

1ª Prova Seletiva para as Olimpíadas Internacionais de Física 2006

Caderno de Questões

Instruções

1. Este caderno contém **TRÊS** folhas, incluindo esta com as instruções. Confira antes de começar a resolver a prova.
2. A prova é composta por **QUATRO** questões. Cada questão tem o valor indicado no seu início (divido por itens). A prova tem valor total de **100 pontos**.
3. As respostas deverão ser transcritas no caderno de resposta, de acordo com as instruções nele contidas.
4. É permitido apenas o uso de lápis, caneta, régua e borracha. O uso do lápis e da borracha é permitido apenas no rascunho e no auxílio para a construção de gráficos, se necessário. Não será permitido o uso de calculadoras.
5. **Ambos os Cadernos de Prova e Resoluções deverão ser devolvidos ao final da prova. A não devolução implicará na desclassificação do aluno.**
6. O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 90 minutos.
7. A prova tem duração de **CINCO HORAS**

Nome:	
e-mail:	
Nº e tipo de documento de identificação apresentado:	
Nome da Escola:	
Cidade:	Estado:
Assinatura	

Observações: Se achar necessário deixe indicado o cálculo numérico.

Caso necessite, utilize: $g = 10 \text{ m/s}^2$ (aceleração Gravitacional local); $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (velocidade da luz)

QUESTÃO 1 (30 pontos) – Uma das maiores habilidades que um Físico deve adquirir é a capacidade de fazer estimativas de valores, baseados em argumentos razoáveis e no seu conhecimento dos princípios Físicos envolvidos. Nos itens abaixo é pedido à estimativa de alguns valores. Para estas estimativas utilize os valores fornecidos e/ou literais definidos por você (*quando estes não forem fornecidos*) e indique o modelo que você utilizou para o cálculo.

- (10 pontos)** Estime a frequência da radiação usada por um forno de microonda padrão (40x40x40 cm);
- (10 pontos)** Estime a energia liberada pelo impacto de um meteorito (com diâmetro d de composição similar a da Terra, sendo $d \ll D$ – onde D é diâmetro da Terra-) com a Terra;
- (5 pontos)** Estime o número total de moléculas de ar na atmosfera terrestre;
- (5 pontos)** Estime a velocidade do som numa amostra de gás hélio nas condições normais de pressão e temperatura.

QUESTÃO 2 (30 pontos) – As três leis de Kepler nos dizem:

1ª Lei - Cada planeta revolve em torno do Sol em uma órbita elíptica, com o Sol ocupando um dos focos da elipse; **2ª Lei** - A linha reta que une o Sol ao planeta varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais; **3ª Lei** - Os quadrados dos períodos orbitais dos planetas são proporcionais aos cubos dos semi-eixos maiores das órbitas. Considere um planeta de massa M_p em órbita ao redor do Sol de massa M_s , sendo $M_p \gg M_s$.

- (10 pontos)** – Primeiramente, assuma que o planeta esta numa órbita circular de raio R . Calcule o período orbital T e o relacione com a 3ª lei de Kepler. Explique qualitativamente porque T não depende de M_p .
- (10 pontos)** – Para o item acima, calcule a razão entre a energia cinética do planeta em órbita com relação à energia potencial. Você esperaria a mesma razão para órbitas elípticas? Justifique.
- (10 pontos)** – Assuma que o planeta esta numa órbita elíptica e encontre seu momento angular L em termos da velocidade angular instantânea ω . Use este resultado para derivar a 2ª lei de Kepler.

QUESTÃO 3 (20 pontos) - Um problema comum encontrado em laboratórios é a necessidade de evacuar reservatórios, chamados de câmaras de vácuo, para a realização de experimentos. Para este fim é necessária a utilização de bombas de vácuo (equipamentos que retiram ar de reservatórios). Uma determinada bomba de vácuo que tem a capacidade de manter a pressão numa câmara em 2×10^{-7} Pa ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$). Uma câmara de 1 m^3 , que foi inicialmente evacuada, mantém a pressão em 1×10^{-3} Pa. Esta é então conectada a bomba através de uma válvula, cuja abertura tem um raio de 1,0cm.

- (5 pontos)** - O fluxo de partículas que colidem por unidade de área por segundo é $\frac{1}{4}(n\langle v \rangle)$ onde n é a densidade de partículas por volume e $\langle v \rangle$ é a velocidade média das moléculas. Justifique com argumentos plausíveis porque esta equação é válida nas condições indicadas.
- (5 pontos)** – Quais as condições necessárias (para a abertura da válvula) para que a relação acima possa ser utilizada. Você tem que assumir que o caminho livre médio para as moléculas de ar nas condições normais de temperatura é de 100×10^{-9} m.
- (10 pontos)** – Qual o tempo necessário para que a pressão atinja o valor de 2×10^{-7} Pa após a abertura da válvula?

QUESTÃO 4 (20 pontos) – Encontre os modos normais e as frequências para as ondas transversais que se propagam numa corda de comprimento L e massa M submetida a uma tensão T . Faça um esquema identificando os três primeiros modos do sistema. Sabendo a frequência do modo fundamental, determine o valor da tensão em função dos parâmetros fornecidos.