



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO

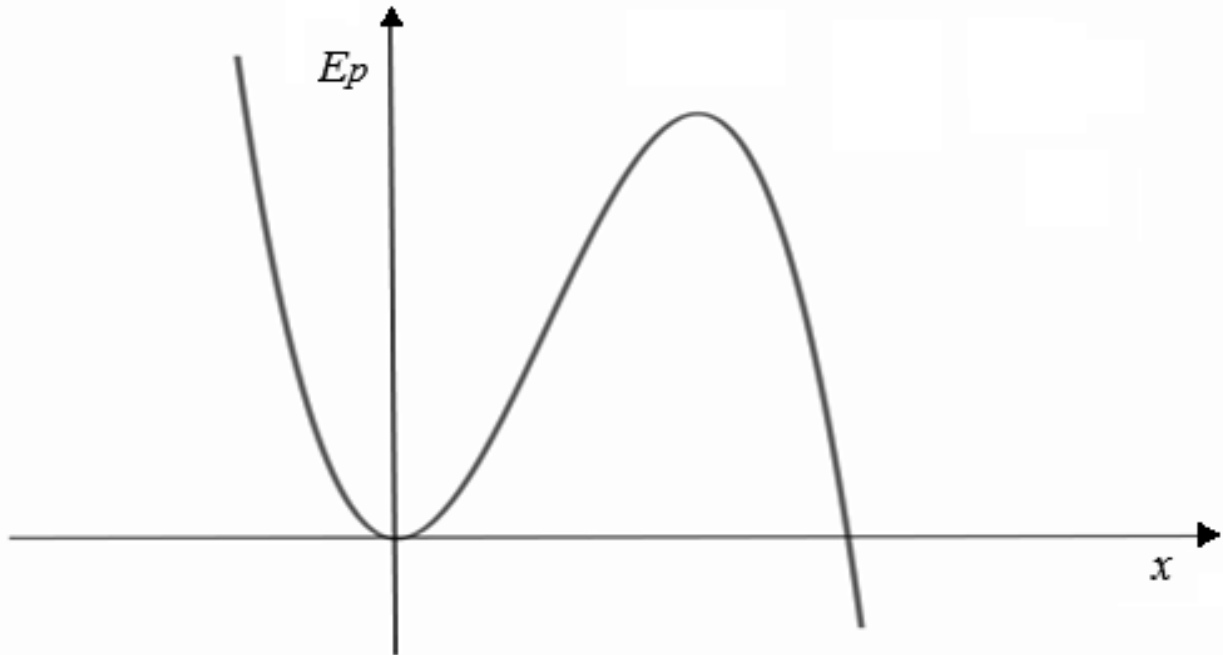
FÍSICA - 2025/2026

CADERNO DE QUESTÕES



1ª QUESTÃO

Valor: 1,0



A figura mostra o aspecto da curva da energia potencial de uma partícula em movimento unidimensional, cuja equação é dada por

$$E_p(x) = 2x^2 - x^3/3 \quad ,$$

sendo a força associada aplicada à partícula dada por

$$F(x) = -4x + x^2 \quad .$$

Observação:

- todos os valores são dados em unidades SI.

Dado o exposto:

- determine o intervalo de posições possíveis para a partícula para que seu movimento seja oscilatório;
- determine o supremo E_{sup} da energia mecânica abaixo do qual a partícula possa conservar-se em movimento oscilatório;
- esboce o gráfico da velocidade em função do tempo se, num instante inicial, em $x = 0$, o sentido da velocidade da partícula é da direita para a esquerda e sua energia mecânica E é tal que $E > E_{\text{sup}}$.

Um sistema planetário muito distante é composto por dois planetas A e B que executam ambas órbitas circulares em torno da estrela S. Um cometa C estava em rota de colisão frontal com A. Depois da colisão, foi possível observar que o choque foi perfeitamente inelástico e quando os corpos se moviam em sentido contrário, gerando assim o novo planeta, chamado CA, agora com órbita elíptica em torno de S.

Dados:

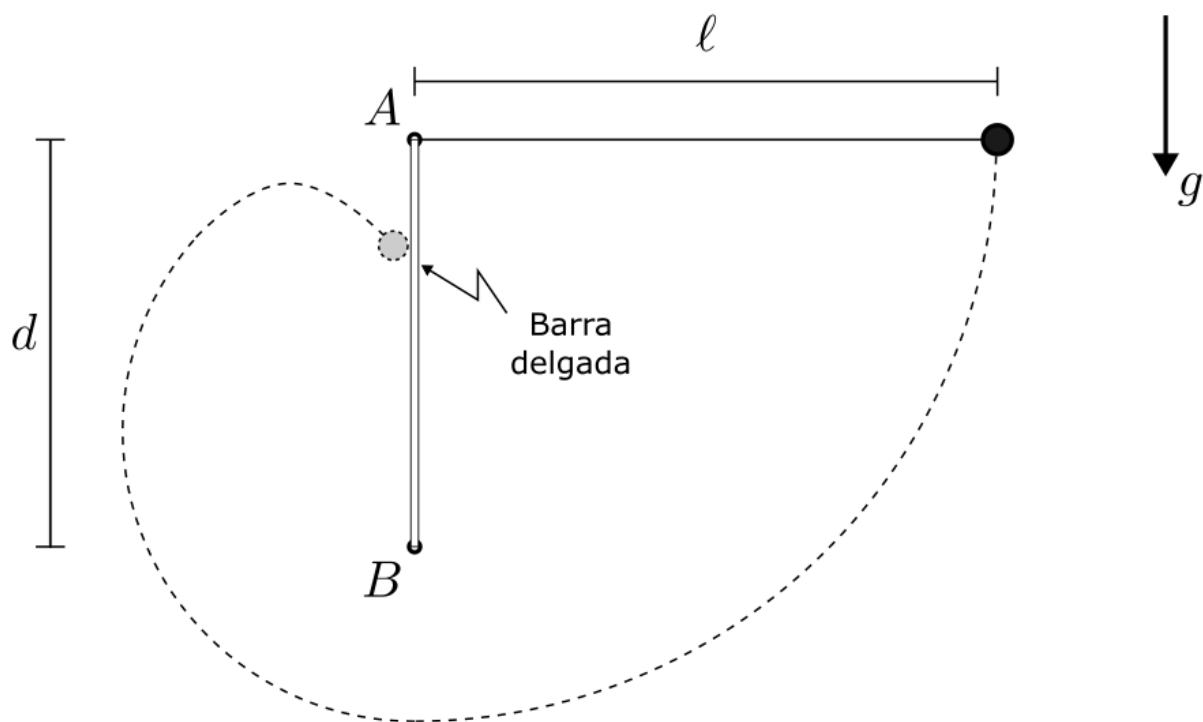
- tempo de órbita completa de A em torno de S (antes da colisão): 160 dias de A;
- 1 dia de A (antes da colisão): 4 dias terrestres;
- tempo de órbita completa de B em torno de S: 90 dias de B;
- 1 dia de B: 3 dias terrestres;
- para um corpo fixo na superfície de CA, imediatamente após o choque, a força de gravidade provocada por S é 0,081% da força de gravidade provocada por CA;
- para um corpo fixo na superfície de B, a força de gravidade provocada por S é 2,048% da força de gravidade provocada por B;
- dimensões de CA (depois da colisão) = dimensões de A (antes da colisão) = dimensões de B;
- a energia mecânica (cinética mais potencial gravitacional) de CA (após a colisão) é 7 vezes a energia mecânica de B, sendo ambas negativas.

Observações:

- despreze o efeito gravitacional da aproximação do cometa C nas trajetórias dos planetas A e B;
- despreze a interação gravitacional entre os planetas A e B;
- o potencial gravitacional no infinito é nulo;
- os raios de A e B são muito menores que os raios de suas órbitas.

Considerando o cenário descrito, determine:

- a) a razão entre os raios das órbitas de A e B;
- b) a razão entre as velocidades das órbitas de A e B;
- c) a razão entre as massas de B e CA;
- d) a razão entre a velocidade de órbita de B e a velocidade de CA imediatamente após o choque;
- e) se, imediatamente após o choque, CA estará em apoastro (ponto da órbita mais afastado de S) ou em periastro (ponto da órbita mais próximo de S), justificando a sua resposta.



Uma pequena esfera é presa ao ponto A indicado na figura por um fio de comprimento ℓ . Abaixo e na mesma vertical de A , a uma distância d , há o ponto B , de forma que uma barra delgada imóvel é fixada entre A e B .

Em um determinado momento, a esfera é posicionada à direita de A , de maneira que o fio esteja esticado na horizontal. Na sequência, a esfera é solta, passando a movimentar-se em uma trajetória que descreve um quarto de circunferência em torno de A e, ao passar por baixo do ponto B , parte do fio encosta e gruda na barra e a esfera continua seu movimento.

Dado:

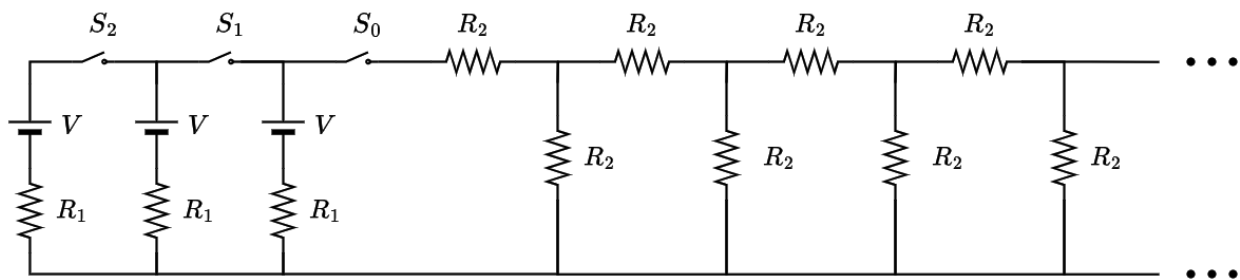
- aceleração da gravidade: g .

Observação:

- o fio é inextensível e de massa desprezível.

Determine, em função de ℓ e de acordo com o contexto apresentado:

- o valor mínimo de d para que a trajetória descrita pela esfera após passar por baixo de B seja uma semicircunferência;
- o raio de curvatura instantâneo, caso $d = \frac{3}{7}\ell$, da trajetória da esfera em seu ponto mais alto após ter passado por baixo do ponto B .

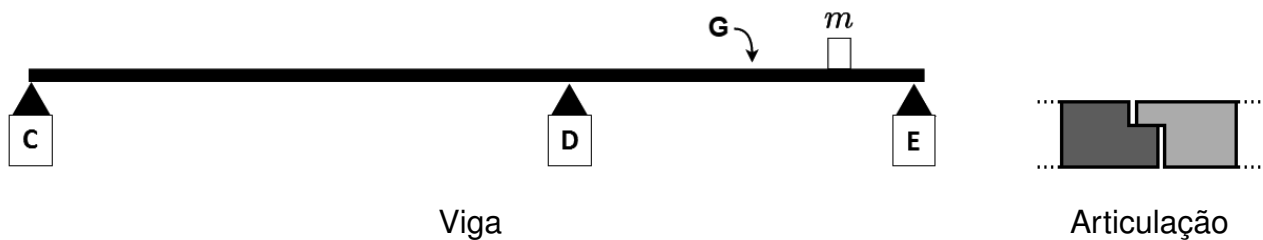


Considere o circuito da figura composto por três fontes iguais, três resistências de valor R_1 , três chaves e uma malha infinita de resistências de valor R_2 . Sabe-se que a chave S_0 é fechada em $t = 0$, a chave S_1 é fechada em $t = 20\text{s}$, a chave S_2 é fechada em $t = 40\text{s}$ e que nenhuma das chaves muda seu estado após o fechamento.

Dados:

- $V = 40\text{ V}$;
- $R_1 = 6\ \Omega$;
- $R_2 = (\sqrt{5} - 1)\ \Omega$.

Dado o exposto, calcule o valor da energia total dissipada na malha infinita de resistências entre os instantes $t = 0$ e $t = 60\text{s}$.



Uma viga homogênea de comprimento total L e massa M está apoiada horizontalmente em três apoios verticais simples indicados na figura por C, D e E. No trecho DE, repousa um bloco de massa m . No ponto G, localizado também no trecho DE, é instalada uma articulação que interrompe a continuidade estrutural da viga.

Dados:

- comprimento da viga: $L = 10$ m;
- massa da viga: $M = 6$ kg;
- distâncias entre os apoios: $CD = 6$ m e $DE = 4$ m;
- distância entre a articulação e o apoio E: $GE = 2$ m;
- distância entre o bloco de massa m e o apoio E: 1 m;
- aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s².

Observações:

- a viga é considerada indeformável em todas as suas partes;
- após a instalação da articulação, a seção da viga entre os pontos G e E passa a ser apoiada em dois pontos: o dente da articulação em G e o apoio E.

Mediante o contexto, determine:

- as reações de apoio em C, D, E e G para $m = 4$ kg;
- o maior valor de m de forma que a articulação consiga manter a viga em equilíbrio.

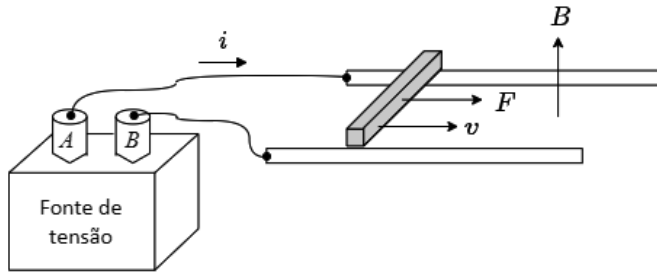


Figura 1: Esquemático do dispositivo

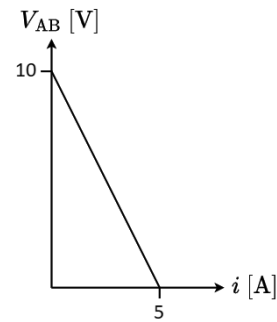


Figura 2: Característica terminal da fonte

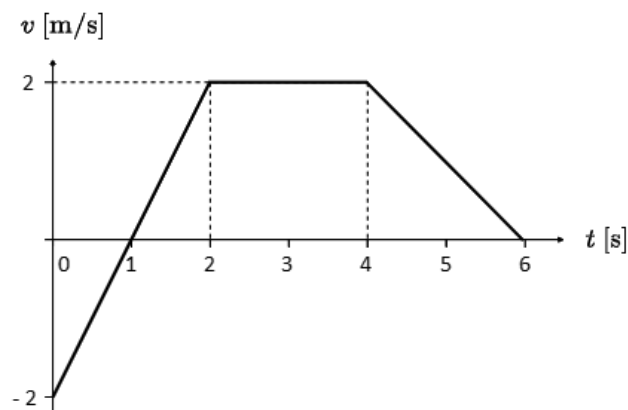


Figura 3: Velocidade da barra

A Figura 1 mostra o esquemático de um dispositivo contendo uma fonte de tensão cujos terminais são conectados às extremidades de um trilho, sobre o qual se encontra apoiada uma barra, que é submetida a uma força horizontal variável $F(t)$. A região do trilho está sujeita a uma densidade de fluxo magnético B , com direção e sentido também indicados nessa figura. A característica terminal da fonte é mostrada na Figura 2 e a velocidade de deslocamento da barra sobre os trilhos é mostrada na Figura 3.

Dados:

- massa da barra: 5 kg;
- comprimento da barra: 1 m;
- módulo de $B = 2,5$ T;
- resistência da barra: $2\ \Omega$.

Observações:

- não há atrito no deslocamento da barra sobre os trilhos;
- as resistências elétricas dos trilhos e das conexões são desprezíveis;
- a força $F(t)$ é tal que estabeleça as condições apresentadas nos gráficos;
- todas as grandezas indicadas nos gráficos estão em unidades do sistema internacional.

Diante do exposto, determine:

- o menor módulo de corrente no intervalo $0 \leq t \leq 6$ s;
- a energia total dissipada pela resistência interna da fonte no intervalo $2\text{ s} \leq t \leq 4$ s;
- o módulo e o sentido de $F(t)$ em $t = 5$ s.

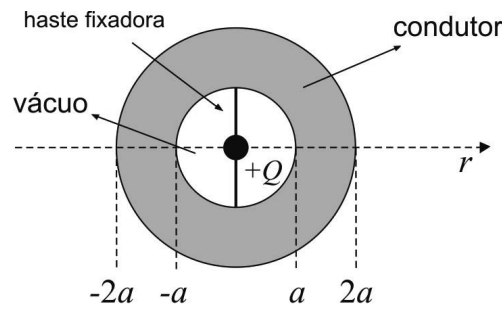


Figura 1

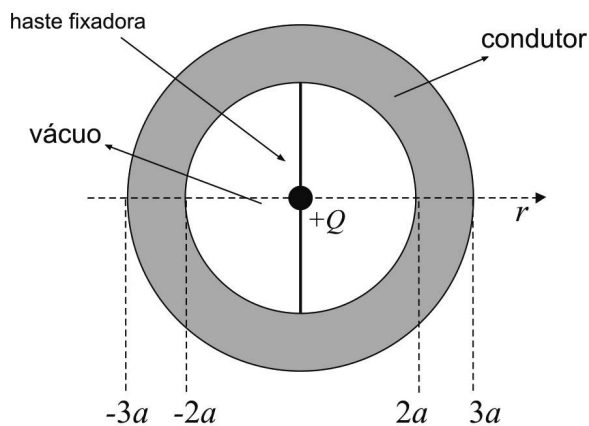


Figura 2

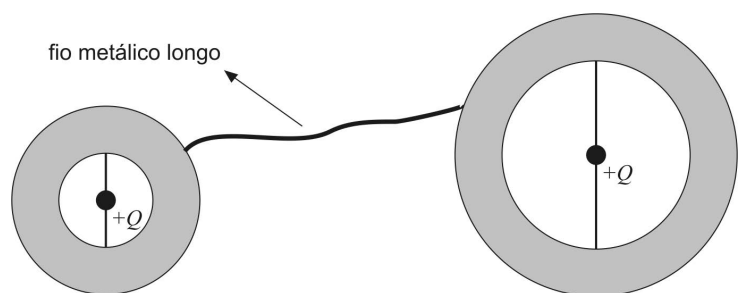


Figura 3

A Figura 1 mostra uma casca metálica condutora de espessura a com uma partícula de carga $+Q$ fixada no centro de uma cavidade esférica no vácuo de raio a . Já a Figura 2 mostra uma casca de mesma espessura a , com uma cavidade esférica de raio $2a$ e também com uma partícula de mesma carga $+Q$ fixada em seu centro.

Dado:

- constante eletrostática do meio: k .

Observações:

- as hastes que fixam as cargas são constituídas por material isolante;
- as cascas estão muito distantes uma da outra;
- inicialmente, cada casca esférica possui carga total nula;
- o potencial elétrico no infinito é nulo.

Considerando a geometria das figuras:

- calcule o potencial elétrico em $r = a$ no circuito da Figura 1;
- esboce o gráfico de “potencial elétrico *versus* r ” para o circuito da Figura 2, destacando os valores de potencial em $r = a$, $r = 2a$ e $r = 3a$;
- após curto-circuitar as cascas com um fio metálico muito longo (situação da Figura 3) e depois de algum tempo retirar o fio, determine as cargas resultantes, após o equilíbrio eletrostático, nas superfícies internas e externas de cada uma das duas cascas.

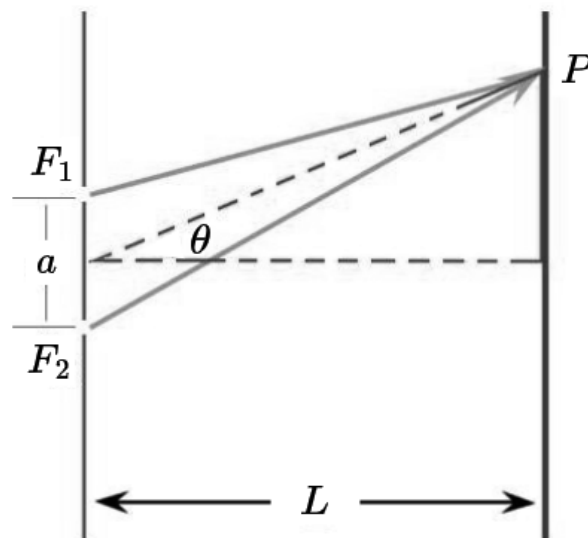
Um citricultor contrata os serviços de um engenheiro para especificar uma câmara frigorífica cujo objetivo é congelar certo suco de fruta para exportação. Uma tonelada de produto entra no equipamento na fase líquida e lá deve permanecer até atingir a temperatura de $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mais especificamente, o citricultor está interessado em uma estimativa inicial da potência de acionamento do compressor tendo em vista os custos crescentes da tarifa elétrica. O engenheiro afirma que um dispositivo com 30 HP de potência deve atender, com folga, ao requisito.

Dados:

- calor específico do suco na fase líquida: $1,0\text{ kcal}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$;
- calor específico do suco na fase sólida: $0,5\text{ kcal}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$;
- calor latente de solidificação do suco: $72,5\text{ kcal/kg}$;
- temperatura inicial do suco: $33\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- ponto de congelamento do suco: $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- temperatura no interior da câmara frigorífica: $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- temperatura do ambiente onde se situa a câmara frigorífica: $34,5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- coeficiente de desempenho do equipamento: $3/4$ do referente ao Ciclo de Carnot;
- duração estimada do processo de congelamento: 96 minutos;
- $1\text{ cal} = 4\text{ J}$;
- $1\text{ HP} = 3/4\text{ kW}$.

Empregando os dados listados acima:

- a) realize uma análise termodinâmica do problema em questão e avalie a potência do compressor, em HP;
- b) compare seu resultado com o valor mencionado pelo engenheiro e discuta se a estimativa é procedente.



Considere o sistema da figura com duas fontes de luz monocromática pontuais, F_1 e F_2 , que estão em fase. A distância entre as fontes é denotada por a . A intensidade da fonte F_1 num ponto P genérico do anteparo, dada por $I_1(\theta)$, é $1/3$ da intensidade da fonte F_2 no mesmo ponto P .

Observação:

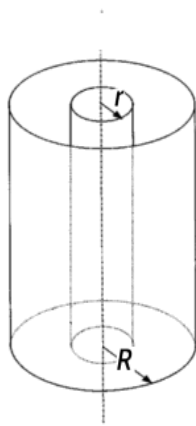
- a intensidade luminosa é proporcional ao quadrado da amplitude da onda.

Dados:

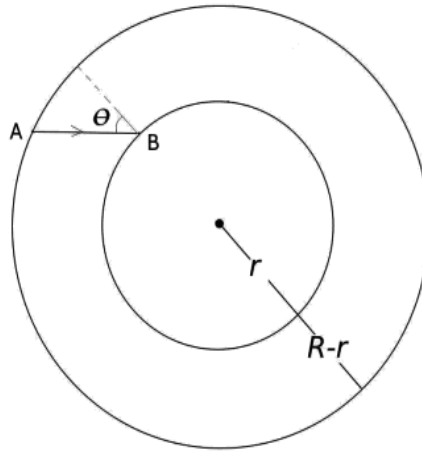
- comprimento de onda da luz emitida pelas fontes: λ ;
- $L \gg a$.

Determine a intensidade luminosa:

- resultante em um ponto P localizado no anteparo, em função de $I_1(\theta)$, θ , λ e a ;
- no primeiro máximo local de intensidade, para $\theta > 0$, em função de $I_1(\theta)$;
- no primeiro mínimo local de intensidade, para $\theta > 0$, em função de $I_1(\theta)$.



Vista lateral



Vista superior

Sejam dois cilindros coaxiais de raios R e r , com $R > r$. O cilindro de raio R tem sua superfície interna espelhada, enquanto a superfície externa do cilindro de raio r também é espelhada.

Um feixe estreito de luz se propaga entre os espelhos em um plano perpendicular ao eixo dos cilindros. O feixe luminoso parte do ponto A , é refletido no ponto B e, a partir daí, continua sua trajetória entre os espelhos.

Considerando que o sistema esteja ajustado à razão $r/R = \sqrt{3}/2$ para que haja n pontos de reflexão em cada espelho, onde $n \in \mathbb{N}$, e que os raios se sobrepõem após uma volta, calcule:

- a expressão de $\tan \theta$ em função de n .
- os valores possíveis de n .