



**Sociedade Portuguesa de Física
Olimpíadas de Física 2017- Fase Nacional**

PROVA EXPERIMENTAL

Escalão A

3 de junho de 2017

Duração da Prova: 1 h 25 min

Olimpíadas de Física 2517- Uma jornada do futuro!

Que esta FANTASIA seja um dia o nosso “Hoje”, com a ajuda de alguns de vocês, físicos do futuro, na busca do avanço científico e da tecnologia!

Imagina que ...

As Olimpíadas de Física 2517 decorrem no planeta Terriáki, numa viagem interplanetária ao Sistema Olimpikus XPTO. Lembra que o planeta Terriáki é o quarto planeta a contar de Olimpikus e possui condições para a existência de vida muito semelhantes às do planeta Terra, tendo surgido a primeira colónia de humanos neste planeta, por descendentes terráqueos, em 2440.

De volta às Olimpíadas, e terminada a prova teórica, é tempo de descansar, recuperar forças, tomar um pequeno lanche e passear um pouco por Terriáki. Os participantes das Olimpíadas de Física 2517 contemplam as lindas paisagens do planeta e descansam à sombra de uma árvore junto a um lago tranquilo. Mal sabem eles que dentro em breve voltam ao trabalho e que a prova experimental vai decorrer precisamente naquele belo local!!

É chegada a hora da prova experimental... Bom trabalho!

Problema. Investigar a densidade de um líquido presente nas belas paisagens de Terriáki!

O lago que os alunos contemplam está cheio de um líquido desconhecido, inócuo (aparentemente), inodoro e sem animais visíveis. Pretende-se que os alunos percebam melhor a natureza do líquido e que para isso calculem a sua densidade. Estes têm disponíveis copos e pesos de chumbo (chumbadas) para poderem realizar medições.

Tu vais ajudá-los a medir a densidade do líquido, tendo disponível o mesmo material. Como os pesos disponíveis foram comprados numa loja pouco fiável, é melhor não confiáres muito nas marcações das massas indicadas em cada peso. Ou seja, deves também determinar a massa das chumbadas. Nota que a aceleração da gravidade no Planeta Terriáki é desconhecida!

Na realização desta atividade dispões, para o efeito, do tal líquido quanto baste, chumbadas, um copo graduado e outro copo liso, fita métrica e, finalmente, de 1h25min (desconta o tempo de leres este texto!).

Admite que os pesos são maioritariamente constituídos por chumbo, sendo a sua densidade:

$$\rho_{\text{Pb}} = 11,34 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$



Objetivos:

- Estimar a densidade de um líquido;
- Estimar o volume e massa de objetos.

Material:

1. Líquido de densidade desconhecida;
2. Pedacos de chumbo, de massa e volume desconhecidos;
3. Copo graduado e copo liso;
4. Fita métrica.

Procedimento sugerido:

1. Começa por deitar líquido no copo graduado (aproximadamente 300 ml).
2. Coloca a chumbada no interior do líquido e determina o seu volume (V_1). Apresenta o resultado em m^3 . Repara que podes usar a fita métrica para obter divisões mais pequenas da escala graduada no copo, estabelecendo uma relação entre as respetivas divisões;
3. Coloca o copo liso, vazio, dentro do copo graduado que contém o líquido. Introduce a chumbada no interior do copo liso. Observa e regista a variação de volume verificada no copo com líquido (V_2). Repete o procedimento para as diferentes chumbadas disponíveis.
4. Pretende-se estabelecer uma relação entre a densidade do líquido e a densidade das chumbadas. O princípio de Arquimedes permite relacionar o valor da Impulsão I exercida pelo líquido contido no interior do copo graduado sobre o sistema *copo liso+chumbada* com o peso deste sistema. Assim, mostra-se que:

$$I = P_{\text{copo liso}} + P_{\text{chumbada}}$$

Admitindo V_2 como o volume de líquido deslocado no copo graduado e V_1 o volume de cada uma das chumbadas, podes relacionar a densidade do líquido com a densidade do chumbo a partir dos valores medidos para estes volumes e do peso do copo liso (desconhecido). Como tens várias chumbadas e é dada em cima a densidade do chumbo, podes estimar a densidade do líquido.

NOTA: De forma a diminuir o erro sistemático associado à medição, mede os níveis do líquido só depois deste estabilizar.



Questões:

1. Determina o volume de cada uma das chumbadas fornecidas;
(15%)
2. Estima a massa de cada chumbada, utilizando a densidade do chumbo tabelada;
(10%)
3. Regista, com recurso à elaboração de uma tabela, os valores de V_2 em função de V_1 , obtidos para cada uma das chumbadas;
(20%)
4. Elabora um gráfico, recorrendo ao papel milimétrico, onde representes o volume de líquido deslocado V_2 em função do volume de cada chumbada V_1 ;
(30%)
5. Através da análise do significado físico do declive da representação gráfica obtida na alínea anterior, estima um valor para a densidade do líquido em kg/m^3 . Nota que a massa do copo liso não é conhecida;
(15%)
6. Compara com a densidade da água do mar (1030 kg/m^3) e se terias maior ou menor dificuldade em nadar neste lago.
(10%)

FIM