

PROGRAMA E CONSIDERAÇÕES GERAIS - OLIMPÍADAS INTERNACIONAIS DE FÍSICA (IPHO)

Considerações Gerais

- O uso intensivo de cálculo (diferencial e integral) e o uso de números complexos para a solução de equações diferenciais não será necessário para a solução dos problemas teóricos e experimentais. Comentários: apesar de não ser necessário é importante que o aluno tenha uma noção básica do uso de cálculo integral e diferencial.
- Os problemas poderão apresentar conceitos e fenômenos que não estão apresentados neste programa. Neste caso será fornecida ao candidato informação suficiente para que este não tenha desvantagem com relação a candidatos que tenham conhecimento do tema. Comentários: Quando isto ocorrer numa prova, será fornecida sempre uma introdução, onde serão explicados os tópicos relevantes.
- Os problemas com equipamentos sofisticados não podem dominar o conteúdo das questões da prova experimental. Caso algum equipamento destes seja utilizado, a comissão fornecerá as informações necessárias para o candidato.
- O texto original dos problemas terá todos os valores expressos no sistema internacional de unidades (SI).

Prova Teórica

A primeira coluna da tabela representa o tópico principal e a segunda refere-se a comentários.

1. Mecânica

a) Fundamentos da cinemática de um ponto material	Representação e descrição vetorial das grandezas: posição, velocidade e aceleração.
b) Leis de Newton e sistemas inerciais	Podem ser exigidos problemas com massa variável.
c) Sistemas abertos e fechados, momento, energia, trabalho e potência.	
d) conservação da energia, conservação do momento linear e impulso.	
e) forças elásticas, forças de atrito, lei da gravitação, energia e trabalho num campo gravitacional.	Lei de Hooke, coeficiente de atrito estático e dinâmico, determinação do referencial de energia potencial nula.
f) Aceleração centrípeta, leis de Kepler.	

2. Mecânica de Corpos Rígidos

a) Estática de corpos rígidos, centro de massa e torque.	Sistemas de corpos, condições de equilíbrio de sistemas de corpos.
b) Movimento de corpos rígidos, translação, rotação, velocidade angular, conservação do momento angular.	Conservação do momento angular com relação a um eixo fixo.

c) Forças internas e externas, equação de movimento de um corpo ao redor de um eixo fixo, momento de inércia, energia cinética de rotação.	Teorema dos eixos paralelos (Teorema de Steiner), adição de momento de Inércia.
d) Sistemas de referência acelerados, forças inerciais.	Não é necessário o conhecimento da fórmula para a força de Coriolis.

3. Hidrodinâmica

Não é feita nenhuma menção com relação a este tópico, porém é necessário conhecimento básico de: pressão exercida por um fluido, flutuação, e a lei da continuidade (escoamento-vazão e equação de Bernoulli).

4. Termodinâmica e Física Molecular

a) Energia Interna, trabalho e calor, 1ª e 2ª leis da termodinâmica.	Equilíbrio térmico, quantidades que dependem do estado e quantidades que dependem do processo.
b) Modelo para um gás perfeito, pressão e energia cinética em nível molecular, número de Avogadro, equação de estado para um gás perfeito, temperatura absoluta.	Também será cobrado o entendimento teórico, em nível molecular, de fenômenos em sólidos e líquidos em pontos de transição de fase.
c) Trabalho feito por um gás em expansão limitado a processos isotérmicos e adiabáticos	Não é necessário saber a dedução da equação de estado para processos adiabáticos.
d) Ciclo de Carnot, eficiência térmica, processos reversíveis e irreversíveis, entropia (abordagem estatística), fator de Boltzmann.	Processos quase-estáticos, entropia como uma função dependente da trajetória no processo térmico, variações de entropia e reversibilidade.

5. Oscilações e Ondas

a) Oscilações harmônicas, equação do oscilador harmônico.	Solução da equação do oscilador harmônico, atenuação e ressonância.
b) Ondas harmônicas, propagação de ondas, ondas transversais e longitudinais, polarização linear, efeito Doppler clássico, ondas sonoras.	Representação gráfica de ondas e entendimento do deslocamento na propagação, medida da velocidade do som e da luz, efeito Doppler em uma dimensão, propagação de ondas em meios homogêneos e isotrópicos, reflexão e refração, princípio de Fermat.
c) Superposição de ondas harmônicas, ondas coerentes (coerência), batimento, ondas estacionárias.	Intensidade de Ondas (proporcional ao quadrado da amplitude). A análise de Fourier não será necessária, porém os candidatos devem ter uma noção e entendimento de que ondas complexas podem ser decompostas numa série de ondas harmônicas de diferentes frequências. Interferência devido a filmes finos e outros

	sistemas (não é necessário saber a fórmula), superposição de ondas devido a fontes secundárias (difração).
--	--

6. Carga e Campo Elétrico

a) Conservação de carga, Lei de Coulomb.	
b) Campo elétrico, potencial e lei de Gauss.	A lei de Gauss será necessária apenas em sistemas simétricos: esférico, cilíndrico, plano entre outros. Momento de dipolo elétrico.
c) Capacitores, capacitância, constante dielétrica, densidade de energia de um campo elétrico.	

7. Corrente e Campo Magnético

a) Corrente, resistência, resistência interna de fontes, Lei de Ohm, Leis de Kirchhoff, trabalho e potencia de circuitos de corrente contínua e alternada, efeito Joule.	Os problemas poderão apresentar circuitos simples com dispositivos que apresentam características $I \times V$ não lineares.
b) Campo magnético devido a uma corrente, força num fio atravessado por uma corrente num campo magnético, força de Lorentz.	Partículas carregadas num campo magnético, aplicações simples como ciclotron, momento de dipolo magnético.
c) Lei de Ampère.	Campo magnético de sistemas simétricos simples, tais como: fios, espira circular, solenóide.
d) Lei da indução eletromagnética, fluxo magnético, Lei de Lenz, indução-indutância, permissividade, densidade de energia do campo magnético.	
e) Corrente alternada, resistores, indutores e capacitores sob a influência de corrente alternada, circuitos ressonantes (RLC).	Circuitos simples sob a ação de correntes alternadas, constantes de tempo, fórmula para a ressonância em circuitos RLC como função dos parâmetros.

8. Ondas Eletromagnéticas

a) Circuitos oscilatórios, frequência de oscilação e ressonância.	
b) Óptica Ondulatória, difração devido a uma e duas fendas, redes de difração, resolução de uma rede de difração, reflexão de Bragg.	
c) Dispersão e espectro de difração, espectro de linhas de gases (Hidrogênio).	Lei de Bragg
d) Ondas eletromagnéticas e ondas transversais, polarização por reflexão, polarizadores.	Superposição de ondas polarizadas.

e) Resolução de sistemas de imagem.	
f) Corpo negro e lei de Stefan-Boltzmann.	Não é necessário o conhecimento da fórmula de Planck.

9. Mecânica Quântica

a) Efeito Fotoelétrico, energia e impulso de um fóton.	Fórmula de Einstein: $E=h\nu$.
b) Dualidade onda-partícula, comprimento de onda de De Broglie, Princípio da Incerteza de Heisenberg.	

10. Relatividade Restrita

a) Princípios da relatividade (postulados), adição de velocidades, efeito Doppler relativístico.	Velocidade da luz independente do referencial.
b) Equação de movimento relativística, momento, energia, relação entre energia e massa, conservação da energia e momento.	

11. Propriedades da Matéria

a) aplicações simples da Lei de Bragg	Difração de raios-X e elétrons em cristais.
b) Níveis de energia de átomos e moléculas (qualitativo), emissão, absorção, espectro do átomo de Hidrogênio e correlatos.	Modelo atômico de Bohr.
c) Níveis de energia do núcleo (qualitativo), decaimento alfa, beta e gama, absorção de radiação, vida média e decaimento exponencial, componentes do núcleo (prótons e nêutrons), reações nucleares.	Física Nuclear básica

Parte B. Prova Experimental.

O conteúdo apresentado para a prova teórica serve como base para os problemas experimentais. Para a realização dos problemas propostos na prova experimental será necessária a realização de medidas experimentais.

Condições adicionais:

1. Os candidatos devem ter conhecimento que os instrumentos experimentais afetam as medidas experimentais.
2. Conhecimento das técnicas experimentais básicas que permitam a realização de medidas experimentais das quantidades físicas descritas na parte A.
3. Conhecimento do procedimento de utilização de equipamentos simples de laboratório, tais como: paquímetros, trenas, micrômetros, termômetros, Multímetros simples (para medida de diferenças de potencial, corrente e resistência), potenciômetros, diodos, transistores, dispositivos ópticos simples (suportes para lentes, trilhos e outros).

4. Habilidade para a utilização, com o uso de instruções específicas, de alguns instrumentos sofisticados, tais como: osciloscópios, contadores, geradores de função, conversores analógicos e digitais conectados ao computador, amplificadores, integradores, diferenciadores, fontes e baterias, Multímetros universais (digitais e analógicos).
5. Identificação de fontes de erros experimentais e sua influência no resultado final.
6. Erros relativos e absolutos, precisão de equipamentos e instrumentos de medida, determinação do erro de uma medida experimental, determinação do erro de uma série de medidas experimentais (média, desvio padrão), propagação de erros experimentais.
7. Linearização de dependências de valores experimentais, pela escolha apropriada da transformação de variáveis, ajuste de curvas pelo método dos mínimos quadrados.
8. Uso apropriado de papéis de escalas gráficas (exemplo: papéis polares e logaritmos).
9. Representação dos resultados finais e seu erro associado com o uso correto do número de algarismos significativos.
10. Conhecimento básico de medidas de segurança e manuseio de equipamentos experimentais (sempre que os equipamentos de laboratório apresentarem algum risco, indicações especiais deverão estar presentes no texto do problema).