



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 - 2014-1

Data e horário da realização: 13/02/2014 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;

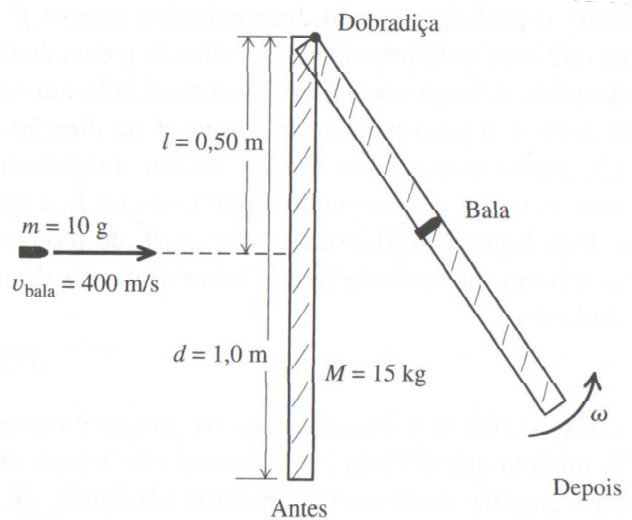
Se necessário utilize as folhas em branco anexadas, lembrando de identificar claramente qual questão está sendo resolvida.

Bom Trabalho!!

Nome: Assinatura:

Assinatura:

1. Uma porta de largura igual a 1,0 m e massa de 15 kg, é articulada com dobradiças em um dos lados de modo que possa girar sem atrito em torno do eixo vertical (ver figura ao lado). Ela inicialmente não está aberta. Um policial dá um tiro com uma bala de 10 g e velocidade de 400 m/s exatamente no centro da porta e em uma direção perpendicular ao plano



da porta. Calcule a velocidade angular da porta imediatamente depois que a bala penetra nela. A energia cinética se conserva? Lembre que o momento de inércia de uma placa retangular fina de largura a e comprimento b ($b > a$), com relação ao eixo ao longo da borda maior, é dado por $\frac{1}{3}Ma^2$.

Assinatura:

2. A energia potencial de uma partícula de massa m que se move em uma dimensão é dada por $\frac{1}{2}kx^2$, onde x é a posição e k uma constante.

(i) Escreva a equação de movimento desta partícula;

(ii) Mostre que em um dado instante t , a posição da partícula pode ser escrita como $x(t) = A\sin[\omega t] + B\cos[\omega t]$ onde $\omega^2 = \frac{k}{m}$.

(iii) Sabendo que no instante $t = 0$, a partícula se encontra parada na posição $x(t = 0) = C$ determine A e B .

Assinatura:

3. Considere uma distribuição de cargas no vácuo dada por $\rho(\vec{r}) = \begin{cases} 0 & \text{se } r < a \\ \rho_0 & \text{se } a < r < b, \\ 0 & \text{se } r > b \end{cases}$,

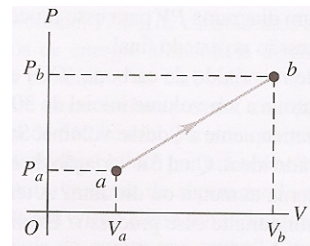
onde \vec{r} é o vetor posição, $r = |\vec{r}|$ e ρ_0 é constante. Calcule o potencial elétrico em todo espaço.

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, ρ para a densidade de cargas e \vec{j} para a densidade de corrente elétrica.

Assinatura:

5. Uma quantidade de gás (que pode ser tratado como gás ideal) vai do estado a até o estado b ao longo da linha reta no diagrama PV mostrado ao lado. a) Nesse processo, a temperatura do gás aumenta, diminui ou permanece constante? b) Se $V_a = 0,07\text{m}^3$, $V_b = 0,11\text{m}^3$, $P_a = 1,0 \times 10^5\text{Pa}$, $P_b = 1,4 \times 10^5\text{Pa}$, qual é o trabalho W realizado pelo gás nesse 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 número infinito de termos, sendo o primeiro igual a \mathbf{a}_1 , é dada por $\mathbf{a}_1/(1-q)$, se $0 < q < 1$.

Assinatura:

Assinatura:

Assinatura: