



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 - 2014-2

**Data e horário da realização: 18/08/2014 das 14 às 17 horas**

**Instruções:**

**Você deve colocar seu nome na folha de rosto e assinar todas as folhas da prova no local indicado, mesmo as não utilizadas;**

**Todas as folhas serão encaminhadas para a comissão de seleção;**

**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;**

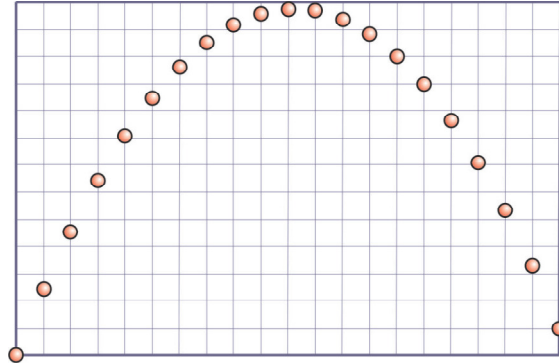
**Se necessário utilize as folhas em branco anexadas, lembrando de identificar claramente qual questão está sendo resolvida.**

**Bom Trabalho!!**

Nome: ..... Assinatura: .....

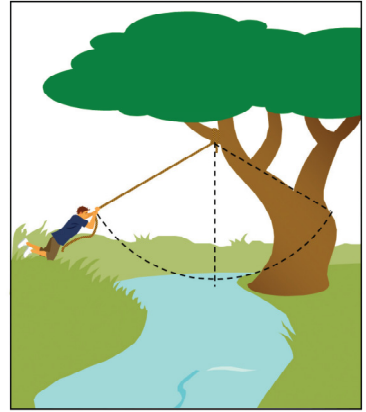
Assinatura: .....

1. A figura abaixo representa o movimento de uma bola, em um plano vertical, registrado com uma fonte de luz pulsada a 20 Hz. (As escalas vertical e horizontal são iguais.)  
Supondo que a aceleração da gravidade local seja igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , qual é o módulo da componente horizontal da velocidade da bola.



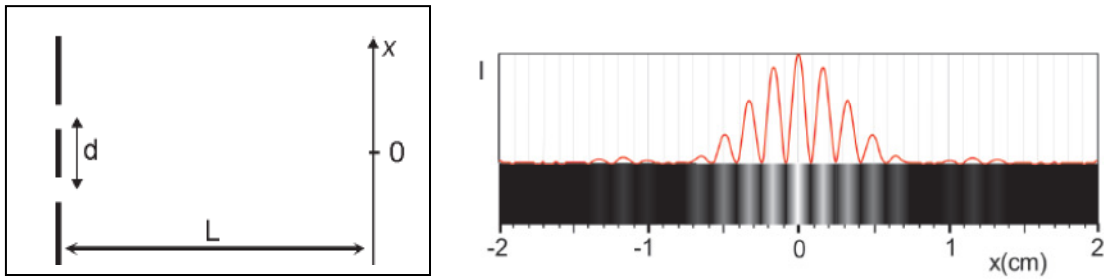
**Assinatura:** .....

2. Uma brincadeira de criança que mora perto de um riacho é atravessá-lo usando uma corda amarrada a uma árvore perto da margem. Dependendo da resistência da corda, essa travessia pode não se concretizar. Para avaliar o perigo da travessia, pode-se usar como modelo o movimento do pêndulo, e calcular a tensão máxima que a corda pode suportar. Considerando que a corda faz, inicialmente, um ângulo de  $60^\circ$  com a vertical, qual é a tensão máxima a ser suportada pela corda para que uma criança de 30 kg atravesse o riacho? (Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



Assinatura: .....

3. Em uma experiência de interferência entre duas fendas iguais, utilizou-se um feixe de luz monocromática, de comprimento de onda  $\lambda = 500 \text{ nm}$ , 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  $x$ . Considere os dados apresentados para obter a distância  $d$  entre as duas fendas?

**Assinatura:** .....

4. Escreva as equações de Maxwell nas formas diferencial e integral. Use  $\vec{E}$  para representar o campo elétrico,  $\vec{D}$  para o vetor deslocamento,  $\vec{B}$  para o campo de indução magnética,  $\vec{H}$  para o campo magnético,  $\rho$  para a densidade de cargas e  $\vec{j}$  para a densidade de corrente elétrica.

**Assinatura:** .....

5. Uma certa quantidade de um gás ideal ocupa um volume inicial  $V_i$  à pressão  $p_i$  e temperatura  $T_i$ . O gás se expande até o volume  $V_f$  ( $V_f > V_i$ ), segundo dois processos distintos: (1) a temperatura constante e (2) adiabaticamente.

Calcule a quantidade de calor  $Q$  fornecida, o trabalho  $W$  realizado e a variação de energia interna em cada processo.

**Assinatura:** .....

6. Considere um sistema constituído de fótons, cada fóton com energia  $\hbar\omega$ . A energia do sistema pode ter valores dados por  $E_n = n\hbar\omega$   $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ . A probabilidade do sistema ter energia  $E_n$  é dada por  $P(n, T) = N \exp[-E_n / k_B T]$ . Determine o valor de N e obtenha o valor médio da energia. Lembre que a soma de uma PG de razão q, com infinito número de termos e primeiro termo  $\mathbf{a}_1$  é dada por  $\mathbf{a}_1/(1-q)$ , se  $0 < q < 1$ .

**Assinatura:** .....

7. Um metal unidimensional tem um elétron de condução por átomo a temperatura  $T = 0$  K. O espaçamento interatômico no metal é  $D$ . Supondo que os elétrons movem-se livremente, qual é a energia de Fermi  $E_F$ ?



**Assinatura:** .....

**Assinatura:** .....