



# FÍSICA

Prova de 2ª Etapa

VESTIBULAR  
UFMG 2007

educação para desenhar o futuro

## SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.

Leia atentamente as instruções que se seguem.

- 1 - Este caderno contém **oito** questões, constituídas de itens e subitens, abrangendo um total de **doze** páginas, numeradas de 4 a 15.  
Antes de começar a resolver as questões, verifique se seu caderno está **completo**. Caso haja algum problema, solicite a **substituição** deste caderno.
- 2 - A página 3 deste caderno contém valores de constantes e grandezas físicas, uma tabela trigonométrica e um diagrama do espectro eletromagnético.  
**Essas informações poderão ser necessárias para a resolução de questões.**
- 3 - Esta prova vale **100** pontos, assim distribuídos:
  - Questões 01 e 06: **14** pontos cada uma.
  - Questão 02, 03, 04, 05, 07 e 08: **12** pontos cada uma.
- 4 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas desta prova.**
- 5 - Leia cuidadosamente cada questão da prova e escreva a resposta, **A LÁPIS**, nos espaços correspondentes.
- 6 - **NÃO serão consideradas respostas sem exposição de raciocínio.**
- 7 - Nas respostas, é indispensável observar as **regras de cálculo com algarismos significativos**.
- 8 - Não escreva nos espaços reservados à correção.
- 9 - Ao terminar a prova, entregue este caderno ao Aplicador.

FAÇA LETRA LEGÍVEL

**Duração desta prova: TRÊS HORAS.**

**ATENÇÃO:** Terminada a prova, recolha seus objetos, deixe a sala e, em seguida, o prédio. A partir do momento em que sair da sala e até estar fora do prédio, continuam válidas as proibições ao uso de aparelhos eletrônicos e celulares, bem como não lhe é mais permitido o uso dos sanitários.

Impressão digital do polegar direito  
2ª vez  
1ª vez

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

COLE AQUI A ETIQUETA



### VALORES DE CONSTANTES E GRANDEZAS FÍSICAS

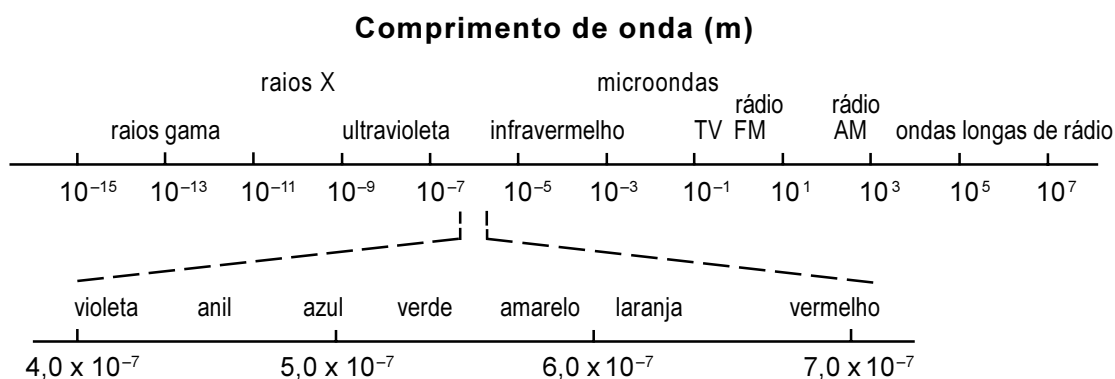
- aceleração da gravidade	$g = 10 \text{ m/s}^2$
- calor específico da água	$c = 1,0 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)} = 4,2 \times 10^3 \text{ J/(kg } ^\circ\text{C)}$
- carga do elétron (em módulo)	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- constante da lei de Coulomb	$k = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$
- constante de Avogadro	$N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- constante de gravitação universal	$G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
- constante de Planck	$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J s}$
- constante universal dos gases	$R = 8,3 \text{ J/(mol K)}$
- densidade da água	$d = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- massa do elétron	$m_{\text{elétron}} = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- massa do próton	$m_{\text{próton}} = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- velocidade da luz no vácuo	$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
- velocidade do som no ar	$v_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$

### TABELA TRIGONOMÉTRICA

Ângulo $\theta$	sen( $\theta$ )	cos( $\theta$ )
0°	0,000	1,00
5°	0,087	0,996
10°	0,174	0,985
15°	0,259	0,966
20°	0,342	0,940
25°	0,423	0,906
30°	0,500	0,866
35°	0,574	0,819
40°	0,643	0,766
45°	0,707	0,707

Ângulo $\theta$	sen( $\theta$ )	cos( $\theta$ )
50°	0,766	0,643
55°	0,819	0,574
60°	0,866	0,500
65°	0,906	0,423
70°	0,940	0,342
75°	0,966	0,259
80°	0,985	0,174
85°	0,996	0,087
90°	1,00	0,000

### DIAGRAMA DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO



**QUESTÃO 01** (Constituída de **dois** itens.)

Um automóvel move-se em uma estrada reta e plana, quando, em certo instante, o motorista pisa fundo no pedal de freio e as rodas param de girar. O automóvel, então, derrapa até parar.

A velocidade inicial do automóvel é de 72 km/h e os coeficientes de atrito estático e cinético entre o pneu e o solo são, respectivamente, 1,0 e 0,8.

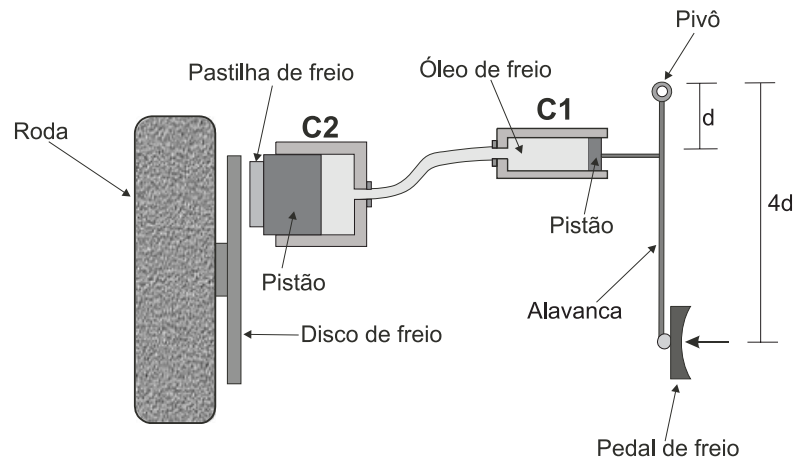
Despreze a resistência do ar.

Considerando essas informações,

1. **CALCULE** a distância que o automóvel percorre, desde o instante em que o freio é acionado, até parar.

Quando se pisa no pedal de freio a fim de se fazer parar um automóvel, vários dispositivos entram em ação e fazem com que uma pastilha seja pressionada contra um disco metálico preso à roda. O atrito entre essa pastilha e o disco faz com que a roda, depois de certo tempo, pare de girar.

Na figura ao lado, está representado, esquematicamente, um sistema simplificado de freio de um automóvel.



Nesse sistema, o pedal de freio é fixado a uma alavanca, que, por sua vez, atua sobre o pistão de um cilindro, **C1**.

Esse cilindro, cheio de óleo, está conectado a outro cilindro, **C2**, por meio de um tubo. A pastilha de freio mantém-se fixa ao pistão deste último cilindro.

Ao se pisar no pedal de freio, o pistão comprime o óleo existente em **C1**, o que faz com que o pistão de **C2** se mova e pressione a pastilha contra o disco de freio.

Considere que o raio do cilindro **C2** é três vezes maior que o do **C1** e que a distância  $d$  do pedal de freio ao pivô da alavanca corresponde a quatro vezes a distância do pistão **C1** ao mesmo pivô.

Com base nessas informações,

2. **DETERMINE** a razão entre a força exercida sobre o pedal de freio e a força com que a pastilha comprime o disco de freio.

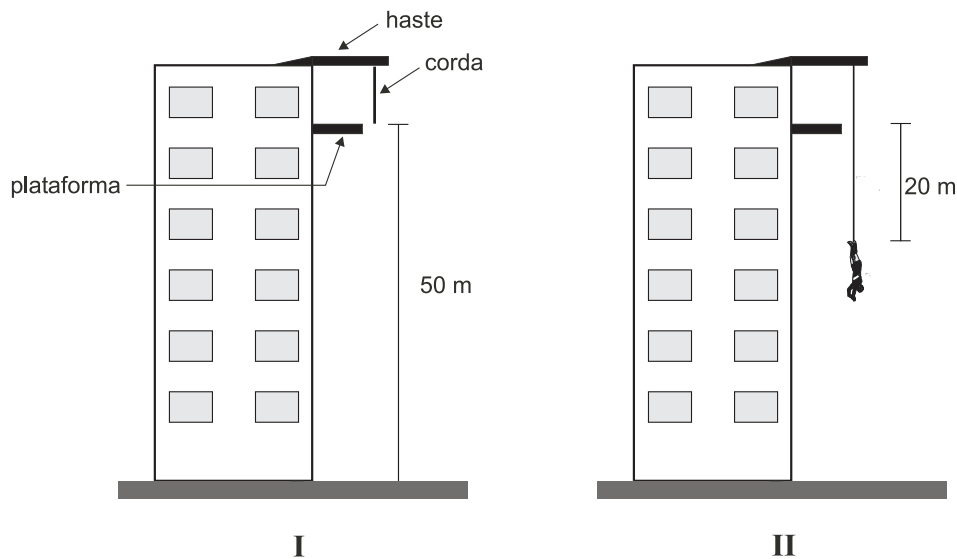
CORREÇÃO

1	2

TOTAL

**QUESTÃO 02** (Constituída de **dois** itens.)

Um *bungee-jump* é instalado no alto de um edifício, como mostrado na Figura I:



Esse aparelho é constituído de uma corda elástica que tem uma das extremidades presa a uma haste, acima de uma plataforma de salto. A extremidade livre dessa corda alcança o mesmo nível que a plataforma, a 50 m do solo, como mostrado na Figura I.

Guilherme decide pular desse *bungee-jump*. Inicialmente, ele é amarrado à extremidade da corda, que se distende, lentamente, até que ele fique em equilíbrio, pendurado a 20 m da plataforma, como mostrado na Figura II.

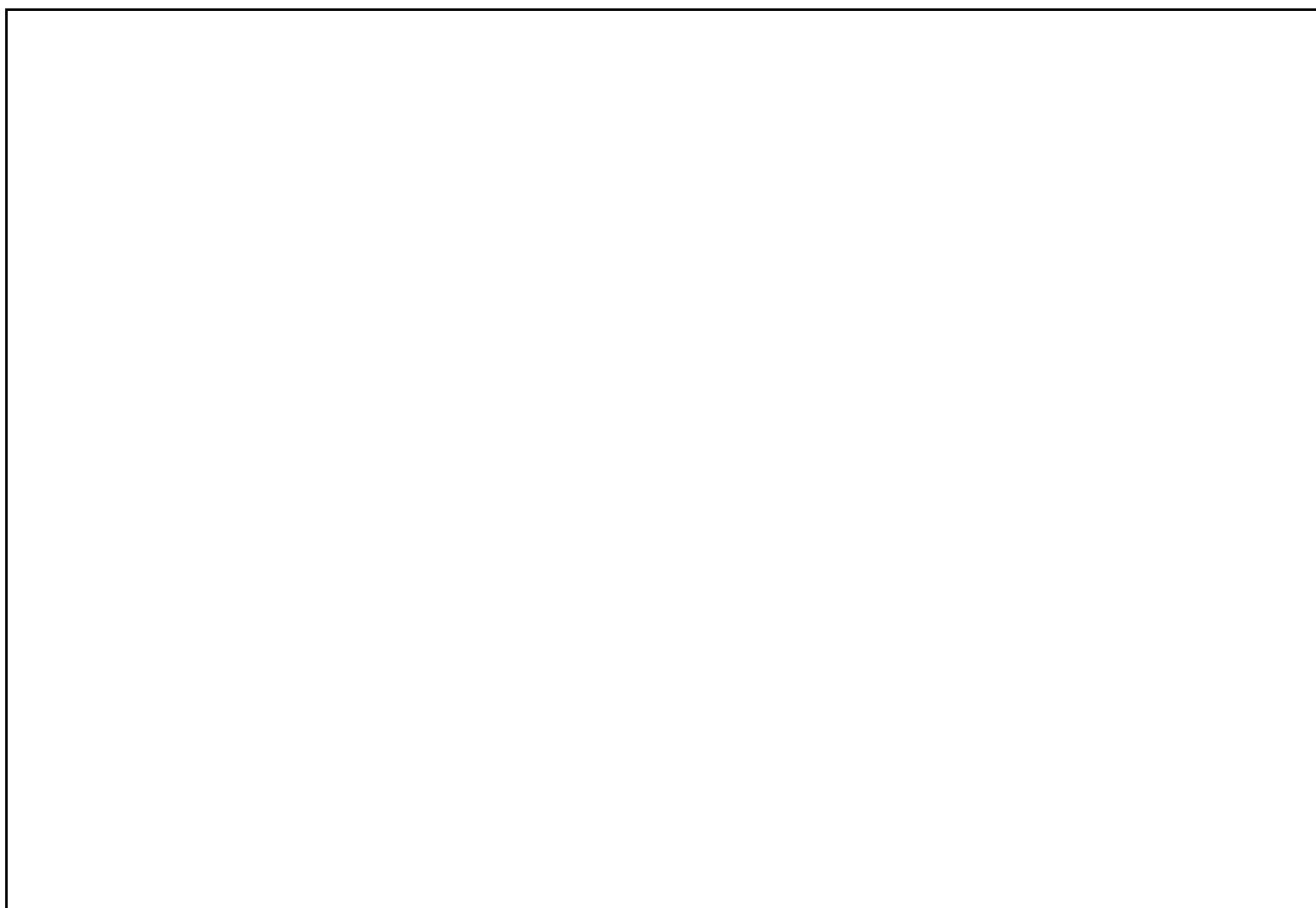
A massa de Guilherme é 60 kg.

Em seguida, Guilherme retorna à plataforma, de onde se deixa cair, verticalmente, preso à corda elástica.

Considerando essas informações,

- CALCULE** a constante elástica da corda.

2. **CALCULE** a **menor** distância que Guilherme vai atingir em relação ao solo.



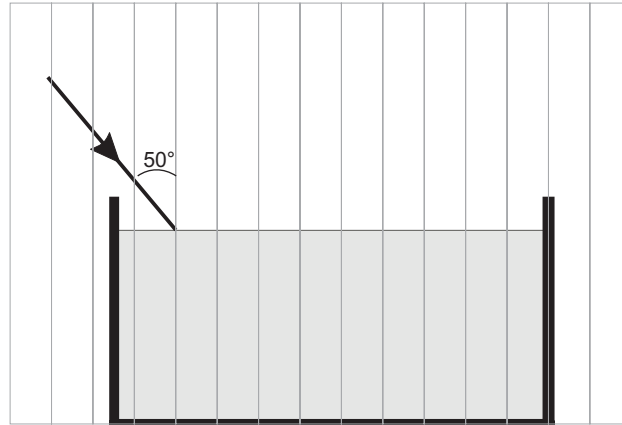
CORREÇÃO

<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	2

TOTAL

**QUESTÃO 03** (Constituída de **três** itens.)

Um feixe de luz vermelha, emitido por um *laser*, incide sobre a superfície da água de um aquário, como representado nesta figura:



O fundo desse aquário é espelhado, a profundidade da água é de 40 cm e o ângulo de incidência do feixe de luz é de  $50^\circ$ .

Observa-se, então, que esse feixe emerge da superfície da água a 60 cm do ponto em que entrou.

Sabe-se que, na água, a velocidade de propagação da luz diminui com o aumento de sua frequência.

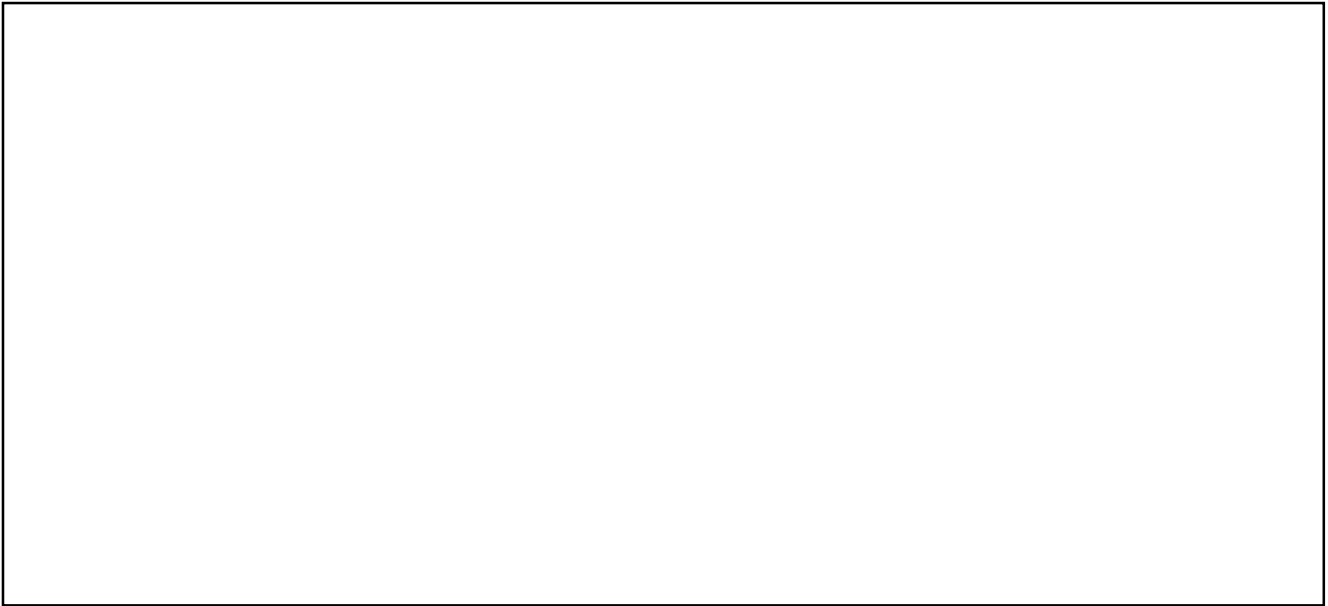
Considerando essas informações,

1. **TRACE**, na figura acima, a continuação da trajetória do feixe de luz até depois de ele sair da água.

**JUSTIFIQUE** sua resposta.



2. **CALCULE** o índice de refração da água nessa situação.



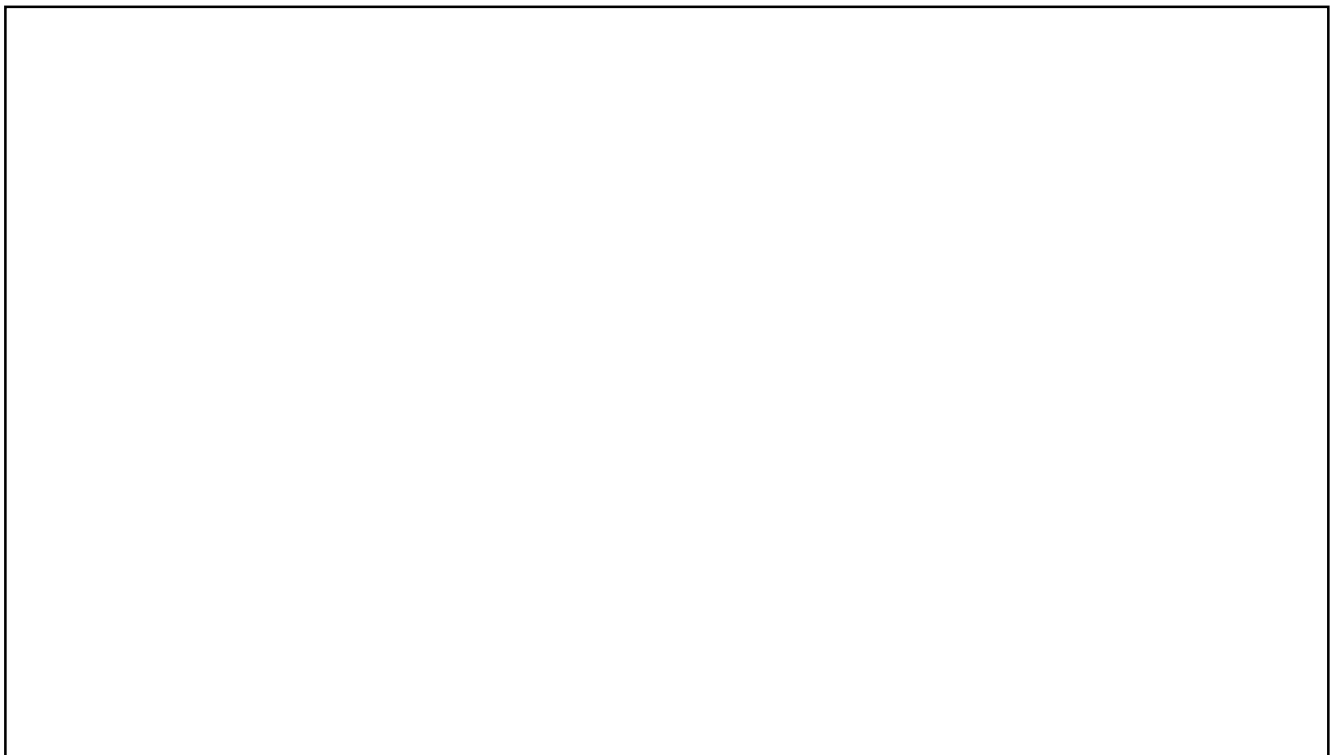
Em seguida, usa-se outro *laser* que emite luz verde.

Considerando essa nova situação,

3. **RESPONDA:**

A distância entre o ponto em que o feixe de luz verde entra na água e o ponto em que ele emerge é **menor**, **igual** ou **maior** que a indicada para o feixe de luz vermelha.

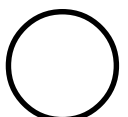
**JUSTIFIQUE** sua resposta.



CORREÇÃO

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	2	3

TOTAL



**QUESTÃO 04** (Constituída de **dois** itens.)

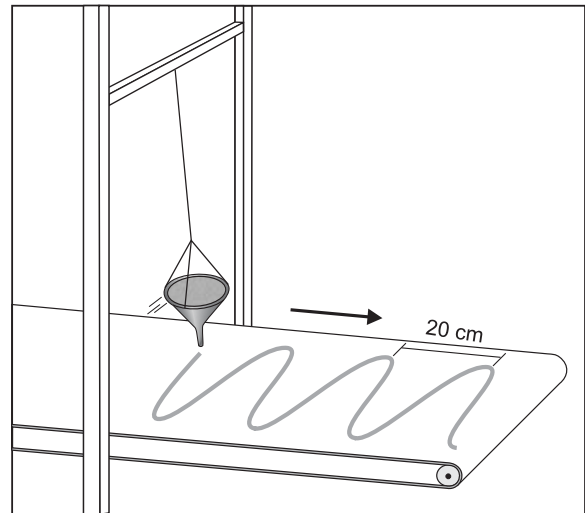
Em uma feira de ciências, Rafael apresenta um dispositivo para traçar senóides, como o mostrado na figura ao lado.

Esse dispositivo consiste em um pequeno funil cheio de areia, que, pendurado na extremidade de um fio longo, oscila num plano perpendicular à direção do movimento da esteira rolante, mostrada na figura. A areia escoa, lentamente, do funil sobre a esteira, que se move no sentido indicado pela seta.

Quando a esteira se move a uma velocidade de  $5,0 \text{ cm/s}$ , observa-se que a distância entre dois máximos sucessivos da senóide é de  $20 \text{ cm}$ .

Considerando as informações dadas e a situação descrita,

1. **CALCULE** o período de oscilação do funil.



Em seguida, Rafael aumenta de quatro vezes o comprimento do fio que prende o funil.

2. **CALCULE** a distância entre os máximos sucessivos da senóide nesta nova situação.

CORREÇÃO

1	2

TOTAL

○

**QUESTÃO 05** (Constituída de **dois** itens.)

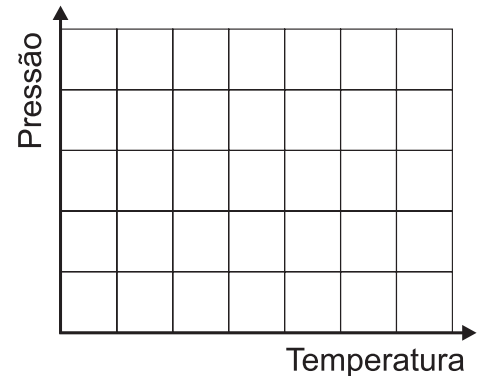
Um reservatório fechado contém certa quantidade de hélio gasoso à pressão  $p_i$ .

Num primeiro processo, esse gás é aquecido, lentamente, de uma temperatura inicial  $T_i$  até uma temperatura  $T_F$ .

Num segundo processo, um pequeno orifício é aberto na parede do reservatório e, por ele, muito lentamente, deixa-se escapar um quarto do conteúdo inicial do gás. Durante esse processo, o reservatório é mantido à temperatura  $T_F$ .

Considerando essas informações,

1. **ESBOCE**, no quadro ao lado, o diagrama da pressão em função da temperatura do gás nos dois processos descritos.



**JUSTIFIQUE** sua resposta.

2. Considere que  $p_i = 1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  e que as temperaturas são  $T_i = 27 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $T_F = 87 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**CALCULE** o valor da pressão do gás no interior do reservatório, ao final do segundo processo.

CORREÇÃO

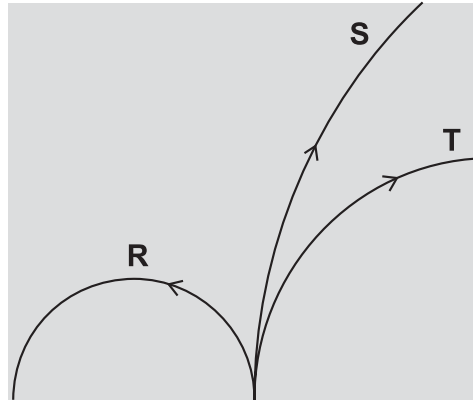
1	2

TOTAL

**QUESTÃO 06** (Constituída de **três** itens.)

Três partículas – **R**, **S** e **T** –, carregadas com carga de mesmo módulo, movem-se com velocidades iguais, constantes, até o momento em que entram em uma região, cujo campo magnético é constante e uniforme.

A trajetória de cada uma dessas partículas, depois que elas entram em tal região, está representada nesta figura:



Esse campo magnético é perpendicular ao plano da página e atua apenas na região sombreada. As trajetórias das partículas estão contidas nesse plano.

Considerando essas informações,

1. **EXPLIQUE** por que as partículas **S** e **T** se curvam em direção oposta à da partícula **R**.

Suponha que o raio da trajetória da partícula **T** mede o dobro do raio da **R**.

2. **DETERMINE** a razão entre as massas dessas duas partículas.

Em um forno de microondas, a radiação eletromagnética é produzida por um dispositivo em que elétrons descrevem um movimento circular em um campo magnético, como o descrito anteriormente. Suponha que, nesse caso, os elétrons se movem com velocidade de módulo constante e que a frequência da radiação produzida é de  $2,45 \times 10^9$  Hz e é igual à frequência de rotação dos elétrons.

Suponha, também, que o campo magnético é constante e uniforme.

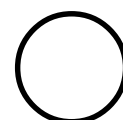
3. **CALCULE** o módulo desse campo magnético.



CORREÇÃO

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	2	3

TOTAL



**QUESTÃO 07** (Constituída de **dois** itens.)

Nara liga um voltímetro, primeiro, a uma pilha nova e, em seguida, a uma pilha usada. Ambas as pilhas são de 9 V e o voltímetro indica, igualmente, 9,0 V para as duas.

Considerando essas informações,

1. **EXPLIQUE** por que o voltímetro indica 9,0 V tanto para a pilha nova quanto para a pilha usada.

Continuando sua experiência, Nara liga cada uma dessas pilhas a uma lâmpada de baixa resistência elétrica, especificada para 9 V.

Então, ela observa que a lâmpada, quando ligada à pilha nova, acende normalmente, mas, quando ligada à pilha usada, acende com um brilho muito menor.

2. **EXPLIQUE** por que a lâmpada acende normalmente ao ser ligada à pilha nova e com brilho menor ao ser ligada à pilha usada.

CORREÇÃO

<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	2

TOTAL

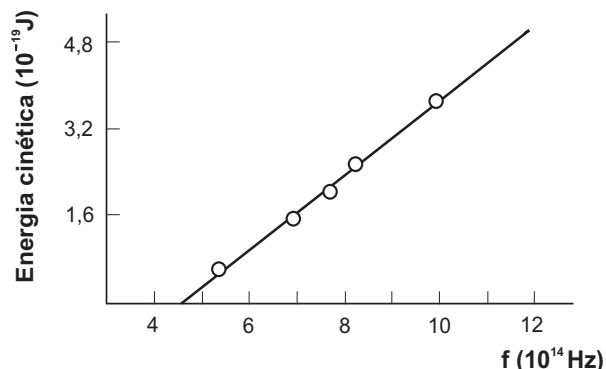
**QUESTÃO 08** (Constituída de **dois** itens.)

No efeito fotoelétrico, um fóton de energia  $E_f$  é absorvido por um elétron da superfície de um metal.

Sabe-se que uma parte da energia do fóton,  $E_m$ , é utilizada para remover o elétron da superfície do metal e que a parte restante,  $E_c$ , corresponde à energia cinética adquirida pelo elétron, ou seja,

$$E_f = E_m + E_c.$$

Em 1916, Millikan mediu a energia cinética dos elétrons que são ejetados quando uma superfície de sódio metálico é iluminada com luz de diferentes frequências. Os resultados obtidos por ele estão mostrados no gráfico ao lado.



Considerando essas informações,

- CALCULE** a energia **mínima** necessária para se remover um elétron de uma superfície de sódio metálico.

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

- EXPLIQUE** o que acontece quando uma luz de comprimento de onda de  $0,75 \times 10^{-6}$  m incide sobre a superfície de sódio metálico.

CORREÇÃO

1	2

TOTAL



Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2007 UFMG**. Reproduções de outra natureza devem ser autorizadas pela COPEVE/UFMG.