



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 - 2019-1

**Data e horário da realização: 11/02/2019 das 14 às 17 horas**

**Instruções:**

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

**A “PARTE I” (30%) é constituída de 16 questões objetivas que devem ser respondidas na caixa de texto localizada em cada questão ao lado da palavra “Resposta”.**

**A “PARTE II” (70%) contém 4 questões discursivas;**

**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 identificando claramente qual questão está sendo resolvida.**

**Bom Trabalho!!**

Nome: .....

Número de folhas utilizadas : \_\_\_\_

Nome: .....

# PARTE I



Nome: .....

1. Uma força  $F_A$  atua sobre um objeto A, e uma força  $F_B$  atua sobre um objeto B. A massa do objeto B é duas vezes a do objeto A e a aceleração adquirida pelo objeto B é duas vezes a do objeto A. Qual das seguintes alternativas é verdadeira para as forças  $F_A$  e  $F_B$ ?

- (A)  $F_B = F_A / 4$
- (B)  $F_B = F_A / 2$
- (C)  $F_B = F_A$
- (D)  $F_B = 2 F_A$
- (E)  $F_B = 4 F_A$

Resposta

2. Dois pêndulos simples A e B consistem de massas idênticas suspensas por cordas de comprimentos  $L_A$  e  $L_B$ , respectivamente. Os dois pêndulos oscilam no mesmo campo gravitacional. Se o período do pêndulo B é duas vezes o período do pendulo A qual alternativa é correta?

- (A)  $L_B = L_A / 4$
- (B)  $L_B = L_A / 2$
- (C)  $L_B = L_A$
- (D)  $L_B = 2 L_A$
- (E)  $L_B = 4 L_A$

Resposta

3. A corrente elétrica de deslocamento através de uma superfície S é proporcional

- (A) Ao fluxo do campo magnético através de S
- (B) A taxa de variação do fluxo do campo magnético através de S
- (C) A integral no tempo do fluxo do campo magnético através de S
- (D) Ao fluxo do campo elétrico através de S
- (E) A taxa de variação do fluxo do campo elétrico através de S

Resposta

4. O campo elétrico de uma onda eletromagnética plana de número de onda  $k$  e frequência angular  $\omega$  é dado por  $\vec{E} = E_0(\hat{e}_x + \hat{e}_y)\text{sen}(kz - \omega t)$ . Sabendo que  $\hat{e}_x$ ,  $\hat{e}_y$  e  $\hat{e}_z$  representam vetores unitários nas direções dos eixos cartesianos x, y e z, respectivamente, qual das seguintes alternativas fornece a direção do campo de indução magnética  $\vec{B}$  associado?

- (A)  $\hat{e}_z$
- (B)  $-\hat{e}_x + \hat{e}_y$
- (C)  $-\hat{e}_x - \hat{e}_y$
- (D)  $\hat{e}_x - \hat{e}_z$
- (E)  $\hat{e}_y - \hat{e}_z$

Resposta

Nome: .....

5. Qual das seguintes afirmações acerca de um sistema qualquer que sofre um processo termodinâmico reversível é correta?

- (A) Não há mudanças na energia interna do sistema.
- (B) A temperatura do sistema permanece constante durante o processo.
- (C) A entropia do sistema e sua vizinhança não mudam.
- (D) A entropia do sistema e sua vizinhança deve crescer.
- (E) O trabalho realizado pelo sistema é zero.

**Resposta**

6. Para qual dos seguintes processos termodinâmicos o aumento na energia interna de um gás ideal é igual ao calor adicionado ao gás?

- (A) Temperatura constante.
- (B) Volume constante.
- (C) Pressão constante
- (D) Adiabático
- (E) Cíclico

**Resposta**

7. Luz emitida por uma fonte de frequência ajustável, incide sobre a superfície metálica de um tubo fotelétrico. A teoria de Einstein do efeito fotoelétrico prevê que a

- (A) função trabalho do metal é proporcional à frequência
- (B) função trabalho do metal é proporcional ao comprimento de onda
- (C) corrente no tubo é uma função linear do comprimento de onda
- (D) diferença de potencial necessária para parar os elétrons emitidos é uma função linear da frequência acima da frequência de corte
- (E) diferença de potencial necessária para parar os elétrons emitidos é igual a função trabalho

**Resposta**

8. O princípio de Fermat dos raios ópticos afirma “um raio luminoso segue o caminho entre dois pontos que requer o menor tempo”. Este princípio pode ser usado para derivar:

- I. Lei de Snell da refração
- II. A lei da reflexão
- III. O critério de Rayleigh para resolução

- (A) Apenas I
- (B) Apenas II
- (C) Apenas III
- (D) I e II
- (E) II e III

**Resposta**

Nome: .....

9. Considere dois sistemas idênticos, 1 e 2, cada um consistindo de um planeta em órbita circular em torno de uma estrela muito mais pesada. Para o sistema 1 o raio da órbita é  $a$  e para o sistema 2 o raio da órbita é  $4a$ . Qual das seguintes alternativas fornece a razão entre os períodos de rotação dos sistemas ( $T_1/T_2$ ). Considere que  $T_1$  ( $T_2$ ) representa o período de rotação do sistema 1 (2).

- (A)  $T_1/T_2 = 1$ .
- (B)  $T_1/T_2 = 1/2$
- (C)  $T_1/T_2 = 1/4$
- (D)  $T_1/T_2 = 1/8$
- (E)  $T_1/T_2 = 1/16$

Resposta

10. Dois satélites idênticos, A e B, estão em órbita circular em torno da Terra. O raio orbital de A é duas vezes o de B. Qual das seguintes alternativas fornece a razão do momento angular de A para o momento angular de B?

- (A) 4
- (B) 2
- (C)  $\sqrt{2}$
- (D)  $1/\sqrt{2}$
- (E)  $1/2$

Resposta



11. Qual é a magnitude do campo magnético no centro de uma espira condutora circular de raio  $a$ , colocada em um meio de permeabilidade magnética  $\mu_0$ , na qual é mantida uma corrente  $I$ ?

- (A)  $4\pi\mu_0 I a^2$
- (B)  $\mu_0 I a$
- (C) 0
- (D)  $\mu_0 I / 2a$
- (E)  $\mu_0 I / 4\pi a^2$

Resposta

12. O motorista de um carro de polícia que se move com velocidade de 3,5 m/s na direção de uma parede plana, ouve o eco da sirene devido a este obstáculo. Se a velocidade do som é 350 m/s e a frequência da sirene é 600 Hz, o motorista ouve o eco a uma frequência próxima de?

- (A) 588 Hz
- (B) 594 Hz
- (C) 600 Hz
- (D) 606 Hz
- (E) 612 Hz

Resposta

Nome: .....

13. Quando medida em repouso uma haste tem 1,00 m de comprimento. Quão rápido deve um observador se mover paralelamente a haste para medir que o comprimento da haste é 0,8 m? ( $c$  é a velocidade da luz no vácuo)

- (A) 0,50c
- (B) 0,60c
- (C) 0,70c
- (D) 0,80c
- (E) 0,90c

Resposta

14. Uma carga pontual  $Q$  é colocada no centro da cavidade de uma casca esférica condutora de raio interno  $a$  e raio externo  $b$ . Uma carga  $q$  é colocada na casca condutora. Se a constante dielétrica do meio é  $\epsilon_0$  e o potencial elétrico é 0 no infinito, a magnitude do potencial elétrico a uma distância  $r$  do centro, onde  $a < r < b$ , é dado por:

- (A) 0
- (B)  $Q/(4\pi\epsilon_0 r)$
- (C)  $(Q + q)/(4\pi\epsilon_0 r)$
- (D)  $Q/(4\pi\epsilon_0 a)$
- (E)  $(Q + q)/(4\pi\epsilon_0 b)$

Resposta

15. Um gás ideal monoatômico muda de um estado inicial ( $P_i; V_i; T_i; n_i$ ) para um estado final ( $P_f; V_f; T_f; n_f$ ), onde  $P_i < P_f; V_i = V_f; T_i < T_f$  e  $n_i = n_f = n$ . Qual das seguintes alternativas fornece a variação da entropia do gás? ( $P_a, V_a, T_a$  e  $n_a$  representam a pressão, volume, temperatura e densidade no instante considerado)

- (A)  $\frac{3}{2} nR \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$
- (B)  $\frac{3}{2} nR \ln\left(\frac{T_i}{T_f}\right)$
- (C)  $\frac{5}{2} nR \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$
- (D)  $\frac{5}{2} nR \ln\left(\frac{T_i}{T_f}\right)$
- (E) 0

Resposta

16. Um feixe de íons positivos está inicialmente se movendo na direção  $+x$  com uma velocidade não relativística. O feixe entra em um dispositivo onde existe um campo elétrico  $E$  orientado na direção  $+y$  e um campo magnético  $B$  orientado na direção  $+z$ . Qual das alternativas a seguir fornece a velocidade crítica  $v_c$  na qual o feixe de íons NÃO é defletido ao atravessar o dispositivo?

- (A)  $v_c = EB$
- (B)  $v_c = 1/(EB)$
- (C)  $v_c = B^2/E$
- (D)  $v_c = B/E$
- (E)  $v_c = E/B$

Resposta

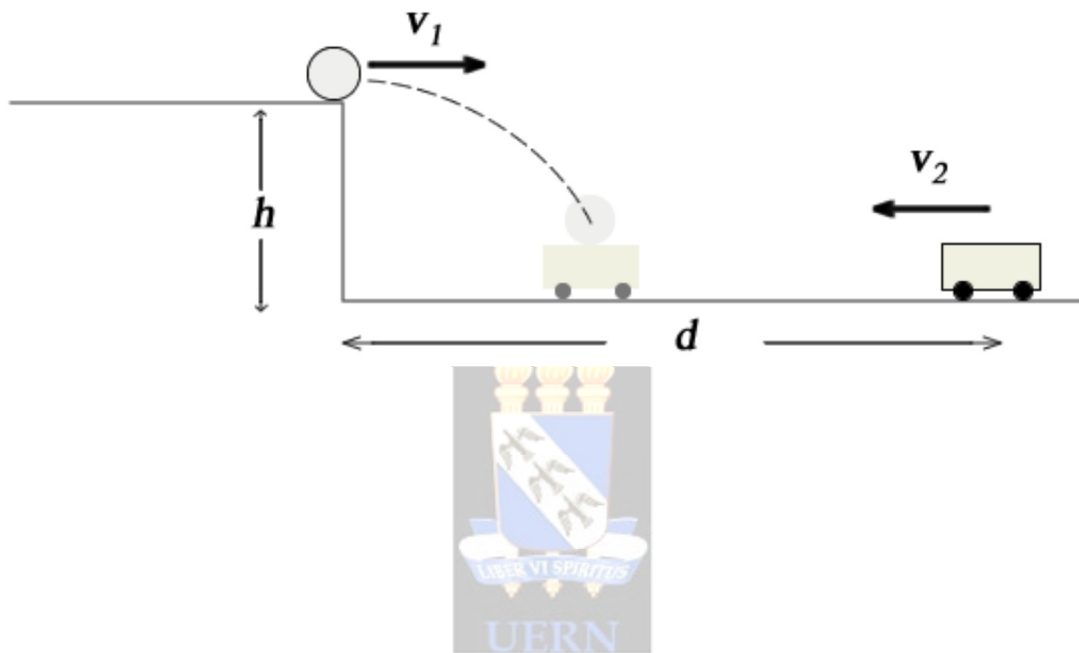
Nome: .....

# PARTE II



Nome: .....

1. Uma bola é chutada horizontalmente com velocidade  $v_1$  do topo de um edifício de altura  $h$ . Um carrinho pequeno está se movendo na direção do edifício com uma velocidade constante  $v_2$ . (veja figura abaixo). No momento em que a bola é chutada, o carrinho está a uma distância  $d$  do edifício. Qual deve ser a distância  $d$  para que a bola caia no topo do carrinho? Considere que a aceleração da gravidade é  $g$  e despreze as dimensões do carrinho e da bola em relação à altura do edifício ( $h$ ). Expresse sua resposta em termos de algumas ou todas as quantidades mencionadas  $h$ ,  $v_1$ ,  $v_2$  e  $g$ .





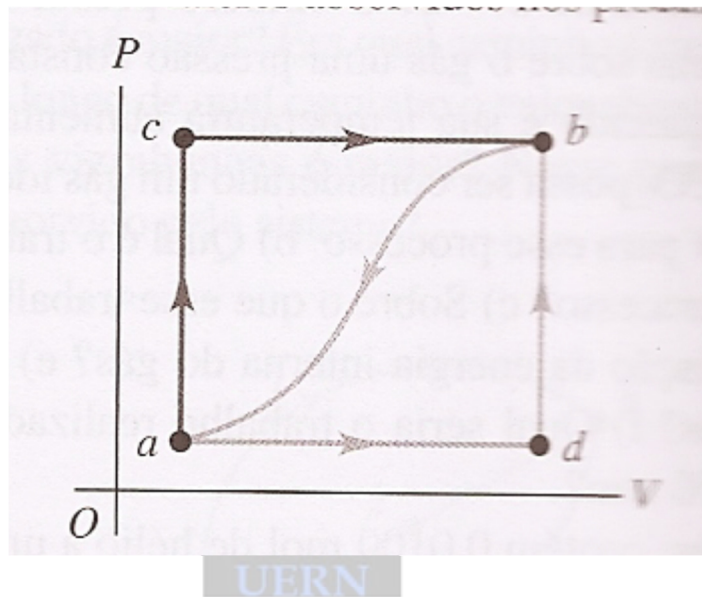
Nome: .....

2. Quando um sistema vai do estado  $a$  até o estado  $b$  pelo caminho  $acb$ , uma quantidade de calor  $90,0\text{ J}$  flui para o interior do sistema e um trabalho de  $60,0\text{ J}$  é realizado pelo sistema.

a) Qual é o calor que flui para o interior do sistema pelo caminho  $adb$ , sabendo que o trabalho realizado pelo sistema é igual a  $15,0\text{ J}$ ?

b) Quando o sistema retorna de  $b$  para  $a$  pelo caminho encurvado, o valor absoluto do trabalho realizado pelo sistema é igual a  $35,0\text{ J}$ . O sistema absorve ou libera calor? Qual é a quantidade desse calor?

c) Sabendo que  $U_a = 0$  e  $U_d = 8,0\text{ J}$ , calcule os calores absorvido nos processos  $ad$  e  $db$ .



Nome: .....

3. Um anel de raio  $a$  e espessura desprezível, está colocado no plano  $x$ - $y$  com o centro na origem. Sabendo que a metade superior do anel ( $y > 0$ ) tem uma carga  $+Q$  uniformemente distribuída e a parte inferior ( $y < 0$ ) uma carga  $-Q$ , também uniformemente distribuída, determine a força sentida por uma carga  $q$  ao ser colocada no centro deste anel.



Nome: .....

4. Uma partícula de massa  $m$  é colocada em uma região onde a energia potencial é:

$$U(x) = \begin{cases} \infty & \text{se } x < 0 \\ 0 & \text{se } 0 < x < a, \\ \infty & \text{se } x > a \end{cases}$$

e colocada em um estado que no instante  $t = 0$  é descrito por

$$\varphi(x, t = 0) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 0 \\ A \left[ \text{sen} \left( \frac{2\pi}{a} x \right) + 4 \text{sen} \left( \frac{5\pi}{a} x \right) \right] & \text{se } 0 < x < a, \\ 0 & \text{se } x > a \end{cases}$$

onde  $A$  é uma constante. Se uma medida da energia é feita imediatamente após a partícula ter sido colocada na região, quais os possíveis valores obtidos? Qual a probabilidade de medir cada um desses valores?



Nome: .....



Nome: .....



Nome: .....



Nome: .....

