

OLIMPIADAS DE FÍSICA

Seleccção para as provas internacionais

22 de Maio de 1998

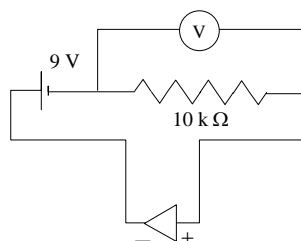
Prova Experimental I

Duração da prova: 1H30

Termómetro de germânio

Um díodo de germânio é um condutor não-óhmico que pode ser utilizado para construir um termómetro de elevada sensibilidade. Quando polarizado inversamente por uma tensão constante, a intensidade da corrente que atravessa o díodo aumenta com a temperatura.

Tens à tua disposição um termómetro baseado num díodo de germânio construído de acordo com o esquema da figura.



1. Efectua a calibração do termómetro, procedendo do seguinte modo. Insere o díodo num tubo de ensaio com óleo. Aquece o tubo de ensaio em banho-maria e regista, simultaneamente, a temperatura do óleo, medida com um termómetro de mercúrio, e a diferença de potencial, U , nos terminais da resistência, para temperaturas compreendidas entre a temperatura ambiente e 50 °C.
2. Representa num gráfico os pares de valores (U, T) que mediste. O termómetro é linear no intervalo de temperatura utilizado? Estima a diferença de potencial que o termómetro de germânio deverá indicar nos pontos de fusão e de ebulição da água.
3. Vais agora utilizar o termómetro de germânio para determinar a capacidade térmica de um óleo lubrificante. Para o efeito dispões do seguinte material:
 - a) Calorímetro;
 - b) Termómetro de germânio;
 - c) Bloco de alumínio atado a um fio;
 - d) Óleo lubrificante;
 - e) Água destilada;
 - f) Placa de aquecimento;
 - g) Vareta de vidro;
 - h) Balança;

Para o efeito procede do seguinte modo. Coloca 100 ml de óleo no calorímetro e regista a sua temperatura. Aquece o bloco de alumínio em água em ebulição.

Retira-o rapidamente da água, puxando pelo fio, e coloca-o no calorímetro. Agita com a vareta de vidro para homogeneizar a temperatura e regista o aumento de temperatura. Tem cuidado para que nem a vareta nem o bloco de alumínio entrem em contacto com o termómetro. Determina a capacidade térmica mássica do óleo. Estima a precisão da tua medida e discute as fontes de erro mais prováveis no valor que obtiveste.

Dados

- massa atómica relativa do alumínio: 26,98
- capacidade térmica molar do alumínio: $24,9 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

OLIMPIADAS DE FÍSICA

Seleção para as provas internacionais

22 de Maio de 1998

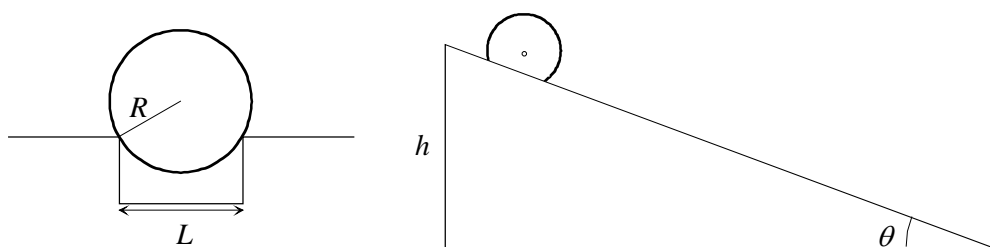
Prova Experimental II

Duração da prova: 1H30

Esferas a rolar

Material: calha montada em plano inclinado, duas esferas de aço de raios diferentes, cronómetro, régua e craveira.

Dispões de uma calha onde podem ser postas a rolar duas esferas metálicas, maciças e homogêneas de diferentes raios.



1. Larga as esferas do início da calha e mede, com o cronómetro, o tempo que as esferas levam a descer.
2. Desenha, num esquema, as forças que actuam sobre uma esfera quando ela está a rolar sobre a calha.
3. Escreve as equações do movimento e, supondo que a esfera desce a calha sem deslizar, mostra que a aceleração do seu centro é

$$a = \frac{g \sin \theta}{1 + \frac{2}{5} \frac{1}{1 - \frac{1}{4} \varepsilon^2}}$$

onde g é a aceleração da gravidade e $\varepsilon = L/R$. (Nota: o momento de inércia da esfera é $\frac{2}{5}MR^2$.)

4. Verifica se a razão entre os tempos de descida das duas esferas está de acordo com a equação anterior.
5. Determina a velocidade das esferas no fim da calha em função da altura h , da aceleração da gravidade g e do parâmetro ε .
6. Determina, o coeficiente de atrito mínimo para que as esferas rolem na calha sem deslizar, em função da inclinação da calha e do parâmetro ε .