



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO

PROVA DE FÍSICA

CADERNO DE QUESTÕES

2021/2022



1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

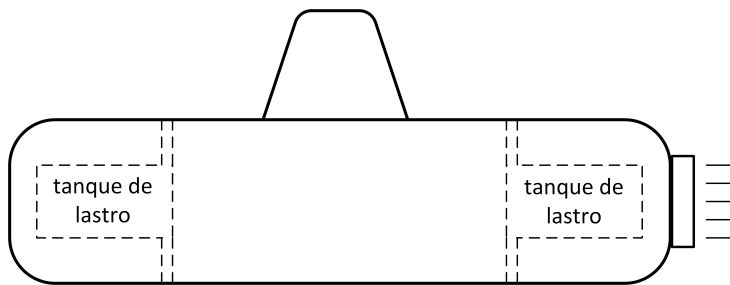


Figura 1

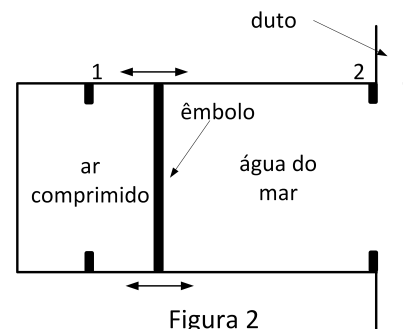


Figura 2

O submarino, mostrado na Figura 1, está com os tanques de lastro vazios de água e, nestas condições, possui massa específica $\mu_s = 0,92 \text{ g/cm}^3$, quando está sem tripulação e suprimentos. Na Figura 2, ilustra-se um dos dois tanques cilíndricos de lastro idênticos, que podem ser preenchidos com água do mar. Os êmbolos são acionados por motores elétricos, sendo movimentados entre os batentes, de modo a regular o volume de água do mar nesses tanques. Considere que o tanque de lastro esteja sem água com o êmbolo na posição 2 e com $59,5 \text{ m}^3$ de água do mar com o êmbolo na posição 1, quando estiver cheio.

Dados:

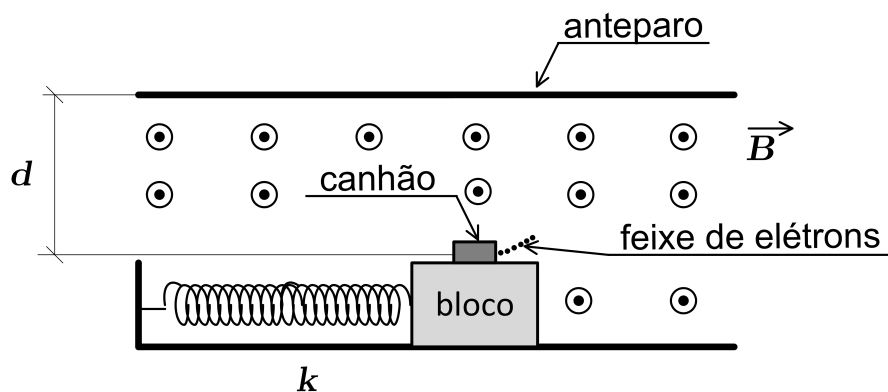
- massa específica da água do mar: $\mu_a = 1,03 \text{ g/cm}^3$;
- volume do submarino: $V_s = 840 \text{ m}^3$; e
- aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Observação:

- os fluxos de água nos dutos dos tanques de lastro não interferem no movimento do submarino.

Admitindo que, em determinada missão, embarcaram tripulantes e suprimentos, perfazendo uma massa de 5880 kg , determine:

- a) a porcentagem do volume do submarino que ficará submersa após o embarque, supondo os tanques de lastro com os êmbolos na posição 2;
- b) a massa total de água do mar, em kg , que deverá ser introduzida nos tanques de lastro para que ocorra a completa submersão do submarino;
- c) os máximos módulos das acelerações verticais, em m/s^2 , para emergir e para submergir o submarino, desconsiderando a força de resistência da água do mar e estando o submarino estabilizado em determinada profundidade.



Na figura, encontra-se ilustrado um experimento, em que o canhão preso ao bloco efetua um movimento harmônico simples (MHS) na região sujeita ao campo magnético constante, disparando horizontalmente e continuamente um feixe de elétrons. Nele, observou-se que, nos momentos em que o bloco está com a maior energia cinética, ora os elétrons colidem ortogonalmente contra o anteparo, ora colidem frontalmente contra a traseira do canhão, após tangenciarem o anteparo.

Dados:

- velocidade relativa de disparo do feixe de elétrons em relação ao canhão: v ;
- constante elástica da mola: k ;
- massa do conjunto bloco + canhão: M ;
- carga do elétron: $-e$;
- massa do elétron: m_e ;
- distância entre o canhão e o anteparo: d .

Determine:

- a amplitude de oscilação do bloco para que o experimento seja viável, em função de v , M e k ;
- o ângulo de impacto entre o anteparo e os elétrons disparados quando o bloco estiver com velocidade nula;
- a densidade de fluxo magnético do campo \vec{B} , para que o experimento seja viável, em função de e , m_e , v e d ;
- os possíveis valores de d em relação a v , M e k impostos pelo tempo de viagem dos elétrons até o choque frontal com a traseira do canhão.

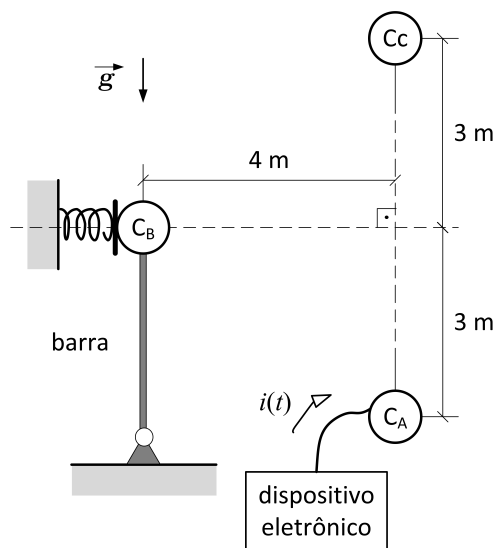


Figura 1

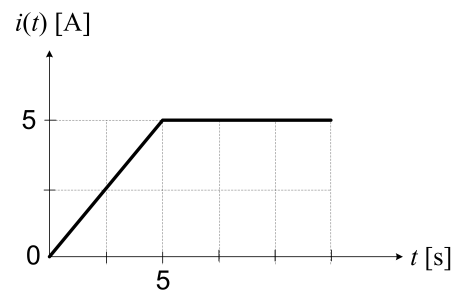


Figura 2

Considere um meio hipotético onde os corpos C_A , C_B e C_C , todos de massa m , estão fixados no espaço conforme mostra a Figura 1 e, inicialmente, carregados eletricamente com cargas $Q_A = + 5 \text{ C}$; $Q_B = - 5 \text{ C}$; e $Q_C = + 30 \text{ C}$, respectivamente. O corpo C_B está na extremidade de uma barra feita com material isolante. Um dispositivo eletrônico controla a quantidade de cargas elétricas positivas em C_A , por meio de injeção de corrente no corpo.

Dados:

- aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$; e
- massa dos corpos: $m = 0,2 \text{ kg}$.

Considerações:

- o fluxo positivo de corrente do gráfico da Figura 2 indica que cargas positivas são injetadas em C_A ; e
- a mola tem por objetivo manter a barra sempre na posição vertical.

Diante do exposto, determine:

a) a constante eletrostática do meio, sabendo que nas condições iniciais, a força de compressão na barra é 4 N.

Considere agora que o dispositivo eletrônico comece a operar, injetando corrente no corpo C_A (conforme gráfico da Figura 2) até que a tração na barra seja 0 (zero). Para as novas condições de funcionamento, determine:

- o novo valor da carga Q_A ; e
- o tempo necessário para o sistema chegar a este novo ponto de operação.

O interior de um refrigerador hospitalar para armazenagem de medicamentos deve ser continuamente mantido a uma temperatura de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Este equipamento possui três portas envidraçadas para acesso aos fármacos, sendo por isso afetado pelo calor ambiente. Além disso, estima-se que os outros ganhos térmicos pelas demais superfícies são equivalentes a 20% daquele associado ao total das três portas.

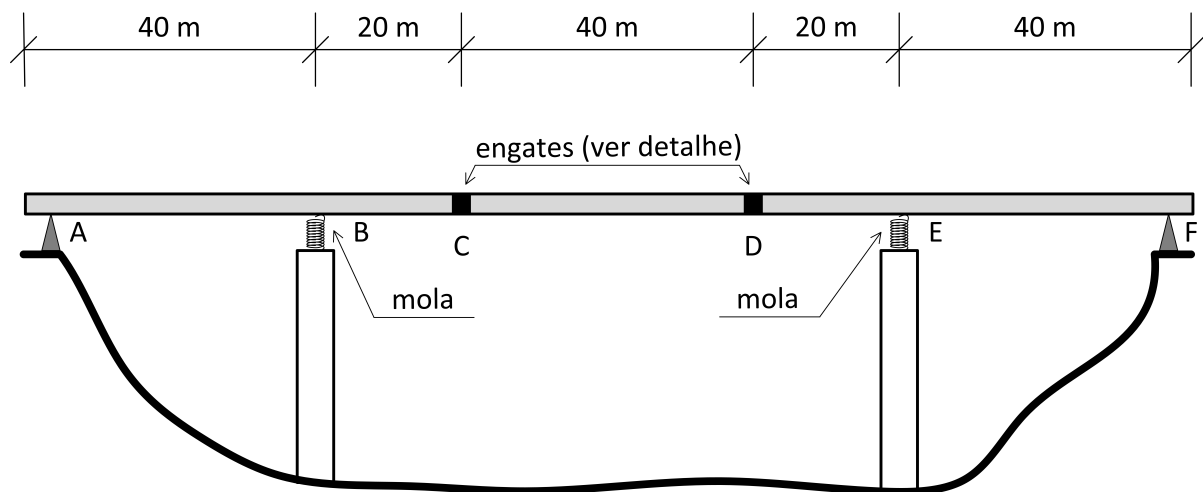
A superintendência do hospital contratou uma empresa para elaborar o projeto de um sistema alternativo de fornecimento de energia elétrica, em caso de interrupção do serviço pela concessionária local. Após estudo, o técnico responsável pelo projeto afirmou que:

“A potência de acionamento do refrigerador hospitalar é suprida com folga por um motor térmico operando em um ciclo termodinâmico que possui as seguintes características: o motor recebe energia de uma fonte, cuja temperatura é $327\text{ }^{\circ}\text{C}$, e rejeita energia para outras duas fontes. Uma dessas fontes se encontra à temperatura externa ao refrigerador e recebe 450 W , enquanto a outra deve estar a uma temperatura de $127\text{ }^{\circ}\text{C}$, recebendo 300 W .”

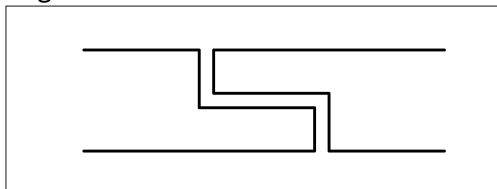
Dados:

- condutividade térmica do vidro: $0,85\text{ W}\cdot(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})^{-1}$;
- espessura do vidro: 25 mm ;
- temperatura do ambiente externo ao refrigerador: $27\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- coeficiente de desempenho do refrigerador: $\frac{3}{11}$ do máximo admissível do ciclo de Carnot associado; e
- dimensões de cada porta de vidro: 2 m (altura) x 50 cm (largura).

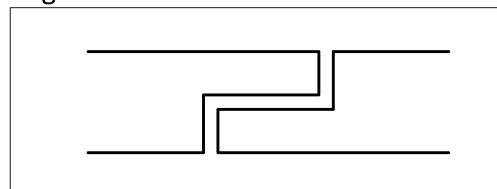
A partir de uma análise termodinâmica da situação, explique, de forma justificada, se a afirmação do técnico é correta.



Engate C:



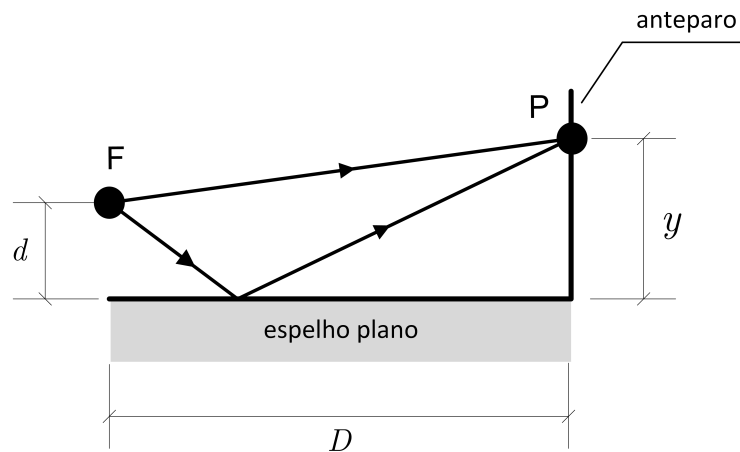
Engate D:



A ponte acima é escorada por quatro apoios verticais (A, B, E e F) e por dois engates (C e D), que permitem a transmissão de esforços verticais e horizontais. Um veículo de 100 kN atravessa essa ponte de peso linear constante de 10 kN/m. Se nos apoios B e E são instaladas molas elásticas com $k = 9000$ kN/m, calcule a máxima contração que surge nas molas, enquanto o veículo atravessa o trecho central CD da ponte.

Observações:

- o veículo é um objeto pontual;
- desconsidere eventuais forças horizontais que surjam na ponte; e
- considere que as deformações das molas sejam muito menores do que o comprimento da ponte.



No espelho de Lloyd, observa-se em um anteparo a interferência entre a luz que vai da fonte puntiforme F a um ponto P do anteparo e a luz que vai de F a P, após ser refletida num espelho plano. A distância de F ao espelho é d e de F ao anteparo é D .

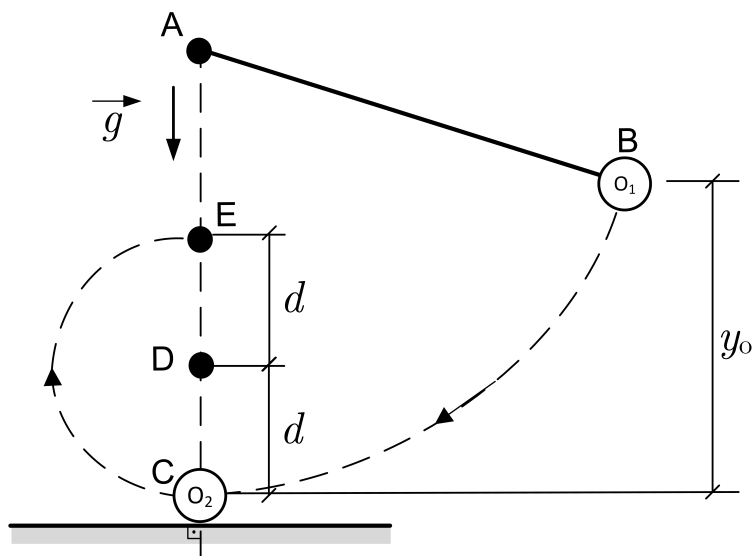
Dados:

- comprimento de onda da luz: λ ; e
- $D \gg d$.

Consideração:

- $(1 + u)^\alpha \approx 1 + \alpha u$, se $|u| \ll 1$ (se necessário).

Diante do exposto, determine o menor valor de y , indicado na figura, para que no ponto P haja um máximo de interferência construtiva.



Um objeto O_1 , preso por um fio ideal, é solto do ponto B. Ao atingir o ponto C, ele se choca de forma totalmente inelástica, colando no objeto O_2 , conforme ilustrado na figura.

Após o choque, o fio encontra o ponto D, que passa a ser o novo centro do movimento pendular do conjunto $O_1 + O_2$.

Dados:

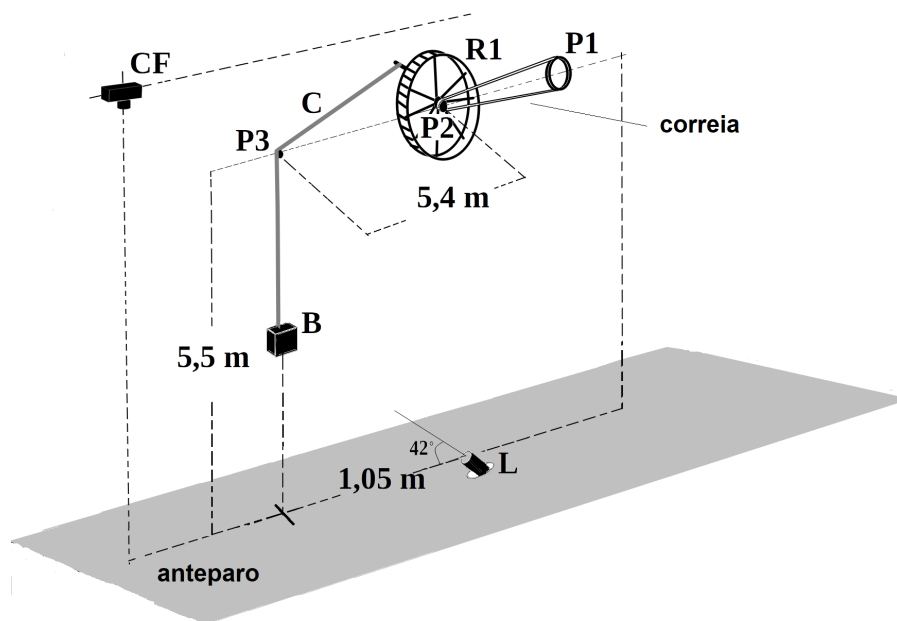
- aceleração da gravidade: g ;
- massa de $O_1 = m_1$; e
- massa de $O_2 = m_2$.

Observações:

- considere que os objetos são partículas; e
- desprezar os atritos e a resistência do ar.

Diante do exposto, determine:

- a distância y_0 mínima indicada na figura, em função de d , m_1 , m_2 e g , de modo que o conjunto consiga atingir o ponto E;
- a velocidade do conjunto $O_1 + O_2$ no ponto E, nas condições do item a; e
- a tração do fio no ponto C, imediatamente após o choque, nas condições do item a.

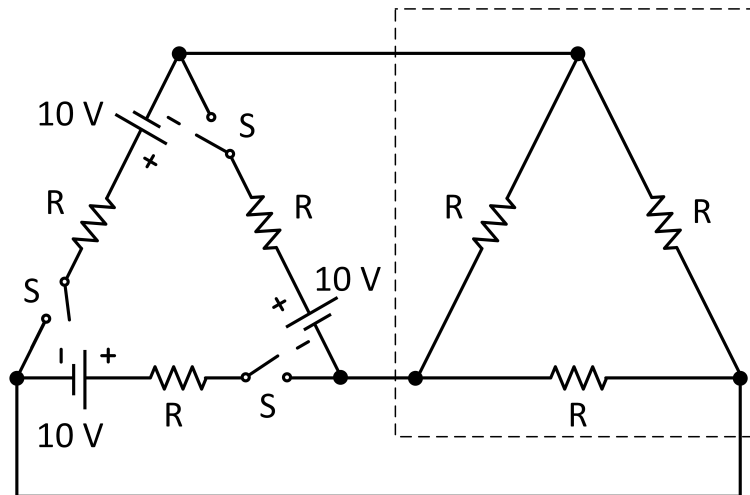


Seja o sistema composto por polias P1, P2 e P3, uma roda R1, uma corda inextensível C, um cubo B, um laser L e uma câmera fotográfica CF, dispostos conforme a figura acima. Nesse sistema, a face inferior do cubo B é reflexiva e pode ser considerada um espelho plano ideal. Tanto as polias quanto a roda estão fixadas em suas posições, de tal modo que podem girar livremente no plano que contém seus centros e a corda C. As polias P1 e P2 estão ligadas por uma correia, que corre sem deslizar, e a polia P2 e a roda R1 são concêntricas. A câmera fotográfica CF registra fotos do anteparo, a uma taxa de cinco fotos por segundo. Sabe-se que a velocidade angular da polia P1 só pode assumir valores inteiros de 1 até 10 rad/s, e que a primeira foto mostra um ponto luminoso.

Dados:

- raio de P1: 40 cm;
- raio de P2: 3,14 cm;
- raio de P3: desprezível;
- raio de R1: 90 cm;
- comprimento de C: 9 m;
- aresta do cubo B: 10 cm;
- $\text{tg}(42^\circ) = 0,90$;
- $\pi = 3,14$; e
- $\pi^2 = 10$.

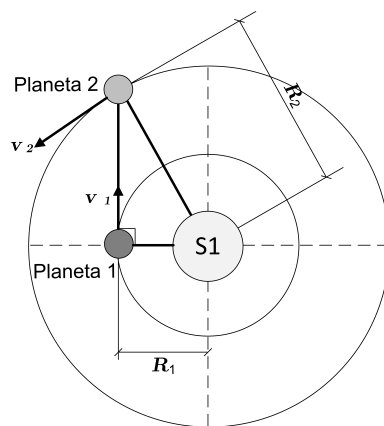
Determine quais valores de velocidade angular da polia P1, em rad/s, farão com que todas as fotos tiradas pela câmera sejam iguais.



A figura acima apresenta um circuito composto por três baterias de 10 V, seis resistores idênticos R e três chaves S .

Ao fechar as três chaves simultaneamente, após 20 segundos, o circuito consome 20 kJ de energia. Considerando sempre a topologia do circuito original para cada pedido, determine:

- o valor da resistência de cada resistor R , em Ω ;
- a potência dissipada no circuito, em W, se 01 (uma) das baterias tiver seus terminais curto-circuitados; e
- a potência dissipada no circuito, em W, se os três resistores da região tracejada do circuito tiverem seus terminais abertos.



Figura

Cor	Comprimento de Onda [nm]
violeta	~ 380 - 450
azul	~ 450 - 485
ciano	~ 485 - 500
verde	~ 500 - 565
amarelo	~ 565 - 590
laranja	~ 590 - 625
vermelho	~ 625 - 740

Tabela

Um sistema planetário hipotético é composto por uma estrela (S1) e dois planetas com órbitas elípticas de excentricidade tão pequenas que são aproximadas por circunferências no mesmo plano. Seus sentidos de translação são opostos, tal que o Planeta 1 (P1) orbita no sentido horário, enquanto o Planeta 2 (P2) no sentido anti-horário.

P2 possui partículas de óxido de ferro em suspensão na sua atmosfera. Essas partículas absorvem a luz de S1 e irradiam uma luz colorida, cujos fótons possuem energia E . O povo de P1 é bastante desenvolvido tecnologicamente e decide lançar uma espaçonave, tangencialmente à sua própria órbita, para visitar P2. Para isso, de forma que chegue ao ponto futuro de P2, mantém uma trajetória retilínea, conforme mostra a figura.

Dados:

- Planeta 1: distância orbital R_1 ; velocidade orbital escalar $v_1 = 60\sqrt{2}$ km/s;
- Planeta 2: distância orbital $R_2 = 2 \times R_1$;
- energia dos fótons: $E = 3,125 \times 10^{-19}$ J;
- espaçonave: gera uma aceleração, a partir de P_1 , de $a_e = 180\sqrt{2}$ m/s², durante 6,4 horas. Depois disso, mantém velocidade constante até se aproximar de P2;
- velocidade da luz no vácuo: $c = 3 \times 10^5$ km/s; e
- constante de Planck: $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s.

Diante do exposto, determine:

- a) a velocidade orbital escalar de P2 (v_2), em km/s;
- b) a cor da luz emitida por P2, observada de P1, quando ambos os planetas estiverem alinhados com S1 (use a tabela e desconsidere a possibilidade de eclipse); e
- c) a cor da luz de P2, observada da espaçonave, quando estiver próxima de P2.

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO