

OLIMPIADAS DE FÍSICA

OLIMPIADAS REGIONAIS E NACIONAIS

Decorreram no passado dia 9 de Maio, nos Departamentos de Física das Universidades de Lisboa, do Porto e de Coimbra, as provas da fase regional das Olimpíadas de Física 1997/98. Notícia desenvolvida destas Olimpíadas será publicada no próximo número da Gazeta de Física bem como os enunciados das provas.

OLIMPIADAS INTERNACIONAIS

Decorreu em Coimbra no passado dia 22 de Maio a prova de apuramento para as Olimpíadas Internacionais de Física (ver enunciado das provas noutra local), que tem lugar em Requejaviq de 2 a 10 de Julho. Estiveram presentes os alunos pré-seleccionados acompanhados dos respectivos professores.

Ficaram apurados:

1. António Miguel Simões, da Escola Sec. Avelar Brotero, Coimbra
2. Bruno Flávio Soares, da Escola Sec. Camilo Castelo Branco, V. N. Famalicão
3. Gonçalo Parente Mendes, da Escola Sec. Prof. Herculano de Carvalho, Lisboa
4. Marta Isabel Garrido, da Escola Sec. Prof. Herculano de Carvalho, Lisboa
5. José Carlos Barreto, da Escola Sec. José Falcão, Coimbra.



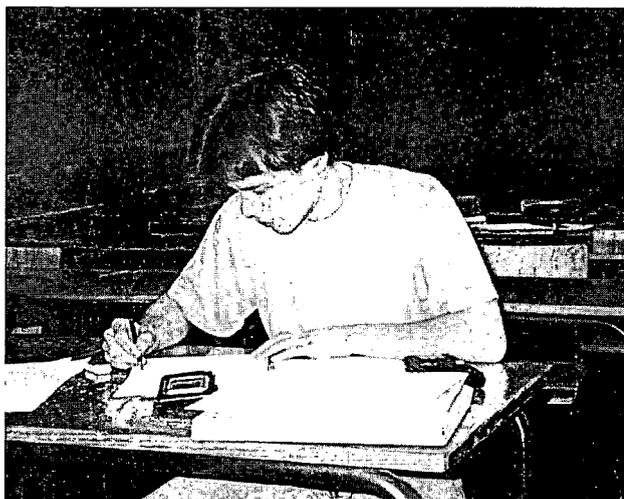
Miguel e José Carlos trabalhando na prova experimental II.

Para a correcção das provas a Comissão Nacional das Olimpíadas de Física contou com a colaboração, que se agradece, do Prof. Dr. Décio Martins. Na tarde do dia 22, e enquanto decorriam as provas, os professores-orientadores (Dra. Maria Celeste Marques Santos e Dra. Maria Regina Santos, da Esc. Sec. Prof. Herculano de Carvalho, de Lisboa; Dr. António Ramiro Couto Ferreira, da Esc. Sec. Dr. Manuel Fernandes, Abrantes; Dra. Maria Eugénia de Carvalho Campos Costa, da Esc. Sec. Camilo Castelo Branco, Vila Nova de Famalicão; Dr. Mário Malcata da Esc. Sec. José Falcão; Dra. Marília Telo da Esc. Sec. Francisco Franco, Funchal; Dra. Maria Margarida Costa, da Esc. Sec. Avelar Brotero) tiveram uma reunião de trabalho com os "team-leaders" para discussão e avaliação do trabalho realizado ao longo do ano

A Secção "Olimpíadas de Física" é coordenada por Manuel Fiolhais e José António Paixão. O contacto com os coordenadores poderá ser feito para: Departamento de Física, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra; ou pelo telefone 039-410615, fax 039-29158 ou e-mail tmanuel@hydra.ci.uc.pt.



A Marta medindo temperaturas e diferenças de potencial na prova experimental I.



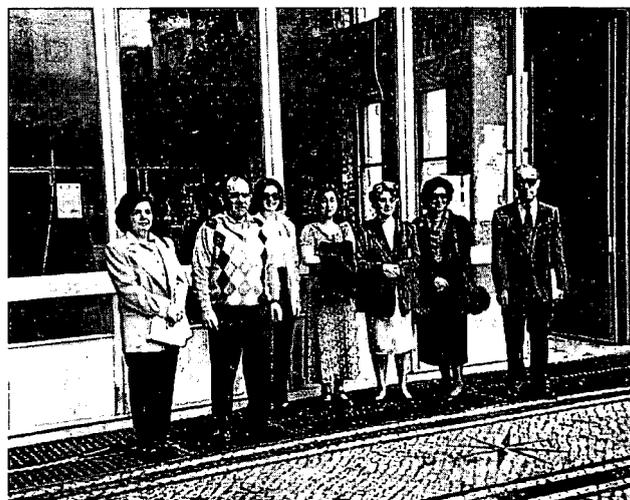
Gonçalo durante a prova teórica.

lectivo, numa perspectiva da sua melhoria em anos futuros. Assistiram depois à Conferência "Questões questionáveis (Memórias de um Físico)", pelo Prof. Dr. António Manuel Baptista, integrada no ciclo "Palestras SPF" promovido pela Delegação Regional do Centro da SPF.

A sessão de encerramento teve lugar na manhã do dia 23 e contou com a presença do Prof. Dr. Carlos Matos Ferreira, Secretário-Geral da SPF, e da Prof.^a Dr.^a Ana Eiró, membro da Comissão Nacional das Olimpíadas de Física. Seguiu-se um almoço de confraternização de todos os participantes.

Nos passados dias 27 e 28 de Março os alunos antes referidos e ainda Nelson Faria Gonçalves da Silva, da Escola Sec. Francisco Franco, Funchal, e Miguel Ferrão Ferreira Valente, da Escola Sec. Dr. Manuel Fernandes, Abrantes, acompanhados dos seus professores orientadores, estiveram presentes em Coimbra numa

segunda reunião de trabalho com vista à sua preparação para a IPhO'98. Os temas então abordados foram: Ondas, Óptica Aplicada, Electromagnetismo, Mecânica e Física Experimental. As sessões foram coordenadas pelos "team-leaders" e ainda pelos Profs. Drs. Lucília Brito (Electromagnetismo), Margarida Fraga (Óptica Aplicada) e Francisco Gil (Experiências de Óptica). A Comissão Nacional das Olimpíadas de Física agradece a colaboração destes professores do Departamento de Física da Universidade de Coimbra.



Professores orientadores dos alunos candidatos à IPhO'98. Da esquerda para a direita: Dra. Celeste Marques Santos (Lisboa), Dr. António Ferreira (Abrantes), Dra. Maria Regina Santos (Lisboa), Dra. Maria Eugénia Campos Costa (Famalicão), Dra. Maria Margarida Costa (Coimbra), Dra. Marília Telo (Funchal) e Dr. Mário Malcata (Coimbra).

★



Prof. Matos Ferreira entrega prémio de presença ao Nelson.

A PARTICIPAÇÃO de Portugal nas Olimpíadas Internacionais de Física tem o apoio do Ministério da Ciência e da Tecnologia, através da Unidade Ciência Viva.



Ministério da Ciência e da Tecnologia

PROVAS DE SELECÇÃO PARA AS OLIMPIADAS INTERNACIONAIS DE FÍSICA

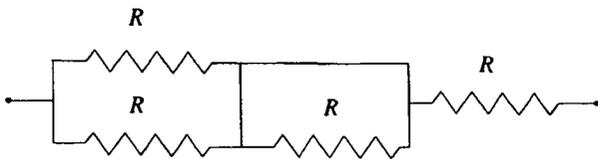
— Prova Teórica —

Duração da prova: 3h30

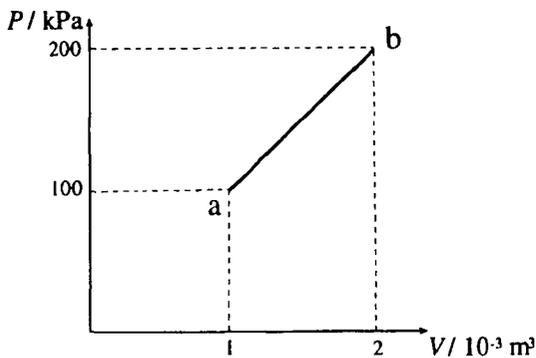
I. Vários tópicos

Este problema é constituído por várias alíneas sem qualquer ligação entre si.

- a) Determina a resistência equivalente ao seguinte conjunto de resistências:



- b) Um fóton de frequência ν "cai" num poço de altura l (que se pode considerar pequena). Calcula a sua energia quando atinge a base do poço (exprime o resultado em função de ν , l , da constante de Planck, da velocidade da luz e da aceleração da gravidade, g).
- c) Um gás perfeito realiza o processo representado na figura. No processo ab o fluxo de calor para o sistema é 600 J. Determina, em joules, o trabalho no processo ab e a variação de energia interna. Mostra que se trata de um gás monoatômico. Determina, em função da constante (molar) dos gases perfeitos, R , a capacidade térmica molar média no processo ab.



- d) Uma partícula relativista, x , de massa em repouso m_0 e momento linear $p \hat{e}_x$ colide frontalmente com outra partícula idêntica que está inicialmente em repouso. Em resultado da colisão

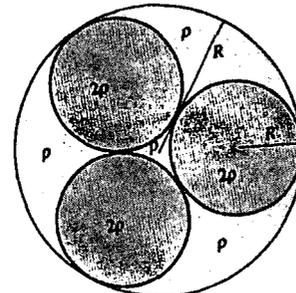
forma-se uma nova partícula X , de acordo com a reacção $x + x \rightarrow X$. Determina o momento linear e a massa em repouso da nova partícula X .

II. Electromagnetismo

1. Considera a distribuição de carga eléctrica representada na figura formada por três esferas pequenas e outra maior. A densidade de carga eléctrica nas várias regiões do espaço está indicada na figura, sendo r uma constante. O raio da esfera maior é R e o de cada uma das esferas menores é R' .

- a) Determina a relação entre R e R' .
- b) Calcula a carga total da distribuição.
- c) Calcula o campo eléctrico no centro da esfera maior e no centro de uma das esferas menores.

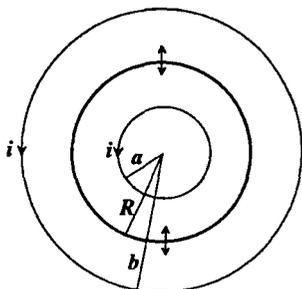
Nota: os resultados das alíneas b) e c) devem ser expressos em função de R e de ρ . No caso de não teres resolvido a alínea a) exprime-os também em função de R' .



2. O campo de indução magnética, B , produzido por um solenóide muito longo é nulo no seu exterior e igual a $\mu_0 n i$ no interior (n é o número de espiras por unidade de comprimento e i é a corrente no solenóide), apontando na direcção do seu eixo. Considera dois solenóides coaxiais muito longos de raios a e b , respectivamente ($a < b$), percorridos pela mesma corrente constante i , fluindo no mesmo sentido.

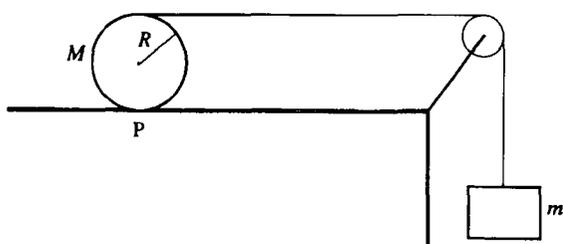
- a) Obtém o campo de indução magnética criado pelos dois solenóides em todo o espaço.
- b) Uma partícula de massa m e carga eléctrica Q é lançada de um ponto do eixo com velocidade de grandeza v e perpendicularmente a esse eixo. Determina a mínima corrente (comum a cada um dos solenóides) que permite manter a partícula dentro do solenóide interior sem colidir com a sua parede.

- c) Considera uma espira condutora de raio R ($a < R < b$) a executar oscilações no plano vertical com certa frequência, para cima e para baixo, como mostra a figura, sem nunca tocar as paredes dos solenóides. Mostra que, nestas condições, não há força electromotriz induzida na espira.



III. Disco rolante

Um disco de massa $M = 4$ kg e raio $R = 0,5$ m (momento de inércia $\frac{1}{2}MR^2$) tem enrolado à sua volta (sem escorregar) um fio inextensível e de massa desprezável. O disco está assente sobre uma mesa e a extremidade livre do fio está ligada a um bloco de massa $m = 3$ kg. Como mostra a figura, o fio passa por uma roldana que tem massa desprezável. Quando o bloco é largado o disco roda sem escorregar sobre a superfície horizontal. Nota: o momento de inércia em relação ao eixo instantâneo de rotação P é, de acordo com o teorema dos eixos paralelos, $\frac{3}{2}MR^2$.



- Desenha todas as forças aplicadas ao disco e ao bloco.
- Calcula a aceleração do bloco ($g = 10$ m/s²).
- Obtém o coeficiente de atrito mínimo entre o bloco e a mesa para que o disco possa rolar sem escorregar.
- Determina a velocidade angular do disco em relação ao centro de massa, 1 s após se ter iniciado o movimento.
- Verifica que a energia mecânica do sistema nesse instante é igual à energia mecânica no instante inicial.

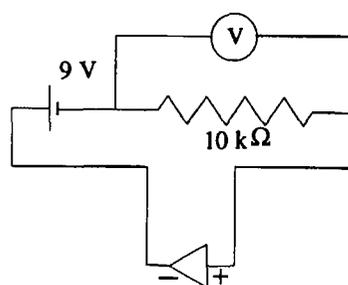
Prova Experimental I

Duração da prova: 1h30

Termómetro de germânio

Um díodo de germânio é um condutor não-ohmico 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.



- 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.

- 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.

- Vais agora utilizar o termómetro de germânio para determinar a capacidade térmica de um óleo lubrificante. Para o efeito dispões do seguinte material:

- 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: $24,9 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

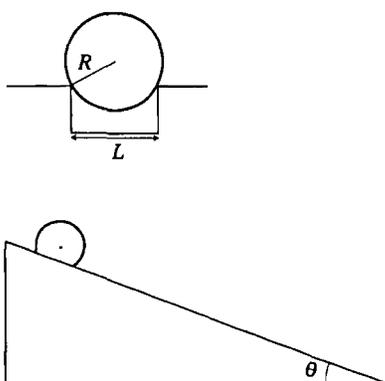
Prova Experimental II

Duração da prova: 1h30

Esferas a rolar

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

Dispõe de uma calha onde podem ser postas a rolar duas esferas metálicas, maciças e homogéneas 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 $\varepsilon = L/R$. (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 .

DELEGAÇÃO CENTRO

1 — Ciclo de Palestras 97/98

Continuou-se o ciclo de palestras da SPF na Sala de Conferências do Departamento de Física da Universidade de Coimbra. Realizaram-se desde Fevereiro as seguintes:

- “Vídeo no ensino das Ciências”, Dr. Alexandre Ramires, Imagoteca, Casa da Cultura de Coimbra, em 27/02/98.
- “O papel dos museus de ciência na cultura científica”, Prof. Doutor Bragança Gil, Museu da Ciência, Universidade de Lisboa, em 20/03/98.
- “Jornalismo Científico”, Dr. José Vítor Malheiros, Jornal Público, em 24/04/98.
- “Questões questionáveis — memórias de um Físico”, Prof. Doutor António Manuel Baptista, Academia Militar, em 22/05/98.
- O ensino das ciências Físico-Matemáticas nos séculos XVIII e XIX, Prof. Doutor Décio Martins, FCTUC, em 19/06/98.

Iniciou-se um ciclo de palestras da SPF na Universidade de Aveiro. Realizaram-se as seguintes:

- “A radiação e a estrutura da matéria — perspectiva de um Químico”, Prof. Doutor Vítor Gil, FCTUC, em 7/05/98.
- “A atmosfera e as previsões meteorológicas”, Prof. Doutor Alfredo Rocha, Universidade de Aveiro, em 4/06/98.

Estão previstas ainda as seguintes (ver endereço na Internet: <http://www.ua.pt/event/fisica/pal/>)

- “Os computadores no ensino das Ciências”, Prof. Doutor Carlos Fiolhais, FCTUC, em 1/10/98.
- “Laboratório de Ensino de Física”, Prof. Doutora Marília Thomaz, Universidade de Aveiro, em 5/11/98.
- “Supercondutividade para todos”, Drs. Florinda Costa, Ricardo Dias e Fernão Abreu, Universidade de Aveiro, em 3/12/98.

Agradece-se a todos os conferencistas a colaboração prestada.