

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

## Prova de Conhecimentos de Física e Matemática

### 1ª Questão (2,5 pontos)

Considere um tanque cilíndrico, de diâmetro  $D$ , contendo água até a altura  $H$  (ver Fig 1). No instante  $t = 0$  é aberto um orifício circular de diâmetro  $d$  no fundo do tanque. Assuma que a água tem densidade constante e que tanto o tanque quanto o orifício estão abertos para a atmosfera. Desprezando perdas de energia na saída da água através do orifício, estime em quanto tempo o nível do tanque cairá até  $H/2$ .

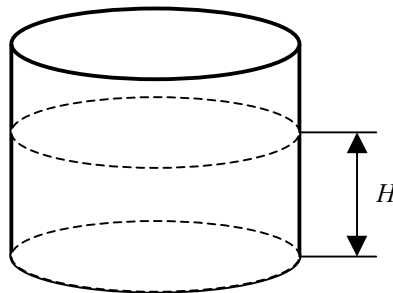


Figura 1. Representação esquemática do tanque.

### 2ª Questão (2,5 pontos)

Sobre um oscilador harmônico não amortecido, caracterizado pela constante de mola  $k$  e pela massa  $m$ , atua a força  $F(t) = F_0 e^{-\alpha t}$ , onde  $\alpha > 0$ .

- Escreva a equação diferencial do movimento.
- Resolva esta equação e obtenha a expressão geral do movimento em função do tempo.
- Verifique se o seu resultado tende a Movimento Harmônico Simples (MHS) para  $t \rightarrow \infty$

### 3ª Questão (2,5 pontos)

Resolva a equação diferencial,

$$-\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial T}{\partial r} \right) = \frac{Q}{\kappa}$$

onde  $Q$  e  $\kappa$  são constantes dadas. Considere as seguintes condições de contorno:  $T(r_1) = T_1$  e  $T(r_2) = T_2$ .

### 4ª Questão (2,5 pontos)

Um trem faz uma curva de raio  $R$  a 60 km/h. Um menino cuja massa é 36 kg está em pé no interior do trem. O coeficiente de atrito estático entre o menino e o chão é 0,5. Qual é o menor raio  $R$  para o qual o menino não desliza?

## Prova de Inglês

### Questão Única (10 pontos)

Traduza para o Português o seguinte texto:

#### **HOW DOES A PRESSURIZED WATER REACTOR (PWR) CORE WORK?**

##### ***Fuel***

In the core of a PWR, the uranium used to obtain the chain reaction is in oxide form, as this is a highly stable compound of uranium that only melts at very high temperature (2800°C). The oxide comes in the form of small *pellets* stacked in a *leaktight* metal tube. It is essential to prevent fission products from leaking into the primary system, as most of them are highly radioactive. For this reason, they are enclosed in a leaktight tube called the fuel cladding. These tubes, more commonly called rods, are placed together in regular arrangement in a structure called a *fuel assembly*, which contains several hundred rods. The primary coolant flows between these tubes, washing over the rods to extract the heat released by the uranium fission occurring inside each one. In a PWR, these assemblies have a square cross-section and are placed side by side in a checkerboard arrangement forming a network with a cylindrical outline. This is the reactor core.

##### ***Glossary***

*Core - Núcleo*

*Pellets – Pastilhas*

*Leaktight – Vedado*

*Fuel assembly – Elemento combustível*

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