



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 - 2016-1

**Data e horário da realização: 15/02/2016 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. Considere os vetores  $\vec{a} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$  e  $\vec{b} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ , onde  $\hat{i}$ ,  $\hat{j}$  e  $\hat{k}$  são os versores paralelos aos eixos cartesianos x, y e z, respectivamente. Obtenha um vetor unitário na direção perpendicular ao plano que contem os vetores  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$ .

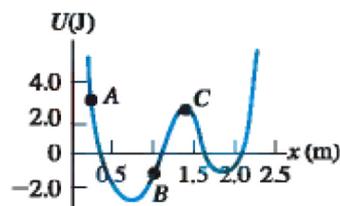


Nome: .....

2. Uma única força conservativa paralela ao eixo OX atua sobre uma partícula que se desloca ao longo do eixo OX. A força corresponde ao gráfico de energia potencial indicado na figura abaixo. A partícula é libertada a partir do repouso no ponto A.

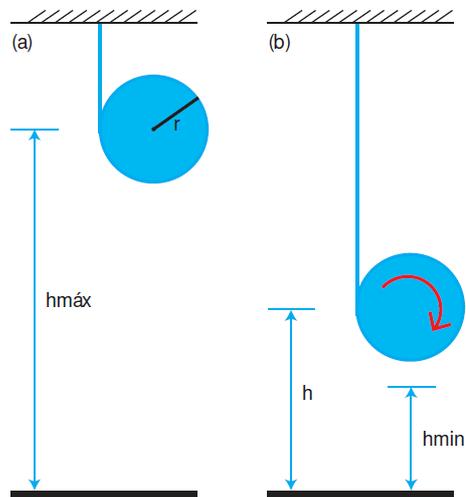
- (a) Qual o sentido da força que atua sobre a partícula no ponto A?
- (b) E no ponto B?
- (c) Para qual valor de  $x$  sua energia cinética é máxima?
- (d) Qual é a força que atua sobre a partícula no ponto C?
- (e) Qual o valor máximo de  $x$  atingido pela partícula durante seu movimento?
- (f) Para quais valores de  $x$  a partícula está em equilíbrio estável?
- (g) Onde ela está em equilíbrio instável?

Justifique todas as respostas.



Nome: .....

3. A figura abaixo mostra o movimento de um disco de massa  $m$  e raio  $r$ , que tem um fio enrolado em torno da sua borda com a outra extremidade presa ao teto em dois instantes. Em (a) o disco está parado com o seu centro a uma altura igual a  $h_{max}$  e em (b) o centro se encontra a uma altura igual a  $h$  tal que  $h_{max} > h > h_{min}$ , onde  $h_{min}$  é a posição onde o fio estaria completamente desenrolado. Considere que o momento de inércia do disco (em relação a um eixo perpendicular passando pelo seu centro) é dado por  $\frac{1}{2}mr^2$  para determinar a razão entre a energia potencial na posição mostrada em (a) e a energia cinética de rotação na posição mostrada em (b) se  $h = 0.5h_{max}$ .



Nome: .....

4. O peso de um objeto na Lua é  $1/6$  do seu peso na Terra.

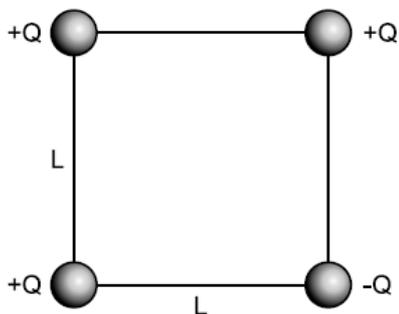
a) Um pêndulo que oscila na Terra uma vez a cada segundo, teria qual período de oscilação na Lua?

b) Se um astronauta, vestido com o traje espacial, consegue saltar 20 cm de altura na Terra, qual seria a altura que ele conseguiria saltar na Lua?



Nome: .....

5. Considere a distribuição de cargas mostrada na figura abaixo. Mostre graficamente as forças que agem sobre a carga  $-Q$  e calcule o módulo, direção e sentido da força resultante sobre esta carga.



Nome: .....

6. Uma possibilidade para produzir energia elétrica consiste no funcionamento de um motor térmico operando entre a superfície e a profundidade do oceano. Suponha que as temperaturas envolvidas sejam de, respectivamente, 25°C e 10°C. Pede-se:

a) Estime a eficiência de tal motor;

b) Se o trabalho deve ser realizado à taxa de 2 MW, a que taxa deve-se extrair calor da superfície da água?

Dado: eficiência de motores térmicos  $\rightarrow \eta = W_{\text{ciclo}} / Q_A$



Nome: .....

7. Uma partícula confinada a se mover em uma dimensão está em um estado descrito pela função  $\varphi(x, t) = \sqrt{\alpha} \exp(-\alpha|x|) \exp(-\frac{iEt}{\hbar})$ , onde  $|x|$  é o módulo (valor absoluto) da coordenada que determina a posição da partícula,  $\alpha$  uma constante com dimensão de inverso de comprimento,  $E$  sua energia,  $t$  o tempo e  $\hbar$  a constante de Planck. Calcule a probabilidade desta partícula ser encontrada na região  $-1 < x < 1$ .



Nome: .....

8. Uma luz monocromática proveniente de uma fonte distante incide sobre uma fenda com largura igual a  $L$ . Sobre uma tela, colocada a uma distância  $2000 L$  da fenda, verifica-se que a distância entre o primeiro mínimo e o máximo central da figura de difração é igual a  $4 L$ . Calcule o comprimento de onda da luz (em unidades de  $L$ ).

Nome: .....

