

# **PROGRAMA E CONSIDERAÇÕES GERAIS - OLIMPIADAS IBEROAMERICANAS DE FÍSICA**

## **1. Mecânica de uma partícula e sistemas de partículas**

- a) Cinemática de uma partícula. Posição, trajetória, velocidade e aceleração. Movimento circular. Aceleração tangencial e centrípeta. Movimento curvilíneo geral.
- b) Dinâmica de uma partícula. Leis de Newton (pode ser aplicada em problemas de massa variável). Sistemas de referência inerciais e não inerciais. Forças inerciais (não é necessário o conhecimento da força de Coriolis). Momento linear e momento angular. Teoremas de conservação. Impulso.
- c) Dinâmica de um sistema de partículas. Forças internas e forças externas. Momento linear e momento angular de um sistema de partículas. Teorema da conservação. Centro de massa.
- d) Trabalho, energia, potência. Trabalho de forças externas e internas. Relação entre trabalho mecânico e energia cinética. Forças conservativas. Energia potencial. Energia Mecânica. Teorema da conservação.
- e) Força de atrito, coeficiente de atrito estático e dinâmico. Força de atrito viscoso (lei de Stokes). Forças elásticas (lei de Hooke).
- f) Lei da gravitação universal. Energia potencial gravitacional. Energia potencial gravitacional. Movimento orbital. Leis de Kepler.

## **2. Mecânica de corpos rígidos.**

- a) Estática. Momento de uma força (torque). Binário de forças. Condições de equilíbrio de um corpo rígido.
- b) Cinemática. Movimento de um corpo rígido: translação e rotação. Condição de rotação pura: eixo instantâneo de rotação.
- c) Equação fundamental da dinâmica de rotação. Rotação de um sólido rígido ao redor de um eixo fixo. Momento de inércia. Teorema de Steiner.

## **3. Mecânica dos Flúidos**

- a) Hidrostática. Pressão. Equação fundamental (princípio de Pascal). Teorema de Arquimedes.
- b) Hidrodinâmica. Equação da continuidade (conservação da massa). Teorema de Bernoulli.

## **4. Termodinâmica**

- a) Calor e trabalho. Conceito de temperatura. Equilíbrio termodinâmico. Energia interna. Primeira e segunda lei da Termodinâmica. Capacidades caloríficas.
- b) Modelo de um gás ideal. Pressão. Energia cinética molecular. Número de Avogadro. Equação de estado de um gás ideal. Escala absoluta de temperatura. Aproximação molecular para fenômenos simples em líquidos e sólidos como ebulição, fusão, etc.
- c) Processos termodinâmicos: isotérmicos, isocóricos, isobáricos e adiabáticos.

d) Segunda Lei da Termodinâmica. A entropia como função de estado. Reversibilidade e irreversibilidade. Ciclo de Carnot. Rendimento e Eficiência.

### **5. Oscilações e Ondas**

- a) Oscilações harmônicas. Equação do oscilador harmônico. Solução da equação para o movimento harmônico. Atenuação e ressonância.
- b) Ondas unidimensionais. Função de onda. Ondas longitudinais e transversais. Polarização. Ondas harmônicas: periodicidade temporal e espacial. Transporte de energia. Potência. Intensidade da onda. Ondas sonoras. Intensidade de uma onda sonora: decibéis. Efeito Doppler.
- c) Propagação de ondas: Princípio de Huygens - Fresnel. Descontinuidades nos meios: leis da reflexão e da refração.
- d) Superposição de ondas harmônicas. Coerência. Análise de Fourier. Ondas estacionárias (em fios e tubos sonoros). Interferências. Batimento. Difração.

### **6. Carga elétrica e Campo elétrico.**

- a) Carga elétrica. Conservação da carga elétrica. Lei de Coulomb.
- b) Campo elétrico. Potencial. Linhas de força e superfícies equipotenciais. Distribuições discretas de carga. O dipolo elétrico. Teorema de Gauss e suas aplicações em distribuições de carga.
- c) Condutores em equilíbrio. Condensadores (capacitores). Energia armazenada em um condensador carregado. Densidade de energia do campo elétrico.

### **7. Corrente elétrica.**

- a) Movimento de cargas em um condutor. Intensidade da corrente. Resistência elétrica. Lei de Ohm.
- b) Geradores de corrente contínua: força eletromotriz e resistência interna. Generalização da lei de Ohm.
- c) Trabalho e potência. Lei de Joule. Circuitos: leis de Kirchhoff.

### **8. Campo magnético.**

- a) Força em cargas em movimento: força de Lorentz. Campo magnético. Movimento de partículas carregadas em campos magnéticos. Aplicações simples: ciclotron, espectrômetro de massas, seletor de velocidades, etc.
- b) Lei de Biot e Savart: campo magnético criado por um condutor retilíneo infinito.
- c) Lei de Ampère. Campo magnético criado por sistemas simétricos simples: espiras e solenóides. Forças entre correntes.

### **9. Eletromagnetismo.**

- a) Indução eletromagnética. Fluxo magnético. Leis de Faraday e de Lenz. Indução e auto-indução. Energia do campo magnético.
- b) Geração de correntes alternadas. Circuitos simples de corrente alternada. Constante de tempo. Circuitos ressonantes.

### **10. Ondas Eletromagnéticas**

- a) Circuitos Oscilantes. Frequência de oscilações. Ressonância.

- b) Óptica Ondulatória. Difração por uma ou duas fendas. Redes de difração: poder de resolução. Reflexão de Bragg.
- c) Espectros de dispersão e difração. Linhas horríveis de gases.
- d) Caráter transversal das ondas eletromagnéticas. Polarização por reflexão. Sobreposição de ondas polarizadas.
- e) Corpo Negro, lei de Stefan - Boltzmann.

### **11. Física Quântica.**

- a) Efeito fotoelétrico. Energia e momento linear de um fóton. Fórmula de Einstein.
- b) Comprimento de onda de De Broglie. Princípio da Incerteza de Heisenberg.

### **12. Relatividade.**

- a) Princípio de relatividade. Transformações de Lorentz. Contração do espaço e dilatação do tempo. Transformação de velocidades.
- b) Momento linear e energia relativística. Leis de conservação.

### **13. Matéria**

- a) Aplicações simples da lei de Bragg.
- b) Estudo qualitativo dos níveis de energia de átomos e moléculas. Emissão, absorção e espectro de átomos hidrogenóides.
- c) Estudo qualitativo de níveis de energia do núcleo atômico. Desintegrações, alfa, beta e gama. Absorção de radiação. Decaimento exponencial: período de semi-desintegração (meia vida). Componentes do núcleo. Defeito de massa e reações nucleares.

**Parte Experimental:** A parte teórica do programa provê a base para todos os problemas experimentais que serão exigidos dos participantes a partir dos experimentos realizados.

### **Exigências adicionais:**

1. os participantes devem estar atentos que os instrumentos afetam as medidas experimentais.
2. conhecimento das técnicas experimentais mais comuns para a medição das quantidades físicas mencionadas no programa teórico.
3. conhecimento de instrumentos simples e geralmente utilizados no laboratório, como: o paquímetro, termômetros, multímetros simples, amperímetros, voltímetros, ohmímetros, potenciômetros, diodos, transistores, montagens ópticas simples, etc.
4. habilidade para usar, com o apoio apropriado de instruções, alguns instrumentos e arranjos mais elaborados, como osciloscópios de canal duplo, contadores, geradores de sinais e funções, conversores analógico-digital conectado em computadores, amplificadores, integradores, diferenciadores, fontes de alimentação, ohmímetros, voltímetros e amperímetros universais (analógico e digital).
5. estimativa correta de fontes de erro e estimativa da influência nos resultados finais.
6. erros absolutos e relativos, precisão da medida experimental, erro de uma única medição, erro em umas séries de medições, erro de uma quantidade como função de quantidades medidas (propagação de erros).

7. transformação de uma dependência funcional para uma forma linear por meio da seleção apropriada de variáveis e ajuste de uma linha direta para pontos experimentais.
8. uso apropriado de papel gráfico com diferentes escalas (por exemplo, papel milimetrado, polar e logarítmico).
9. arredondamento correto de valores, e expressão dos resultados ou do resultado final com o erro associado e com o número correto de algarismos significantes.
10. Conhecimento básico de regras básicas de segurança no laboratório. Porém, se a experiência contiver alguns riscos de segurança, o texto do problema mostrará as advertências apropriadas.