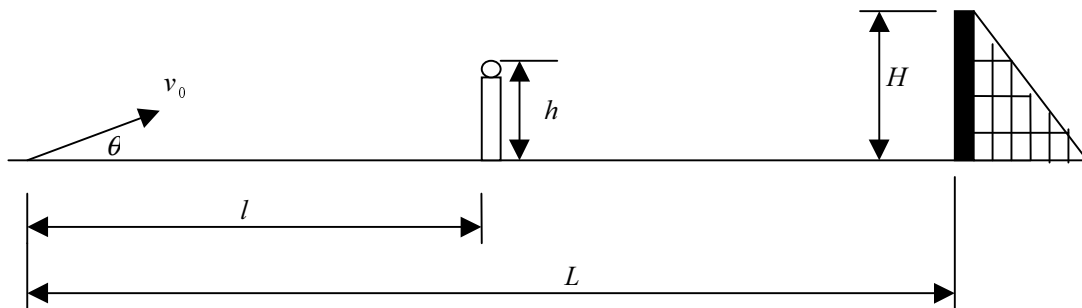


Seleção de Candidatos ao Curso de Mestrado Profissional em Engenharia de Reatores

Prova de Conhecimentos de Física e Matemática

1ª Questão (2,5 pontos)

Um jogador de futebol cobra uma falta chutando a bola na direção indicada na Figura 1, que forma um ângulo $\theta = 15^\circ$ com a horizontal. O módulo da velocidade inicial da bola é v_0 . Qual é o mínimo valor de v_0 para que a bola ultrapasse a barreira? Qual o máximo valor de v_0 para que a bola não passe por cima da trave? Desconsidere o atrito com o ar e a rotação da bola durante a trajetória. Os dados necessários para a solução do problema são apresentados na Figura 1.



Distância até a barreira $l = 10$ m

Distância até a trave $L = 25$ m

Altura da barreira $h = 1.80$ m

Altura da trave $H = 2.40$ m

Módulo da aceleração da gravidade $g = 10$ m/s²

Nota: $\sin 15^\circ = 0.2588$, $\cos 15^\circ = 0.9659$ e $\tan 15^\circ = 0.2679$

Figura 1. Desenho esquemático com dados da 1ª Questão.

2ª Questão (2,5 pontos)

Considere o sistema massa-mola amortecido mostrado na Figura 2 abaixo.

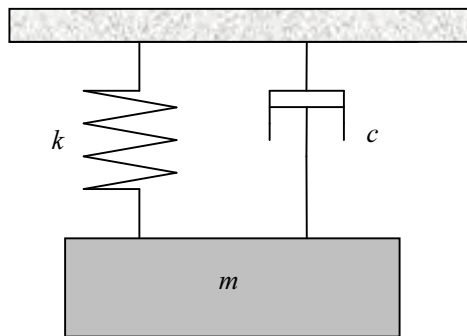


Figura 2. Representação esquemática de sistema massa-mola amortecido.

Considerando que o movimento da massa é regido pela equação

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} + c \frac{dy}{dt} + k y = 0$$

mostre que soluções oscilatórias para o movimento da massa só acontecem caso $c < 2\sqrt{km}$.

3ª Questão (2,5 pontos)

Uma massa de 5 Kg encontra-se suspensa por dois cabos no interior de um elevador como mostrado na Figura 3. Os cabos estão dispostos em ângulo de 60° em relação à horizontal.

Considerando que ao subir o elevador sofre uma aceleração máxima de 2 m/s^2 , determine qual a força máxima que os cabos precisam resistir durante a subida do elevador. Assuma que o módulo da aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 .

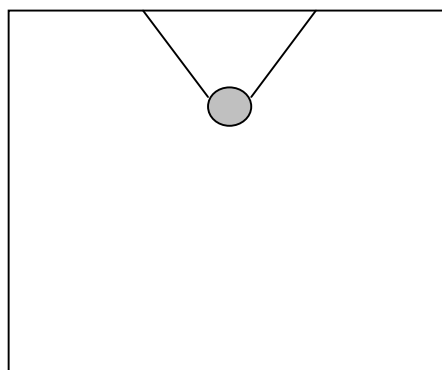


Figura 3. Representação esquemática de massa suspensa por dois cabos no interior de um elevador.

4ª Questão (2,5 pontos)

Considere a placa semi-infinita mostrada na figura 4. A distribuição de temperatura ao longo da espessura da placa é regida pela equação

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} - \kappa \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = Q$$

onde ρ , c e κ representam a densidade, o calor específico e a condutividade térmica da placa, respectivamente. O termo do lado direito da equação é uma fonte de calor constante denominada por Q . Considerando que as extremidades da placa em $x = 0$ e $x = L$ são mantidas à temperatura $T = 0$ e que a distribuição inicial de temperatura no interior da placa também é $T = 0$, pergunta-se:

- i) Qual a distribuição final de temperatura no interior da placa quando atingido o regime permanente? (valor 1,0 ponto).
- ii) Qual a distribuição de temperatura no interior da placa durante o transiente? (valor 1,5 pontos)

Nota:
$$\int_0^L \operatorname{sen}\left(\frac{k\pi x}{L}\right) \operatorname{sen}\left(\frac{n\pi x}{L}\right) dx = \begin{cases} 0 & \text{se } k \neq n \\ \frac{L}{2} & \text{se } k = n \end{cases}$$

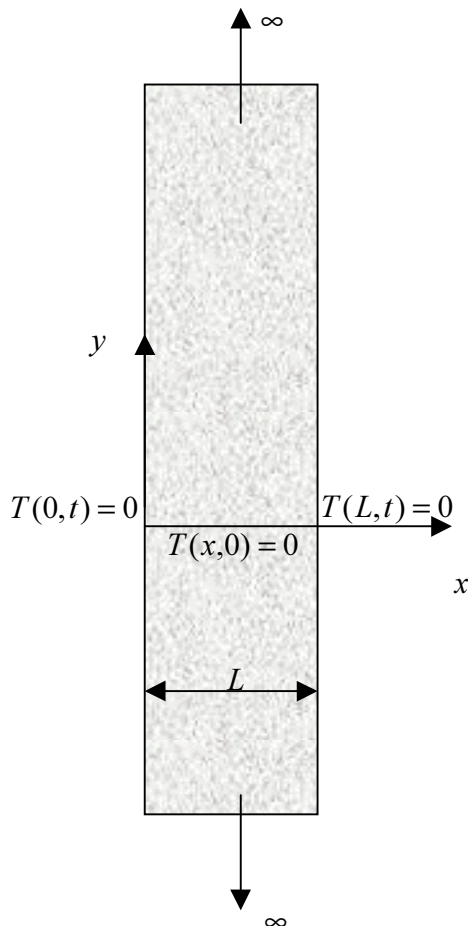


Figura 4. Representação esquemática do problema de transferência de calor em placa semi-infinita.

Prova de Inglês

Questão Única (10 pontos)

Traduza para o Português o seguinte texto:

HOW A NUCLEAR REACTOR WORKS

Basic theory of operation

Basically, a nuclear reactor is operated by sustaining a continuous chain reaction inside a medium, called the reactor core, and recovering the heat generated by this process using a fluid known as the coolant, which can be a liquid or gas. The heat is then used to drive a turbine to generate electricity. This can be done in two ways.

The first way is to drive the turbine directly using the heated coolant. This is the method used in boiling water reactors (BWR) in which the coolant used is water that turns to steam as it is heated through the core. It is this steam, created at the core outlet, that is used to drive the turbine.

The second way is to transfer the heat recovered by the coolant to another fluid via a heat exchanger. In practice, this second fluid is always water, which turns to steam in the exchanger (called a steam generator for this reason), and it is this steam that drives the turbine. This method is used in pressurized water reactors or PWRs, in which the “primary” coolant (the one flowing through the core), also water, is maintained in the liquid state by maintaining the “primary” system conveying the primary coolant under very high pressure. The second system, where the water is turned to steam, is naturally referred to as secondary system. All French nuclear reactors (58 in all) are PWRs.

Fonte: Bertand Barré, “All about Nuclear Energy from Atom to Zirconium”, Areva- Corporate Communications Department – July 2003

Glossário

Core – Núcleo

Coolant – Refrigerante

Steam Generator – Gerador de Vapor