

# Olimpíadas Nacionais de Física

Vila Real, Setembro de 1992

## PROVA PARA O 9.º ANO DE ESCOLARIDADE

### 1.ª parte

Duração: 90 minutos

- 1 Um pequeno corpo C, maciço e feito em aço, submerge quando colocado em água (fig. I.1). No entanto, se for colocado no interior de um recipiente cilíndrico A, com dimensões adequadas, o conjunto flutuará sem tocar no fundo do vaso (fig. I.2).

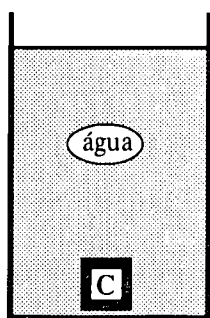


Fig. I.1

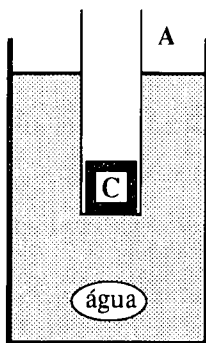


Fig. I.2

- a) Explicar porque se observam as duas situações referidas, identificando as forças que actuam sobre o corpo C (fig. I.1) e sobre o recipiente cilíndrico A (fig. I.2).
- 2 O diâmetro da base do recipiente cilíndrico A de que se dispõe para a realização experimental que se segue é de 3 cm. O recipiente apresenta marcas na sua face exterior distanciadas entre si de 1 cm. Registrar a profundidade da parte submersa do cilindro A, quando o corpo C está no seu interior (fig. I.2). Com o auxílio de uma pipeta graduada, colocar sucessivamente pequenas quantidades de água no interior do recipiente A. Sempre que

a profundidade da porção submersa do cilindro aumentar de 1 cm registar a quantidade de água existente no seu interior.

- a) Representar em papel milimétrico o gráfico da força exercida pela água exterior sobre o recipiente cilíndrico A, em função do volume da parte submersa do cilindro (gráfico).

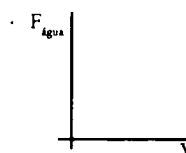


Gráfico 1

- b) Comentar os resultados com base no gráfico obtido.
- c) Para cada uma das profundidades de submersão, calcular o peso do volume de água igual ao do volume da porção submersa do recipiente A. Relacionar estes resultados com o gráfico obtido na alínea 2.a).
- 3 Colocar o recipiente A, com o corpo C no seu interior, num vaso que contenha glicerina líquida. Com a pipeta graduada colocar pequenas quantidades de água no interior do recipiente A, de modo a que a profundidade da porção submersa aumente de 1 cm em 1 cm. Para cada uma destas posições do recipiente A registar a quantidade de água colocada no seu interior.

a) Representar em papel milimétrico o gráfico da força exercida pela glicerina sobre o recipiente A, em função do volume da sua porção submersa (gráfico 2).

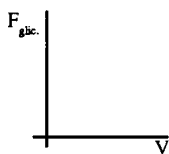


Gráfico 2

b) Comparar o gráfico 1 com o gráfico 2. Por que razão não são coincidentes?

c) Com os dados experimentais disponíveis, calcular a massa volúmica da glicerina.

b) Analisar comparativamente os gráficos obtidos, respeitantes aos três recipientes.

c) Com os dados disponíveis calcular o valor do quociente entre a intensidade da força resultante exercida pela água exterior e a área  $S$  da base de cada um dos cilindros, para cada um dos três recipientes, e para as diferentes profundidades de submersão. Com estes valores representar os gráficos de  $F/S$  em função da profundidade da porção submersa dos recipientes  $A_1$ ,  $A_2$  e  $A_3$ .



Gráfico 5



Gráfico 6

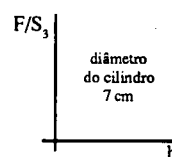


Gráfico 7

## 2.ª parte

Duração: 90 minutos

Para a realização experimental da 2.ª parte, dispõe-se de três recipientes cilíndricos cujos diâmetros da base são de 3 cm, 5 cm e 7 cm, designados respectivamente por  $A_1$ ,  $A_2$  e  $A_3$ .

1 Utilizando os recipientes  $A_2$  e  $A_3$ , repetir as operações indicadas em I.2 (1.ª parte).

a) Representar em papel milimétrico os gráficos da força exercida pela água exterior sobre os recipientes  $A_2$  e  $A_3$ , em função do volume da porção submersa dos cilindros.

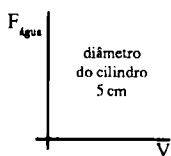


Gráfico 3



Gráfico 4

d) Comentar os resultados experimentais obtidos, com base nos gráficos das alíneas II.1.a) e II.1.c).

2 Se todas as experiências anteriormente realizadas tivessem sido feitas com o corpo C suspenso na base do recipiente cilíndrico, em vez de ser colocado no seu interior (fig. II), que resultados se poderiam esperar?

Justificar a resposta.

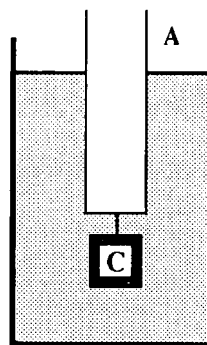
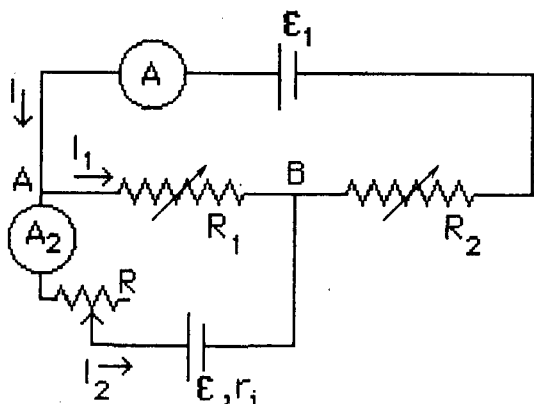


Fig. II

1.ª parte

Duração: 90 minutos

O circuito representado esquematicamente na figura permite determinar o valor da força electromotriz de uma pilha eléctrica.



Os valores das resistências variáveis  $R_1$  e  $R_2$  devem ser conhecidos durante as experiências a realizar. Para isso utilizam-se duas caixas de resistências calibradas. A resistência variável  $R$  serve de protecção ao amperímetro  $A_2$ , devendo a posição do cursor, no início da experiência, corresponder ao valor máximo da resistência.

Modo de proceder:

- Ligar a fonte de alimentação.
- Ajustar a fonte de alimentação para uma tensão de 10V.
- Regular a caixa de resistências  $R_2$  para um valor de  $1000\Omega$ .
- Posicionar o cursor do reóstato  $R$  no máximo valor da resistência.
- Fixar inicialmente o valor de  $R_1$  em  $2500\Omega$ .
- Registrar os valores das intensidades de corrente  $I$  e  $I_2$ , indicadas nos amperímetros, e o valor da resistência  $R_1$ .

1 Representar em papel milimétrico:

- a) o gráfico da intensidade de corrente  $I$  em função de  $R_1$ ,

- b) o gráfico da intensidade de corrente  $I_2$  em função de  $R_1$ ,

- c) o gráfico da intensidade de corrente  $I_1$  em função de  $R_1$ .

2 Calcular os valores das diferenças de potencial  $V_{AB}$  para os diferentes valores de  $R_1$ , e representar em papel milimétrico o gráfico de  $V_{AB}$  em função de  $R_1$ .

3 Comentar os gráficos obtidos.

4 Demonstrar que  $I_2$  obedece à seguinte relação:

$$I_2 = \frac{R_1 I - \epsilon}{r_i + R + R_1}$$

5 Para que valor tende  $I_2$ , quando  $R_1$  tende para infinito?

Dar uma interpretação física à resposta e verificar se o valor previsto está de acordo com o obtido experimentalmente.

6 Demonstrar que  $V_{AB}$  obedece à seguinte igualdade:

$$V_{AB} = \frac{(r_i + R)I + \epsilon}{r_i + R + R_1} R_1$$

7 Qual é o valor previsto de  $V_{AB}$  quando  $R_1$  é infinito?

Dar uma interpretação física a esse valor.

2.ª parte

Duração: 90 minutos

Os dados experimentais obtidos na 1.ª parte permitem obter um valor aproximado de  $R_1$  para o qual corresponde um valor de  $I_2$  aproximadamente igual a zero.

Para se determinar a força electromotriz  $\epsilon$  da pilha com boa precisão proceda-se da seguinte forma:

- Fixar o valor da resistência do reóstato  $R$  no valor zero.
- Colocar inicialmente a resistência  $R_1$  num valor cerca de  $200\Omega$  acima do valor para o qual se previu uma intensidade de corrente  $I_2$  nula.
- Variar o valor de  $R_1$  de modo a diminuir o valor de  $I_2$ , passando pelo valor zero. Registar os valores de  $R_1$ ,  $I_2$  e  $I$ .

1 Representar em papel milimétrico:

- a) o gráfico da intensidade de corrente  $I$  em função de  $R_1$ ,
- b) o gráfico da intensidade de corrente  $I_2$  em função de  $R_1$ ,

c) o gráfico da intensidade de corrente  $I_1$  em função de  $R_1$ .

- 2 Calcular os valores das diferenças de potencial  $V_{AB}$  para os diferentes valores de  $R_1$ , e representar em papel milimétrico o gráfico de  $V_{AB}$  em função de  $R_1$ .
- 3 Demonstrar que quando o valor de  $I_2$  tende para zero, o valor de  $V_{AB}$  tende para o valor da força electromotriz  $\epsilon$  da pilha.
- 4 Mostrar que só é possível obter o valor de  $\epsilon$  por este método, quando  $I_2$  é nulo, qualquer que seja o valor da resistência interna da pilha.
- 5 Com base nos dados experimentais, determinar o valor da resistência interna da pilha, justificando convenientemente os cálculos efectuados.

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

## PALESTRAS

- 3.Março.93 «Propriedades físicas das rochas cristalinas: textura granular e fissuração, propriedades termodinâmicas e propriedades de transporte»  
Prof. Rui Namorado Rosa (Universidade de Évora)
- 10.Março.93 (Título a anunciar) — Tema: Mecânica Quântica  
Prof.ª Helena Caldeira (Universidade de Coimbra)
- 31.Março.93 «Cristais líquidos e ferroelectricidade»  
Dr. Paulo Simeão (Universidade do Porto)
- 21.Abril. 93 «Desafios à Física em Biologia»  
Prof. Quintanilha (Instituto Abel Salazar)
- 28.Abril.93 «Métodos Ópticos em Física do Estado Sólido»  
Prof. M. J. Marques e Dr. Paulo Simeão (Universidade do Porto)
- 5 ou 12.Maio.93 (a confirmar) «A Física e a Empiologia do Real»  
Prof. Pinto Peixoto (Universidade de Lisboa)

Anfiteatro de Física, Quarta-feira, 14h30

LABORATÓRIO E CENTRO DE FÍSICA