



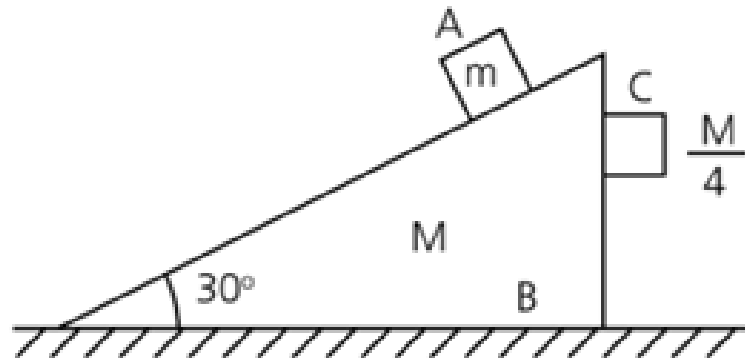
CICLO ITA 3 - FÍSICA

TURMA IME-ITA

2022



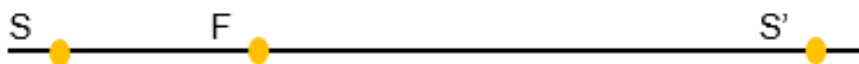
Questão 1 Na disposição mostrada na figura a seguir, um bloco A , de massa m , foi colocado em uma cunha lisa B , de massa M . A cunha repousa sobre uma superfície lisa horizontal. Outro bloco C , de massa $M/4$, foi colocado em contato com a cunha B , como mostrado. O coeficiente de atrito entre o bloco C e a parede da cunha vertical é $\mu = 3/4$.



- Encontre a relação entre as acelerações de m e M .
- Encontre a normal em C .
- Encontre a relação m/M para qual o bloco C não deslizará em relação à cunha após a massa m ser liberada.

Questão 2 Quatro elétrons de massa m se movem em uma mesma órbita circular ao redor de um próton. Os elétrons formam um quadrado a todo instante. Considerando como sendo e a carga elementar e R o raio da órbita, determine a velocidade angular dos elétrons.

Questão 3 Na figura a seguir temos uma fonte pontual de luz S , sua imagem S' obtida por meio de uma lente convergente e o foco F da lente mais próximo da fonte. Determine a posição da lente e sua distância focal. Dados: $SF = l$ e $SS' = L$



Questão 4 Um recipiente cilíndrico está na posição vertical, apoiado em uma das bases de área A , e contém em seu interior n mols de um gás ideal monoatômico, cujo expoente de Poisson é o γ . Impedindo que o gás escape para a atmosfera existe um pistão cilíndrico de massa M , perfeitamente ajustado a superfície interna do recipiente, podendo deslizar sobre a mesma sem atrito. Tanto o cilindro quanto o pistão são feitos de materiais isolantes térmicos. Inicialmente o pistão encontra-se em equilíbrio a uma altura H da base do recipiente. Sabe-se que a gravidade local é g .

- Sendo P_0 a pressão atmosférica local, determine a pressão interna do gás na superfície inicial de equilíbrio.
- Suponha-se que o pistão é deslocado lentamente para baixo da sua posição de equilíbrio até o gás ocupar um volume V . Determine a variação da energia interna do gás, após esse processo.
- Se o deslocamento h for pequeno, compara a H , o pistão executará um movimento harmônico simples (MHS) após ser solto. Determine a frequência do mesmo (MHS).

Questão 5 Três tetraedros regulares de lado L e massa m são colocados sobre uma mesa plana e horizontal. Cada tetraedro possui um vértice que coincide com um vértice dos demais, formando uma área triangular aberta na mesa que é envolvida por eles. Em seguida, uma esfera, cuja massa vale M e o raio R , é colocada no centro do espaço envolvido pelos poliedros de forma que ela tangencie uma face de cada. Calcule:

- o coeficiente de atrito mínimo entre os tetraedros e a mesa que mantém o equilíbrio do sistema.
- as acelerações da esfera e dos tetraedros, sendo μ o coeficiente de atrito entre os tetraedros e a mesa.

Obs: não há atrito entre a esfera e os tetraedros.

Questão 6 A miragem é um fenômeno óptico comum em dias muito quentes, podendo ser observado com frequência em desertos ou estradas asfaltadas. Explique o fenômeno tendo em conta que o índice de refração do ar diminui com a temperatura. Se necessário, faça um desenho representando o evento.

Questão 7 Elétrons (massa m e carga $-e$) são atirados continuamente, a partir do infinito, com velocidade inicial v_0 , contra uma esfera metálica isolada que se encontra fixa. A esfera encontra-se inicialmente descarregada e, à medida que os elétrons se chocam, permanecem grudados à esfera, permanecendo em repouso. Sabe-se que, em algum momento, ainda que os elétrons continuem sendo lançados em direção a esfera, sua carga permanece constante. Sabe-se que o raio da esfera vale R , a permissividade elétrica do meio ϵ e a capacidade térmica da esfera C .

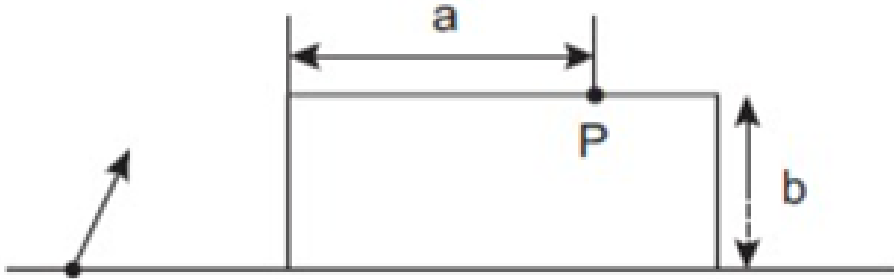
- Explique por que a carga da esfera, a partir de algum momento, se mantém constante.
- Calcule a variação de temperatura da esfera.

Questão 8 Considere um planeta de raio R e suponha que ele gire de modo que o mesmo lado esteja sempre voltado para o Sol. O lado brilhante voltado para o Sol tem uma temperatura uniforme constante T_1 , enquanto o lado escuro tem uma temperatura constante T_2 . O raio de órbita do planeta é R_o , o sol tem temperatura T_s e o raio do Sol é R_s . Suponha que o espaço sideral tenha temperatura zero e trate todos os objetos como corpos negros ideais. Para manter T_1 e T_2 constantes, o calor deve ser continuamente transferido do lado claro para o lado escuro. Ao visualizar os dois hemisférios como os dois reservatórios de uma máquina térmica de Carnot, o trabalho pode ser realizado a partir dessa diferença de temperatura, que aparece na forma de energia eólica. Para simplificar, assumimos que toda essa energia é imediatamente capturada e armazenada pelos moinhos de vento.

Seja $x = \frac{T_2}{T_1}$, σ a constante de Boltzmann e considere que $R_o \gg R_T$.

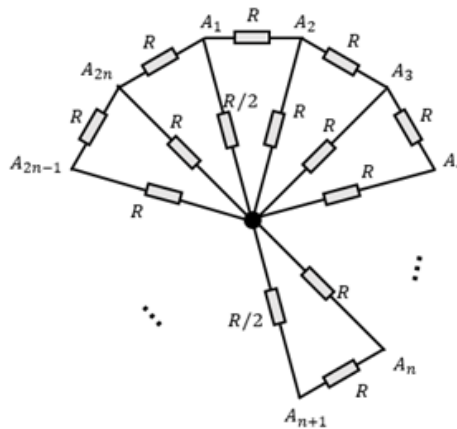
- Encontre a potência solar P que recebe o lado brilhante do planeta.
- Considerando apenas a radiação, calcule a potência líquida da parte escura e da parte clara.
- Encontre a potência eólica em função de x e P .

Questão 9 Um gafanhoto preguiçoso deseja saltar, partindo do solo, visando atingir o ponto P de um batente usando a menor velocidade possível. Em função dos termos a , b e da gravidade g , calcule:



- a distância inicial entre o gafanhoto e o batente.
- a velocidade inicial do gafanhoto para que isso seja possível.

Questão 10 Um polígono regular de $2n$ (n inteiro) lados é formado por arestas cujas resistências valem R . Entre cada vértice e o centro são colocados fios, de modo que $(2n - 2)$ desses fios possuam resistência R , enquanto outros 2 fios -- que são colineares e estão entre vértices opostos e o centro -- possuam resistência $R/2$.



Calcule a resistência equivalente entre o ponto A_1 e o centro para:

- o caso em que o polígono possui quatro lados, ou seja, é um quadrado.
- um polígono de 12 lados.
- o caso em que o polígono converge para uma circunferência, ou seja, quando $n \rightarrow \infty$.