



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO
PROVA DE FÍSICA

CADERNO DE QUESTÕES

2023/2024



1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

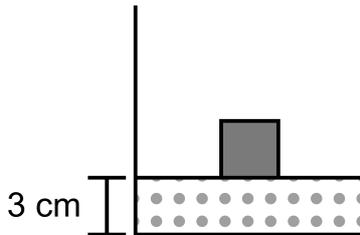


Figura 1

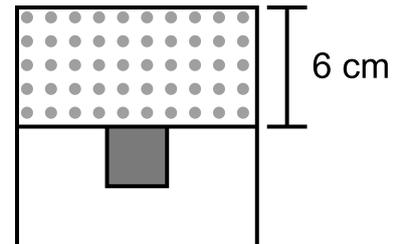


Figura 2

Um cilindro de 60 cm^2 de área de seção transversal contém um gás ideal confinado em seu interior. Em cima do pistão do cilindro é colado um bloco de 15 N de peso. Na Figura 1, a distância do pistão à extremidade fechada do cilindro é de 3 cm . Invertendo-se a posição do cilindro, conforme mostra a Figura 2, verifica-se que a distância do pistão à extremidade fechada do cilindro passa a valer 6 cm .

Dados:

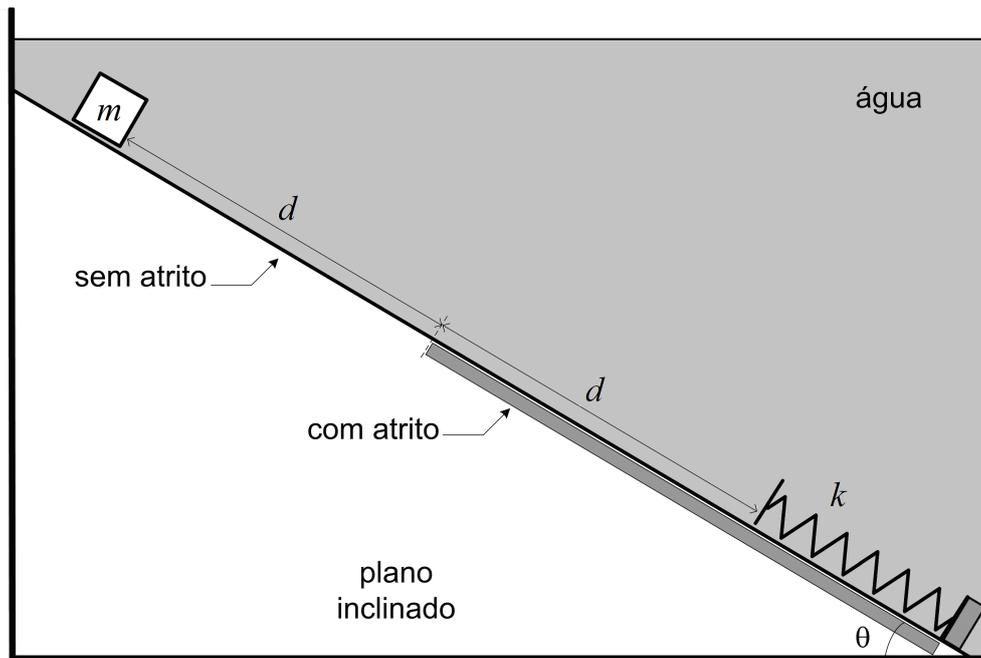
- constante universal dos gases: $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$;
- temperatura do gás: $T = 433 \text{ K}$.

Observações:

- desconsidere a área de contato do bloco;
- considere a temperatura do gás constante.

Diante do exposto, calcule:

- a) a pressão atmosférica no local da experiência;
- b) as pressões do gás em cada uma das situações das figuras;
- c) o número de mols do gás no interior do cilindro.



A figura ilustra um plano inclinado fazendo um ângulo θ com a horizontal. O plano encontra-se dentro de um tanque contendo água, onde também estão um bloco de massa m e uma mola de constante elástica k , inicialmente relaxada. O bloco parte do repouso a uma distância $2d$ da mola. Na primeira metade do percurso, não há atrito. Após essa parte, a superfície do plano passa a apresentar atrito. Ao atingir a mola, o bloco passa a mover-se solidariamente a ela.

Dados:

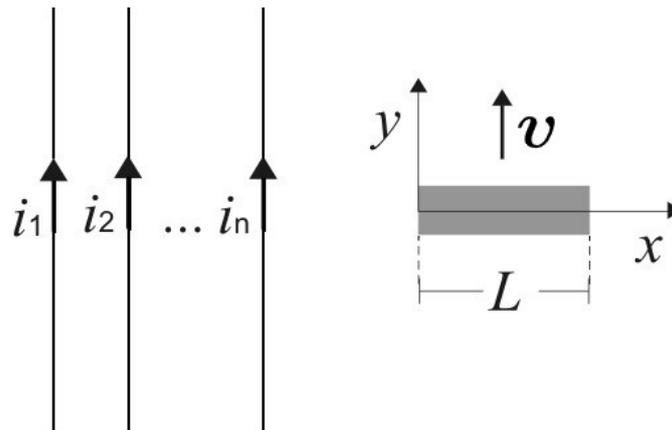
- aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$;
- massa do bloco: $m = 0,1 \text{ kg}$;
- volume do bloco: $V = 0,05 \text{ L}$;
- coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície: $\mu_c = 1/3$;
- constante elástica da mola: $k = 6,2 \text{ N/m}$;
- distância $d = 4 \text{ m}$;
- massa específica da água: $\mu_a = 1 \text{ g/cm}^3$;
- $\text{sen}(\theta) = 0,8$.

Observação:

- com relação à água, considere apenas a força de empuxo.

Considerando a situação descrita, determine:

- o módulo da velocidade do bloco ao alcançar a superfície com atrito;
- o módulo da velocidade do bloco ao atingir a mola;
- a máxima compressão da mola.



Fios infinitos no plano xy são paralelos ao eixo y e conduzem correntes elétricas nos sentidos desenhados na figura de tal forma que o módulo do campo magnético na superfície de uma chapa metálica de carga total nula seja aproximadamente $B(x) = C - Kx$, onde C e K são constantes positivas.

A chapa movimenta-se com velocidade constante na direção y mantendo-se no plano xy e induzindo assim o deslocamento de elétrons livres na chapa até que campos elétricos estacionários ao longo do eixo x sejam criados para que o equilíbrio eletrostático seja alcançado.

Dados:

- largura da chapa: L ;
- $C > K.L$;
- velocidade da chapa: v , no sentido positivo de y ;
- correntes nos fios: i_1, i_2, \dots, i_n ;
- distâncias dos fios ao eixo y : d_1, d_2, \dots, d_n ;
- posições dos fios: à esquerda do eixo;
- permeabilidade magnética do meio: μ_0 .

Diante do exposto e justificando todas as respostas, determine:

- a) para que lado da chapa (direito ou esquerdo) haverá maior deslocamento de elétrons;
- b) a expressão do módulo do campo elétrico $E(x)$ induzido na chapa no equilíbrio eletrostático em função da posição x ;
- c) o módulo da diferença de potencial elétrico entre as posições $x = 0$ e $x = L$;
- d) a relação entre a constante C (campo magnético em $x = 0$) e as correntes e distâncias listadas nos dados acima.

Em uma experiência de campo, um observador parado estuda o movimento de um veículo que se aproxima em sua direção. De tempos em tempos, o veículo emite simultaneamente um sinal acústico de frequência f e um sinal luminoso. No instante $t = t_1$, o observador detecta um sinal luminoso; no instante $t = t_1 + \Delta t_1$, detecta o sinal acústico correspondente com uma frequência f_1 . No instante $t = t_2$, o observador detecta outro sinal luminoso; no instante $t = t_2 + \Delta t_2$, detecta o sinal acústico correspondente com uma frequência f_2 .

Dados:

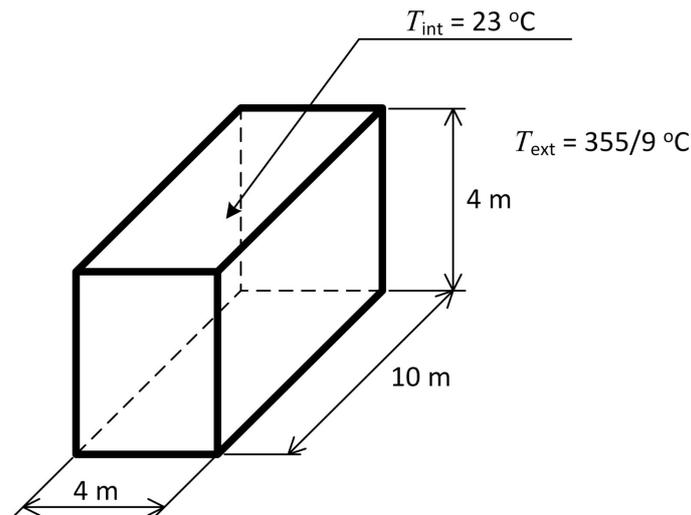
- $f = 300$ Hz;
- $t_1 = 0$ s;
- $\Delta t_1 = 3$ s;
- $f_1 = 310$ Hz;
- $t_2 = 34$ s;
- $\Delta t_2 = 1$ s;
- $f_2 = 320$ Hz;
- velocidade do som: 340 m/s.

Observação:

- a velocidade do veículo não sofre variações abruptas.

Para o intervalo de tempo $t_1 \leq t \leq t_2$, determine:

- a) a velocidade média do veículo;
- b) a aceleração média do veículo.



Um laboratório deve ser mantido refrigerado a certa temperatura e recebe fluxo de calor incidente no teto, sendo que o piso se encontra idealmente isolado. O fluxo de calor em cada parede lateral é tomado como metade daquele recebido pelo teto. O funcionamento do maquinário no interior do laboratório juntamente com a carga térmica relativa aos técnicos está estimado em 25% do fluxo de calor relativo ao teto mais paredes. Um técnico estima que o custo por jornada de 8 horas referente ao acionamento elétrico do aparelho de condicionamento do ar desta instalação é aproximadamente R\$ 40,00.

Dados:

- temperatura de projeto no interior do laboratório: 23°C ;
- temperatura do ambiente externo: $355/9 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- dimensões do laboratório: $4 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 4 \text{ m}$;
- fluxo de calor incidente no teto do laboratório nas condições de projeto: 300 W/m^2 ;
- razão entre o coeficiente de desempenho do aparelho de ar condicionado e o do refrigerador de um ciclo de Carnot: $1/6$;
- custo de energia durante o acionamento do compressor do ar condicionado: R\$ 0,70 por kWh.

Baseado nos dados listados e em uma análise termodinâmica do problema, avalie o custo e conclua se a estimativa do técnico está adequada, subestimada ou superestimada.

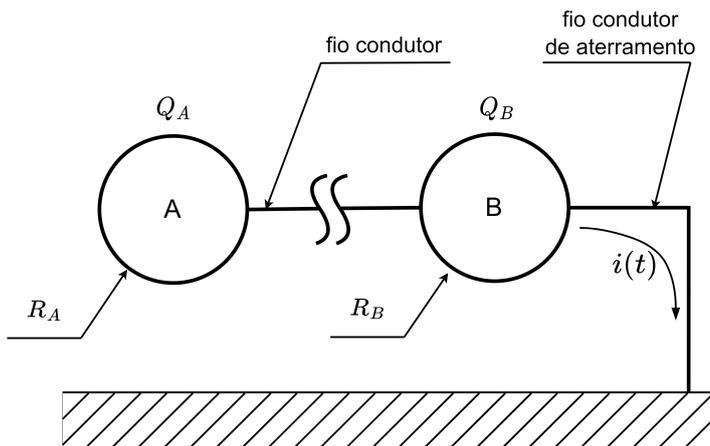


Figura 1

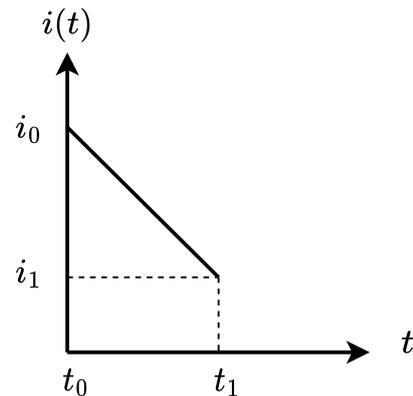


Figura 2

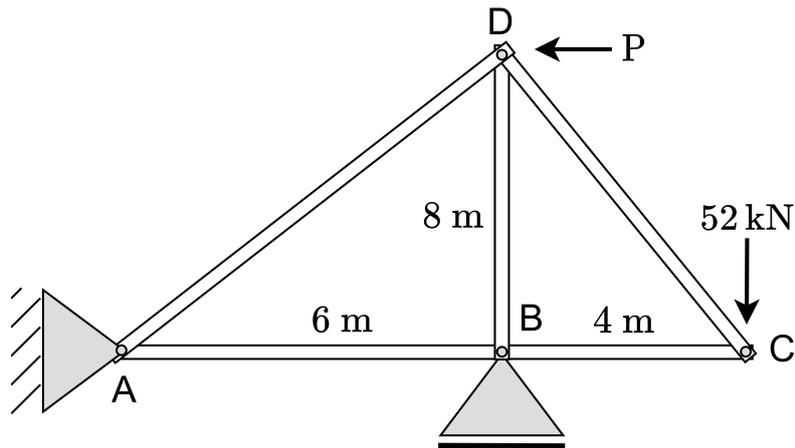
Duas esferas condutoras A e B, inicialmente isoladas, com cargas positivas Q_A e Q_B e raios R_A e R_B , são ligadas por meio de um fio condutor ideal e longo. Depois do sistema entrar em equilíbrio eletrostático, outro fio condutor, com pequena resistência elétrica, é conectado à esfera B no instante $t = t_0$ e o sistema é aterrado, conforme mostra a figura acima à esquerda. Durante o período em que o sistema permanece aterrado, circula pelo fio condutor de aterramento a corrente $i(t)$ variante com o tempo mostrada no gráfico à direita. Em $t = t_1$, o fio de aterramento é desconectado e, depois do sistema entrar novamente em equilíbrio eletrostático, o fio condutor que conecta as duas esferas é retirado.

Dados:

- carga da esfera A: $Q_A = 6 \text{ C}$;
- carga da esfera B: $Q_B = 4 \text{ C}$;
- raio da esfera A: $R_A = 2 \text{ m}$;
- raio da esfera B: $R_B = 1 \text{ m}$;
- corrente i_0 : 5 A ;
- corrente i_1 : 3 A ;
- instante de tempo t_0 : 0 s ;
- instante de tempo t_1 : $1,5 \text{ s}$.

Diante do exposto, determine:

- a) a densidade superficial de carga de cada esfera depois que são conectadas e antes do aterramento;
- b) a soma das cargas das esferas A e B após o fio de aterramento ter sido desconectado em $t = t_1$;
- c) a carga da esfera A depois do fio condutor que conecta as duas esferas ter sido retirado.



O guindaste da figura é montado com o auxílio da barra vertical BD, das barras horizontais AB e BC e das barras inclinadas AD e CD. O apoio A resiste a forças horizontais e verticais, enquanto o apoio B resiste apenas às forças verticais. Sabe-se que a reação normal no apoio B é 60 kN de baixo para cima e que são aplicadas forças externas indicadas nos pontos C e D.

Observações:

- as barras são rígidas e possuem massa desprezível;
- a força P no ponto D é horizontal e a força de 52 kN no ponto C é vertical.

Na condição de equilíbrio, determine:

- a) a força horizontal P;
- b) o módulo da reação no apoio A;
- c) a força atuante na barra AD, discriminando se é de tração ou compressão.

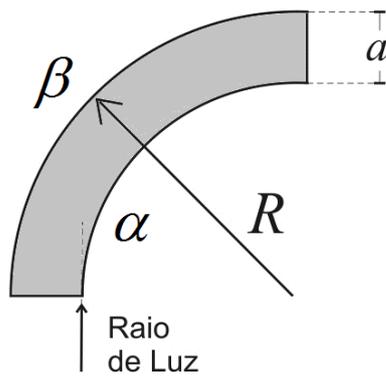


Figura 1

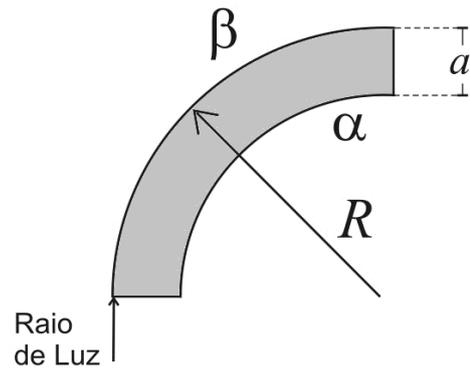


Figura 2

Uma fibra óptica tem uma seção transversal de espessura a e possui o formato mostrado nas figuras, onde a curva externa β é um arco de $1/4$ de circunferência de raio R e a curva interna α é um arco de $1/4$ de circunferência de raio $R-a$. Considere duas situações: na situação da Figura 1, um raio de luz entra na fibra tangenciando a curva α ; na situação da Figura 2, um raio de luz entra na fibra tangenciando a curva β por dentro.

Dados:

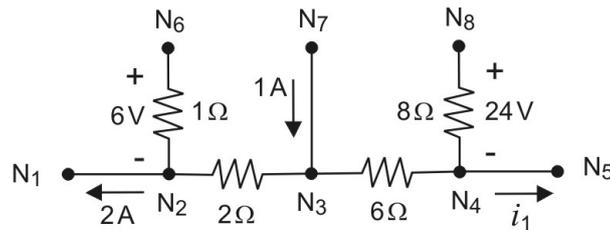
- índice de refração no interior da fibra: n ;
- índice de refração do meio externo à fibra: 1;
- velocidade da luz no vácuo: c .

Observação:

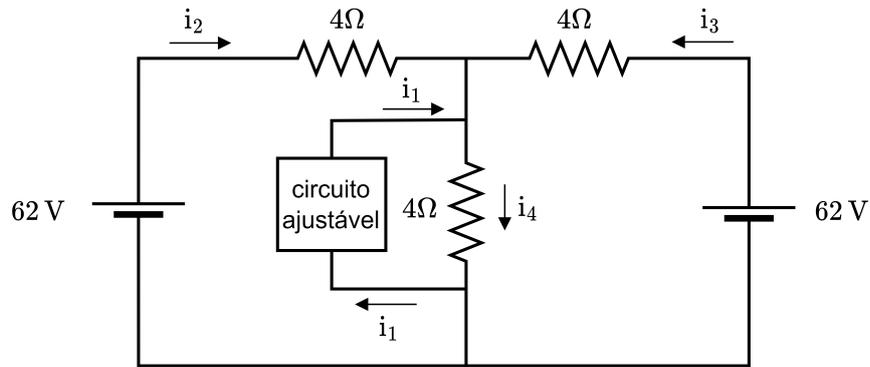
- em ambas as situações o raio de luz incide perpendicularmente à superfície da fibra.

Considerando as duas situações, determine:

- o menor valor de R , em função de a e n , de forma que o raio de luz mostrado na situação da Figura 1 fique confinado e não escape da fibra na primeira incidência na curva β ;
- o tempo de viagem do raio de luz confinado à fibra na situação da Figura 2.



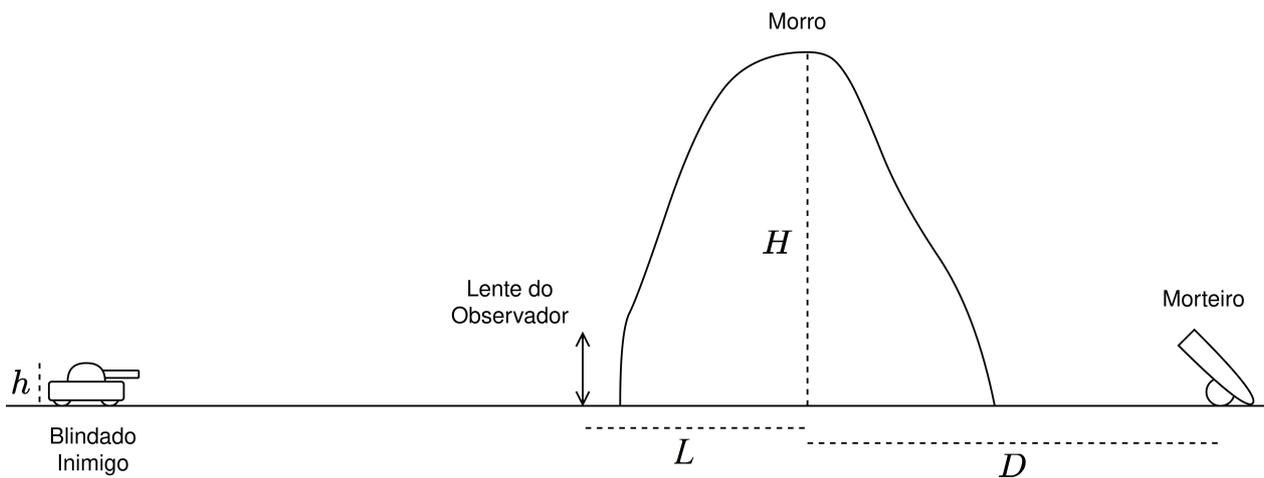
Circuito 1



Circuito 2

As figuras ilustram dois circuitos. O Circuito 1 possui oito nós, numerados de N_1 a N_8 , quatro resistores e apresenta algumas medidas realizadas por voltmímetros e amperímetros, inclusive a corrente i_1 entre os nós N_4 e N_5 . Já o Circuito 2 possui duas baterias de 62 V, três resistores idênticos e um circuito que é ajustável de forma que por ele circule a mesma corrente i_1 indicada no Circuito 1.

Determine as correntes i_1 , i_2 , i_3 e i_4 do Circuito 2.



Um sistema automático de defesa contra um determinado tipo de blindado inimigo é instalado próximo a um morro, como mostra a figura. Nesse sistema, um observador comanda o disparo de um morteiro que se encontra escondido atrás desse mesmo morro, com base na imagem do blindado obtida através de uma lente convergente especial. O observador realiza duas medidas do tamanho da imagem do blindado em instantes diferentes e utiliza esses valores para calcular o instante de disparo do morteiro.

Dados:

- distância focal da lente do observador: $f = 50$ m;
- altura do morro: $H = 320$ m;
- altura do blindado inimigo: $h = 2,7$ m;
- distância horizontal entre a lente e o topo do morro: $L = 110$ m;
- velocidade de disparo do projétil: $v_0 = 100$ m/s;
- intervalo de tempo entre as medidas dos tamanhos das imagens: $\Delta t = 25$ s;
- tamanho da primeira medida da imagem invertida: $i_1 = 5,40$ cm;
- tamanho da segunda medida da imagem invertida: $i_2 = 6,75$ cm;
- aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s.

Observações:

- o blindado e o morteiro estão na mesma horizontal;
- para efeito de cálculo do ponto de impacto do projétil, use o chão como referência.

Sabendo que o blindado se desloca com velocidade constante em direção à lente do observador e que o projétil atirado pelo morteiro atinge seu ponto máximo na trajetória exatamente no pico do morro, determine:

- a) a que distância horizontal D do pico do morro o morteiro deve ser posicionado;
- b) as distâncias entre o blindado e a lente nos momentos das duas medidas;
- c) a velocidade do blindado;
- d) o intervalo de tempo depois da segunda medida de imagem para que o disparo seja realizado e possa atingir o blindado.

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO