

# PROGRAMA DAS OLIMPIADAS INTERNACIONAIS DE FÍSICA

## ASPECTOS GERAIS

- a) Todos os problemas devem ser resolvidos sem uso extensivo do cálculo (diferencial e integral), e sem necessidade de utilização de números complexos ou da resolução de equações diferenciais.
- b) Podem ser referidos conceitos e fenômenos que não constam deste programa mas têm de ser explicados nos textos do problema.
- c) O uso de equipamento sofisticado não deve encobrir os aspectos físicos dos problemas experimentais. A utilização de dispositivos experimentais deve ser cuidadosamente explicada.

## A. PARTE TEÓRICA

### 1. Mecânica

- a) Conceitos fundamentais de cinemática do ponto material.
- b) Lei de Newton, sistemas inerciais.
- c) Sistemas fechados e abertos, energia e quantidade de movimento, trabalho, potência.
- d) Conservação da energia, conservação da quantidade de movimento, impulso.
- e) Forças elásticas, forças de atrito, a lei da gravitação, energia potencial e trabalho num campo gravítico.
- f) Aceleração centrípeta, leis de Kepler.

### 2. Mecânica de corpos rígidos

- a) Estática, centro de massa, torque.
- b) Movimento de corpos rígidos, translação, rotação, velocidade angular, aceleração angular, conservação do momento angular.

- c) Forças externas e internas, equação do movimento de um corpo rígido em torno de um eixo fixo, momento de inércia, teorema dos eixos paralelos (teorema de Steiner), energia cinética de um corpo em rotação.
- d) Sistemas de referência acelerados, forças inerciais.

### 3. Hidroestática e hidrodinâmica

Não haverá questões específicas sobre este assunto mas os estudantes devem possuir conceitos elementares como o de pressão, impulso, e a lei de continuidade.

### 4. Termodinâmica e Física Molecular

- a) Energia interna, trabalho e calor, primeira e segunda leis da termodinâmica.
- b) Modelo de gás perfeito, pressão e energia cinética molecular, número de Avogadro, equação de estado de um gás perfeito, temperatura absoluta.
- c) Trabalho realizado numa expansão isotérmica e adiabática de um gás (não se exige demonstração da equação do processo adiabático).
- d) O ciclo de Carnot, eficiência termodinâmica, processos reversíveis e irreversíveis, entropia (abordagem estatística), factor de Boltzmann.

### 5. Oscilações e ondas

- a) Oscilação harmónica, equação da oscilação harmónica.
- b) Ondas harmónicas, propagação de ondas, ondas transversais e longitudinais, polarização linear, efeito Doppler clássico, ondas sonoras.

**Lista dos conteúdos programáticos das Olimpíadas Internacionais**

- c) Sobreposição de ondas harmónicas, ondas coerentes, interferência, batimentos, ondas estacionárias.
6. Carga eléctrica e campo eléctrico
- Conservação da carga, lei de Coulomb.
  - Campo eléctrico, potencial, lei de Gauss aplicada a distribuições simples como a esfera, o cilindro e o plano.
  - Condensadores, capacidade, constante dieléctrica, densidade de energia do campo eléctrico.
7. Corrente e campo magnético
- Corrente, resistência, resistência interna de um gerador, lei de Ohm, leis de Kirchhoff, trabalho e potência em circuitos de corrente contínua e alternada, lei de Joule.
  - Campo magnético (B) de uma corrente, acção de um campo magnético sobre uma corrente, força de Lorentz (partícula carregada num campo magnético).
  - Lei de Ampère, campo magnético criado por sistemas simples e simétricos tais como um condutor linear, uma espira circular e um solenóide longo.
  - Lei da indução electromagnética, fluxo magnético, lei de Lenz, auto-indução, indutância, permeabilidade, densidade de energia do campo magnético.
  - Corrente alternada, resistência, bobines e condensadores em circuitos AC, tensão e corrente, ressonância (paralela e série).
8. Ondas electromagnéticas
- Circuito oscilante, frequência de oscilações, geração por realimentação e por ressonância.
  - Óptica ondulatória, difracção por uma ou duas fendas, rede de difracção, poder de resolução de uma rede, interferência (em lâminas finas), reflexão de Bragg, princípio de Fermat (só aplicações simples).
  - Espectros de dispersão e de difracção, linhas espectrais de gases.
  - Ondas electromagnéticas como ondas transversais, polarização por reflexão, polarizadores.
  - Poder de resolução de um sistema óptico.
  - Corpo negro, lei de Stefan-Boltzmann.
9. Física Quântica
- Efeito fotoeléctrico, energia e quantidade de movimento do fóton.
  - Comprimento de onda de De Broglie, princípio de incerteza de Heisenberg.

## 10. Relatividade

- Princípio da relatividade, adição de velocidades, efeito Doppler relativista.
- Equação de movimento relativista, quantidade de movimento, energia, relação entre energia e massa, conservação da energia e da quantidade de movimento.

## 11. Matéria

- Aplicação simples da equação de Bragg.
- Níveis de energia de átomos e moléculas (qualitativamente), emissão, absorção, espectro de átomos hidrogenóides.
- Níveis de energia de núcleos (qualitativamente), desintegrações alfa, beta e gama, absorção da radiação, meia-vida e decaimento exponencial, componentes dos núcleos, defeitos de massa, reacções nucleares.

## B. PARTE PRÁTICA

A parte teórica do programa é a base para todos os problemas experimentais. Os problemas experimentais devem envolver medições.

*Requisitos adicionais:*

- Os candidatos devem saber que os instrumentos afectam as medidas.
- Conhecimento das técnicas experimentais mais comuns para medição das quantidades físicas mencionadas na Parte A.
- Conhecimento de instrumentos laboratoriais de uso frequente tais como craveiras, termómetros, voltímetros, ohmímetros e amperímetros simples, potenciómetros, díodos, transistores, material de óptica simples, etc.
- Capacidade para utilizar, com o auxílio de instruções adequadas, alguns instrumentos e dispositivos sofisticados tais como osciloscópios de feixe duplo, contadores de impulsos e de taxas de contagem («ratemeters»), geradores de funções e de sinais, conversores analógico-digitais ligados a um computador, amplificador, integrador, diferenciador, fonte de alimentação, multímetros universais (analógicos ou digitais).
- Identificação correcta das causas de erro e estimativa da sua influência nos resultados finais.
- Erros absolutos e relativos, precisão dos instrumentos de medida, erro de uma só medida, erro de um conjunto de medidas, erro de uma quantidade expressa em função de quantidades medidas.

7. Transformação de uma dependência para uma forma linear por meio de uma escolha conveniente de variáveis e ajuste de uma recta a pontos experimentais.

8. Uso correcto de papel milimétrico com escalas diferentes (por exemplo polar, logarítmico).

9. Arredondamento correcto e indicação dos resultados finais e erros com o número correcto de dígitos significativos.

10. Conhecimento das regras de segurança no laboratório (no entanto, se a utilização do dispositivo experimental envolver alguns riscos, o texto do problema deverá conter os necessários avisos).

## PROBLEMAS DAS OLIMPIADAS INTERNACIONAIS

A Delegação Regional do Norte da SPF lançou, na Conferência Nacional de Física de 1992, a brochura «Olimpiadas Internacionais de Física – Colectânea de problemas e suas soluções».

Pedidos desta publicação podem ser dirigidos à Delegação Regional do Norte da SPF, Laboratório de Física da Universidade, Praça Gomes Teixeira, 4000 Porto, enviando a quantia de 1000\$00 (incluindo já os portes de correio).



## XXV INTERNATIONAL PHYSICS OLYMPIADS ORGANIZING COMMITTEE BEIJING, 1994

**ZHAO, Kai-hua**  
Executive Director

**CHEN, Zhenya**  
Secretary

Tel & Fax: (861)2501259 E-mail: ZYCHEN%BEPC2@SCS.SLAC.STANFORD.EDU

Address: Foreign Affairs Office, Peking University, Beijing 100871, China

A XXV Olimpíada Internacional de Física realizar-se-á este ano em Pequim, República Popular da China, de 11 a 19 de Julho. Pela primeira vez Portugal vai estar representado por uma equipa. As Olimpíadas Internacionais de Física realizam-se anualmente, estando previsto que a de 1995 se realize na Austrália.

## ERRATA

### Radiação de Síncrotron

*Gazeta de Física*, 16, Fasc. 4, pp. 2-8 (1993)

Pág. 3 — Quadro II: na 4.<sup>a</sup> coluna deve ler-se vestigiais em vez de residuais.

Pág. 8 — Bibliografia: deve ler-se L. H. Munro, em vez de I. H. Muroco.