



CICLO IME 2 - FÍSICA

TURMA IME-ITA

2022



1ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Um corpo durante um furacão passa um movimento dado pela seguinte equação horária:

$$x(t) = 4\text{sen}(5t) - 3\cos(5t) + 12$$

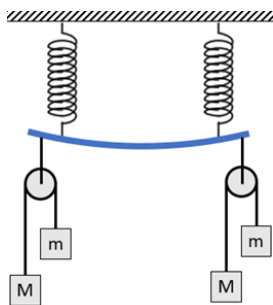
$$y(t) = 7,2\cos(5t) - 9,6\text{sen}(5t) - 7$$

$$z(t) = -7,8\cos(5t) + 10,4\text{sen}(5t) + 14$$

Determine:

- a) a razão entre as velocidades máxima e mínima atingidas pela partícula;
- b) o módulo das acelerações tangencial e centrípeta em um instante qualquer;
- c) O raio de curvatura da trajetória em um instante qualquer.

Como mostra a figura, em um espelho côncavo, que está pendurado no teto por duas molas ideais de constante elástica k , são penduradas duas polias, nas quais, por sua vez, são penduradas por um único fio duas massas m e M .



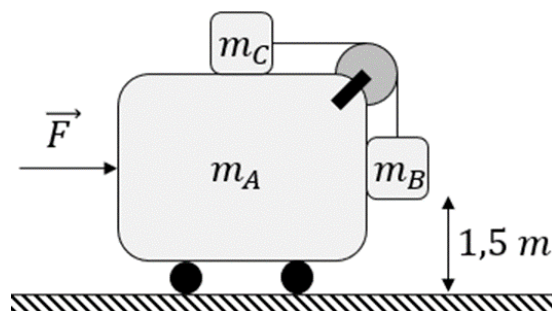
Determine:

- para quais valores de M o espelho produz uma imagem real e maior de uma figura colada no teto; e
- para qual(is) valor(es) de M a imagem possui a metade do tamanho da figura.

Dados:

- distância entre o vértice do espelho e o teto com as molas relaxadas: d
- distância focal do espelho: $f = 2d$
- aceleração da gravidade local: g

Um conjunto formado por três blocos com a configuração a seguir é empurrado por uma força $F = 80 \text{ N}$. Sabendo que o sistema tinha uma velocidade inicial igual a 10 m/s no mesmo sentido da força F aplicada, e que o coeficiente de atrito cinético entre o bloco maior e os demais é igual a $0,3$, determine a distância percorrida pelo conjunto até o bloco B atingir o chão.



Dados:

- a) Massas dos blocos: $m_A = 10 \text{ kg}$; $m_B = 2 \text{ kg}$ e $m_C = 4 \text{ kg}$;
- b) Aceleração da gravidade local: $g = 10 \text{ m/s}^2$;
- c) Tanto a polia quanto os fios são ideais.

4ª QUESTÃO

Valor: 1,00

O engenheiro mecânico Gabriel Leonardo recebeu a tarefa de projetar um sistema de armazenamento das vacinas que seriam aplicadas nos militares do IME no posto de vacinação instalado na Praça General Tibúrcio. As vacinas precisavam ser armazenadas a uma temperatura de 2°C no período de 8 horas em uma geladeira cuja base era quadrada, de lado igual 80 cm , e altura de $1,20\text{ m}$. Gabriel Leonardo então conversou com o engenheiro eletricista Lucas de Moura que, ao perceber que o sistema de refrigeração estaria localizado em uma região de alta incidência solar, deu a ideia de alimentar a geladeira através de um painel fotovoltaico de tal forma que no máximo 20% da energia absorvida pelo painel fosse usada para conter o fluxo que atravessa as paredes do refrigerador, que tinham 5 cm de espessura. Ajude o jovem engenheiro a escolher a área do painel mais adequada que atenda à demanda.

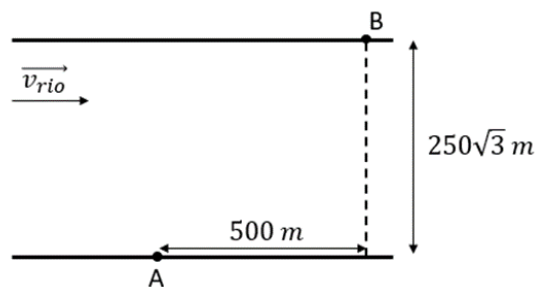
Dados:

- a) Condutividade térmica das paredes do refrigerador: $0,10\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$;
- b) Temperatura ambiente local: 26°C ;
- c) Insolação solar média no local: 5 kW/m^2 ;
- d) Tempo de incidência solar no local: 6 horas.

5ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Um barco desce um rio de 3 km de comprimento em 5 min e sobe o mesmo pedaço em 10 min . Em seguida o barco, com a mesma velocidade, deseja atravessar o rio cujas margens distam $250\sqrt{3}\text{ m}$ uma da outra, em um ponto que fica 500 m rio abaixo, como mostra a figura.



Determine o ângulo que o barco deverá fazer com a margem para que consiga chegar de A até B seguindo em linha reta.

6ª QUESTÃO

Valor: 1,00

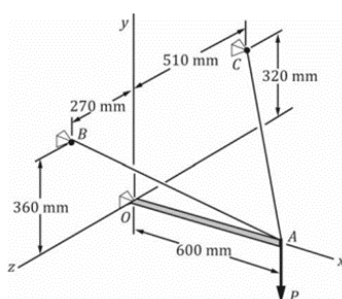
Três corpos carregados com carga $+Q$ são fixados em um plano horizontal formando um triângulo equilátero de lado L . Logo acima deste triângulo, um corpo de carga variável $q(t)$ e massa m é posicionado a uma altura H acima do triângulo de maneira a se mover somente para baixo com uma velocidade constante igual a v no intervalo $t < \frac{H}{v}$. Considerando k_0 a constante eletrostática do meio e g a aceleração da gravidade local, determine:

- a expressão de $q(t)$ no intervalo pedido.
- o valor mínimo de $q(t)$, assim como o tempo necessário para a carga atingir esse valor.

7ª QUESTÃO

Valor: 1,00

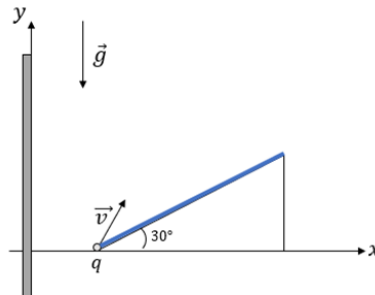
À barra OA é aplicada uma carga P . Sabendo que a tração no cabo AB é de 850 N e que a resultante da carga P e das forças aplicadas pelos cabos em A deve ter a direção de AO , determine a tração no cabo AC e o módulo da carga de P .



8ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Um corpo eletrizado com uma carga de $6\sqrt{3} \mu C$ é lançado da base de um plano inclinado de 30° , cuja superfície é refletora, com uma velocidade inicial de 20 m/s e ângulo de 60° . Na região existe um campo gravitacional $g = 10 \text{ m/s}^2$ no sentido negativo do eixo y e uma placa infinita que ocupa toda a região $x = 0$ carregada com uma densidade de carga constante igual a $88,5 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$.



Determine a distância máxima entre o corpo e sua imagem, assim como as coordenadas da imagem quando essa distância é máxima.

Dados:

- a) Constante dielétrica do vácuo: $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$
- b) Massa do corpo: $m = 200 \text{ g}$

9ª QUESTÃO

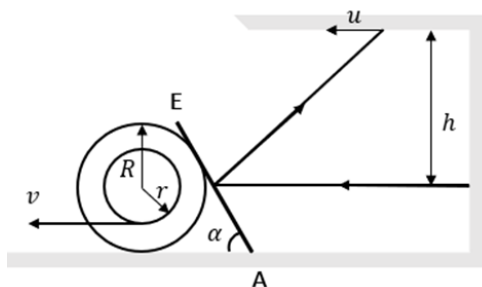
Valor: 1,00

Um cilindro possuindo um pistão de massa igual a 20 kg é colocado na vertical. No interior desse cilindro, encontra-se um gás de atomicidade desconhecida e uma mola de constante elástica 400 N/m e dimensões desprezíveis, que liga o fundo do recipiente ao pistão. Inicialmente o pistão estava em equilíbrio com a mola relaxada, mas logo em seguida o recipiente passa a receber uma quantidade 192 J de calor fazendo com que o pistão suba uma altura de 10 cm , atingindo uma nova posição de equilíbrio. Determine se o gás é monoatômico, diatômico ou poliatômico.

Dados:

- a) Volume inicial do cilindro: 800 cm^3
- b) Área transversal do pistão: 20 cm^2
- c) Pressão atmosférica: $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- d) Aceleração da gravidade: 10 m/s^2

No arranjo esquematizado, B é uma pequena fonte de laser que projeta um feixe sobre o espelho plano E , projetando um ponto luminoso no teto. O carretel, de raios interno r e externo R , é puxado com velocidade de módulo v através de um cordão nele enrolado. À medida que o cordão é puxado, o espelho articulado em A , e apenas encostado no carretel, gira, fazendo o ponto luminoso na parede mover-se com velocidade de módulo u .



Para $\alpha = 60^\circ$, quanto valerá u ?