhecida a lenda sobre Arquimedes que, tendo sido solicitado pelo Rei Herão de Siracusa a pronunciar-se sobre se uma determinada coroa era feita de ouro maciço, conseguiu fazê-lo sem destruir a coroa. As reflexões de Arquimedes sobre este assunto levaram-no a descobrir a chamada lei da impulsão. Segundo a lenda Arquimedes correu nu pelas ruas de Siracusa gritando “Eureka! ... Eureka!” (“Descobri! ... Descobri!”).

Portugal é um país produtor de bons vinhos. Para determinar o teor alcoólico do mosto é vulgar utilizar um aparelho (*pesa-espíritos*) que se baseia na lei de Arquimedes.

MATERIAL

- Recipiente grande com líquido de densidade desconhecida
- Tubo de ensaio grande
- Grãos de chumbo
- Paquímetro ou nónio
- Cronómetro/Cronómetro
- Papel milimétrico/milimetrado/milimetrado
- Tesoura
- Balança (a partilhar)

DADOS

aceleração da gravidade: $g = (9,81 \pm 0,01) \text{ m/s}^2$

massa de cada grão de chumbo: $m_{\text{pb}} = (0,88 \pm 0,01) \text{ g}$

PRECAUÇÕES:

- 1 - Quando introduzir grãos de chumbo para dentro do tubo de ensaio não os deixe cair na vertical pois o tubo pode partir-se.
- 2 - O chumbo é tóxico por ingestão.
- 3 - Não deixe entrar líquido para dentro do tubo de ensaio!
- 4 - O acesso à balança deve fazer-se ordeiramente sem conversar com os outros participantes e sem causar qualquer tipo de perturbação.

MEDIDAS E ANÁLISE

A) MÉTODO ESTÁTICO:

1 - Pese o tubo de ensaio vazio. Coloque dentro dele grãos de chumbo em número suficiente de modo que flutue verticalmente. Anote o número de grãos de chumbo introduzidos.

2 - Vá adicionando grãos de chumbo e meça a profundidade (h) que o tubo mergulha em função do número de grãos adicionados (n).

3 - Construa um gráfico, em papel milimétrico/milimetrado, que mostre a dependência da profundidade com a massa adicionada.

4 - A partir dos seus dados experimentais obtenha o valor da densidade do líquido e estime a incerteza experimental desse valor.

B) MÉTODO DINÂMICO:

Considere que o tubo cilíndrico, com uma massa de valor elevado no fundo, flutua verticalmente, com uma parte fora do líquido. Pode supor que o tubo é cilíndrico.

5 - Mostre que se afastar verticalmente o tubo da sua posição de equilíbrio e o largar, o movimento observado é harmónico simples e que o seu período é dado pela expressão:

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

em que M_{total} é a massa total do tubo+chumbo, A é a área da sua secção ao nível do líquido, ρ_L é a densidade do líquido e g é a aceleração da gravidade (deve desprezar forças de atrito).

6 - Meça o período das oscilações verticais do sistema tubo+chumbos, de massa total M_{total} , à sua escolha. Indique a massa total que escolheu, M_{total} , e o período, T , com as respectivas incertezas.

7 - A partir dos dados que recolheu/mediu determine a densidade do líquido e compare com o valor determinado anteriormente pelo método estático. Apresente uma ou mais razões físicas para eventuais diferenças nos valores obtidos pelos dois métodos.