

\_\_\_\_\_

assinatura do(a) candidato(a)



Universidade de Brasília



# ADMISSÃO PARA PORTADOR DE DIPLOMA DE CURSO SUPERIOR 2.<sup>a</sup> DCS/2011

## FÍSICA – LICENCIATURA (NOTURNO)

Prova Dissertativa

**LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

- 1 Ao receber este caderno, confira atentamente se os dados pessoais transcritos acima estão corretos e se o curso de sua opção coincide com o que está registrado acima e no rodapé de cada página numerada deste caderno. Em seguida, verifique se este caderno contém cinco questões, correspondentes à prova dissertativa, acompanhadas de espaços para as respectivas resoluções. O caderno de rascunho fornecido é de uso opcional, e o texto nele escrito não servirá, de forma alguma, para a correção de sua prova.
- 2 Assine apenas no local apropriado — o cabeçalho desta página — e quando autorizado pelo chefe de sala.
- 3 Atenção! Somente os textos que forem escritos nos espaços reservados para a resolução das questões constituem documentos que servirão de base para a avaliação da sua prova dissertativa.
- 4 Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou haja discordância quanto aos dados pessoais, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois, posteriormente, não serão aceitas reclamações nesse sentido.
- 5 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de fiscal de sala.
- 6 É obrigatório o uso de caneta esferográfica de tinta preta, exceto nos casos em que se solicita desenho a lápis. Não serão avaliados texto, desenho ou cálculo escritos em local indevido ou que tenham identificação fora do local apropriado.
- 7 Não amasse, não rubrique, não escreva seu nome nem faça marca ou sinal identificador nos espaços destinados à resolução das questões, sob pena de ter sua prova anulada.
- 8 Escreva com letra legível. No caso de erro, risque, com um traço simples, a palavra, a frase, o trecho ou o sinal gráfico. Lembre-se: parênteses não podem ser utilizados para tal finalidade.
- 9 Nenhuma folha deste caderno pode ser destacada.

Não utilize esta página  
em nenhuma hipótese!

Faça, necessariamente, o que se pede nos itens a seguir.

I Redija um texto apresentando a interpretação geométrica da derivada de uma função  $y = f(x)$ . [valor: 0,50]

II Calcule a equação da reta tangente ao gráfico da função  $y = \frac{e^{5x} + \operatorname{sen}(x)}{x^2 + 1}$ , no ponto de abscissa  $x = 0$ . [valor: 1,00]

### Resolução da Questão 1 – Item I (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

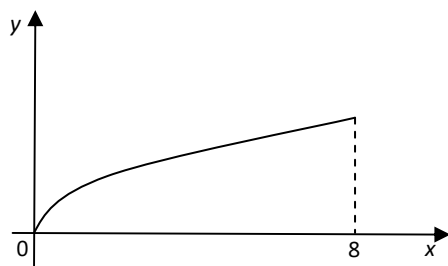
|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

### Resolução da Questão 1 – Item II (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

A figura abaixo mostra o esboço do gráfico da função  $y = f(x) = 2\sqrt{x}$  no intervalo  $0 \leq x \leq 8$ . Ao se girar, em torno do eixo  $Ox$ , a região do plano  $xOy$  limitada por essa curva, pelo eixo  $Ox$  e pela reta  $x = 8$ , obtém-se um sólido cujo volume pode ser calculado pela expressão  $V = \int_0^8 4\pi x dx$ .



Considerando a figura e as informações acima, faça o que se pede a seguir.

- Explique, por meio de um texto e de recursos algébricos, como se obtém a expressão para o cálculo do volume do sólido de revolução acima especificado.
- Calcule o valor do volume do sólido de revolução acima especificado, utilizando a expressão  $V = \int_0^8 4\pi x dx$ .

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

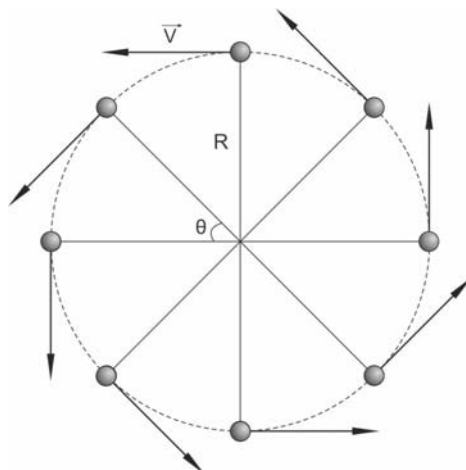
☐ NÃO HÁ TEXTO

## Resolução da Questão 2 – Texto Definitivo

|    |  |
|----|--|
| 1  |  |
| 2  |  |
| 3  |  |
| 4  |  |
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |

Questão 3

A figura abaixo ilustra o movimento de uma esfera de massa  $M$ , ligada a um fio ideal de comprimento  $R$ , descrevendo continuamente uma trajetória circular em torno de um ponto central fixo, em ausência de atrito. Considere que as velocidades escalar e angular dessa esfera sejam constantes.



A partir da figura e das informações acima, e com base nas operações com grandezas vetoriais, faça o que se pede nos itens I e II a seguir.

- I Redija um texto justificando a existência de aceleração no sistema em movimento descrito acima, mesmo sendo constante a velocidade escalar da esfera.
- II A partir de um diagrama em que as grandezas estejam vetorialmente representadas, deduza a expressão matemática da aceleração resultante.

### Resolução da Questão 3 – Item I (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
☐ NÃO HÁ TEXTO

|    |  |
|----|--|
| 1  |  |
| 2  |  |
| 3  |  |
| 4  |  |
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |

### Resolução da Questão 3 – Item II (Texto Definitivo)

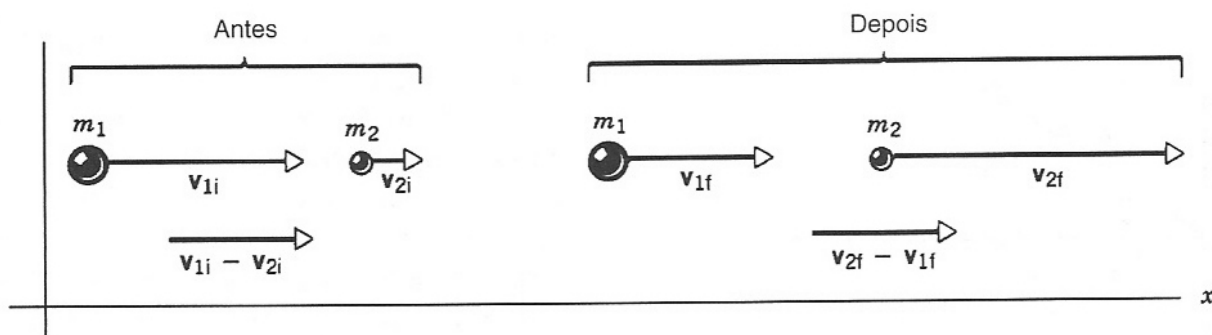
PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

Não utilize este espaço  
em nenhuma hipótese!

Processos físicos que envolvem colisões representam uma importante parcela dos fenômenos estudados em laboratórios no mundo inteiro, sobretudo nos modernos aceleradores de partículas. Em situações cotidianas, como na análise das causas de acidentes de trânsito envolvendo veículos automotores, a física das colisões se faz presente. Nesse contexto, os princípios de conservação desempenham papel fundamental. Muitas vezes, tabelas de coeficientes de restituição, obtidas experimentalmente em situações conhecidas, ajudam a resolver algumas dessas questões.

Considere a situação representada nas figuras seguintes, que ilustram uma colisão envolvendo dois corpos esféricos. À esquerda, está representada a situação antes do choque; à direita, a situação após o choque.



D. Halliday; R. Resnick; D. S. Krane, **Física 1**, 4.ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1996.

Nas figuras acima, estão indicadas as massas de dois corpos 1 e 2 ( $m_1 = 4 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 1 \text{ kg}$ ) e suas velocidades iniciais ( $v_{1i} = 2 \text{ m/s}$  e  $v_{2i} = 1 \text{ m/s}$ ). Com base nessas informações, e sabendo que, após o choque, a velocidade do corpo 2 é maior que a velocidade do corpo 1 (isto é,  $v_{2f} > v_{1f}$ ), faça, necessariamente, o que se pede nos itens de I a IV a seguir.

- I Aplique o princípio da conservação do momento linear e escreva a equação resultante que descreve a situação em questão. Usando unicamente essa equação, é possível calcular, as velocidades finais dos corpos  $v_{1f}$  e  $v_{2f}$ ? Por quê?
- II Supondo que a colisão seja elástica, que outro princípio de conservação é possível aplicar? Escreva a equação resultante da aplicação desse princípio. Se for possível, determine  $v_{1f}$  e  $v_{2f}$ , nessa condição.
- III Caso a colisão seja inelástica e o coeficiente de restituição,  $e$ , seja igual a 0,5, quais serão os valores de  $v_{1f}$  e  $v_{2f}$ ?
- IV Determine a quantidade de energia dissipada no processo de colisão, caso essa seja inelástica. Supondo que os corpos sejam indeformáveis, qual é o destino da energia dissipada no processo?

Não utilize este espaço  
em nenhuma hipótese!

## Resolução da Questão 4 – Item I (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

|   |  |
|---|--|
|   |  |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

## Resolução da Questão 4 – Item II (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

|   |  |
|---|--|
|   |  |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |



### Resolução da Questão 4 – Item III (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
☐ NÃO HÁ TEXTO

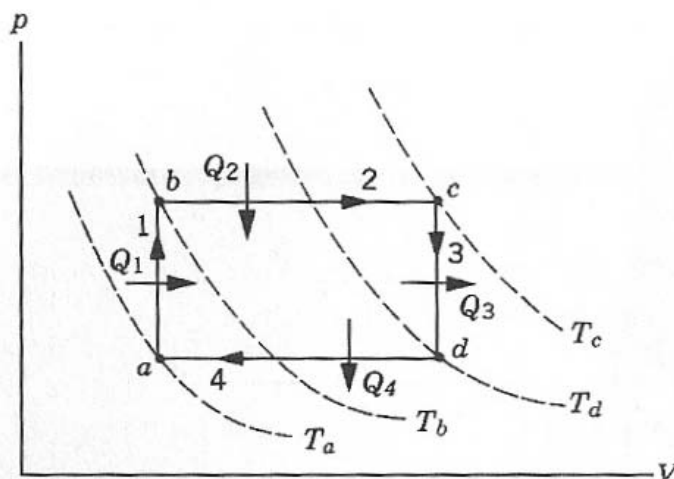
### Resolução da Questão 4 – Item IV (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
☐ NÃO HÁ TEXTO

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

Não utilize este espaço  
em nenhuma hipótese!

Considere uma máquina térmica cuja substância trabalho consista em um mol de gás ideal monoatômico, operando segundo o processo cíclico representado pelo diagrama  $p$ - $V$  (pressão x volume) mostrado abaixo. As linhas interrompidas mostram isotermas correspondentes às temperaturas  $T_a = 200$  K,  $T_b = 300$  K,  $T_c = 500$  K e  $T_d = 400$  K.



D. Halliday; R. Resnick; D. S. Krane. Física 2. 4.ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1996.

O ciclo consiste em quatro etapas, duas a volume constante ( $ab$  e  $cd$ ), em que  $V_a = V_b = 1$  m<sup>3</sup> e  $V_c = V_d = 3$  m<sup>3</sup>, e duas a pressão constante ( $bc$  e  $da$ ), em que  $p_a = p_d = 1$   $p_0$  e  $p_b = p_c = 10$   $p_0$ , com  $p_0$  = pressão atmosférica ( $p_0 = 1,01 \times 10^5$  Pa).

Sabendo que a energia interna de um gás ideal monoatômico é uma função de estado dada por:  $U = \frac{3}{2}nRT$ , onde  $R = 8,3145$  J/mol · K (constante universal dos gases), faça o que se pede nos itens de I a IV a seguir (dê as respostas dos itens I e II em função de  $R$  e  $p_0$ ).

- I Calcule os trabalhos realizados sobre o sistema e pelo sistema em cada etapa do processo e o trabalho total realizado pela máquina em um ciclo. Determine se o trabalho total é realizado **sobre** o sistema ou **pelo** sistema.
- II Com base na Primeira Lei da Termodinâmica, calcule os calores **absorvidos** ( $Q_1$  e  $Q_2$ ) e **fornecidos** ( $Q_3$  e  $Q_4$ ) em cada etapa do processo. Determine o calor total trocado com o ambiente e a variação total da energia interna, justificando o valor encontrado.
- III Calcule o rendimento dessa máquina térmica. Considerando que um motor a gasolina não ultrapassa 30% de rendimento e um a diesel não ultrapassa 40% de rendimento, discuta o rendimento dessa máquina térmica.
- IV Com base na Segunda Lei da Termodinâmica, analise a possibilidade de o rendimento de uma máquina térmica ser igual a 100%.

## Resolução da Questão 5 – Item I (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

|   |  |
|---|--|
|   |  |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

## Resolução da Questão 5 – Item II (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

|   |  |
|---|--|
|   |  |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

### Resolução da Questão 5 – Item III (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
☐ NÃO HÁ TEXTO

|   |  |
|---|--|
|   |  |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

### Resolução da Questão 5 – Item IV (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
☐ NÃO HÁ TEXTO

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |

Não utilize este espaço  
em nenhuma hipótese!