

# Olimpíadas de Física 1991

## I. PROVAS REGIONAIS

### 1. Delegação Regional de Lisboa

Fac. Ciências U. Lisboa, 15 Junho 1991

#### 9.º ANO — PROVA TEÓRICO - EXPERIMENTAL

##### a) Actividade 1 (1h30)

1.ª Parte — Verifiquem se sobre a vossa mesa de trabalho se encontra o seguinte material: Proveta de 250 ml (1); Balança (1); Berlinde (8); Esguicho com água.

1. Realizem uma experiência que permita estimar um valor para a densidade absoluta do material de que é feito o berlinde, utilizando o material experimental que se encontra à vossa disposição.

2. Elaborem um relatório sobre a actividade experimental realizada.

2.ª Parte — As figuras 1 e 2 representam um corte da secção vertical de um navio que navega no Oceano Atlântico, junto à costa norte do Brasil (na zona do Equador), respectivamente sem carga e com carga. A navegação com carga faz-se dentro dos limites de segurança permitidos e a linha de água afunda-se 1 m.

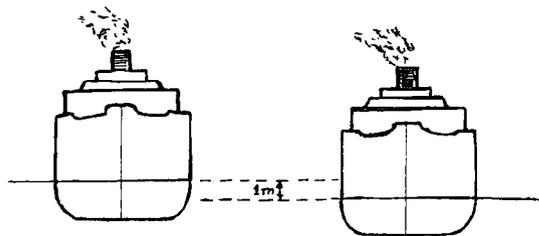


Fig. 1

Fig. 2

Considerem, nos cálculos que efectuarem, que a área da secção horizontal deste navio é  $2 \times 10^3 \text{ m}^2$ .

2.1. Sabendo que a densidade absoluta da água no Oceano Atlântico, junto à costa norte do Brasil é em média  $1,2 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ , calculem a massa da carga transportada pelo navio, nas condições da figura 2.

2.2. Suponham que este navio carregado entra na foz do rio Amazonas e navega neste rio cuja água tem uma densidade absoluta média de  $1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ .

Expliquem como a variação da densidade da água influencia a posição do navio em relação à superfície livre do líquido.

Apresentem os cálculos que acharem convenientes para confirmar a explicação dada anteriormente.

2.3. Esquematizem as marcas de segurança que deveriam desenhar no casco do navio, supondo que ele transporta carga desde o rio Amazonas (no Equador) até à Argentina (nas proximidades do Círculo Polar Antártico). Façam a legenda da figura e expliquem porque fizeram esse esquema.

##### b) Actividade 2 (1h)

Verifiquem se sobre a vossa mesa de trabalho se encontra o seguinte material: Placas de cobre (4); Placas de alumínio (4); Gobelets (4); Solução de cloreto de sódio; Vinagre; Ácido clorídrico (diluído); Amperímetro; Voltímetro; Lâmpada em suporte (1); Fios de ligação.

1. Planeiem experiências que permitam investigar o efeito que a natureza do electrólito tem na produção de corrente eléctrica. Utilizem para tal o material experimental que têm à vossa disposição.

2. Realizem as experiências planeadas.

3. Elaborem um relatório contendo:

a) o registo das observações realizadas durante a execução das experiências planeadas;

b) o esquema das ligações efectuadas;

c) as conclusões a que chegaram após a realização das experiências.

4. Com base no estudo efectuado comentem a frase:

«Pilhas de 1,5 V podem debitar correntes de intensidade diferente para circuitos idênticos».

a) *Actividade 1 (1h)*

Os electroímans têm inúmeras aplicações nomeadamente na construção de campainhas, aparelhos de medida eléctrica e guindastes. Nesta actividade irás estudar variáveis que influenciam as forças criadas pelo electroíman.

Verifiquem se sobre a vossa mesa de trabalho se encontra o seguinte material: Bobine de 500 espiras; Bobine de 1000 espiras; Reóstato (Resistência variável de 0  $\Omega$  a 100  $\Omega$ ); Fios de ligação; Interruptor; Fonte de alimentação; Amperímetro; Núcleo de ferro macio; Pregos.

1. Planeiem experiências que ponham em relevo as variáveis que influenciam a força que o electroíman pode exercer sobre os pregos.

2. Executem as experiências planeadas.

3. Elaborem um relatório contendo:

- a) a descrição das experiências planeadas e realizadas;
- b) o registo das observações realizadas durante a execução das experiências planeadas;
- c) as conclusões obtidas.

4. Projectem uma experiência que permita obter resultados com um maior rigor nas medições efectuadas.

b) *Actividade 2 (1h30)*

Verifiquem se têm à vossa disposição o seguinte material: Pêndulo em suporte; Suporte com lâmina de barbear; Régua; Papel químico e papel vegetal.

1.1. Utilizem o material experimental para montar um dispositivo semelhante ao representado na figura 1.

1.2. Planeiem uma experiência que permita estimar um valor para a velocidade do pêndulo

quando ele passa pela posição assinalada na figura 1 com a letra A.

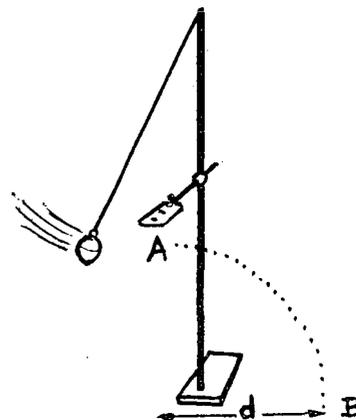


Fig. 1 — Esquema da montagem a utilizar.

1.3. Realizem essa experiência.

2. Quando o pêndulo passa pela posição A, a lâmina corta o fio de suspensão do pêndulo que atinge o nível da base de sustentação do pêndulo e da lâmina, na posição designada por B.

2.1. Planeiem uma experiência que permita determinar o valor da distância  $d$ , assinalada na figura 1.

2.2. Realizem a experiência planeada.

3. Elaborem um relatório que inclua:

- a) a fundamentação teórica das experiências realizadas;
- b) os resultados obtidos;
- c) a discussão desses resultados.

## 2. Delegação Regional do Porto

Fac. Ciências U. Porto, 9 e 10 Maio 1991

### 9.º ANO

#### 1.ª Parte — Resistividade de um Material (1h30)

##### Material disponível

1 corpo cilíndrico condutor; 1 régua; 1 volímetro; 1 craveira; fios de ligação; 1 amperímetro; 1 pilha; 1 interruptor.

##### Introdução

Como sabes, todos os corpos oferecem uma certa resistência, maior ou menor, à passagem

da corrente eléctrica. Isso deve-se, em última análise, à estrutura de que o material é feito; se essa estrutura for uniforme em todas as direcções, podemos afirmar que o material apresenta, a uma determinada temperatura, uma resistividade ( $\rho$ ) característica, definida por:

$$\rho = R \frac{S}{l}$$

em que  $R$  é a resistência eléctrica do corpo considerado, a uma dada temperatura,  $l$  é o seu comprimento e  $S$  é a área da sua secção perpendicular à direcção da corrente eléctrica.

#### Objectivo do trabalho

Determina experimentalmente a resistividade do material de que é feito o corpo fornecido, ao longo do seu comprimento.

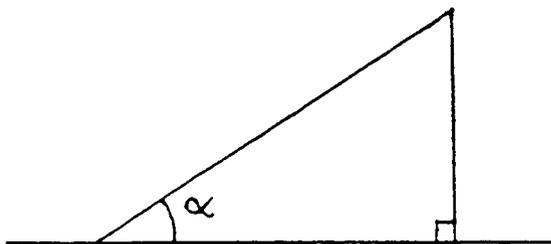
No final, elabora um relatório sucinto do trabalho realizado.

#### Pontuação

- Montagem do circuito — 0 a 5 pontos
- Medições — 0 a 5 pontos
- Cálculos — 0 a 5 pontos
- Relatório — 0 a 5 pontos

### 2.ª Parte — Plano Inclinado (40 min)

Uma superfície plana e inclinada relativamente à horizontal segundo um determinado ângulo  $\alpha$  constitui um plano inclinado:



O plano inclinado é uma máquina simples, que é utilizada em diversas situações para poupar esforço, como por exemplo, quando se carregam pipas de vinho para um camião.

Planifica uma experiência que te permitisse determinar a vantagem mecânica desta máquina simples.

### 1.ª Parte — Aceleração de um Móvel (1h30)

#### Material disponível

1 carro em miniatura; 1 roldana com suporte; 1 fio de nylon; 1 tesoura; 1 cronómetro; 1 fita métrica; 1 corpo de peso conhecido; 1 balança (em local próprio).

#### Objectivo do trabalho

Utilizando o material disponível, imprime ao carro um movimento uniformemente acelerado, e determina experimentalmente o valor da aceleração do móvel.

Em seguida, calcula o valor da aceleração através das leis da Dinâmica. Compara os resultados obtidos.

No final elabora um relatório sucinto do trabalho, incluindo uma crítica dos resultados.

#### Pontuação

- Determinação da aceleração através das leis do movimento — 0 a 5 pontos
- Determinação da aceleração através das leis da Dinâmica — 0 a 5 pontos
- Crítica dos resultados — 0 a 5 pontos

### 2.ª Parte — Potência de um Motor (40 min)

Planifica uma experiência que te permitisse determinar mecanicamente a potência útil do motor eléctrico de um pequeno automóvel, supondo que a tracção às rodas é directa, e que a aceleração imprimida ao veículo é constante.

## II. FINAL NACIONAL

### Org. Delegação Regional do Porto

Fac. Ciências U. Porto, 27 Setembro 1991

### PROVA DO 9.º ANO

### 1.ª Parte — Frascos Mistério (1h30)

#### Material disponível

1 balança; 4 frascos A, B, C e D.

**NOTA:** É expressamente proibido abrir os frascos!

### Objectivo do trabalho

Os frascos A, B, C e D têm igual massa quando vazios. Os frascos A, B e C contêm iguais volumes de substâncias líquidas diferentes. Sabe-se que essas substâncias são água, propanona e tetracloreto de carbono, mas desconhece-se em que frascos se encontra cada uma.

Sabendo que a ordem das suas densidades ( $d$ ) é:

$$d(\text{tetracloreto de carbono}) > d(\text{água}) > d(\text{propanona})$$

- identifica os frascos em que se encontra cada substância;
- calcula a densidade relativa de cada substância;
- determina o volume do líquido contido em cada frasco.

No final elabora um relatório sucinto do trabalho, incluindo uma crítica de resultados.

### Pontuação

Medições — 0 a 5 pontos

Identificação dos frascos — 0 a 4 pontos

Cálculos — 0 a 6 pontos

Relatório — 0 a 5 pontos

### 2.ª Parte — Transferência de Energia Térmica (40 min)

Imagina três cubos idênticos de cobre A, B e C respectivamente. O cubo A encontra-se à temperatura de 200°C e os outros dois à temperatura de 0°C. Será possível conseguir que o cubo A, após contactar com os outros dois, atinja uma temperatura final inferior à temperatura final de B e C?

Justifica da forma mais completa possível. Despreza as trocas de energia com o ambiente.

### PROVA DO 11.º ANO

### 1.ª Parte — Rendimento de um Motor (1h30)

#### Material disponível

1 motor eléctrico; 1 fonte de alimentação;

1 interruptor; fios de ligação; 1 roldana com suporte; 1 corpo de massa conhecida; 1 fio de ligação; 1 tesoura; 1 fita métrica; 1 cronómetro.

### Objectivo do trabalho

Utilizando o material disponível, liga o motor eléctrico (5V, DC) e determina o seu rendimento. Despreza todas as forças de atrito exteriores ao motor. Considera que o motor consome 0,4J de energia eléctrica em cada segundo de funcionamento.

No final elabora um relatório sucinto do trabalho, incluindo uma crítica de resultados.

### Pontuação

Realização experimental — 0 a 5 pontos

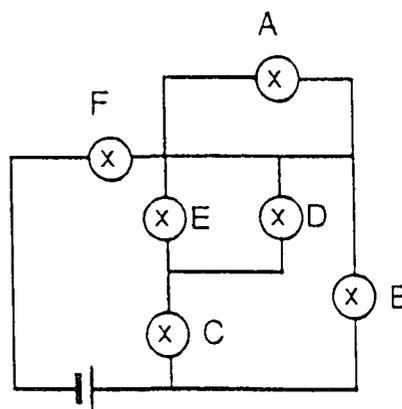
Medições — 0 a 5 pontos

Cálculos — 0 a 5 pontos

Relatório — 0 a 5 pontos

### 2.ª Parte — Circuito Eléctrico Discutível... (40 min)

Determina a ordem da intensidade luminosa das lâmpadas A, B, C, D, E e F no seguinte circuito eléctrico:



Justifica da forma mais completa possível. Admite que todas as lâmpadas têm igual resistência eléctrica.