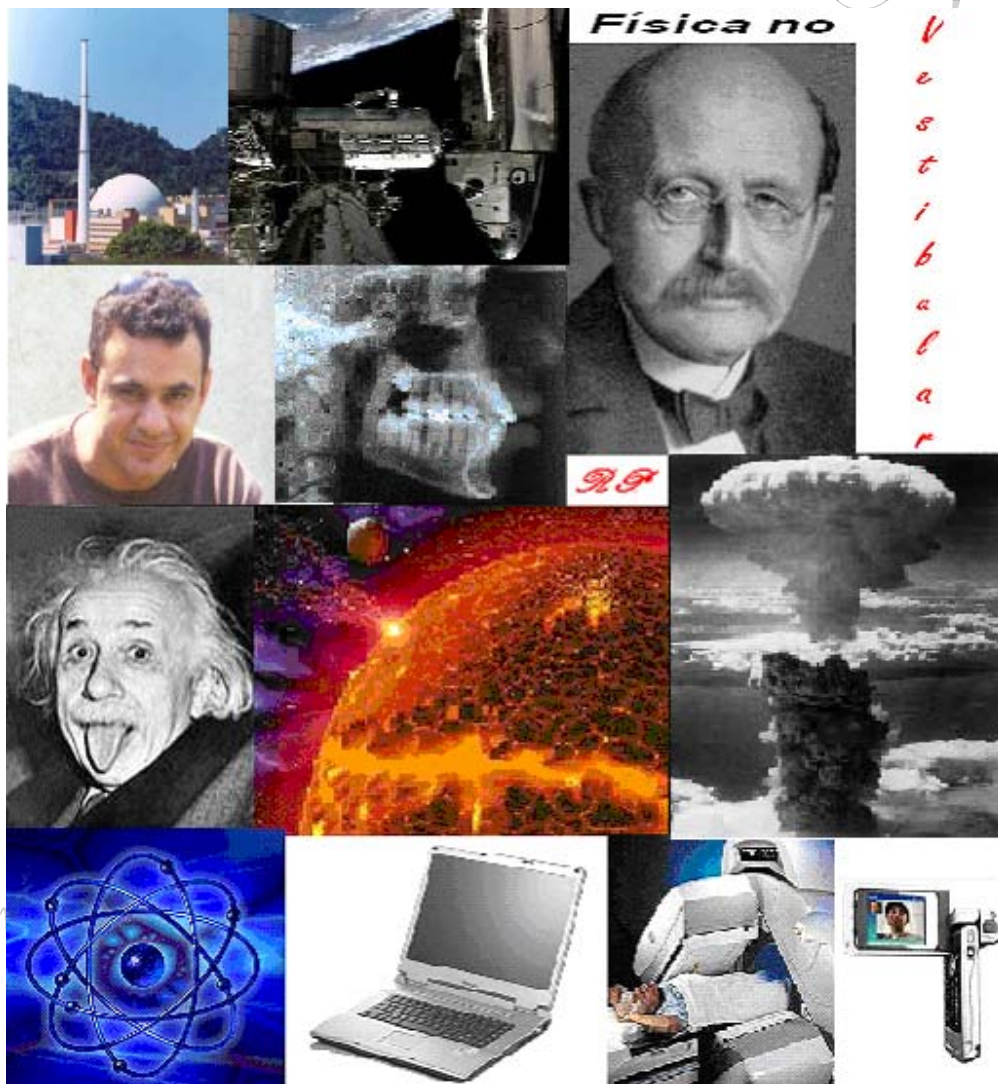


# 2<sup>a</sup> Etapa

Preparando-se para as questões abertas



Professor *Rodrigo Penna*

[www.fisicanovestibular.xpg.com.br](http://www.fisicanovestibular.xpg.com.br)

**ÍNDICE**

<b><u>CINEMÁTICA – 2 QUESTÕES</u></b>	<b>5</b>
<b><u>LEIS DE NEWTON – 2 QUESTÕES</u></b>	<b>7</b>
<b><u>GRAVITAÇÃO – 1 QUESTÃO</u></b>	<b>9</b>
<b><u>ESTÁTICA – 1 QUESTÃO</u></b>	<b>10</b>
<b><u>HIDROSTÁTICA – 2 QUESTÕES</u></b>	<b>11</b>
<b><u>LEIS DA CONSERVAÇÃO – 1 QUESTÃO</u></b>	<b>13</b>
<b><u>FÍSICA TÉRMICA – 2 QUESTÕES</u></b>	<b>14</b>
<b><u>ÓPTICA – 2 QUESTÕES</u></b>	<b>16</b>
<b><u>ONDAS E MHS – 2 QUESTÕES</u></b>	<b>18</b>
<b><u>ELETRÓSTÁTICA – 1 QUESTÃO</u></b>	<b>20</b>
<b><u>ELETRODINÂMICA – 2 QUESTÕES</u></b>	<b>21</b>
<b><u>CAPACITORES – 1 QUESTÃO</u></b>	<b>23</b>
<b><u>ELETROMAGNETISMO – 1 QUESTÃO</u></b>	<b>24</b>
<b><u>LEIS DE FARADAY &amp; LENZ – 2 QUESTÕES</u></b>	<b>25</b>
<b><u>FÍSICA MODERNA – 3 QUESTÕES</u></b>	<b>27</b>

# FÍSICA

UFMG  
educação para

## Prova de 2ª Etapa

**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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

## VALORES DE CONSTANTES E GRANDEZAS FÍSICAS

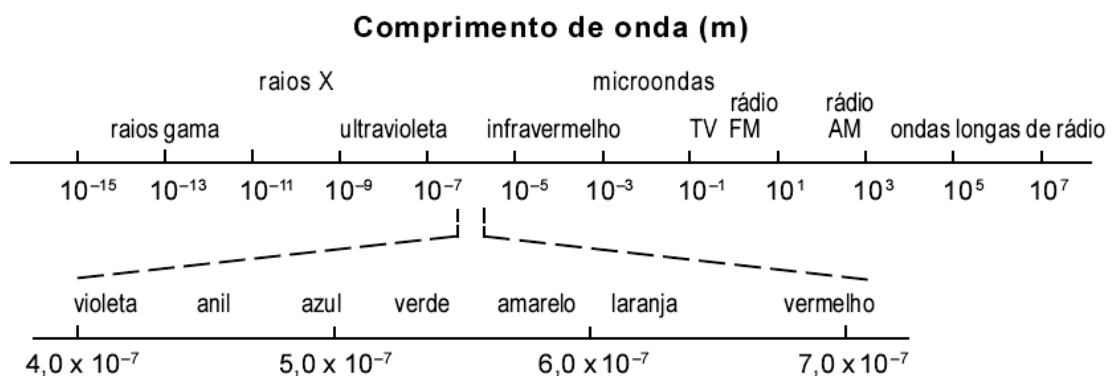
- aceleração da gravidade	$g = 10 \text{ m/s}^2$
- calor específico da água	$c = 1,0 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)} = 4,2 \times 10^3 \text{ J/(kg } ^\circ\text{C)}$
- carga do elétron (em módulo)	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- constante da lei de Coulomb	$k = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$
- 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 $\theta$	$\text{sen}(\theta)$	$\text{cos}(\theta)$
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

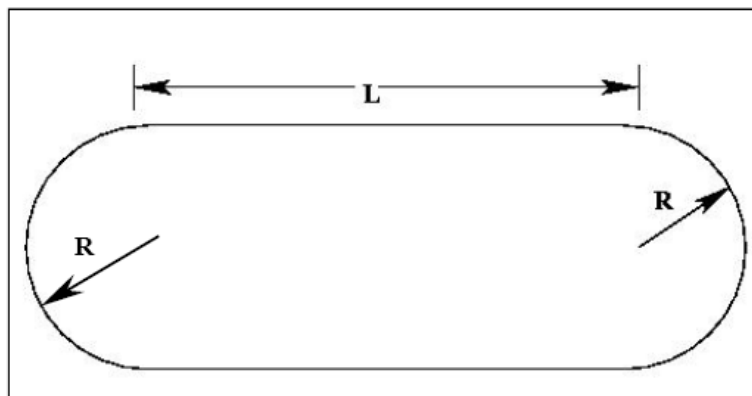
Ângulo $\theta$	$\text{sen}(\theta)$	$\text{cos}(\theta)$
50°	0,766	0,643
55°	0,819	0,574
60°	0,866	0,500
65°	0,906	0,423
70°	0,940	0,342
75°	0,966	0,259
80°	0,985	0,174
85°	0,996	0,087
90°	1,00	0,000

## DIAGRAMA DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO



**CINEMÁTICA – 2 questões****1. (UFJF/2007)**

Em alguns tipos de corridas de carros, os circuitos podem ser descritos com boa aproximação como sendo compostos de duas semi-circunferências de raios  $R = 100$  m e duas retas de comprimentos  $L = 900$  m, como mostra a figura abaixo. Suponha que um dos pilotos faz com que o carro por ele pilotado percorra o circuito como descrito a seguir. O carro faz as curvas de raio  $R$ , com o módulo da velocidade constante,  $v_R = 60$  m/s, e tão logo sai das curvas, imprime uma aceleração constante até atingir  $1/3$  das retas, permanecendo com uma velocidade constante de  $100$  m/s num outro trecho. Desacelera com aceleração constante no último  $1/3$  da reta, chegando novamente a curva com a velocidade  $v_R$ . Para este carro, **calcule**:

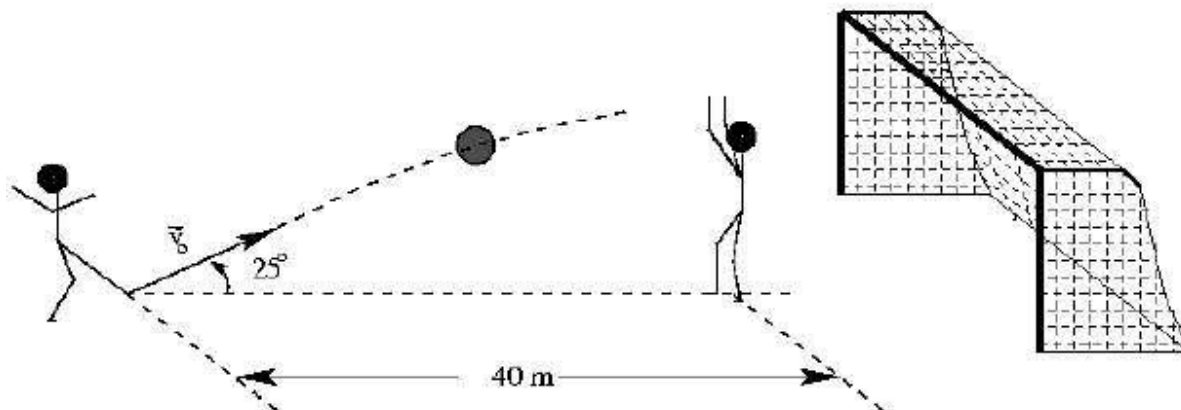


a) a aceleração centrípeta sofrida pelo carro nas curvas, e a razão entre esta aceleração e a aceleração gravitacional  $g$  (considere  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>).

b) o tempo total gasto pelo carro para dar uma volta no circuito completo.

2. (UFJF/06)

Durante uma partida de futebol, um jogador, percebendo que o goleiro do time adversário está longe do gol, resolve tentar um chute de longa distância (vide figura). O jogador se encontra a 40 m do goleiro. O vetor velocidade inicial da bola tem módulo  $v_0 = 26 \text{ m/s}$  e faz um ângulo de  $25^\circ$  com a horizontal, como mostra a figura abaixo.



Desprezando a resistência do ar, considerando a bola pontual e usando  $\cos 25^\circ = 0,91$  e  $\sin 25^\circ = 0,42$ :

a) Faça o diagrama de forças sobre a bola num ponto qualquer da trajetória durante o seu voo, após ter sido chutada. Identifique a(s) força(s).

b) Saltando com os braços esticados, o goleiro pode atingir a altura de 3,0 m. Ele consegue tocar a bola quando ela passa sobre ele? Justifique.

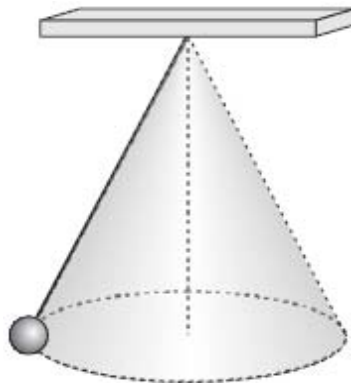
c) Se a bola passar pelo goleiro, ela atravessará a linha de gol a uma altura de 1,5 m do chão. A que distância o jogador se encontrava da linha de gol, quando chutou a bola? (**Nota:** a linha de gol está atrás do goleiro.)

## LEIS DE NEWTON – 2 questões

1. (UFMG/06) (Constituída de três itens.)

Durante uma aula de Física, o Professor Raimundo faz uma demonstração com um pêndulo cônico.

Esse pêndulo consiste em uma pequena esfera pendurada na extremidade de um fio, como mostrado nesta figura:



Nesse pêndulo, a esfera descreve um movimento circular com velocidade de módulo constante, em um plano horizontal, situado a 1,6 m abaixo do ponto em que o fio está preso ao teto.

A massa da esfera é 0,40 kg, o raio de sua trajetória é 1,2 m e o comprimento do fio é 2,0 m.

Considere a massa do fio desprezível. Despreze, também, qualquer tipo de atrito.

Com base nessas informações:

1. **DESENHE** e **NOMEIE**, na figura, as forças que atuam na esfera.

**RESPONDA:**

Quais são os agentes que exercem essas forças?

2. **CALCULE** a tensão no fio.

3. **CALCULE** a energia cinética da esfera. (Observação: envolve conservação da Energia Mecânica.)

**2. (UFMG/07)** (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.

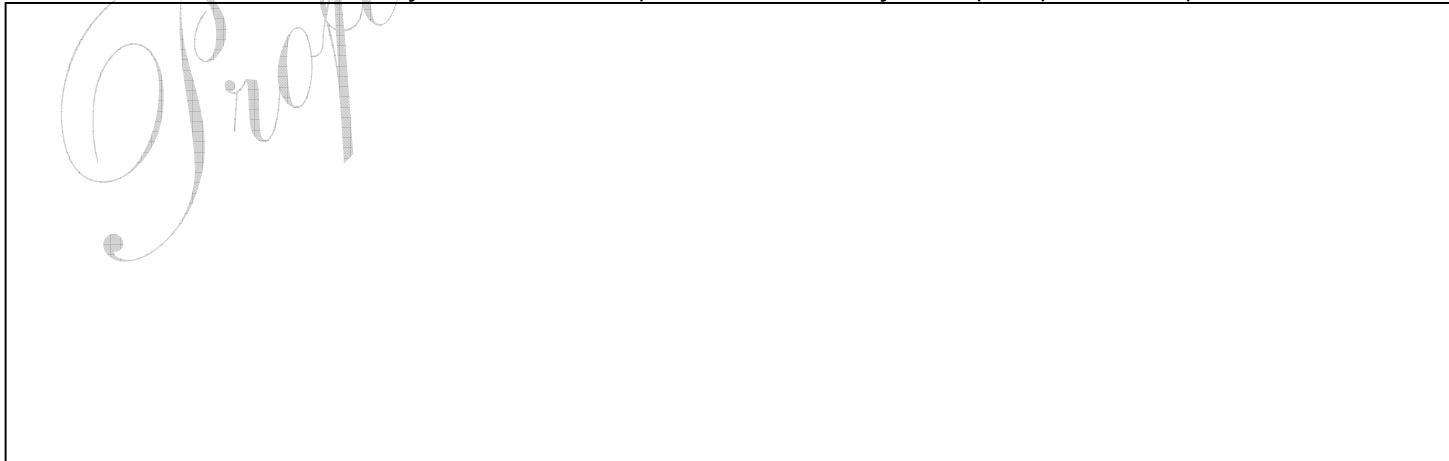
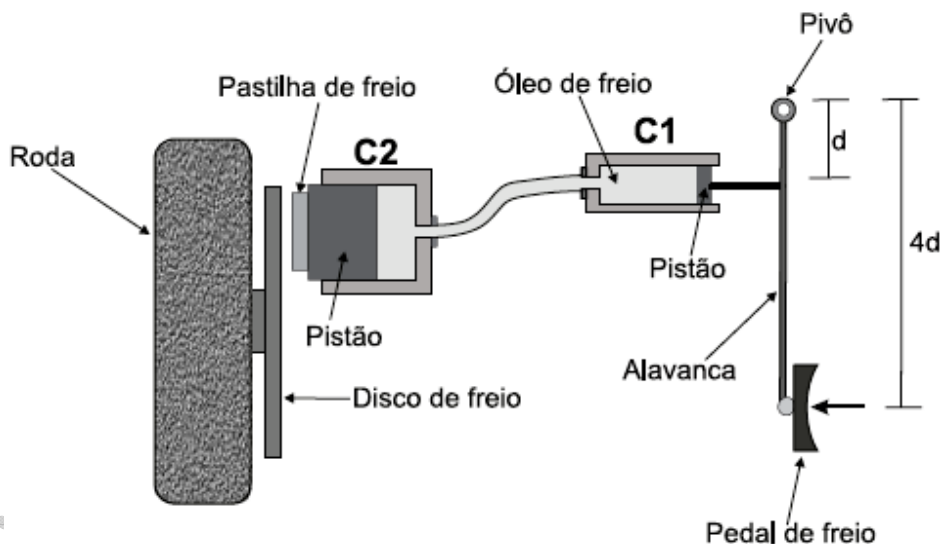
Nesse sistema, o pedal de freio é fixado a uma alavanca, que, por sua vez, atua sobre o pistão de um cilindro, **C1**. Esse cilindro, cheio de óleo, está conectado a outro cilindro, **C2**, por meio de um tubo. A pastilha de freio mantém-se fixa ao pistão deste último cilindro.

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.



## GRAVITAÇÃO – 1 questão

1. (UFOP/2007) No século XVIII, cientistas franceses criaram o sistema métrico, definindo a distância de 1 (um) metro como “uma parte em quarenta milhões da circunferência da Terra”. Sabendo disso e considerando que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\pi = 3,1$  e  $\sqrt{\pi} = 1,8$ , calcule aproximadamente:

A) A velocidade de escape da Terra.

B) A “força centrífuga” que um observador de massa igual a 70 kg experimenta no equador terrestre.

*Penna*

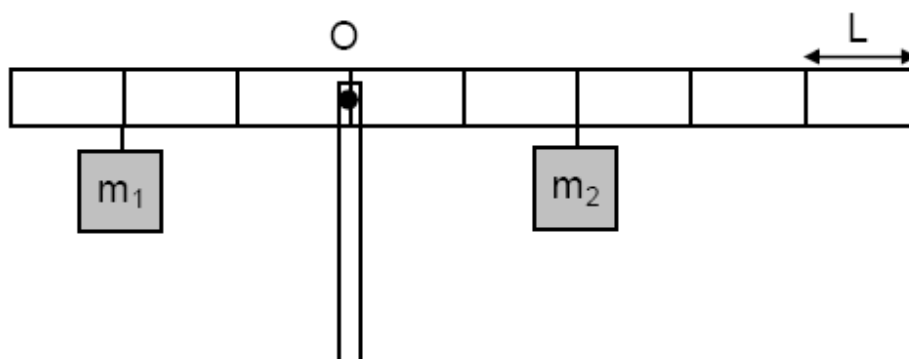
*Rodrigo*

*Professor*

## ESTÁTICA – 1 questão

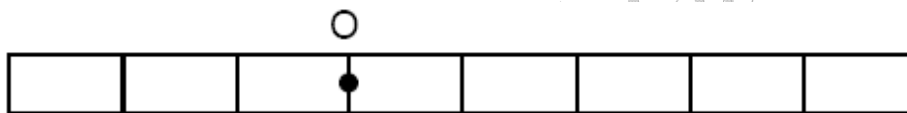
1. (UFV/06)

A figura abaixo ilustra uma barra homogênea, de espessura constante, articulada em um eixo perpendicular ao plano do papel e que passa pelo ponto O. Essa barra é subdividida em oito partes iguais, cada uma de comprimento L.



Sabendo-se que a localização das massas,  $m_1 = 10 M$  e  $m_2 = 4 M$ , como ilustrado, resulta numa situação de repouso rotacional da barra, faça o que se pede:

a) Represente e nomeie, na figura abaixo, as forças que atuam sobre a barra nesta situação de equilíbrio.



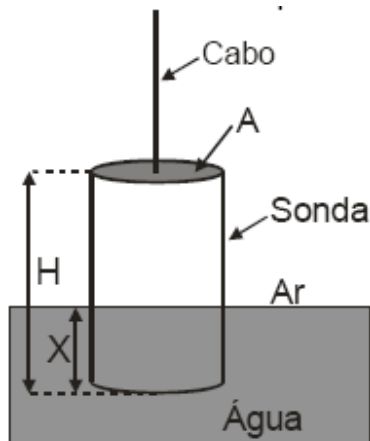
b) Tendo como referência o ponto O da figura, determine o módulo do torque exercido sobre a barra, decorrente da suspensão da massa  $m_1$ . Expresse o resultado em termos de  $M$ ,  $L$  e da aceleração da gravidade  $g$ .

c) A partir da condição de equilíbrio de rotação, determine o módulo do peso da barra. Expresse o resultado em termos de  $M$  e  $g$ .

## HIDROSTÁTICA – 2 questões

### 1. (UFV/06)

Uma sonda submarina com forma cilíndrica e massa  $M$ , presa a um cabo de aço, submerge com velocidade constante. Conforme mostra a figura abaixo,  $H$ ,  $A$  e  $X$  são, respectivamente, a altura da sonda, a área da sua base e a distância entre a sua base e a superfície da água.

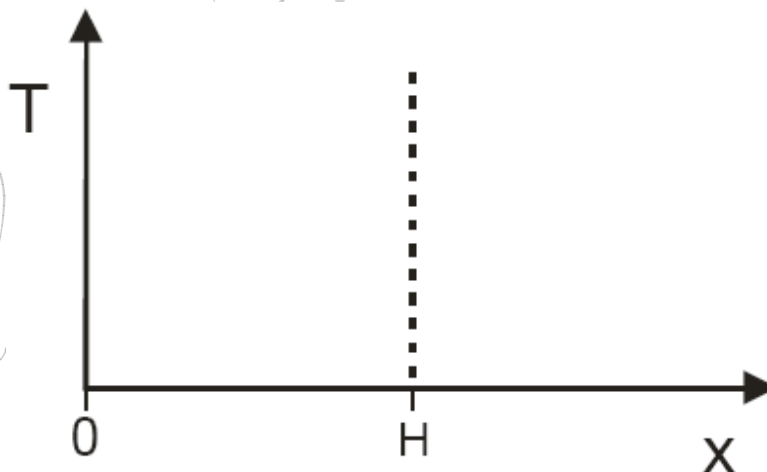


Considerando que o peso do cabo é desprezível, faça o que se pede:

a) Na figura acima, ilustre e nomeie as forças que atuam na sonda.

b) À medida que a sonda entra na água, a tensão no cabo  $T$  varia. Expresse  $T$  como função de  $X$ , da densidade da água  $\rho$ , da área da base da sonda  $A$ , da massa da sonda  $M$  e da aceleração da gravidade no local  $g$ , em cada uma das situações:  $X < H$  e  $X > H$ .

c) Esboce, no gráfico abaixo, a dependência da tensão no cabo  $T$  com  $X$ , à medida que a sonda afunda.



### 2. (UNICAMP/06)

As baleias são mamíferos aquáticos dotados de um sistema respiratório altamente eficiente que dispensa um acúmulo muito elevado de ar nos pulmões, o que prejudicaria sua capacidade de submergir. A massa de certa baleia é de  $1,5 \times 10^5$  kg e o seu volume, quando os pulmões estão vazios, é igual a  $1,35 \times 10^2$  m<sup>3</sup>.

a) Calcule o volume máximo da baleia após encher os pulmões de ar, acima do qual a baleia não conseguiria submergir sem esforço. Despreze o peso do ar nos pulmões e considere a densidade da água do mar igual a  $1,0 \times 10^3$  kg/m<sup>3</sup>.

**b)** Qual a variação percentual do volume da baleia ao encher os pulmões de ar até atingir o volume máximo calculado no item **a**? Considere que inicialmente os pulmões estavam vazios.

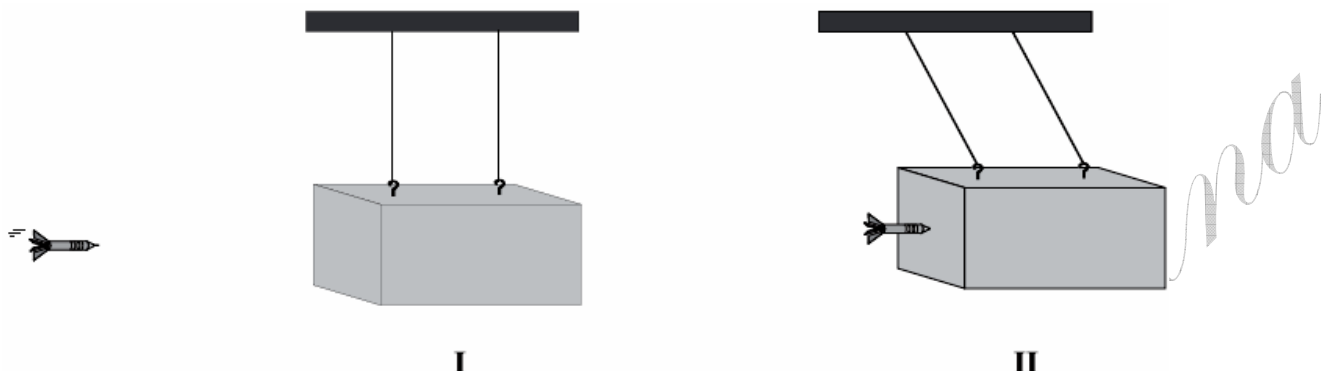
**c)** Suponha que uma baleia encha rapidamente seus pulmões em um local onde o ar se encontra inicialmente a uma temperatura de  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a uma pressão de  $1\text{ atm}$  ( $1,0 \times 10^5\text{ N/m}^2$ ). Calcule a pressão do ar no interior dos pulmões da baleia, após atingir o equilíbrio térmico com o corpo do animal, que está a  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Despreze qualquer variação na temperatura do ar no seu caminho até os pulmões e considere o ar um gás ideal.

*Professor Rodrigo Penna*

## LEIS DA CONSERVAÇÃO – 1 questão

1. (UFMG/06) (Constituída de três itens.)

Para determinar a velocidade de lançamento de um dardo, Gabriel monta o dispositivo mostrado na Figura I.



Ele lança o dardo em direção a um bloco de madeira próximo, que se encontra em repouso, suspenso por dois fios verticais. O dardo fixa-se no bloco e o conjunto . dardo e bloco . sobe até uma altura de 20 cm acima da posição inicial do bloco, como mostrado na Figura II.

A massa do dardo é 50 g e a do bloco é 100 g.

Com base nessas informações,

1. **CALCULE** a velocidade do conjunto imediatamente após o dardo se fixar no bloco.

2. **CALCULE** a velocidade de lançamento do dardo.

3. **RESPONDA:**

A energia mecânica do conjunto, na situação mostrada na Figura I, é **menor**, **igual** ou **maior** que a energia do mesmo conjunto na situação mostrada na Figura II ?

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

**FÍSICA TÉRMICA – 2 questões****1. (UFMG/06)** (Constituída de dois itens.)

Pretendendo instalar um aquecedor em seu quarto, Daniel solicitou a dois engenheiros. Alberto Pedrosa e Nilton Macieira . fazerem, cada um, um projeto de um sistema de aquecimento em que se estabelecesse uma corrente de 10 A, quando ligado a uma rede elétrica de 220 V.

O engenheiro Pedrosa propôs a instalação de uma resistência que, ligada à rede elétrica, aqueceria o quarto por efeito Joule.

Considere que o quarto de Daniel tem uma capacidade térmica de  $1,1 \times 10^5 \text{ J/}^\circ\text{C}$ .

1. Com base nessas informações, **CALCULE** o tempo mínimo necessário para que o aquecedor projetado por Pedrosa aumente de  $5,0 \text{ }^\circ\text{C}$  a temperatura do quarto. (Observação: também envolve Potência Elétrica).

Por sua vez, o engenheiro Macieira propôs a instalação, no quarto de Daniel, de uma bomba de calor, cujo funcionamento é semelhante ao de um aparelho de ar condicionado ligado ao contrário. Dessa forma, o trabalho realizado pelo compressor do aparelho é utilizado para retirar calor da parte externa e fornecer calor à parte interna do quarto.

Considere que o compressor converte em trabalho toda a energia elétrica fornecida à bomba de calor.

Com base nessas informações,

**2. RESPONDA:**

O sistema proposto por Macieira aquece o quarto **mais** rapidamente que o sistema proposto por Pedrosa?

**JUSTIFIQUE** sua resposta. (Observação: envolve as Leis da Termodinâmica).

**2. (UFV/05)**

Uma empresa de reputação duvidosa anunciou o lançamento de três máquinas térmicas inovadoras, A, B e C, que operam entre as mesmas fontes quente e fria, cujas temperaturas são, respectivamente, 400 K e 300 K.

Máquina	W (J) por ciclo	$Q_H$ (J) por ciclo	$Q_F$ (J) por ciclo
A	30	150	140
B	30	150	120
C	110	220	110

Na tabela acima estão apresentados os parâmetros anunciados pela empresa, referentes a um ciclo de operação de cada uma das máquinas. Sabendo-se que W é o trabalho líquido realizado e que  $Q_H$  e  $Q_F$  são, respectivamente, os módulos das quantidades de calor absorvido da fonte quente e rejeitado para a fonte fria, determine:

a) o rendimento de uma máquina de Carnot, operando entre as mesmas fontes quente e fria citadas acima.

b) a variação da energia interna, em um ciclo, para cada uma das máquinas, de acordo com as especificações anunciadas pela empresa.

c) dentre as máquinas citadas, aquela(s) que pode(m) realmente funcionar observadas as especificações citadas. Dentro do espaço abaixo, justifique sua resposta.

*Penna*

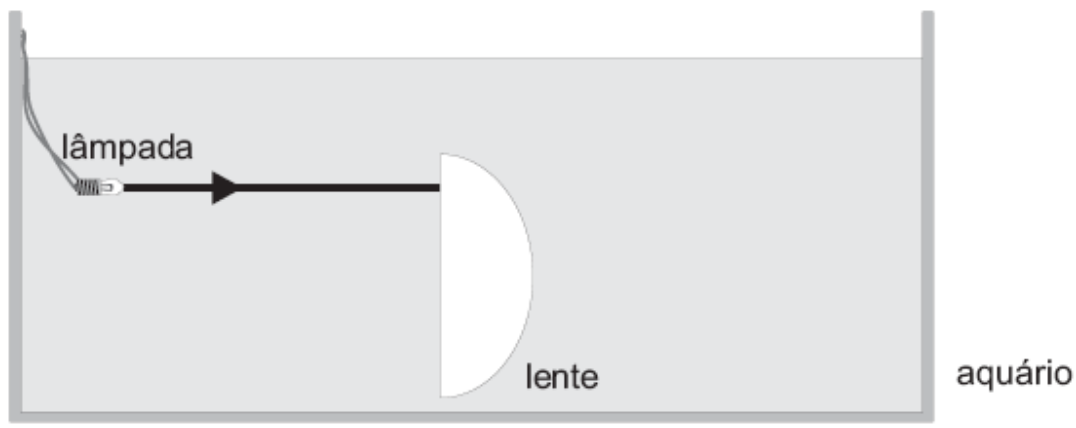
*Rodrigo*

*Professor*

## ÓPTICA – 2 questões

1. (UFMG/06) (Constituída de dois itens.)

Em uma aula de Ciências, André mergulha uma lente oca e transparente, preenchida com ar, em um aquário cheio de água. Essa lente tem uma face plana e a outra curva, como representado nesta figura:



Um raio de luz emitido por uma lâmpada localizada no interior do aquário incide perpendicularmente sobre a face plana da lente. Considerando essas informações,

1. **TRACE**, na figura, a continuação da trajetória do raio de luz indicado até depois de ele atravessar a lente. **JUSTIFIQUE** sua resposta.

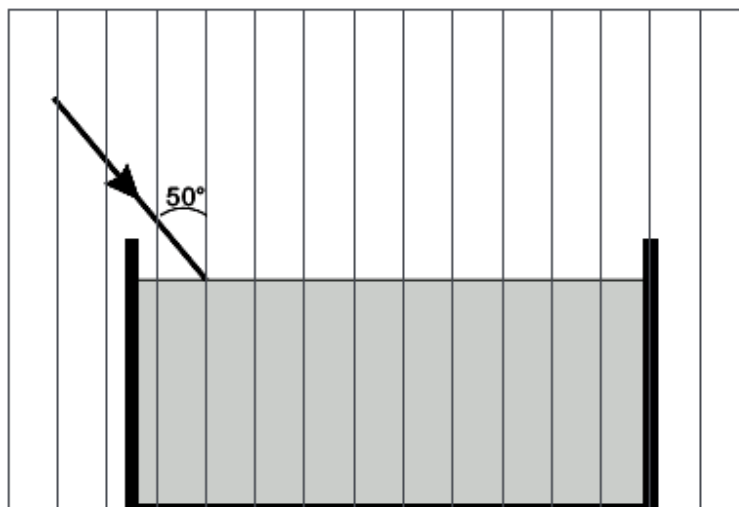


2. **INDIQUE**, na figura, a posição aproximada do foco à esquerda da lente. **JUSTIFIQUE** sua resposta.



2. (UFMG/2007) QUESTÃO 02 (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.

Blank area for drawing the light ray path and providing the justification for question 1.

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.

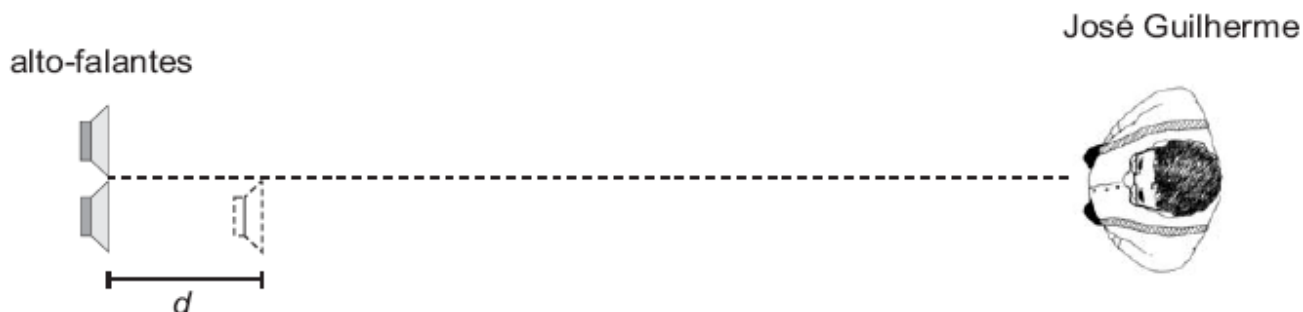
**JUSTIFIQUE** sua resposta.

Blank area for providing the answer and justification for question 3.

**ONDAS E MHS – 2 questões**

1. (UFMG/06) (Constituída de dois itens.)

Em uma loja de instrumentos musicais, dois alto-falantes estão ligados a um mesmo amplificador e este, a um microfone. Inicialmente, esses alto-falantes estão um ao lado do outro, como representado, esquematicamente, nesta figura, vistos de cima:



Ana produz, ao microfone, um som com frequência de 680 Hz e José Guilherme escuta o som produzido pelos alto-falantes. Em seguida, um dos alto-falantes é deslocado, lentamente, de uma distância  $d$ , em direção a José Guilherme. Este percebe, então, que a intensidade do som diminui à medida que esse alto-falante é deslocado.

1. **EXPLIQUE** por que, na situação descrita, a intensidade do som diminui.

2. **DETERMINE** o deslocamento  $d$  necessário para que José Guilherme ouça o som produzido pelos alto-falantes com intensidade mínima.

2. (UFOP/2007) Dispõe-se de duas molas idênticas de constante elástica  $k = 1000 \text{ N/m}$  e de um corpo de massa  $m = 10 \text{ kg}$ . Realizam-se dois experimentos: **experimento 1** – o corpo é suspenso por uma mola; **experimento 2** – o mesmo corpo é suspenso pelas duas molas, uma colocada ao lado da outra. Dado  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

A) Calcule a deformação das molas em cada experimento.

B) Calcule o trabalho realizado pela força gravitacional sobre as molas em cada um dos experimentos.

C) Se no **experimento 1** a mola for distendida de 0,01 m além da posição de equilíbrio e, em seguida, for colocada para oscilar, quais serão a frequência de oscilação do sistema massa-mola e a amplitude de oscilação?

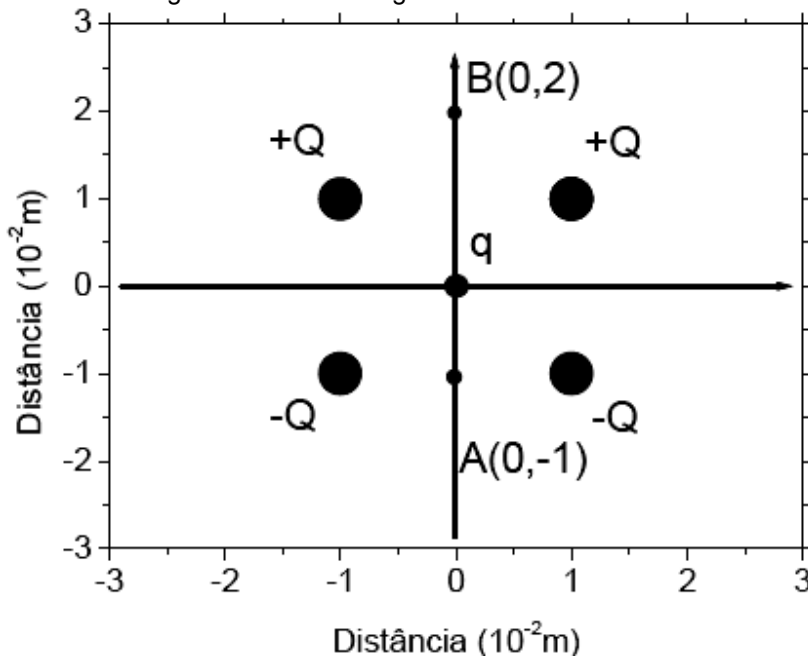
*Penna*

*Rodrigo*

*Professor*

### ELETROSTÁTICA – 1 questão

1. (UFOP/2007) Quatro cargas pontuais de módulo  $Q = \sqrt{2} \times 10^{-8} \text{ C}$  estão fixas nos vértices de um quadrado de lado  $\ell = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ , como mostrado na figura. Uma quinta carga positiva de módulo  $q = 1 \times 10^{-8} \text{ C}$  é colocada em uma pequena esfera isolante que pode se deslocar ao longo da linha AB da figura. Dado:  $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$ .



- A) Suponha que a carga  $q$  esteja no ponto  $A(0, -1)$ . Desenhe, na figura acima, as forças que atuam sobre  $q$  e a sua resultante. Faça o mesmo para o ponto  $B(0, 2)$ .
- B) Calcule o campo elétrico em módulo, que atua sobre a carga  $q$  quando ela está no centro do quadrado.

## ELETRODINÂMICA – 2 questões

1. (UFMG/2007) (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.

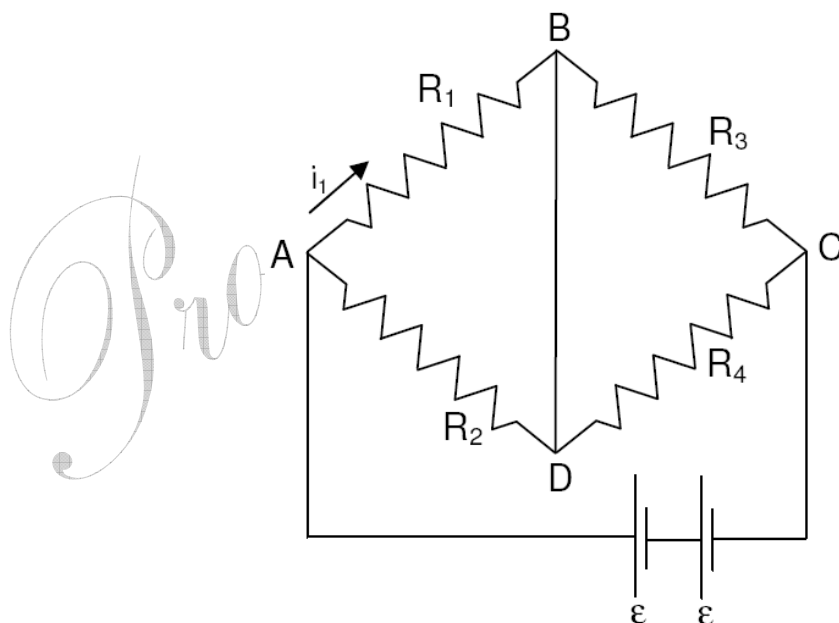
Considerando essas informações,

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

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

2. (UFV/05)

A figura abaixo ilustra uma malha de um circuito alimentado por duas baterias ideais de força eletromotriz  $\varepsilon$ . Nessa figura,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  e  $R_4$  são resistores e  $i_1$  é a corrente elétrica no ramo AB.



$$\begin{aligned} R_1 &= 5 \, \Omega \\ R_2 &= 20 \, \Omega \\ R_3 &= 15 \, \Omega \\ R_4 &= 60 \, \Omega \\ \varepsilon &= 8,0 \, \text{V} \\ i_1 &= 0,80 \, \text{A} \end{aligned}$$

Sabendo que é nula a corrente elétrica no ramo BD e tendo como base as demais informações e dados apresentados anteriormente, determine:

a) a resistência elétrica equivalente entre os pontos A e C do circuito.

b) a corrente elétrica no ramo DC.

c) a potência dissipada pelo resistor  $R_3$ .

*Penna*

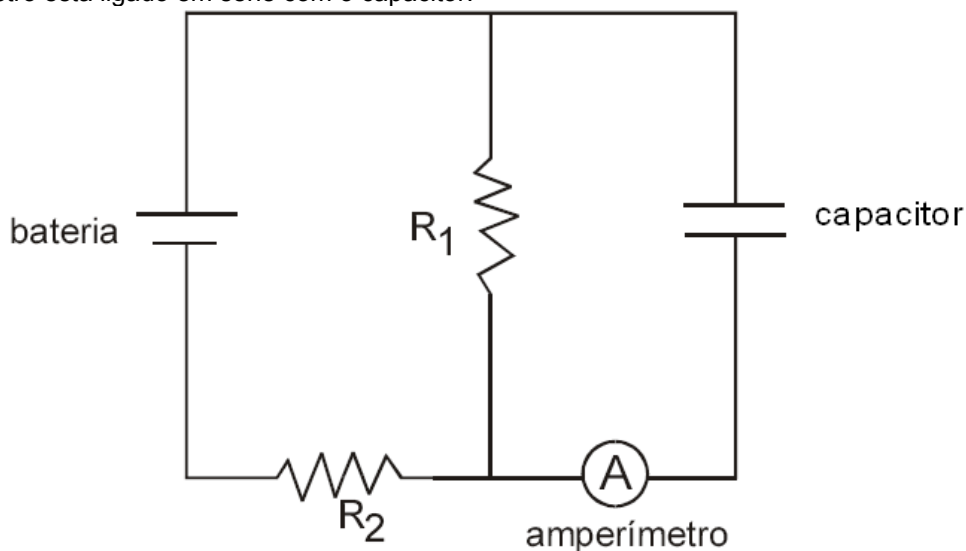
*Rodrigo*

*Professor*

**CAPACITORES – 1 questão**

1. (UFMG/01) (Constituída de três itens)

Na figura, vê-se um circuito formado por dois resistores,  $R_1$  e  $R_2$ , de  $5,0 \Omega$  cada um, um capacitor de  $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ F}$  e uma bateria de  $12 \text{ V}$ ; um amperímetro está ligado em série com o capacitor.



Nessa situação, o capacitor está totalmente carregado.

Com base nessas informações,

1. **DETERMINE** a leitura do amperímetro.

2. **CALCULE** a carga elétrica armazenada no capacitor.

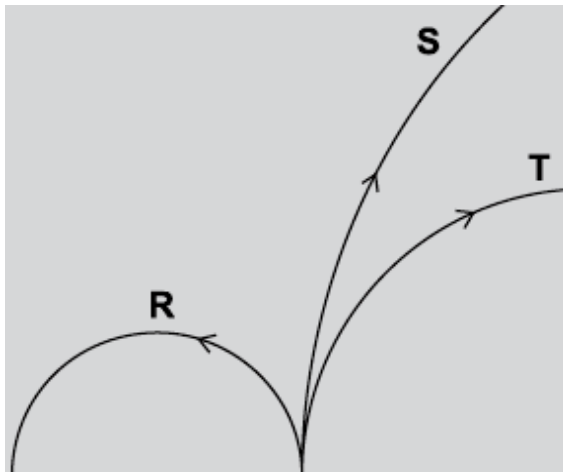
3. **EXPLIQUE** o que acontecerá com a energia armazenada no capacitor, se a bateria for desconectada do circuito.

**ELETROMAGNETISMO – 1 questão**

1. (UFMG/2007) (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**.

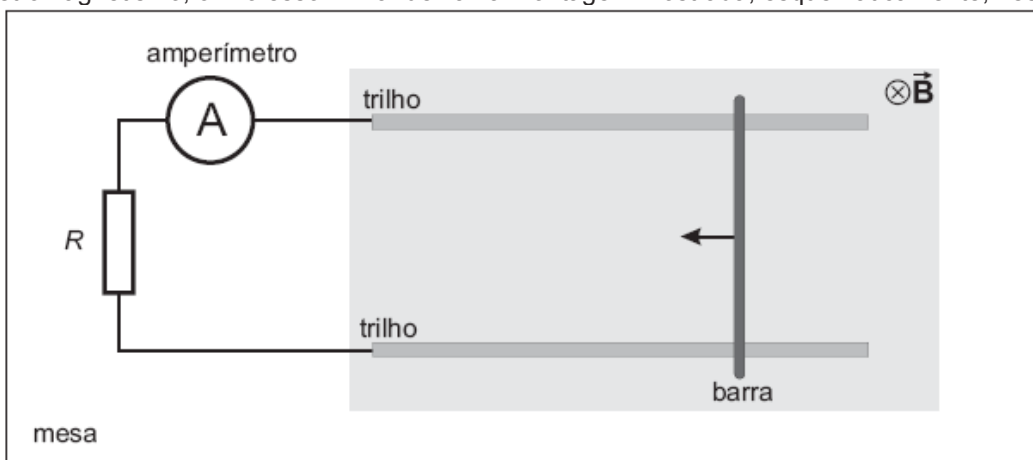
2. **DETERMINE** a razão entre as massas dessas duas partículas.

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

## LEIS DE FARADAY & LENZ – 2 questões

1. (UFMG/06) (Constituída de dois itens.)

Em uma aula de eletromagnetismo, o Professor Emanuel faz a montagem mostrada, esquematicamente, nesta figura:



Nessa montagem, uma barra de metal não-magnético está em contato elétrico com dois trilhos metálicos paralelos e pode deslizar sobre eles, sem atrito. Esses trilhos estão fixos sobre uma mesa horizontal, em uma região onde há um campo magnético uniforme, vertical e para baixo, que está indicado, na figura, pelo símbolo  $\otimes$ . Os trilhos são ligados em série a um amperímetro e a um resistor  $R$ .

Considere que, inicialmente, a barra está em repouso.

Em certo momento, Emanuel empurra a barra no sentido indicado pela seta e, em seguida, solta-a.

Nessa situação, ele observa uma corrente elétrica no amperímetro.

Com base nessas informações,

1. **INDIQUE**, na figura, o sentido da corrente elétrica observada por Emanuel.

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

2. **RESPONDA:**

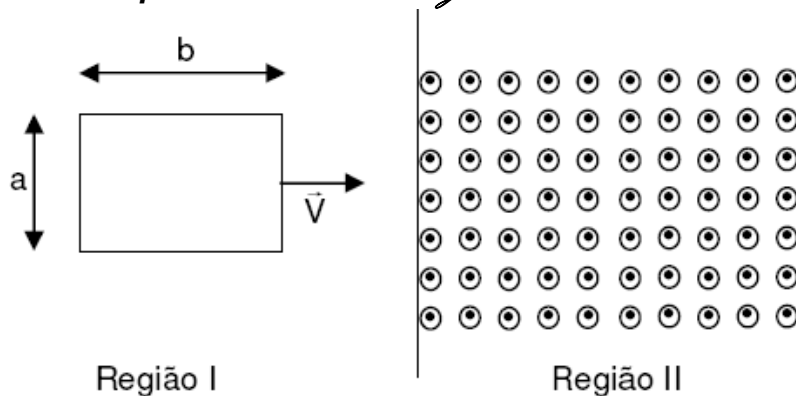
Após a barra ser solta, sua velocidade **diminui**, **permanece constante** ou **aumenta** com o tempo?

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

2. (UFV/05)

A figura abaixo ilustra uma espira retangular, de lados  $a$  e  $b$ , área  $A$  e resistência elétrica  $R$ , movendo-se no plano desta página. Após atingir a interface com a região II, a espira passará a mover-se nessa nova região, agora sujeita a um campo magnético  $B$ , uniforme e perpendicular ao plano da página.

A velocidade  $V$  da espira é mantida constante ao longo de toda a sua trajetória.

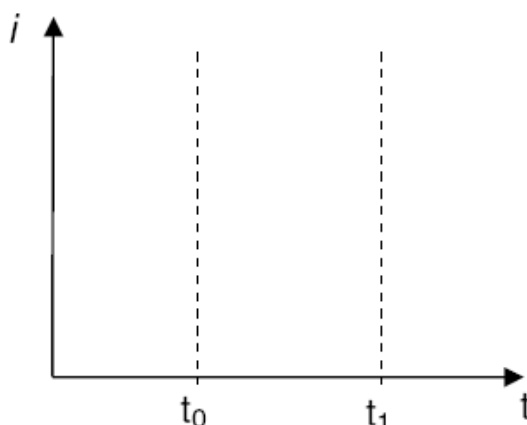


a) complete o quadro abaixo, marcando com um x, em cada situação, quando há na espira fluxo magnético ( $\phi$ ), variação do fluxo magnético ( $\Delta\phi/\Delta t$ ) e força eletromotriz induzida ( $\epsilon$ ).

Situação	Fluxo magnético ( $\phi$ )	Varição do fluxo magnético ( $\Delta\phi/\Delta t$ )	Força eletromotriz induzida ( $\epsilon$ )
A espira move-se unicamente na região I			
A espira encontra-se passando da região I para a região II			
A espira move-se unicamente na região II			

b) expresse, em termos das grandezas físicas citadas, a força eletromotriz induzida na espira.

c) esboce, no gráfico abaixo, a curva que relaciona a corrente elétrica na espira com o tempo ( $t_0$  é o instante em que a espira atinge a região II e  $t_1$  o instante em que abandona por completo a região I).



## FÍSICA MODERNA – 3 questões

1. (UFMG/06) (Constituída de dois itens.)

Em alguns laboratórios de pesquisa, são produzidas antipartículas de partículas fundamentais da natureza. Cite-se, como exemplo, a antipartícula do elétron - o pósitron -, que tem a mesma massa que o elétron e carga de mesmo módulo, porém positiva.

Quando um pósitron e um elétron interagem, ambos podem desaparecer, produzindo dois fótons de mesma energia. Esse fenômeno é chamado de aniquilação.

Com base nessas informações,

1. **EXPLIQUE** o que acontece com a massa do elétron e com a do pósitron no processo de aniquilação.

Blank area for the answer to question 1.1.

Considere que tanto o elétron quanto o pósitron estão em repouso.

2. **CALCULE** a frequência dos fótons produzidos no processo de aniquilação.

Blank area for the answer to question 1.2.

2. (UFMG/2007) (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,

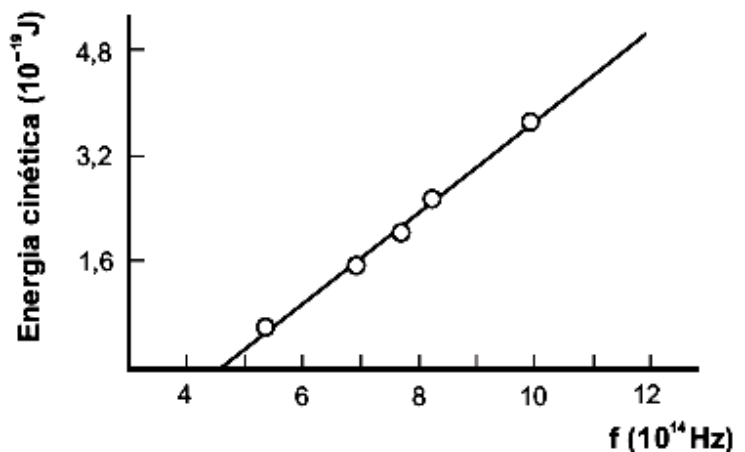
$$E_f = E_m + E_c$$

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,

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

**JUSTIFIQUE** sua resposta.



Blank area for the answer to question 2.1.

2. **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.

**3. (UFMG/04)**

Após ler uma série de reportagens sobre o acidente com Césio 137 que aconteceu em Goiânia, em 1987, Tomás fez uma série de anotações sobre a emissão de radiação por Césio:

- O Césio 137 transforma-se em Bário 137, emitindo uma radiação beta.
- O Bário 137, assim produzido, está em um estado excitado e passa para um estado de menor energia, emitindo radiação gama.
- A meia-vida do Césio 137 é de 30,2 anos e sua massa atômica é de 136,90707 u, em que u é a unidade de massa atômica ( $1 u = 1,6605402 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ).
- O Bário 137 tem massa de 136,90581 u e a partícula beta, uma massa de repouso de 0,00055 u.

Com base nessas informações, faça o que se pede.

1. Tomás concluiu que, após 60,4 anos, todo o Césio radioativo do acidente terá se transformado em Bário.

Essa conclusão é **verdadeira** ou **falsa**?

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

2. O produto final do decaimento do Césio 137 é o Bário 137. A energia liberada por átomo, nesse processo, é da ordem de  $10^6 \text{ eV}$ , ou seja,  $10^{-13} \text{ J}$ .

**EXPLIQUE** a origem dessa energia.

**3. RESPONDA:**

Nesse processo, que radiação – a **beta** ou a **gama** – tem maior velocidade?

**JUSTIFIQUE** sua resposta.