



CICLO IME 4 - FÍSICA

TURMA IME-ITA

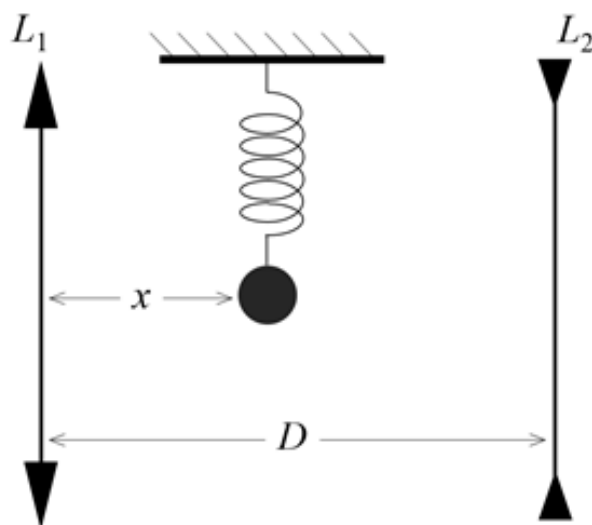
2022



1ª QUESTÃO

Valor: 1,00

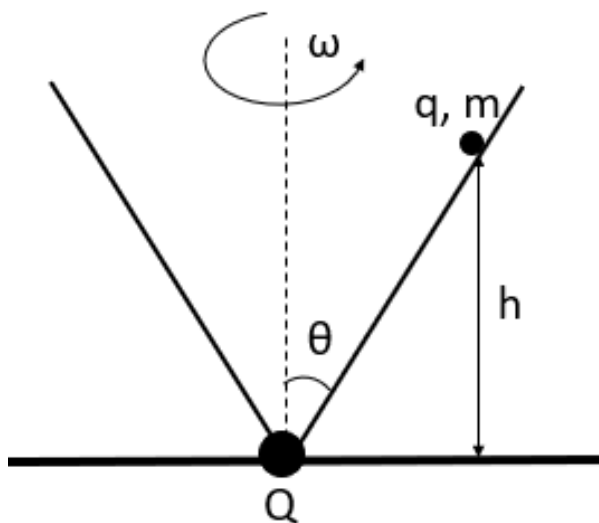
Um corpo está preso ao teto por meio de uma mola ideal. Em um dado momento, este recebe um determinado impulso e passa a realizar um movimento harmônico simples. Coloca-se, então, o corpo entre duas lentes L_1 e L_2 , sendo a primeira convergente e a segunda divergente. Sabendo que as amplitudes dos movimentos das imagens produzidas nas lentes 1 e 2 são iguais, determine a distância, ao longo do eixo óptico, entre o corpo e L_1 .



Dados

- Distância entre os centros das lentes, $D = 80\text{cm}$.
- Distância focal de L_1 , 20cm ;
- Distância focal de L_2 , 30cm ;

Uma pequena esfera de carga $+Q$ encontra-se fixa no vértice de um cone, conforme mostra a figura. Quando o cone gira ao redor de seu eixo central com velocidade angular ω , uma esfera de massa m encontra-se em repouso em relação ao cone, posicionada a uma altura h do vértice. Determine o valor de q .

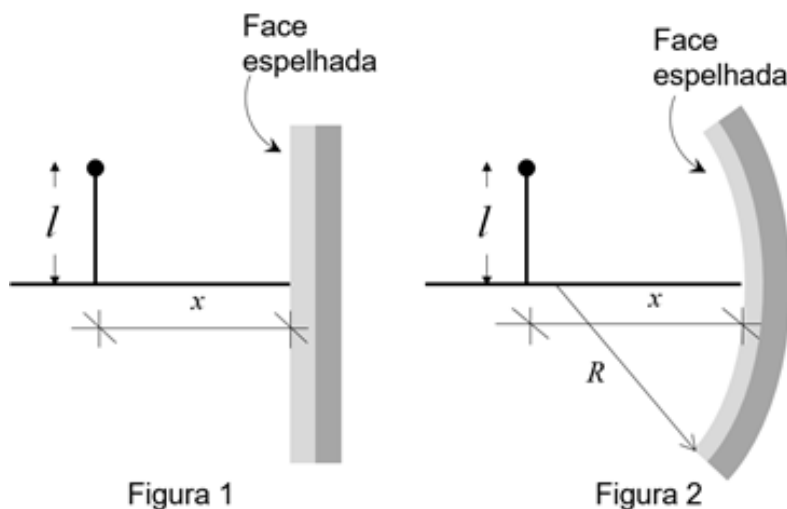


Observação: Descosidere o atrito no cone;

Dados

- Aceleração da gravidade, g .
- Permissividade elétrica do meio, ϵ_0 ;
- Ângulo de inclinação do cone, θ ;

Uma lâmina bimetálica é composta por dois materiais cujos coeficientes de dilatação são α e β , sendo a superfície mais próxima do objeto espelhada, conforme a figura 1. Um objeto de tamanho l é posicionado em frente a essa lâmina, a uma distância x da mesma. A lâmina é então aquecida, variando sua temperatura em θ graus. Nessa nova situação, pode-se considerar que a parte 1 formará um espelho gaussiano, em que o raio será dado pelo raio da superfície interna de 1, conforme mostra a figura 2.



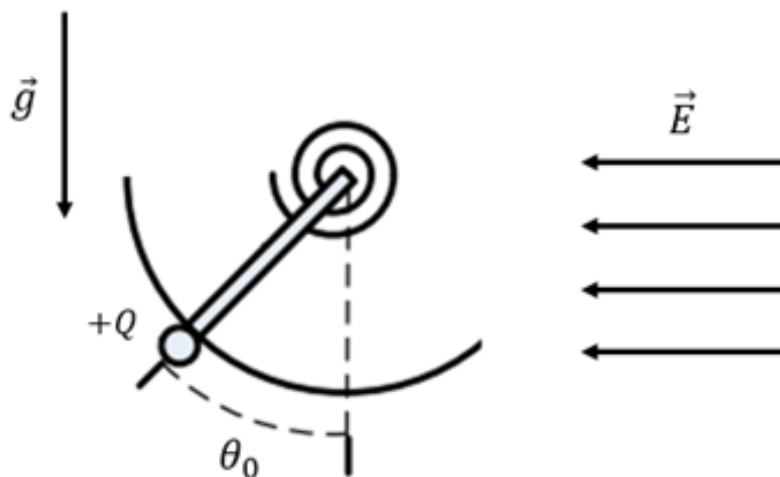
Sabendo que a distância x permanece inalterada, calcule o que se pede.

- a distância focal do espelho gerado;
- o deslocamento da imagem;
- a variação relativa do tamanho da imagem.

Dados

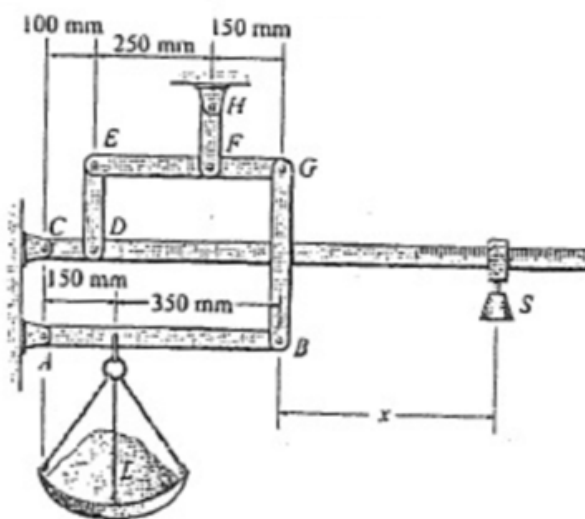
- Comprimento inicial da lâmina, L_0 ;
- Espessura da parte 1, e_1 ;
- Espessura da parte 2, e_2 .

Um dispositivo possui uma haste de comprimento l , com um dos extremos conectado a uma mola espiral fixa e o outro conectado a um corpo pontual de massa m e carga $+Q$. O torque de reação da mola $\tau_R = k\theta$, onde k é uma constante de proporcionalidade e θ é o ângulo de deslocamento da mola em relação à vertical. Sabe-se que o dispositivo encontra-se numa região na qual atua um campo elétrico uniforme \vec{E} horizontal e campo gravitacional \vec{g} vertical, como mostra a figura, passando a ter uma posição de equilíbrio deslocada de um ângulo θ_0 da horizontal. Ao deslocar o corpo pontual de um ângulo inicial muito pequeno, o sistema passa a oscilar.



Determine o período de oscilação deste movimento em função de l , θ_0 , k , m , g , Q e E .

A balança de plataforma consiste de uma combinação de alavancas da terceira e primeira classes, de modo que a carga sobre uma alavanca se torna o esforço que move a próxima alavanca. Por meio desse arranjo, um pequeno peso pode equilibrar um objeto pesado. Se $x = 450 \text{ mm}$ e a massa do contrapeso S é 2 kg , determine a massa da carga L necessária para manter o equilíbrio.



A empresa Gordo Ice Cream decidiu melhorar seu sistema de armazenamento dos deliciosos sorvetes. Esse sistema funciona como um refrigerador cuja temperatura interna deve ser constante e igual a -3°C . O equipamento possui uma porta feita de inox, o que o faz ser afetado pelo calor ambiente. Além disso, as outras superfícies possuem ganhos térmicos equivalentes a 60% do fluxo pela porta. O refrigerador é abastecido por um motor que fornece uma potência igual a gerada pela queima de 0,4L de um gás J por segundo.

O dono da empresa, Scheffinho, decide contratar dois engenheiros, João e Renan, para realizar projetos de melhoria do sistema.

João, formado no IME, propõe: "O material da porta do refrigerador pode ser substituído por vidro e as outras superfícies com um material que faça ter ganhos térmicos equivalentes a 91% da porta. Além de ser abastecido por um motor que fornece uma potência igual a gerada pela queima de 0,2L de gasolina por segundo"

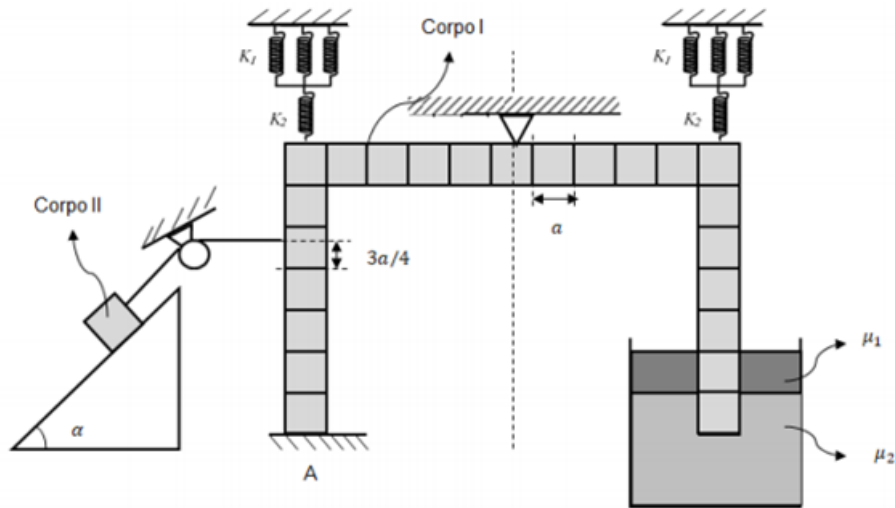
Renan, formado no ITA, propõe: "O material da porta do refrigerador pode ser substituído por plástico e as outras superfícies com um material que faça ter ganhos térmicos equivalentes a 86% da porta. Além de ser abastecido por um motor que fornece uma potência igual a gerada pela queima de 0,3L de diesel por segundo"

Scheffinho vai contratar o projeto com maior eficiência. Qual será o escolhido?

Dados

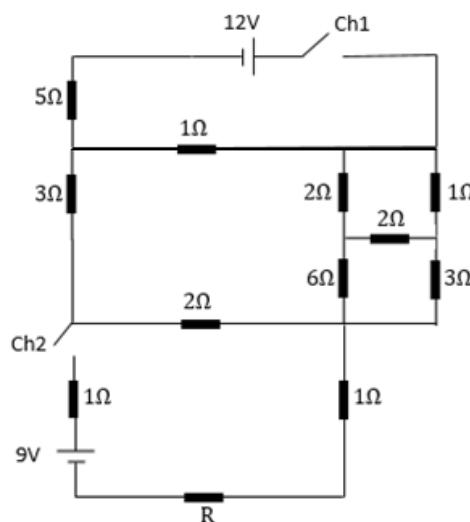
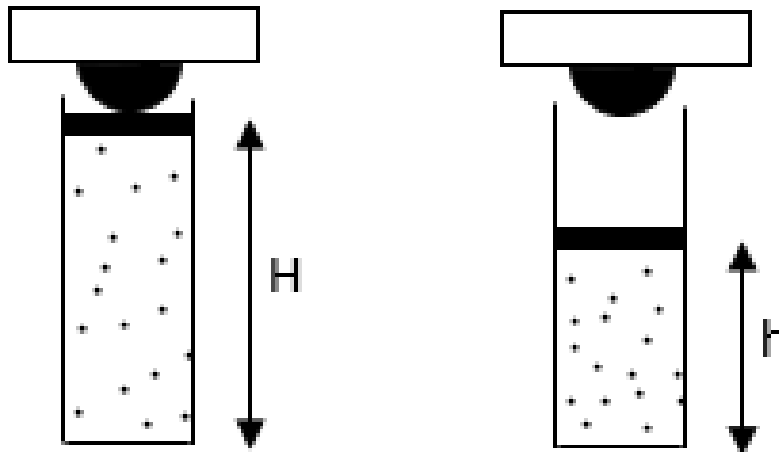
- Condutividade térmica do inox, $0,80\text{W} \cdot (\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})^{-1}$;
- Condutividade térmica do plástico, $0,85\text{W} \cdot (\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Condutividade térmica do vidro, $0,75\text{W} \cdot (\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})^{-1}$;
- Dimensões da porta, 2 m (altura) x 50 cm (largura).
- Energia gerada na combustão da gasolina, 5kJ/L
- Energia gerada na combustão do diesel, 3kJ/L
- Energia gerada na combustão do gás J, 4kJ/L
- Espessura do inox, 20 mm;
- Espessura do plástico, 15 mm;
- Espessura do vidro, 25 mm;
- Temperatura do ambiente externo ao refrigerador, 27°C ;

Considere um corpo I formado por 23 blocos cúbicos idênticos em formato de C . Dois sistemas de molas atuam sobre o corpo I . O sistema de molas da extremidade da esquerda foi comprimido de x_1 e o da extremidade da direita foi comprimido de x_2 . O corpo II , idêntico aos blocos que compõem I , está em equilíbrio em cima de um plano inclinado de um ângulo α com a horizontal que possui um coeficiente de atrito μ . Na extremidade da direita do corpo I , dois dos 23 blocos estão submersos em dois líquidos imiscíveis de densidades μ_1 e μ_2 .



Considerando a gravidade como g , determine o valor da normal do solo no bloco, no ponto A , para que o corpo II esteja na iminência de descer o plano inclinado, considerando a geometria da figura apresentada.

Numa fábrica, ocorre um processo endotérmico que retira energia de um gás que está, inicialmente, à temperatura de 25°C . Quando o processo chega ao fim, uma lâmpada é acesa para que o técnico responsável fique ciente do término. Para isso, usa-se um dispositivo que funciona da seguinte forma: um mol de gás monoatômico está contido num recipiente cilíndrico sob a pressão de um êmbolo de massa m , que se encontra tangenciando um sensor. Enquanto a presença do êmbolo é detectada pelo sensor, as chaves Ch1 e Ch2 do circuito abaixo são mantidas abertas. Ao fim do processo, o êmbolo desce uma altura h e não é mais detectado, fazendo com que ambas as chaves sejam fechadas para que o circuito funcione e o resistor da lâmpada, cuja resistência vale R , acenda. Sabe-se que a potência dissipada por este resistor é máxima e que a altura h é igual ao comprimento do resistor da lâmpada.



Determine a energia que o gás perde para que ocorra o processo.

Dados

- Altura inicial do cilindro, $H = 10\text{ cm}$
- Massa do êmbolo, $m = 1\text{ kg}$
- Resistividade do resistor da lâmpada, $\rho = 3,7\text{ }\Omega\cdot\text{mm}$
- Área transversal do resistor da lâmpada, $a = 21,5\text{ mm}^2$

9ª QUESTÃO**Valor: 1,00**

Um transmissor de radar está fixo em um referencial S' que se move para a direita com velocidade v em relação a um referencial S . Com a utilização de um cronômetro mecânico (essencialmente um relógio de pêndulo) de período T' (medido em relação a S'), o transmissor emite pulsos de radar a cada oscilação completa, os quais se propagam com a velocidade da luz, sendo captados por um receptor, o qual está fixo no referencial S .

- Qual é o período T do cronômetro, detectado por um observador A em repouso em relação ao referencial S ?
- Curiosamente, o receptor não detecta o intervalo de tempo entre os pulsos como sendo T ou T' . Determine esse intervalo de tempo detectado pelo receptor.
- Explique porque o receptor mede para o transmissor um período diferente daquele medido pelo observador A , mesmo que ambos estejam fixos em relação a S .

10ª QUESTÃO**Valor: 1,00**

Um esguicho de irrigação libera jatos contínuos e simultâneos de água enquanto gira em torno de um eixo fixo com velocidade angular ω . A partir das figuras fornecidas, determine:

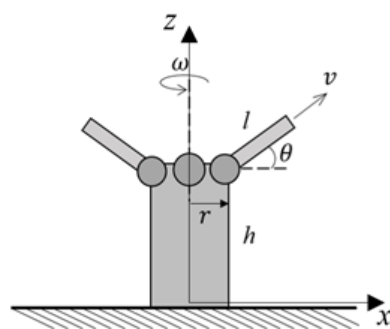


Figura 1

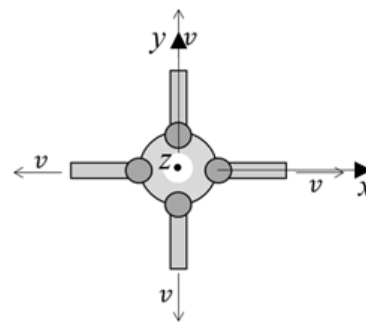


Figura 2

- o tempo que as gotículas demoram para chegar ao solo desde o instante que são liberadas;
- após a segundos, quatro gotículas estão sendo lançadas pelas mangueiras. Determine a posição de cada uma delas após tocarem no chão;
- a área da figura formada pelas gotículas quando atingem o ponto de altura máxima
- determine a equação da curva de z em função de x , y e t do feixe de água que é observado momentaneamente num instante t , resultante do lançamento contínuo da água.

Dados

- Altura do esguicho, h ;
- Comprimento da mangueira acoplada ao esguicho, l
- Raio de esguicho, r ;