



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO



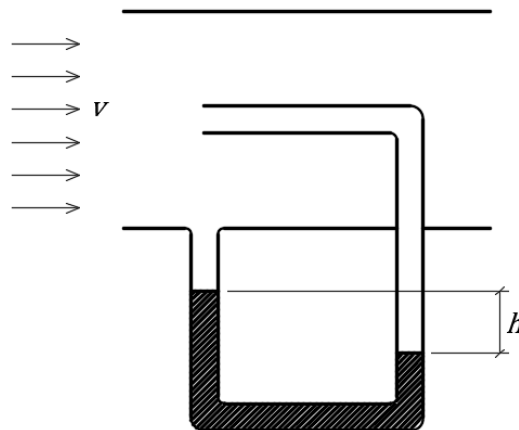
FÍSICA

CADERNO DE QUESTÕES

2017 / 2018

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0



A figura acima mostra esquematicamente um tipo de experimento realizado em um túnel de vento com um tubo de Pitot, utilizado para medir a velocidade v do ar que escoava no túnel de vento. Para isso, a diferença de nível h entre as colunas do líquido é registrada. Em um dia frio, o experimento foi realizado e foi obtido o valor de 10,00 cm para a diferença de nível h . Em um dia quente, o experimento foi repetido e foi obtido o valor de 10,05 cm para a diferença de nível h . Determine:

- o valor do coeficiente de dilatação volumétrica do líquido no interior do tubo, sabendo que a variação de temperatura entre o dia quente e o dia frio foi de 25 K;
- a velocidade do ar v .

Dados:

- a massa específica do líquido é 1.000 vezes maior que a massa específica do ar no dia frio; e
- aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Considerações:

- a velocidade do ar no túnel de vento foi a mesma nos dois experimentos;
- a massa específica do ar foi a mesma nos dois experimentos;
- a aceleração da gravidade foi a mesma nos dois experimentos; e
- despreze a dilatação térmica da estrutura do tubo de Pitot.

Uma partícula carregada tem sua posição no sistema de eixos XY regida pelas seguintes equações temporais, que expressam, em metros, as coordenadas X e Y da partícula em função do tempo t :

$$X(t) = \sqrt{1 + \cos^2(t) - \sin^2(t)}$$

$$Y(t) = \sqrt{2 + 2 \sin^2(t)}$$

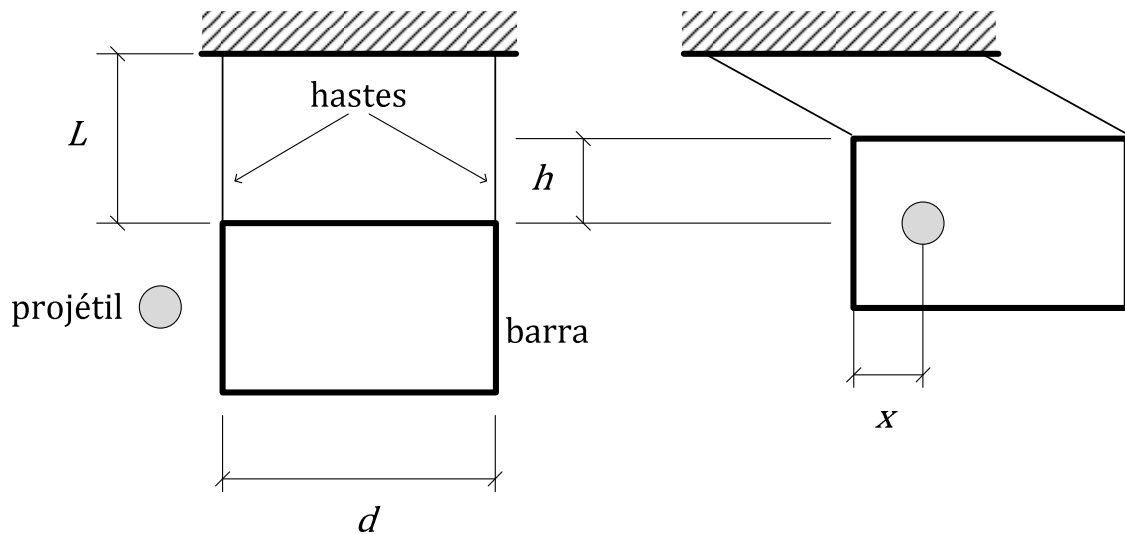
Determine:

- a equação de uma curva que contenha a trajetória da partícula;
- o comprimento da curva formada por todos os pontos por onde a partícula passa;
- o tempo mínimo gasto pela partícula para trafegar por todos os pontos da curva do item anterior;
- as coordenadas de dois pontos nos quais a velocidade da partícula é nula;
- o gráfico do módulo da força elétrica sofrida por uma segunda partícula de mesma carga, fixada na origem, em função do tempo;
- o gráfico da função Q do vetor força magnética F_m à qual estaria submetida a partícula, caso houvesse um campo magnético positivo e paralelo ao eixo Z , ortogonal ao plano XY , onde:

$$Q(F_m) = \begin{cases} 1, & \text{se } 0 \leq \text{fase de } F_m < \frac{\pi}{2} \\ 2, & \text{se } \frac{\pi}{2} \leq \text{fase de } F_m < \pi \\ 3, & \text{se } \pi \leq \text{fase de } F_m < \frac{3\pi}{2} \\ 4, & \text{se } \frac{3\pi}{2} \leq \text{fase de } F_m < 2\pi \end{cases}$$

Dados:

- carga da partícula: $+ 4 \times 10^{-4} \text{ C}$; e
- constante de Coulomb: $9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$.



Um pêndulo balístico é formado por uma barra uniforme de massa M e comprimento d . As duas hastes que suspendem a barra são idênticas, de comprimento L e massa específica μ constante.

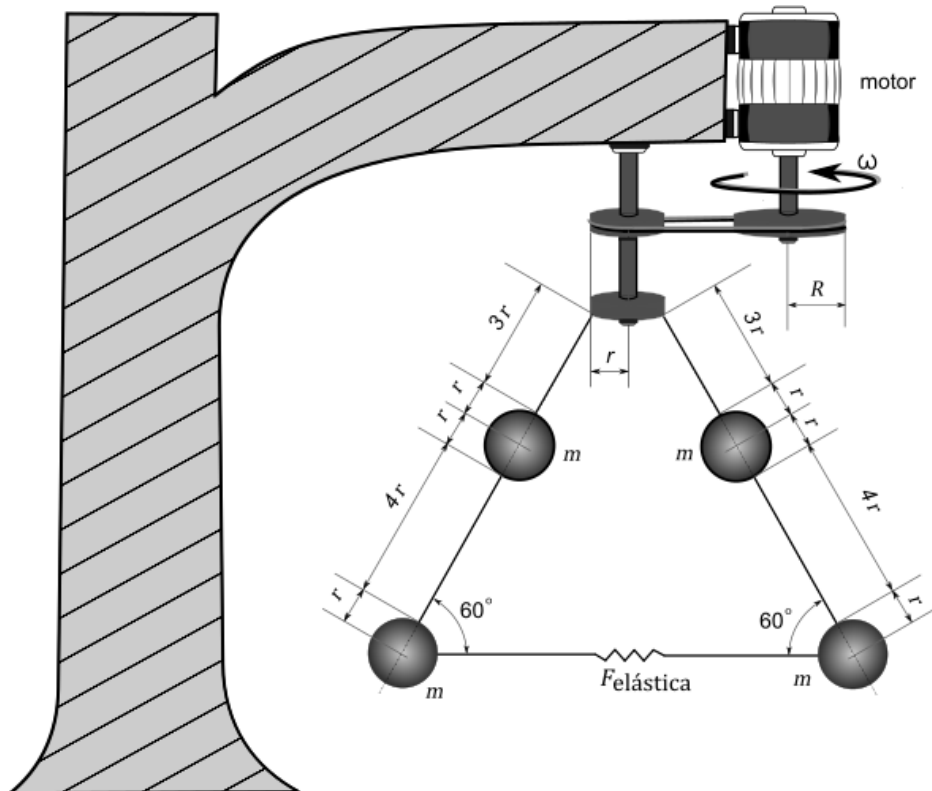
- Sabendo que um projétil de massa m atinge a barra e ambos sobem de uma altura h , determine a velocidade do projétil;
- Após o pêndulo atingir o repouso, as hastes recebem petelecos simultaneamente em seus centros, passando a vibrar em suas frequências fundamentais, produzindo uma frequência de batimento f_{bat} . Determine a penetração horizontal x do projétil na barra, em função das demais grandezas fornecidas.

Dado:

- aceleração da gravidade: g .

Consideração:

- a massa das hastes é desprezível em comparação com as massas da barra e a do projétil.

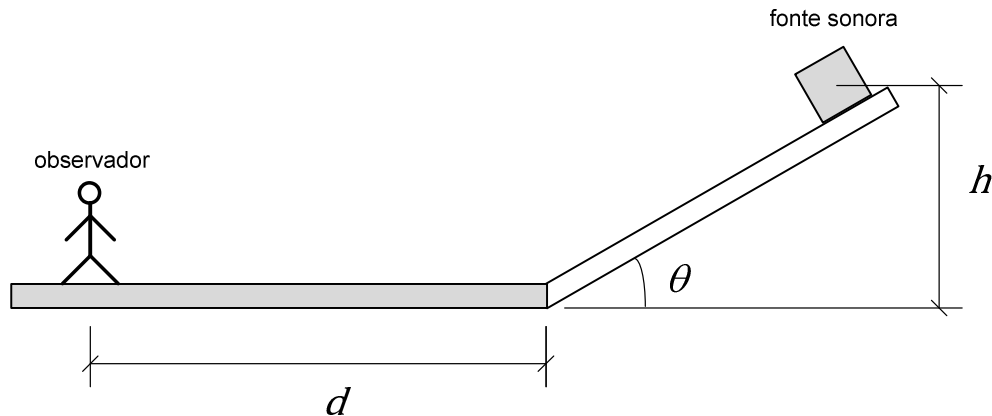


A figura acima mostra um dispositivo composto por um motor elétrico, cujo eixo se encontra ligado a uma polia ideal de raio R , solidária a uma segunda polia de raio r , sem deslizamento. Solidário ao segundo eixo há um disco rígido metálico de raio r . Em duas extremidades opostas deste disco, foram fixados dois pêndulos compostos idênticos, com fios ideais e esferas homogêneas, de massa m . Existe um fio extensível ligando as esferas inferiores, provendo uma força elástica $F_{elástica}$ que as mantém na configuração mostrada na figura. Determine, em função de g , m , r e R :

- a velocidade angular ω do motor elétrico;
- a força elástica $F_{elástica}$ do fio extensível.

Dado:

- aceleração da gravidade: g .



Como mostra a figura, uma fonte sonora com uma frequência de 400 Hz é liberada em velocidade inicial nula, escorrega com atrito desprezível em um plano inclinado e passa a se mover em uma superfície horizontal, também com atrito desprezível. Diante do exposto, determine:

- a altura inicial h da fonte em relação à superfície horizontal, em função dos demais parâmetros;
- o tempo decorrido, em segundos, entre o instante em que a fonte é liberada e o instante em que a fonte passa pelo observador.

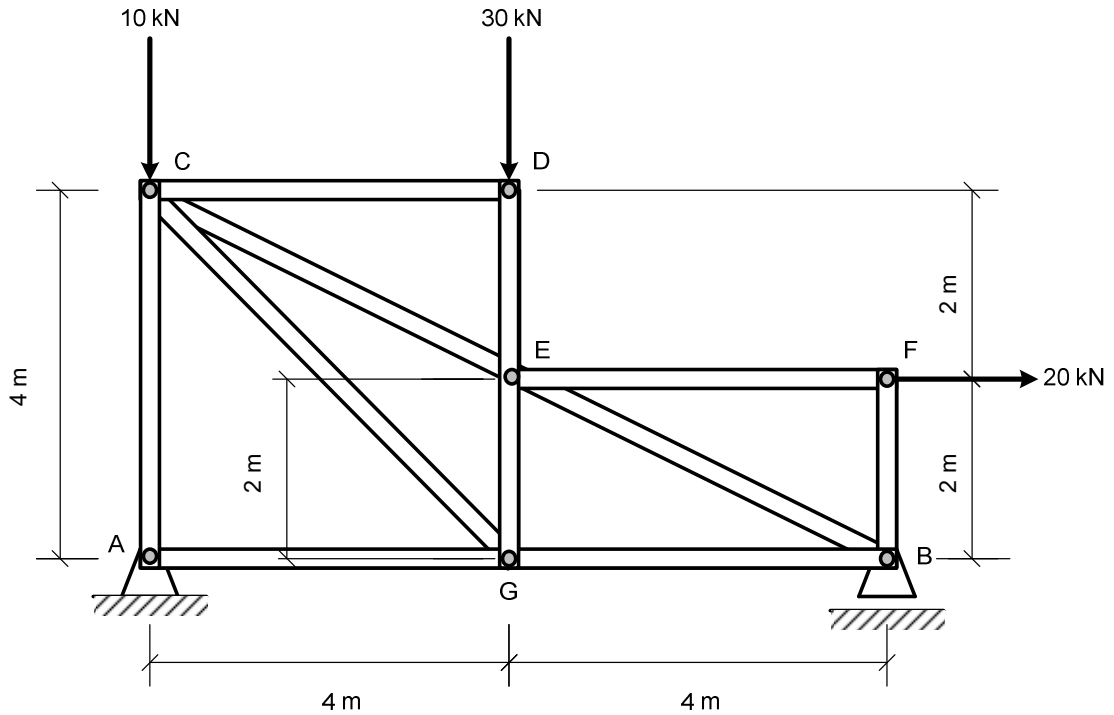
Dados:

- frequência ouvida pelo observador quando a fonte sonora passa por ele: 420 Hz;
- ângulo entre o plano inclinado e a superfície horizontal: $\theta = 30^\circ$;
- distância entre o observador e a base do plano inclinado: $d = 4$ m;
- velocidade do som: 340 m/s;
- aceleração da gravidade: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$;
- $\sqrt{13} \cong 3,6$; e
- $\sqrt{5} \cong 2,2$.

Durante um turno de 8 horas, uma fábrica armazena 200 kg de um rejeito na fase vapor para que posteriormente seja liquefeito e estocado para descarte seguro. De modo a promover uma melhor eficiência energética da empresa, um inventor propõe o seguinte esquema: ***a energia proveniente do processo de liquefação pode ser empregada em uma máquina térmica que opera em um ciclo termodinâmico de tal forma que uma bomba industrial de potência 6,4 HP seja acionada continuamente 8 horas por dia.*** Por meio de uma análise termodinâmica, determine se a proposta do inventor é viável, tomando como base os dados abaixo.

Dados:

- calor latente do rejeito: $2.160 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$;
- temperatura do rejeito antes de ser liquefeito: 127°C ;
- temperatura do ambiente onde a máquina térmica opera: 27°C ;
- rendimento da máquina térmica: 80% do máximo teórico;
- perdas associadas ao processo de acionamento da bomba: 20 % ; e
- $1 \text{ HP} = 3/4 \text{ kW}$.

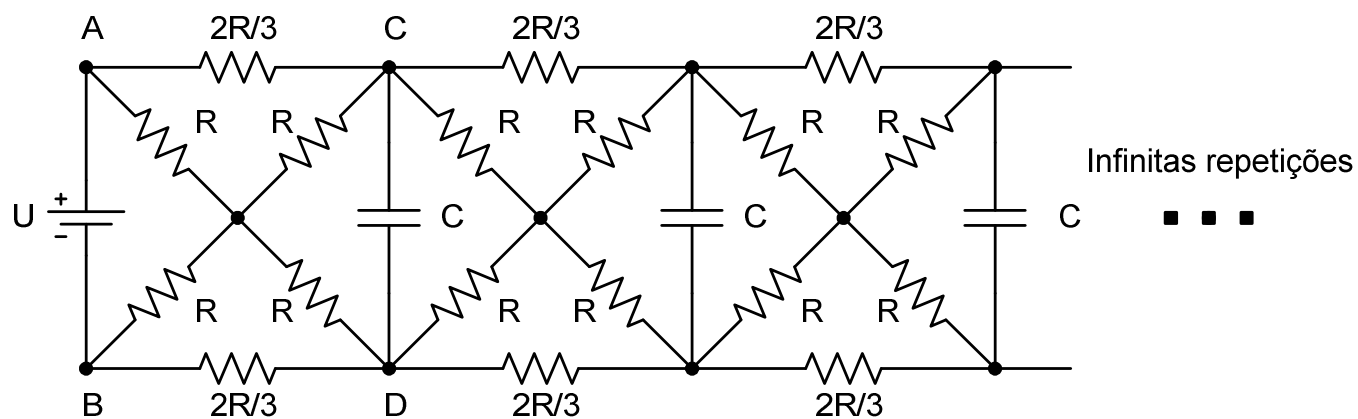


A figura acima mostra uma estrutura em equilíbrio formada por onze barras. Todas as barras têm peso desprezível. O apoio A impede deslocamentos nas direções horizontal e vertical, enquanto o apoio B somente impede deslocamentos na direção vertical. Nos pontos C e D há cargas concentradas verticais e no ponto F é aplicada uma carga horizontal. Determine os valores das forças, em kN, a que estão submetidas as barras BG e EG.

Dados:

- $\sqrt{2} \cong 1,4$; e
- $\sqrt{5} \cong 2,2$.

Determine a energia total armazenada pelos capacitores do circuito infinito da figura abaixo.



Dados:

- $R = 3 \Omega$
- $U = 8 \text{ V}$
- $C = 1 \text{ F}$

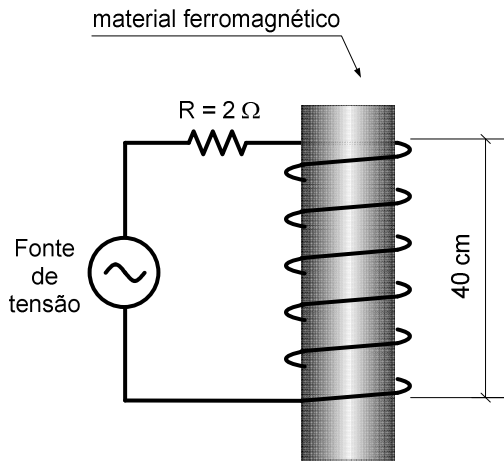


Figura 1

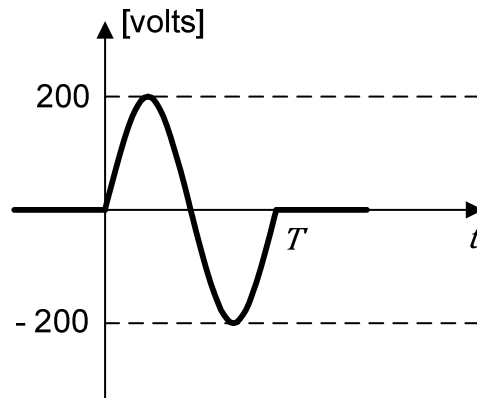


Figura 2

A Figura 1 mostra um material ferromagnético envolto por um solenóide, ao qual é aplicado o pulso de tensão senoidal de duração T , conforme mostrado na Figura 2. O pulso produz um aquecimento no material ferromagnético, cuja energia, em joules, é dada por:

$$E = 140 \left(\frac{B_{max}}{T} \right)^2 \quad \text{onde:}$$

- energia de aquecimento: E ;
- duração do pulso de tensão senoidal aplicado ao solenóide: T ;
- densidade máxima do fluxo magnético: B_{max} .

A energia proveniente do aquecimento do material ferromagnético é usada para aquecer 15 L de água de 20 °C para 100 °C, sendo que o rendimento desse processo de transferência de calor é 90%.

De acordo com os dados do problema, determine:

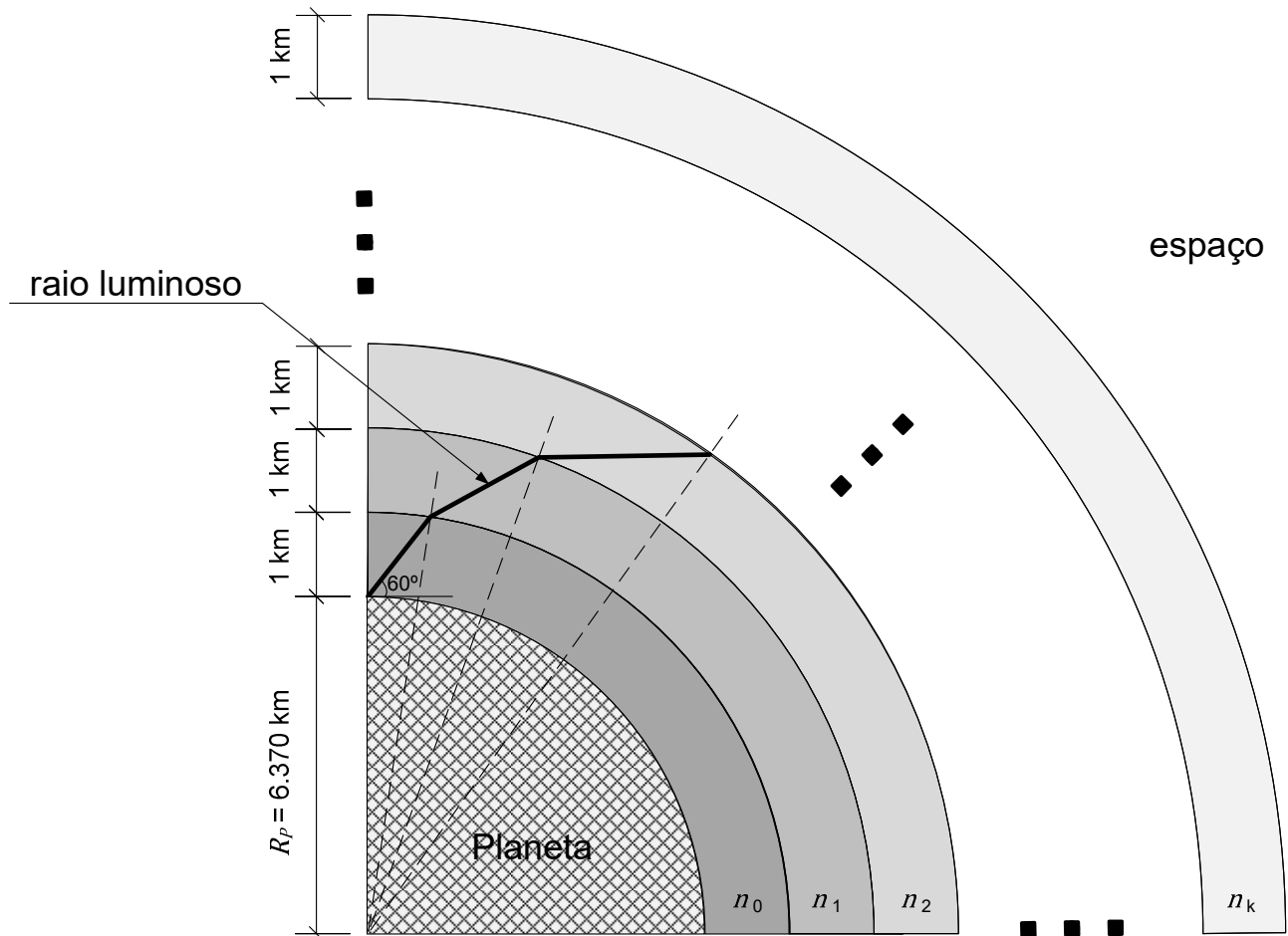
- a) a densidade máxima do fluxo magnético B_{max} ;
- b) a energia produzida no aquecimento do material ferromagnético E ;
- c) a duração do pulso de tensão senoidal T .

Dados:

- comprimento do solenóide: 40 cm;
- número de espiras do solenóide: 2.000 espiras;
- calor específico da água: $1 \frac{\text{cal}}{\text{g } ^\circ\text{C}}$;
- 1 cal = 4,2 J; e
- permeabilidade magnética do material ferromagnético: $20 \times 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A.m}}$.

Considerações:

- o comprimento do solenóide é consideravelmente maior que seu raio interno; e
- despreze o efeito indutivo do solenóide.



A atmosfera densa de um planeta hipotético possui um índice de refração dependente das condições meteorológicas do local, tais como pressão, temperatura e umidade. Considere um modelo no qual a região da atmosfera é formada por $k+1$ camadas de índice de refração diferentes, n_0, n_1, \dots, n_k , de 1 km de altura cada, onde o índice de refração decai 10% a cada quilômetro de aumento na altitude. Considerando somente os efeitos da reflexão e da refração na atmosfera, se um raio luminoso, proveniente de um *laser* muito potente for disparado da superfície do planeta, formando um ângulo de 60° com a tangente à superfície, verifique se este raio alcançará o espaço, e, em caso negativo, determine qual será a altitude máxima alcançada pelo raio.

Dados:

- o planeta é esférico com raio $R_p = 6.370 \text{ km}$;
- $\log_{10}(9) = 0,95$ e $\log_{10}(2) = 0,3$; e
- $k = 9$.

RASCUNHO

RASCUNHO

