



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA

Exame de Seleção para o curso de mestrado em Física - 2015-1

Data e horário da realização: 30/01/2015 das 14 às 17 horas

Instruções:

A prova é individual, sem consulta e terá duração máxima de três horas;

Utilize caneta preta ou azul para escrever as soluções e deixe uma margem de pelo menos dois centímetros nas quatro bordas da folha (a prova será digitalizada);

Escreva apenas em um dos lados da folha;

Não é permitido o uso de calculadoras;

Justifique e organize suas respostas;

Se necessário utilize as folhas em branco anexadas, lembrando de identificar claramente qual questão está sendo resolvida.

Bom Trabalho!!

Nome:

Número de folhas utilizadas : _____

Nome:

1. Dois objetos pontuais se movem sobre uma mesma linha reta e em um determinado instante (que denominamos t_0) o objeto número um tem velocidade de 10 m/s e aceleração de -2 m/s^2 . Neste instante o segundo objeto está parado a uma distância de 2 metros do primeiro objeto e começa a se movimentar com aceleração constante e igual a $0,2 \text{ m/s}^2$. Faça um gráfico que mostre a posição dos dois objetos nos primeiros 6 segundos após t_0 . Quanto tempo o objeto número um precisa para encontrar o objeto número dois? A energia cinética se conserva?



Nome:

2. Um objeto se encontra em um ponto de referência e é deslocado de 2 metros ao longo de um linha reta e em seguida de 3 metros na direção perpendicular ao primeiro deslocamento. Qual a distância do objeto ao ponto de referência após o segundo deslocamento?



Nome:

3. Considere que uma casca cilíndrica muito longa, de raio interno a e raio externo b , tem em seu interior uma distribuição de cargas com densidade constante e igual a ρ_0 . Calcule o campo elétrico em todo espaço. Para efeito de cálculo, considere que o tamanho (altura) da casca cilíndrica é infinita.



Nome:

4. Os estados de uma partícula de massa m confinada em uma caixa unidimensional de tamanho a tem as autofunções $\Phi_n(x,t)$ dadas por:

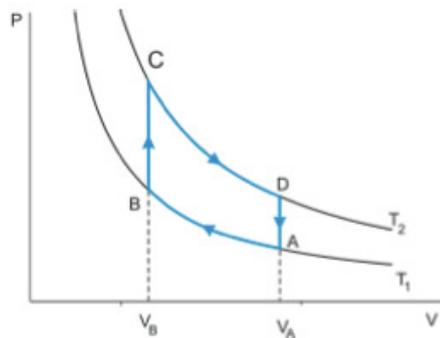
$$\Phi_n(x,t) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{a}} \cos\left(\frac{n\pi x}{a}\right) \exp(-iE_n t / \hbar) & \text{para } |x| \leq \frac{a}{2} \quad n \text{ ímpar} \\ \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi x}{a}\right) \exp(-iE_n t / \hbar) & \text{para } |x| \leq \frac{a}{2} \quad n \text{ par} \\ 0 & \text{para } |x| > \frac{a}{2} \end{cases}$$

onde $E_n = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2} n^2$. Considere que a partícula se encontra no estado de mais baixa energia e **calcule o valor médio** do operador p^2 (p representa o operador momento da partícula) neste estado.



Nome:

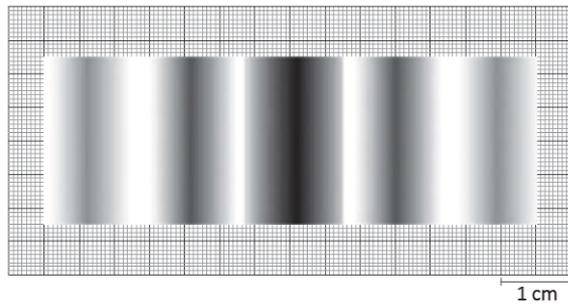
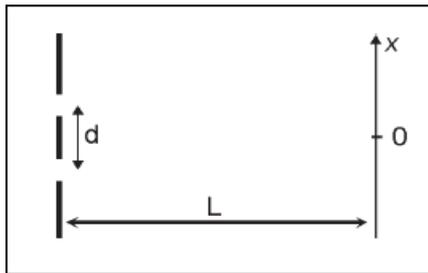
5. Em 1816, o escocês Robert Stirling criou uma máquina térmica a ar quente que podia converter em trabalho boa parte da energia liberada pela combustão externa de matéria-prima. Numa situação idealizada, o ar é tratado como um gás ideal com calor específico molar $C_v = 5 R/2$, onde R é a constante universal dos gases. A máquina idealizada por Stirling é representada pelo diagrama P versus V da figura abaixo. Na etapa $C \rightarrow D$ (isotérmica), a máquina interage com o reservatório quente, e na etapa $A \rightarrow B$ (também isotérmica), com o reservatório frio. O calor liberado na etapa isovolumétrica $D \rightarrow A$ é recuperado integralmente na etapa $B \rightarrow C$, também isovolumétrica. Calcule o rendimento do ciclo e a variação total de entropia.



Nome:

6. Em uma experiência de interferência entre duas fendas iguais, separadas por uma distância $d = 0,1 \text{ m}$, utilizou-se um feixe de radiação eletromagnética monocromática incidindo perpendicularmente ao plano que contém as fendas.

O padrão de interferência observado no anteparo, posicionado a uma distância $L=1,0 \text{ m}$ do plano das fendas, está representado na figura a seguir com a intensidade I em função da posição x . A parte mais escura da figura representa o máximo de intensidade (interferência construtiva). Considere os dados apresentados para obter o comprimento de onda da radiação incidente.



Nome:



Nome:



Nome:

