MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA
Campus Ministro Petrônio Portella. Bairro Ininga, CEP 64.049-550. Teresina PI
FONE/FAX: (086) 3237-1424

Prova de Seleção
2° Semestre/2017
Parte I - Ciclo Básico

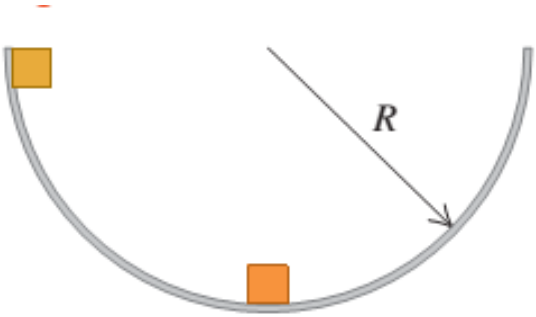
Data: **01/06/2017**
Duração: **4 horas**
CÓDIGO DO CANDIDATO:_____

Instruções

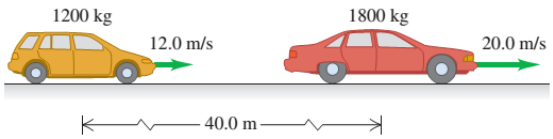
- Escolha, por sorteio, um código de dois dígitos, que será sua identificação nas duas provas escritas. Preencha a ficha de identificação com o seu nome, o seu código, assine-a e coloque-a no envelope a ser lacrado após a entrega de todas as fichas de identificações.
- Escreva seu código sorteado em cada folha de resposta, no espaço dedicado ao CÓDIGO DO CANDIDATO.
- NÃO ESCREVA SEU NOME NAS FOLHAS DE RESPOSTAS. Elas serão identificadas apenas pelo seu código.
- Não é necessário devolver este caderno de questões.
- Você encontrará oito (08) questões, distribuídas em quatro (04) pares identificados com a seguinte notação: (Q1A, Q1B), (Q2A, Q2B), (Q3A, Q3B), (Q4A, Q4B). Você deverá responder apenas uma questão de cada par, que será escolhida por você.
- Todas as questões possuem o mesmo valor: 1,25 (um vírgula vinte e cinco) ponto.
- Não responda mais de uma questão por folha. Coloque sempre, em cada página de resposta o número da questão correspondente no espaço dedicado para isto: QUESTÃO _____.
- As folhas de rascunho serão descartadas e quaisquer informações contidas nelas não serão consideradas.
- Não é permitida consulta a nenhum material além do contido nesta prova.
- Não é permitido o uso de calculadora.

Boa Prova!

(Q1A) Duas massas idênticas são liberadas do repouso em um recipiente hemisférico liso e de raio R a partir das posições indicadas na figura abaixo. Despreze o atrito entre as massas e a superfície do recipiente. Se elas colarem ao colidirem, que altura acima da parte inferior do recipiente as massas atingirão após a colisão?



(Q1B) Um utilitário de 1200 kg desloca-se a 12 m/s ao longo de um elevado retilíneo. Outro carro de 1800 kg, e se deslocando a 20 m/s, tem seu centro de massa situado a uma distância de 40,0 m na frente do centro de massa do utilitário (figura abaixo).



a) Calcule a posição do centro de massa do sistema constituído pelos dois carros.

b) Calcule o módulo do momento linear total do sistema usando os dados acima.

c) Calcule a velocidade do centro de massa do sistema.

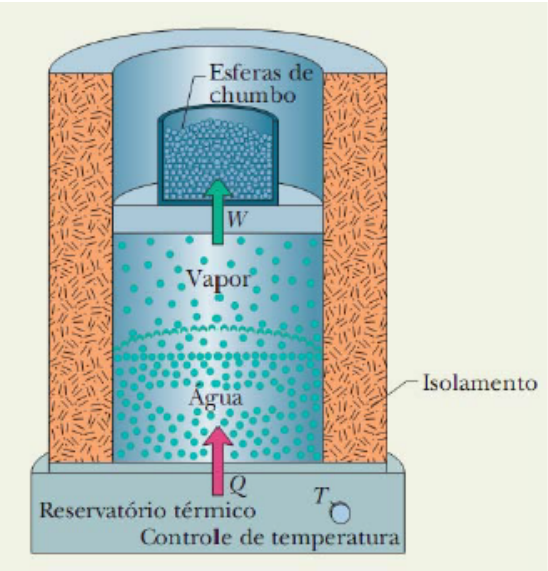
d) Calcule o módulo do momento linear total do sistema usando a velocidade do centro de massa do sistema. Compare sua resposta com o resultado obtido no item (b).

(Q2A) Suponha que 1,00 kg de água a 100°C é convertido em vapor a 100°C à pressão atmosférica padrão ($1,00\ atm = 1,01 \times 10^5\ Pa$), como mostrado na figura abaixo. O volume da água varia de um valor inicial de $1,00 \times 10^{-3}\ m^3$ do líquido para $1,671\ m^3$ do vapor.

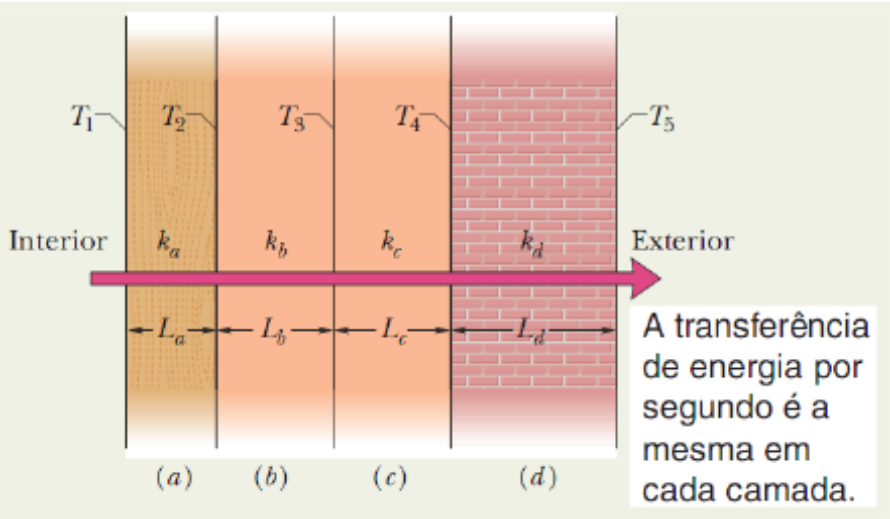
a) Qual o trabalho realizado pelo sistema durante esse processo?

b) Quanta energia é transferida em forma de calor durante o processo, sabendo que o calor de vaporização é 2256 kJ/kg)?

c) Qual é a variação da energia interna do sistema durante o processo?

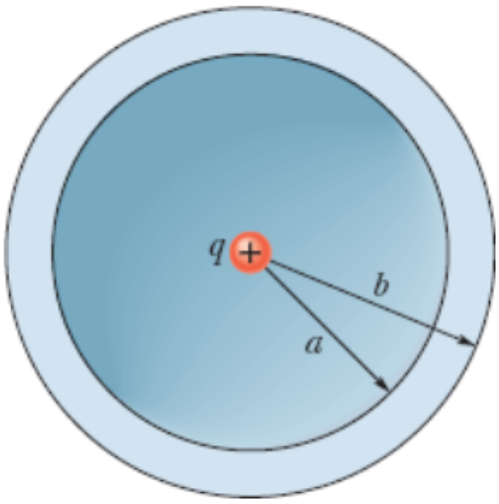


(Q2B) A figura abaixo mostra a seção reta de uma parede feita com uma camada interna de madeira, de espessura L_a, uma camada externa de tijolos, de espessura $L_d = 2L_a$, e duas camadas intermediárias de espessura e composição desconhecidas. A condutividade térmica da madeira é K_a e a dos tijolos é $K_d = 5K_a$. A área A da parede também é desconhecida. A condução térmica através da parede atingiu o regime estacionário; as únicas temperaturas conhecidas são $T_1 = 25°C$, $T_2 = 20°C$ e $T_5 = -10°C$. Qual é a temperatura T_4?



(Q3A) Calcule o campo magnético **B** produzido no centro de uma espira retangular de comprimento L e largura W, percorrida por uma corrente i_0 no sentido anti-horário.

(Q3B) Na figura abaixo, uma casca esférica, isolante, com raio interno a e raio externo b, possui uma densidade volumétrica uniforme de carga positiva $\rho = A/r$, em que A é uma constante e r é a distância em relação ao centro da casca. Além disso, uma pequena esfera de carga q está situada no centro da casca. Qual deve ser o valor de A para que o campo elétrico no interior da casca ($a \leq r \leq b$) seja uniforme?



(Q4A) Suponha que um fóton de energia E é espalhado por um elétron livre em repouso. Sabe-se do efeito Compton que o comprimento de onda λ' do fóton após o espalhamento é dado por

$$\lambda' = \lambda + \frac{h}{mc}(1 - \cos\theta),$$

onde λ é o comprimento de onda do fóton antes do espalhamento, m é a massa de repouso do elétron, θ é o ângulo de espalhamento do fóton e c a velocidade da luz. Mostre que a energia cinética máxima do elétron após o espalhamento é dada por:

$$K_{max} = \frac{E^2}{E + \frac{1}{2}mc^2}.$$

(Q4B) Um objeto e uma tela se encontram a uma distância fixa D. Mostre que uma lente convergente com distância focal f, colocada entre o objeto e o anteparo, forma uma imagem real na tela para duas posições da lente, sendo estas distâncias separadas por $d = \sqrt{D(D - 4f)}$.