

# 4.<sup>as</sup> Olimpíadas de Física

Provas Regionais 1988

---

## 1. Delegação de Lisboa

(Fac. Ciências, 28-5-88)

### 9.º Ano

Actividade 1 (duração 1 hora)

1. Verifiquem se sobre a vossa mesa de trabalho dispõem do seguinte material: Prato (1); Copo (1); Moeda (1); Garrafa de água (1).

2. Vertam água no copo até cerca de 2/3 e coloquem dentro a moeda. Coloquem o prato sobre o copo com água e invertam cuidadosamente o conjunto.

3. Podem observar uma ou mais imagens da moeda, conforme a posição em que se encontrarem relativamente ao copo.

4. Descrevam as diferentes situações observadas.

5. Apresentem uma justificação possível para cada uma das situações observadas.

Actividade 2 (duração 1 hora e 30 minutos)

Olhando o Rio Tejo podem ver-se barcos das mais variadas dimensões.

Porque flutuam os barcos?

Nesta actividade irão encontrar uma resposta para a questão colocada.

1. Verifiquem se têm ao vosso dispor o seguinte material: Esfera de plasticina (1); Berlindes (3); Cubo de madeira (1); Chumbada (1); Dinamómetro (1); Copo cónico graduado; Água.

2. De entre os objectos fornecidos distingam os que flutuam dos que não flutuam.

3. Modelem a porção de plasticina com que trabalharam na questão 2. de modo a que flutue.

4. Planeiem e descrevam uma situação experimental com a finalidade de determinarem os valores da impulsão (ver nota) para os diferentes objectos incluindo a plasticina, nas duas formas com que trabalharam.

*Nota sobre a Impulsão:*

Todo o corpo sólido mergulhado num líquido fica sujeito a uma impulsão, isto é, uma força de direcção vertical e sentido de baixo para cima, cuja intensidade é igual ao valor do peso do volume de líquido deslocado.

5. Realizem a situação experimental planeada anteriormente.

6. Registem todos os dados recolhidos e determinem os valores da impulsão para os diferentes casos.

7. Tendo em conta os resultados encontrados anteriormente, tentem responder à questão colocada no início da actividade.

8. Prevejam possíveis diferenças nos resultados experimentais se tivessem trabalhado com água salgada de densidade 1,2.

9. Imaginem que passeavam à beira de um pequeno lago e que viam ao largo um pescador retirar pedras do seu barco e lançá-las à água.

Será que o nível da água no lago se alteraria devido ao ocorrido? Que vos parece? Fundamentem a vossa resposta.

### 11.º Ano

Actividade 1 (duração 1 hora e 45 minutos)

Nesta actividade vão investigar os vários factores que podem afectar o período de oscilação de um pêndulo.

1. Verifiquem se têm ao vosso dispor o seguinte material: Massas pendulares; Suporte (1); Cronómetro (1); Régua (1); Transferidor (1); Papel milimétrico.

2. Planeiem várias situações experimentais que permitem identificar os vários factores que podem afectar o período de oscilação de um pêndulo.

3. Descrevam cuidadosamente as situações experimentais que planearam e enumerem as precauções a serem tomadas em cada caso.

4. Realizem as experiências relativas às várias situações planeadas por vós.

5. Construam tabelas onde registem os valores obtidos para cada um dos factores estudados.

6. Elaborem gráficos a partir dos valores que registaram nas tabelas.

7. A partir da análise dos gráficos elaborados tentem estabelecer uma relação que traduza a forma como o período de oscilação do pêndulo varia com os factores estudados.

8. Qual o factor que vos parece afectar mais o período de oscilação do pêndulo?

9. Determinem experimentalmente o período de oscilação dum pêndulo de 25 cm de comprimento. Comparem este valor com o obtido a partir da relação que estabeleceram na alínea 7. Comentem os resultados obtidos.

10. Um determinado relógio de pêndulo atrasa sistematicamente.

O que fariam para o acertar?

#### Actividade 2 (duração 1 hora)

1. Mencionem, no mínimo, cinco aplicações da Física na vida quotidiana e na sociedade.

Para cada uma delas refiram o(s) princípio(s) da Física em que se baseia, bem como as vantagens e desvantagens a elas associadas.

## 2. Delegação de Coimbra

(Fac. Ciências e Tecnologia, 15-4-1988)

### 9.º Ano

#### Parte I (duração 1 hora)

Sobre a mesa de trabalho têm à vossa disposição o seguinte material:

- uma bobina;
- uma fonte de tensão que permite aplicar uma diferença de potencial (V) à bobina;
- um prego de aço;
- uma mola elástica;
- uma escala vertical em papel milimétrico;
- fios de ligação.

1) Liguem os terminais da fonte aos da bobina.

2) Suspendam o prego na mola elástica e esta no grampo do suporte vertical associado à bobina.

Quando a mola estiver em equilíbrio tomem, como referência, um ponto da parte

superior do prego. Marquem a posição desse ponto sobre a escala milimétrica.

Verifiquem se o prego entra parcialmente na cavidade cilíndrica (sem tocar as paredes).

3) Liguem a fonte de alimentação. Na bobina passa agora uma corrente eléctrica.

Façam variar lentamente o valor da diferença de potencial (V) lida no voltímetro (entre 0 e 12 V, no máximo).

a) — Descrevam o que observaram.

b) — i) Porque se deformou a mola?

ii) Qual terá sido a causa do movimento do prego?

iii) Porque é que a elongação da mola varia quando varia V lido no voltímetro?

c) — Registem as elongações sofridas pela mola, para 5 valores diferentes de V.

*Nota* — Não considerem os valores de V para os quais o prego fica encostado à parede interior da bobina.

d) — Representem graficamente a elongação da mola em função da intensidade da corrente que passa na bobina, sabendo que a resistência total do circuito é de 15  $\Omega$ .

4) Dispõem agora de um processo de conhecer a intensidade de corrente que passa na bobina, através de uma simples leitura da elongação da mola na escala vertical.

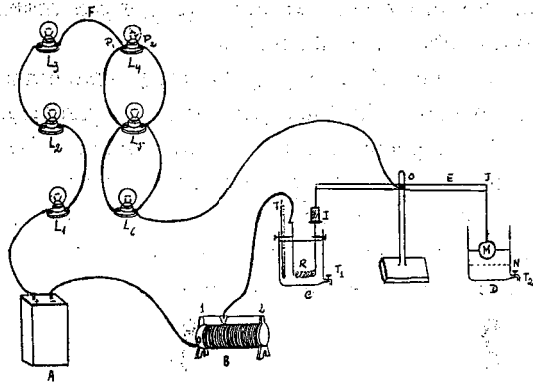
Se tivessem observado uma elongação de 5 mm, qual seria a intensidade da corrente que passava então na bobina?

#### Parte II (duração 1 hora)

Observem com atenção a montagem representada na figura anterior, pois, com base nela, vão responder às questões apresentadas. Poderão ver como algumas leis físicas que conhecem permitem prever o resultado da experiência e interpretar esse resultado.

*Nas justificações que apresentem recorram, sempre que possível, a essas leis.*

1) — a) Façam o esquema do circuito eléctrico, usando os símbolos convencionais.



- A — Bateria;  
 B — Reóstato;  
 C — Recipiente contendo água, com uma torneira ( $T_1$ ), um termómetro ( $T'$ ) e uma resistência ( $R$ );  
 D — Recipiente contendo água, com uma torneira ( $T_2$ );  
 E — Alavanca metálica de fulcro O e com os dois braços iguais, cada um deles com 24 cm;  
 M — Esfera de cortiça suspensa de uma extremidade da barra por um fio flexível;  
 I — Corpo metálico suspenso da outra extremidade da barra E por um fio metálico flexível. O corpo contacta um dos extremos da resistência R.  
 $L_1 \dots L_6$  — Lâmpadas.

b) Indiquem, e situem no circuito, os instrumentos de medida que utilizariam para medir:

- i — a intensidade da corrente que percorre a lâmpada  $L_4$ ;
- ii — a diferença de potencial nos terminais da lâmpada  $L_5$ .

2) — Se, nas condições da figura, as lâmpadas estiverem todas acesas, indiquem, justificando, o que aconteceria:

- a) se desenroscassem a lâmpada  $L_1$ ;
- b) se desenroscassem a lâmpada  $L_5$ ;
- c) se o fio F fosse ligado ao ponto  $P_2$  em vez de ao ponto  $P_4$ ;
- d) se deslocassem o cursor do reóstato para a extremidade 1;
- e) se deslocassem o cursor do reóstato para a extremidade 2.

3) — O corpo metálico (I) tem a massa de 10 g e a esfera M tem a massa de 30 g.

a) Indiquem o comportamento do circuito se a torneira  $T_2$  for aberta, de modo a fazer

descer o nível da água até N. Apresentem a interpretação do comportamento que prevêm.

b) Em que zona da alavanca pode ser suspensa a esfera de cortiça (M) para que o circuito nunca seja interrompido?

4 — Admitam que, antes de fechar o circuito, a água do recipiente C estava à temperatura ambiente.

a) Que esperam que aconteça à temperatura marcada pelo termómetro  $T'$ , 2 minutos depois de fechado o circuito? Justifiquem.

b) Indiquem, justificando, três procedimentos diferentes para poderem obter uma variação de temperatura superior à registada na alínea a).

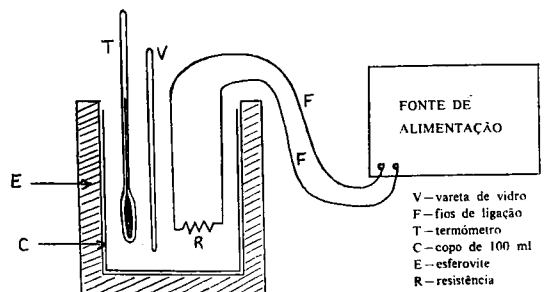
## 11.º Ano

Parte I (duração 1 hora e 45 minutos)

Sobre a tua mesa de trabalho encontras o seguinte material:

- fonte de alimentação;
- resistência com o valor indicado;
- termómetro;
- vareta de vidro;
- copo de 100 ml;
- vaso cónico de 150 ml;
- fios condutores;
- água desionizada e duplamente destilada;
- glicerina;
- bloco de esferovite.

Utiliza-o para preparar a montagem do calorímetro esquematizada na figura. Poderás assim estudar os efeitos térmicos da corrente eléctrica.



FONTE DE ALIMENTAÇÃO

- V — vareta de vidro
- F — fios de ligação
- T — termómetro
- C — copo de 100 ml
- E — esferovite
- R — resistência

A quantidade de calor  $Q$ , absorvida por uma massa  $m$  de determinada substância com calor específico  $c$ , é proporcional à variação de temperatura  $\Delta T$  que experimenta ( $Q = m c \Delta T$ ).

Os dois líquidos de que dispões são:

água	$\left\{ \begin{array}{l} \text{massa volúmica, } \rho = 1,0 \text{ g cm}^{-3} \\ \text{calor específico, } c = 4185,5 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \end{array} \right.$
glicerina	
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{massa volúmica, } \rho = 1,26 \text{ g cm}^{-3} \\ \text{calor específico a determinar} \end{array} \right.$

Na primeira parte do trabalho, enche o copo de vidro com 100 ml de água, faz as ligações para a montagem do circuito eléctrico e, a seguir, introduz cuidadosamente a resistência dentro da água. Após teres fechado o circuito, observa a evolução da temperatura, registando as leituras com intervalos de 1 minuto e durante um período de 10 minutos.

Numa segunda fase do trabalho, faz idêntico registo de leituras, após teres substituído a água por igual volume de glicerina.

*Nota*—O líquido deve ser cuidadosamente agitado com a vareta de vidro antes de cada leitura da temperatura. Deve também evitar-se aproximar demasiado o termómetro da resistência.

Realiza agora os cálculos necessários para responder às seguintes questões:

a) Qual a energia eléctrica dissipada pela resistência durante o intervalo de tempo que consideraste?

b) Que quantidade de calor foi perdida para o meio circundante (vaso, agitador, ar...) durante o mesmo intervalo de tempo?

c) Admitindo que as perdas de calor para o meio exterior são as mesmas no caso da água e da glicerina, qual o valor que prevê para o calor específico da glicerina líquida?

d) Supõe que podes dispôr de outra resistência igual àquela com que trabalhaste. Será mais vantajoso associar as duas resistências em série ou em paralelo para, no mesmo intervalo de tempo, e aplicando a mesma tensão, obter uma maior elevação da temperatura do líquido? Justifica a tua resposta.

e) A partir da relação  $Q = m c \Delta T$  define a grandeza *calor específico*,  $c$ , de uma substância.

Parte II (duração: 1 hora)

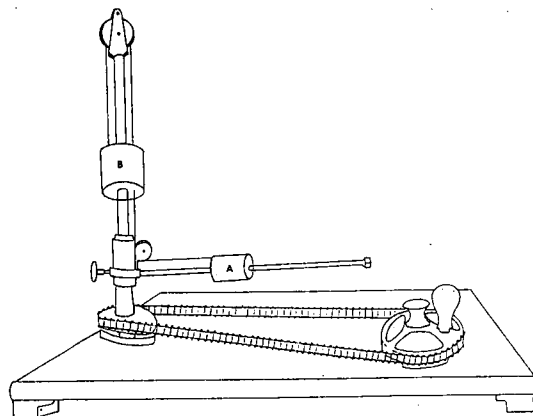
Observaste atentamente o modo de funcionamento do dispositivo esquematicamente representado na figura. Procura expor as tuas interpretações sobre aquilo que observaste nas respostas aos seguintes pontos:

a) Mostra que a aceleração centrípeta do movimento do bloco A tem sempre o mesmo valor, qualquer que seja o raio da trajectória circular por ele descrita e exprime esse valor em função de  $m_A$  e  $m_B$ .

b) Prova que se, de algum modo, fizermos aumentar o módulo da velocidade  $v$ , então o raio de curvatura da trajectória circular descrita por A irá também aumentar.

c) Estabelece a correspondência entre as forças que actuam num carro ao descrever uma curva e as forças aplicadas ao corpo de massa  $m_A$ .

d) Explica de que modo o estado dos pneus e o facto de o pavimento da estrada estar ou não molhado influi na segurança com que o automóvel pode descrever uma curva apertada com determinada velocidade.



### 3. Delegação do Porto

#### 9.º Ano

Parte I (duração 1 hora e 30 minutos)

Pretende-se caracterizar, o mais completamente possível, o objecto (maciço e homogéneo) que vos é fornecido. Para tal está disponível o seguinte material: Amperímetro; Voltímetro; Pilhas (caixa de alimentação);

Fios de ligação; Bússola; Dinamómetro; Cra-veira; Proveta; Esguicho com água; Balança.

A — Medir e/ou calcular os valores de todas as grandezas físicas, relativas ao objecto fornecido, que for possível obter com o material disponível.

B — Apresentar um relatório sucinto dos procedimentos utilizados para a determinação dos valores de cada grandeza.

**Parte II (duração 1 hora)**

Identificar o material de que é feito o objecto que vos foi fornecido, com base nos dados do quadro seguinte que se refere a amostras de diferentes materiais.

Amostra de Material	Volume (cm <sup>3</sup> )	Resistividade (x 10 <sup>-8</sup> Ω-cm)	Massa (g)	Calor específico ou mássico (cal/g °C)	Massa Volumica (g/cm <sup>3</sup> )	Peso (N)	Cor Brilho
A	2.2	3.0	6.0	0.23	2.7	0.06	cinzenta metálico
B	1.6	9.0	3.0	0.25	1.9	0.30	— cinzenta
C	3.0	61.5	13.5	0.13	4.5	0.14	—
D	5.5	3500	6.0	0.16	1.1	0.06	—
E	3.0	6.3	19.6	0.11	6.6	0.20	metálico —

Indicar o material de que é feito o objecto fornecido. Justificar convenientemente a escolha feita.

**Algumas indicações úteis**

*Calor específico ou mássico* — é definido como a quantidade de calor Q que é necessário fornecer a um corpo de massa de uma unidade (por exemplo, 1 g) para que a sua temperatura aumente de 1 °C.

$$C = Q/m\Delta t.$$

Unidade mais usual: cal/g °C.

*Massa volúmica* — é definida como o quociente entre a massa de um corpo de uma dada substância e o seu volume.

$$\text{Massa volúmica} = m/V.$$

Unidade mais usual: g/cm<sup>3</sup>.

*Pressão* — é definida pelo quociente entre a intensidade da força F que actua perpendicular e uniformemente a uma superfície e a área dessa superfície, S.

$$\text{Pressão} = F/S.$$

Unidades mais usuais: atm, Pa.

*Resistividade eléctrica* — mede a resistência específica de um material condutor. Sendo R a resistência de um corpo de comprimento L e área de secção S a resistividade ρ é,

$$\rho = RS/L.$$

Unidade mais usual: Ω cm.

**11.º Ano**

**Parte I (duração 1 hora e 30 minutos)**

Pretende-se determinar a partir da queda de gotas de água de uma bureta:

- a aceleração de gravidade;
- a velocidade e a quantidade de movimento de uma gota no fim da queda.

**1.1 — Procedimento experimental.**

a) Executa a montagem ilustrada.

b) Ajusta cuidadosamente a torneira da bureta de modo a que 1 gota atinja a caixa no mesmo instante em que a seguinte comece a cair (observa a queda das gotas enquanto ouves o ruído que provocam na caixa). Deste modo, o tempo de queda de 1 gota é igual ao tempo que decorre entre a saída de 2 gotas consecutivas.

c) Procede de modo a determinar o tempo de queda de 1 gota.

d) Determina a massa de uma gota.

e) Mede a altura de queda.

**2.2 — Elaboração de um relatório.**

Na elaboração do relatório deverás:

**2.2.1 — Referir:**

a) Como procedeste para medir as grandezas referidas em 1.1 c) d).

b) Como calculaste o valor das grandezas pretendidas.

**2.2.2 — Fazer uma análise crítica dos resultados.**

Tendo por base apenas o material a seguir referido, planeia uma experiência que permita determinar a resistência do condutor X, a f.e.m. e a resistência interna do gerador.

Material:

- 1 gerador electroquímico cuja f.e.m.(E) e resistência interna (r) são desconhecidas.
- 1 condutor de resistência conhecida (R).
- 1 condutor X de resistência desconhecida (R ).
- 1 amperímetro de resistência desprezável.
- fios de ligação.

Descreve pormenorizadamente o planeamento adoptado.

## NOVAS DIVISÕES TÉCNICAS DA SPF

- Meteorologia, Geofísica e Astrofísica
- Física Atómica e Molecular

Os sócios cuja actividade se relacione com as temáticas destas novas Divisões terão todo o interesse em se inscreverem nas mesmas. Os boletins de inscrição podem obter-se nas 3 Delegações Regionais, que também recebem os processos de inscrição.

Em Fevereiro de 1989 terão lugar as eleições dos respectivos Coordenadores, sendo eleitores os sócios inscritos nas Divisões até Dezembro de 1988.

O Regulamento das Divisões Técnicas está publicado na Gazeta de Física, vol. 8, 39 (1985).

# Noticiário SPF

## 1. FÍSICA 88

Tal como estava anunciado, realizou-se em Aveiro, de 26 a 29 de Setembro passado, a 6.<sup>a</sup> Conferência Nacional de Física — Física 88.

Embora a totalidade dos inscritos rondasse os 600, nunca terão estado presentes em simultâneo mais do que 300 participantes, dados os interesses especiais por certos temas e porque houve reuniões envolvendo físicos na mesma semana (Reunião Internacional DELPHI de 26 a 30 de Setembro em Lisboa e a 1.<sup>a</sup> Reunião Ibérica do Vazio e suas Aplicações de 28 de Setembro a 1 de Outubro em Braga).

À sessão inaugural, presidida pelo Director Geral do Ensino Superior, em representação do Ministro da Educação, seguiu-se a conferência inaugural a cargo de Hubert Reeves sobre «Les premiers instants de l'Univers». Esta conferência foi aberta ao público e teve lugar no Teatro Aveirense. Todas as restantes sessões decorreram no edifício do CIFOP da Universidade de Aveiro.

Às conferências plenárias da tarde de 26 por E. Recknagel e J. Urbano sobre Física Nuclear e de H. B. Nielsen e J. Dias de Deus sobre Física Teórica, seguiu-se uma Recepção com Porto de Honra, oferecida pela Câmara Municipal de Aveiro.

No dia 27 de manhã foram as Conferências sobre Física da Matéria Condensada por G. Davies, M.<sup>a</sup> Margarida Ramalho Costa, W. Hayes e J. Bessa Sousa e à tarde, na área de Física Atómica e Molecular, foram conferencistas H. Haberland e M. Laranjeira. A terminar o dia A. Quintanilha e R. Correia da Silva abordaram temas de Biofísica. Seguiram-se as visitas às caves de vinhos da Bairrada que terão ajudado a amenizar o programa.

Na 4.<sup>a</sup>-feira, 28, houve pela manhã lições sobre Física dos Plasmas por J. Tachon e C. Matos Ferreira, a que se seguiram Sir Brian Pippard e João Caraça que abordaram temas de Ensino e da relação da Física com o Desen-