

FÍSICA

2ª Etapa

SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.

Leia atentamente as instruções que se seguem.

- 1 - Este Caderno de Provas contém **seis** questões, constituídas de itens e subitens, abrangendo um total de **dez** páginas, numeradas de 4 a 13.
Antes de começar a resolver as questões, verifique se seu Caderno está **completo**.
Caso haja algum problema, solicite a **substituição** deste Caderno.
- 2 - Esta prova vale **100** pontos, assim distribuídos:
 - Questões 01 e 02: **16** pontos cada uma.
 - Questão 03, 04 e 06: **18** pontos cada uma.
 - Questão 05: **14** pontos.
- 3 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas deste Caderno de Prova.**
- 4 - Leia cuidadosamente cada questão proposta e escreva a resposta, **A LÁPIS**, nos espaços correspondentes.
- 5 - A página 3 deste Caderno de Prova contém valores de constantes e grandezas físicas, uma tabela trigonométrica e um diagrama do espectro eletromagnético.
Essas informações poderão ser necessárias para a resolução das questões.
- 6 - Nas respostas, é indispensável observar as regras de cálculo com algarismos significativos.

NÃO SERÃO CONSIDERADAS RESPOSTAS SEM EXPOSIÇÃO DE RACIOCÍNIO.

- 7 - Não escreva nos espaços reservados à correção.
- 8 - **Ao terminar a prova**, chame a atenção do Aplicador, **levantando o braço**. Ele, então, irá até você para **recolher seu CADERNO DE PROVA**.

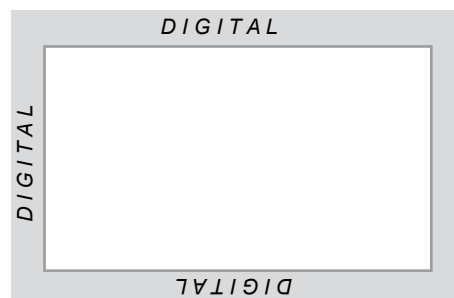
ATENÇÃO: Os Aplicadores **NÃO** estão autorizados a dar quaisquer explicações **sobre questões** das provas. **NÃO INSISTA** em pedir-lhes ajuda.

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



COLE AQUI A ETIQUETA

VALORES DE CONSTANTES E GRANDEZAS FÍSICAS

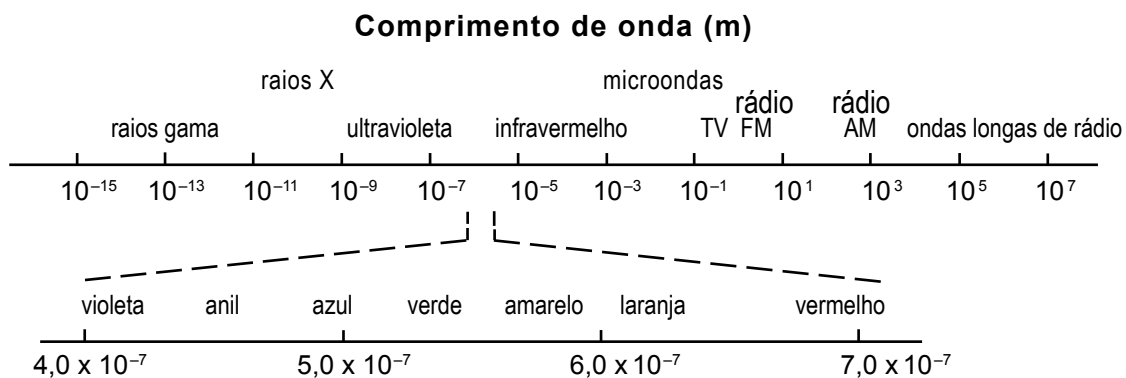
- aceleração da gravidade	$g = 10 \text{ m/s}^2$
- calor específico da água	$c = 1,0 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)} = 4,2 \times 10^3 \text{ J/(kg } ^\circ\text{C)}$
- carga do elétron (em módulo)	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- constante da lei de Coulomb	$k = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$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

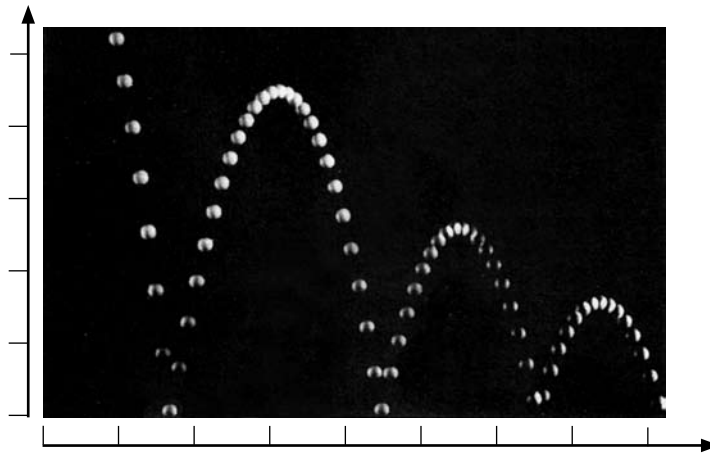
DIAGRAMA DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO



QUESTÃO 01

Uma bola é lançada horizontalmente, de certa altura, e cai sobre uma superfície rígida, plana e horizontal.

Uma parte da trajetória dessa bola está mostrada nesta fotografia estroboscópica, que consiste na superposição de diversas imagens registradas em instantes consecutivos:



Nessa figura, tanto na escala horizontal quanto na vertical, cada divisão mede 10 cm.

A massa da bola é de 0,20 kg e, na foto, o intervalo de tempo entre uma exposição e outra é de 0,020 s.

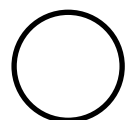
Considerando essas informações,

1. **DETERMINE** o módulo da velocidade da bola no instante em que ela é lançada horizontalmente.

JUSTIFIQUE sua resposta.

2. **CALCULE** a energia dissipada na segunda colisão da bola com a superfície.

JUSTIFIQUE sua resposta.



QUESTÃO 02

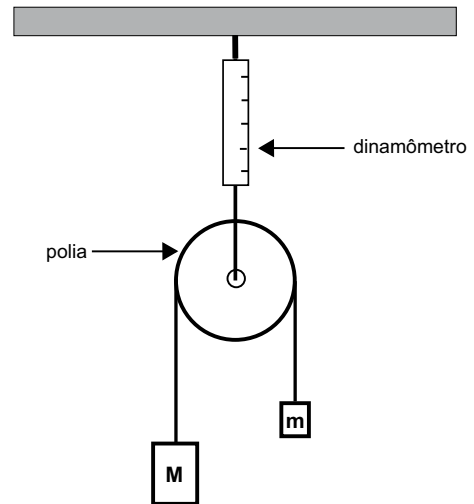
Considere que dois objetos de massas M e m estão pendurados nas extremidades de uma corda que passa por uma polia, como representado na figura ao lado:

O eixo da polia é sustentado por um dinamômetro.

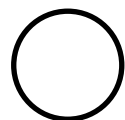

Considere que $M > m$; que a massa da corda e a da polia são desprezíveis; que a corda é inextensível; e que a polia pode girar livremente em torno de seu eixo.

Considerando essas informações,

- A) **DESENHE** e **NOMEIE**, diretamente na figura, as forças que atuam nos objetos M e m .
- B) **DETERMINE** a aceleração do objeto de massa m em função de M , m e g .

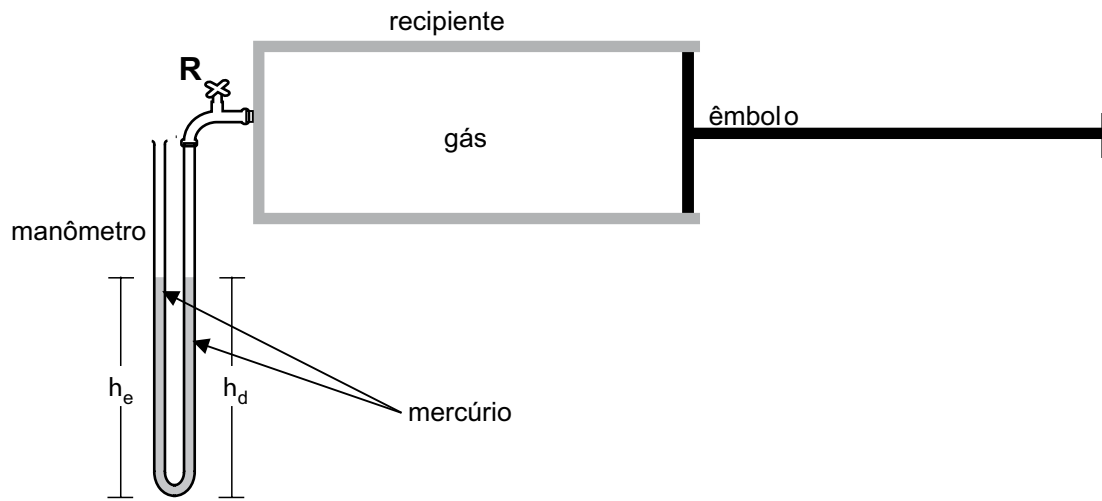


2. **DETERMINE** a força indicada no dinamômetro em função de M , m e g .



QUESTÃO 03

Para estudar o comportamento de um gás, um professor montou o sistema representado nesta figura:



Nesse sistema, um recipiente de volume V , dotado de um êmbolo e de um registro **R**, contém um gás que se comporta como um gás ideal. Um manômetro, que consiste em um tubo de vidro, em forma de U, que contém mercúrio, tem uma de suas extremidades conectada ao recipiente, por intermédio do registro **R**, e a outra extremidade aberta.

Inicialmente, o registro está aberto e o gás está à pressão atmosférica p_0 e à temperatura ambiente T_0 .

Sejam d a densidade do mercúrio e h_e e h_d a altura das colunas de mercúrio, nos ramos da esquerda e da direita do tubo, respectivamente..

1. A partir de certo instante, o professor comprime o êmbolo, lentamente, para que o gás se mantenha à temperatura ambiente, até reduzir à metade o volume ocupado, no recipiente, pelo gás.

Considerando essa situação, **DETERMINE** a diferença de altura ($h_e - h_d$) entre as duas colunas de mercúrio no tubo de vidro, em termos de p_0 , d e g .

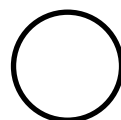
2. Em seguida, o professor fecha o registro **R** e puxa o êmbolo, rapidamente, até este retornar à posição inicial.

Isso feito, ele abre o registro **R** e, ao mesmo tempo, observa o nível de cada uma das colunas de mercúrio no tubo de vidro.

Considerando essa nova situação, **RESPONDA**:

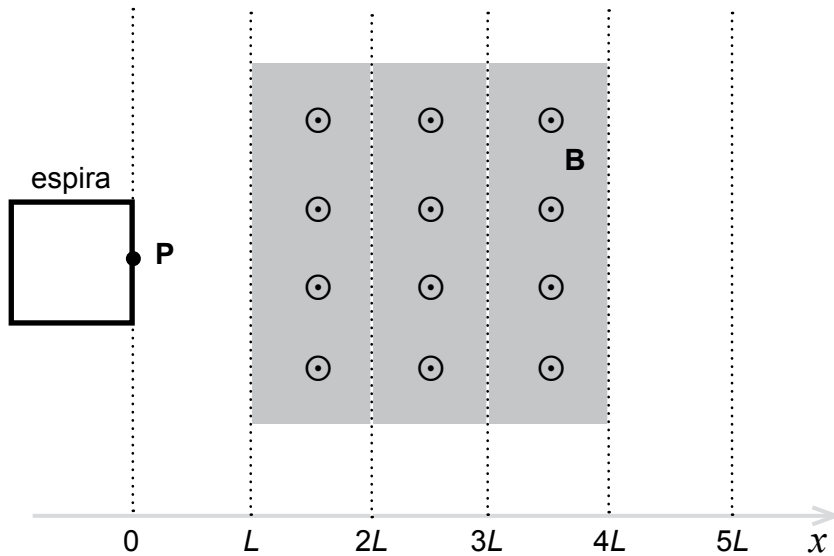
A altura h_e é **menor, igual** ou **maior** que a altura h_d ?

JUSTIFIQUE sua resposta.



QUESTÃO 04

Em um Laboratório de Física, um estudante puxa uma espira condutora, quadrada, sobre uma superfície horizontal, onde há um campo magnético \mathbf{B} , uniforme e perpendicular ao plano da espira, como representado nesta figura:

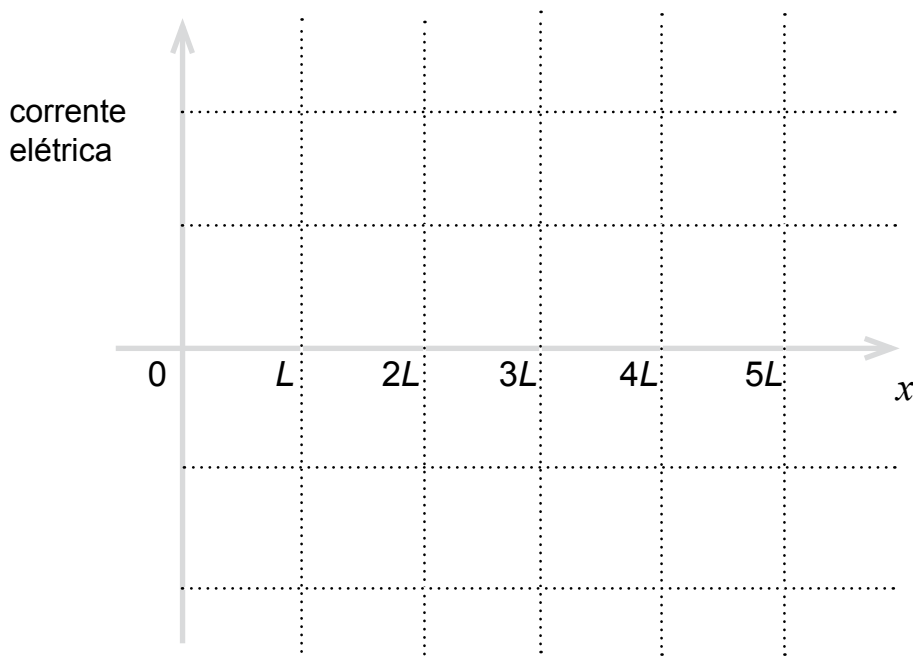


A espira, cujo lado mede L , move-se para a direita, sobre a superfície, paralelamente ao eixo x e com velocidade constante, através do campo magnético, representado pelo símbolo \odot .

Na figura, também está indicado o ponto \mathbf{P} , localizado no lado direito da espira.

Considerando essas informações,

1. **ESBOCE**, no gráfico abaixo, a corrente elétrica na espira em função da posição x do ponto \mathbf{P} , desde $x = 0$ até $x = 5L$.

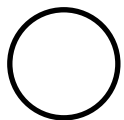


2. **JUSTIFIQUE** sua resposta.



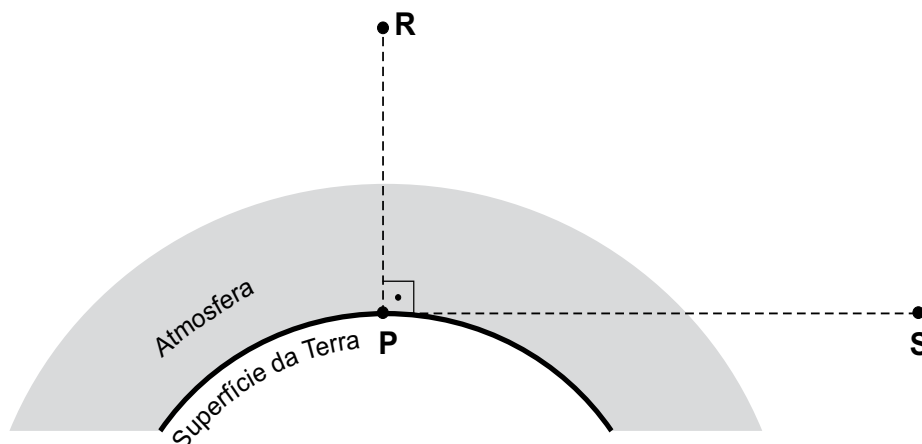
1 2

QUESTÃO 04



QUESTÃO 05

Nesta figura, estão representadas duas estrelas – **R** e **S** –, que, em relação a um ponto **P** localizado na superfície da Terra, estão a 90° uma da outra, como representado nesta figura:



Nessa figura, os elementos não estão representados em escala.

A estrela **R** está a pino em relação a uma pessoa, na Terra, parada no ponto **P**.

Considerando essas informações, **RESPONDA**:

Visto por essa pessoa, o ângulo formado pelas linhas de visada que apontam para as estrelas **R** e **S** é **menor**, **igual** ou **maior** que 90° ?

Observação: A linha de visada corresponde à direção em que o observador vê a estrela.

JUSTIFIQUE sua resposta. Se necessário, desenhe sobre a figura.

QUESTÃO 06

1. No modelo de Niels Bohr para o átomo de hidrogênio, um elétron gira em torno de um próton, em órbitas circulares, sob a ação de uma força atrativa. Nesse caso, somente certos valores de raios de órbita são permitidos.

Sejam m a massa e q o módulo da carga do elétron.

Com base nas leis da Mecânica Clássica e da Eletrostática, bem como considerando as grandezas mencionadas e as constantes físicas necessárias, **DETERMINE** a velocidade do elétron quando este se encontra em uma órbita de raio R no átomo de hidrogênio.

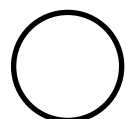
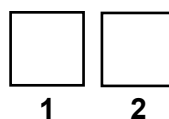
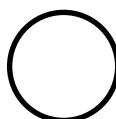
2. Posteriormente à formulação do modelo de Bohr, Louis de Broglie propõe que elétrons, assim como outras partículas, têm propriedades ondulatórias e, também, que o comprimento de onda λ associado a uma partícula em movimento é dado por

$$\lambda = h/p,$$

em que h é a constante de Planck e p é a quantidade de movimento (momento linear) do elétron.

As órbitas de raios quantizados do modelo de Bohr podem ser explicadas com base na consideração de que o perímetro de uma órbita permitida deve conter um número inteiro N de comprimentos de onda da onda associada ao elétron.

Considerando essas informações, **DETERMINE** os raios permitidos para as órbitas de Bohr em termos de N , m e q e, também, das constantes físicas necessárias.



EM BRANCO

EM BRANCO



Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2009 UFMG**. Reproduções de outra natureza devem ser autorizadas pela Copeve/UFMG.