

Olimpíadas de Física

Nesta nova Secção, coordenada por Adriano Pedroso Lima e Manuel Fiolhais, serão publicadas notícias sobre as Olimpíadas de Física, os problemas mais interessantes das provas Nacionais e Internacionais, suas resoluções, etc.

As Olimpíadas de Física são actualmente uma actividade muito importante da Sociedade Portuguesa de Física. A participação de Portugal nas Olimpíadas internacionais impôs algumas alterações na forma como as Olimpíadas nacionais vinham sendo organizadas. O ano lectivo 1993-94 foi um ano de transição tendo-se realizado provas em três escalões: escalão A (para alunos do 9.º e 10.º anos), escalão B (para alunos do 11.º ano) e escalão C (para alunos do 12.º ano). Os vencedores do escalão C participaram na XXV Olimpíada Internacional de Física realizada em Pequim, na China, em Julho de 1994. Os oito estudantes melhor classificados no escalão B estão agora pré-seleccionados para participar na XXVI Olimpíada Internacional (em Camberra, na Austrália, Julho/95). Desse grupo sairão os cinco elementos que representarão Portugal nesta Olimpíada. De futuro haverá provas unicamente nos escalões A e B. Os oito melhores alunos do escalão B ficam pré-seleccionados para integrar a delegação portuguesa nas Olimpíadas Internacionais do ano seguinte.

Face à importância crescente das Olimpíadas de Física e às grandes responsabilidades que decorrem do protocolo celebrado entre a SPF e as Secretarias de Estado da Ciência e Tecnologia e da Educação e Desportos (ver Gazeta de Física, vol. 17, n.º 1, 1994, p. 32), o Conselho Directivo da SPF criou uma comissão permanente para a área das Olimpíadas, a qual é constituída pelo Secretário-Geral da SPF, pelo Secretário-Adjunto para os Assuntos Nacionais, pelos Presidentes das três Delegações Regionais e pelos Profs. Manuel Fiolhais e Adriano Pedroso de Lima (ambos do Departamento de Física da FCTUC).

Participação de Portugal na XXV Olimpíada Internacional de Física

A XXV Olimpíada Internacional de Física (IPhO) teve lugar em Pequim, na República Popular da China, de 11 a 19 de Julho de 1994. Portugal esteve presente pela pri-

meira vez em participação regular. Foi um dos 51 países participantes, cinco dos quais, porém, com o estatuto de observadores.

A delegação portuguesa foi composta pelo Secretário-Geral da SPF, Prof. Carlos Matos Ferreira, na qualidade de observador; pelos *team leaders* Profs. Manuel Fiolhais e Adriano Pedroso de Lima; e pelos alunos vencedores do escalão C das Olimpíadas Nacionais de Física 1993/94, Cláudia Cruz (Esc. Sec. Leal da Câmara, Rio de Mouro), Ricardo Faria (Esc. Sec. Francisco de Holanda, Guimarães), Teresa Freitas (Esc. Sec. António Nobre, Porto), Rui Padrão (Esc. Sec. Dr. Manuel Gomes de Almeida, Espinho) e Pedro Rolo (Esc. Sec. Dr. Manuel Gomes de Almeida, Espinho).

A viagem começou de forma atribulada! Uma arrelhadora avaria no automóvel onde os dois *team leaders* se faziam transportar, em plena auto-estrada A1, ia-os deixando em terra. Valeu na ocasião o apoio de um simpático automobilista que acedeu ao pedido de boleia e os transportou ao aeroporto!

A XXV IPhO iniciou-se formalmente com a cerimónia de abertura, durante a qual foi feita a apresentação de todas as delegações. Finda esta cerimónia reuniu o *International Board*, órgão constituído por todos os *team leaders*. Nesta reunião procedeu-se à apresentação e discussão dos três problemas que constituíam a "parte teórica" dos exercícios olímpicos a realizar no dia seguinte. As propostas de problemas são sempre da responsabilidade da comissão organizadora e a discussão diz respeito aos enunciados, às resoluções e à grelha de classificação. Terminada a reunião iniciou-se a tarefa de tradução dos exercícios, a qual, como já é habitual, se prolongou madrugada dentro, praticamente até à hora do início da prova. A reunião do *International Board* para a discussão da parte prática da prova olímpica, que consta de dois exercícios, é feita no dia anterior ao da sua realização, respeitando-se os procedimentos antes referidos. Desde o início da reunião do *International Board* até à conclusão das provas são proibidos os contactos entre *team leaders* e estudantes.

A Comissão Organizadora da IPhO proporcionou um conjunto de visitas a locais de grande interesse (Grande Muralha, Cidade Proibida, Templo de Verão) para os *team leaders* e observadores (enquanto os alunos realizavam as provas) e, separadamente, para os estudantes (enquanto os *team leaders* discutiam e traduziam as provas).

Quanto aos resultados, os participantes portugueses posicionaram-se nos lugares 150.º, 172.º, 174.º, 189.º e 197.º, havendo um total de 229 participantes. O vencedor absoluto foi um estudante chinês. De resto, a China evidenciou uma clara superioridade sobre os demais países, obtendo quatro medalhas de ouro (em seis atribuídas) e uma medalha de prata.

As classificações obtidas pelos representantes portugueses nesta primeira participação na IPhO reflectem desde logo a pouca adequação dos programas vigentes ao elenco de matérias exigido na IPhO (ver *Gazeta de Física*, vol. n.º 1, 1994). A selecção efectuada pela SPF através das Olimpíadas Nacionais recaiu efectivamente em alunos com excelentes classificações no 12.º ano. Contudo, essa selecção foi feita apenas entre os alunos das escolas participantes, cujo número foi escasso (participaram menos de duas centenas de escolas nas Olimpíadas 1993/94). Há ainda um importante trabalho a desenvolver pela SPF no sentido de captar o interesse pelas Olimpíadas.

Antes da partida para a China efectuou-se em Coimbra, no Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia, uma "semana de preparação" para os cinco alunos participantes. Procurou-se desta forma colmatar algumas das deficiências mais notórias da preparação de base dos alunos seleccionados, especialmente no que diz respeito à parte experimental. Colaboraram nesta actividade, além dos dois *team leaders*, os Profs. Pedro Alberto, Maria José de Almeida, Carlos Lopes Gil, Manuel Joaquim Marques e Rui Marques, a quem se agradece a colaboração prestada. Esta preparação, para além de ter sido curta, realizou-se numa altura (de facto a única possível) em que os estudantes tinham acabado de realizar as provas de aferição e iam realizar as provas específicas de acesso ao ensino superior, o que lhe pode ter retirado alguma eficácia. Para ultrapassar esta situação, está previsto um esquema de preparação suplementar que decorre ao longo do ano lectivo (a preparação fundamental terá de ser da responsabilidade directa do próprio estudante com a ajuda do seu professor). Em todo o caso, deve-se dizer que a prestação dos estudantes portugueses, apesar de longe de ser a desejada, não se pode considerar desastrosa, equivalendo-se ou até suplantando a de alguns estudantes de outros países considerados desenvolvidos ou com fortes tradições no domínio da Física.

É usual os participantes na IPhO trocarem pequenas lembranças entre si. Os estudantes portugueses ofereceram

aos seus colegas diverso material de promoção dos Descobrimientos Portugueses. Aproveitou-se assim esta rara ocasião de convívio entre jovens de cerca de meia centena de países para se fazer uma divulgação das comemorações dos Descobrimientos Portugueses que agora decorrem. Cabe aqui um agradecimento à Comissão Nacional para a Comemoração dos Descobrimientos Portugueses que disponibilizou o material oferecido às outras delegações.

Após a participação na IPhO, a delegação portuguesa deslocou-se a Macau para uma curta visita patrocinada pela Fundação Macau. A Delegação visitou a Universidade de Macau, designadamente as instalações da Faculdade de Ciências e Tecnologia, tendo tido um encontro com os Senhores Reitor e Vice-Reitor. Visitou também o Liceu de Macau onde teve um encontro com o Conselho Directivo daquela escola e com professores de Física do ensino secundário. Esse encontro serviu para trocar informações sobre a experiência portuguesa nas Olimpíadas de Física, tendo em vista a participação de uma delegação macaense em futuras edições da IPhO. O Instituto Cultural de Macau proporcionou à delegação portuguesa uma visita guiada ao território.

À Fundação Macau, ao Instituto Cultural de Macau, à Reitoria da Universidade de Macau e ao Conselho Directivo do Liceu de Macau são devidos agradecimentos pela forma amável como acolheram a delegação portuguesa.

Uma palavra final também de agradecimento é devida à Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia que apoiou financeiramente a participação de Portugal na XXV Olimpíada Internacional de Física. — (MF e APL)

OLIMPÍADAS DE FÍSICA 1994/95

As fases regionais das Olimpíadas de Física 1994/95 realizar-se-ão a 6 de Maio de 1995 em Lisboa (Delegação Regional do Sul e Ilhas), no Porto (Delegação Regional do Norte) e em Coimbra (Delegação Regional do Centro). A fase nacional estará a cargo da Delegação Regional do Centro da SPF, e decorrerá em Coimbra de 22 a 24 de Junho de 1995. Os oito alunos melhor classificados do escalão B serão potenciais participantes nas Olimpíadas Internacionais de Física de 1996, a realizar na Noruega.

O apuramento dos cinco representantes de Portugal na próxima Olimpíada Internacional de Física (Camberra, Austrália, 5 a 12 de Julho de 1995) terá lugar até ao dia 15 de Maio de 1995.

PROBLEMAS DAS OLIMPIADAS INTERNACIONAIS DE FISICA

Apresenta-se a seguir o enunciado do primeiro problema teórico da XXV IPhO (China, 1994). A sua resolução será publicada no próximo número da Gazeta, nesta mesma Secção.

Problema n.º 1 — Partícula Relativista

Na teoria da Relatividade Restrita, a relação entre a energia E e a quantidade de movimento p de uma partícula livre com massa em repouso m_0 é

$$E = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4} = mc^2$$

Quando sujeita a uma força conservativa, a energia total da partícula, que é a soma de $\sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}$ com a energia potencial, é conservada. Se a energia da partícula é muito elevada, a sua energia de repouso pode ser ignorada (tal partícula chama-se ultra-relativista). Poderá haver curtos intervalos de tempo durante os quais a partícula não é ultra-relativista. Contudo, este facto pode aqui ser ignorado.

1. Considere o movimento unidimensional de uma partícula altamente energética (a sua massa de repouso pode ser ignorada) sujeita a uma força central de intensidade constante f fora do centro de forças e nula no centro de forças. Suponha que a partícula está localizada no centro de forças com quantidade de movimento inicial p_0 no instante $t = 0$. Descreva o movimento da partícula representando graficamente e em separado, a quantidade de movimento p em função da coordenada x e a coordenada x em função do tempo para, pelo menos, um período do seu movimento; especifique as coordenadas dos pontos de retorno em função dos parâmetros p_0 e f dados e indique, com setas, a evolução do movimento num diagrama (p, x) .

2. Um mesão é uma partícula constituída por dois quarks. A massa de repouso M é igual à energia total do sistema de dois quarks dividida por c^2 . Considere um modelo unidimensional para o mesão em repouso, supondo que os dois quarks se movem segundo o eixo x , atraindo-se mutuamente com uma força de intensidade constante f ; suponha que os dois quarks podem passar livremente um pelo outro. A massa de repouso dos quarks pode ser desprezada quando se faz a análise do movimento para altas energias. No instante $t = 0$ os dois quarks estão ambos em $x = 0$. Represente graficamente o movimento de cada um dos quarks, servindo-se de diagramas (x, t) e (p, x) , especifique as coordenadas dos pontos de retorno em função de M e f , indique a direcção do processo no diagrama (p, x) e determine a distância de separação máxima dos dois quarks.

3. O referencial usado na alínea 2. será denominado S ; o referencial do laboratório, designado por S' , move-se no sentido negativo do eixo x com uma velocidade constante $v = 0.6c$. As coordenadas nos dois referenciais são escolhidas de modo a que o ponto $x = 0$ de S e $x' = 0$ de S' coincidam no instante $t = t' = 0$. Represente graficamente o movimento dos dois quarks num diagrama (x', t') , especifique as coordenadas dos pontos de retorno em função de M , f e c , e determine a distância máxima entre os dois quarks quando observados no referencial do laboratório S' .

Nota: as coordenadas de uma partícula nos referenciais S e S' estão relacionadas pela transformação de Lorentz

$$x' = \gamma(x + \beta ct) \quad t' = \gamma(t + \beta x/c)$$

em que $\beta = V/c$, $\gamma = \sqrt{1 - \beta^2}$ e V é a velocidade do referencial S relativamente ao referencial S' .

4. Determine, no referencial S' , a energia de um mesão cuja energia em repouso é $Mc^2 = 140$ MeV e cuja velocidade em S' é $0.6c$.

NOVAS QUOTAS DOS SÓCIOS DA SPF

A Assembleia Geral da Sociedade Portuguesa de Física aprovou, na sua reunião de 20 de Setembro de 1994, a alteração das quotas dos sócios da SPF para os seguintes valores:

Ano de 1995 — 5000\$00

Ano de 1996 — 6000\$00

Estudantes — Ano de 1995 — 2500\$00

— Ano de 1996 — 3000\$00

Com estas novas quotas, os sócios da SPF passarão a receber gratuitamente, para além da revista Gazeta de Física, a revista Europhysics News, da Sociedade Europeia de Física (EPS).

De igual modo, poderão inscrever-se em quaisquer Divisões ou Grupos Interdivisionais da EPS, passando a usufruir de todos os direitos e privilégios dos membros dessas Divisões e Grupos.