

INTRODUÇÃO

Métodos numéricos

Métodos numéricos em Física Médica

Exemplos

Métodos Numéricos

Nem sempre é possível calcular analiticamente uma solução ou medir experimentalmente um resultado.....

Ex. 1:

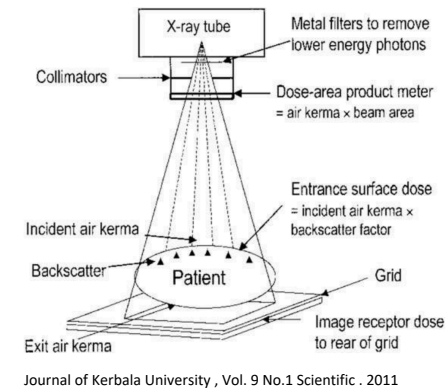
O seguinte integral:

$$\text{erf}(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-x}^x e^{-x^2} dx$$

➡ Não tem solução analítica ...

➡ *Solução para ambos: métodos numéricos....*

Ex. 2: Num centro de radiologia, um técnico realiza uma radiografia ao tórax de um indivíduo a 4 m de distância, projecção frontal. Para determinar a dose no indivíduo, ele tinha realizado uma medida com um dosímetro que mede o débito de dose (mGy/mAs) a 1 m de distância do foco da fonte de raios-X. É o mesmo que dose à entrada da pele? E dose efectiva?



Journal of Kerbala University , Vol. 9 No.1 Scientific . 2011

➡ Não é possível medir experimentalmente a dose efectiva!

Métodos Numéricos

Porque utilizar métodos numéricos?

- *Para determinar aproximações numéricas a problemas matemáticos impossíveis de resolver analiticamente;*
- *Para determinar aproximações numéricas a valores impossíveis de medir experimentalmente;*
- *Para determinar aproximações numéricas a problemas que apesar de não impossíveis, são demasiado complexos para resolver analiticamente;
(ex.: diagonalizar uma matriz de 10000×10000);*
- *Para determinar aproximações numéricas a valores difíceis ou complicados de medir experimentalmente;
(ex.: determinar a kerma no ar a cada ponto em torno de uma fonte de radiação anisotrópica)*

Métodos Numéricos

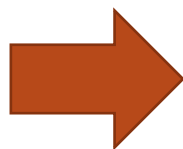
O que são métodos numéricos?

- São ferramentas matemáticas que permitem calcular aproximações numéricas para qualquer um dos problemas apresentados nos casos anteriores.*
- A “qualidade” do método utilizado mede-se pela velocidade em que se pode obter um resultado com a melhor aproximação possível (i.e. um erro muito baixo).*

Ex. 1:

O seguinte integral:

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{-x}^x e^{-x^2} dx$$



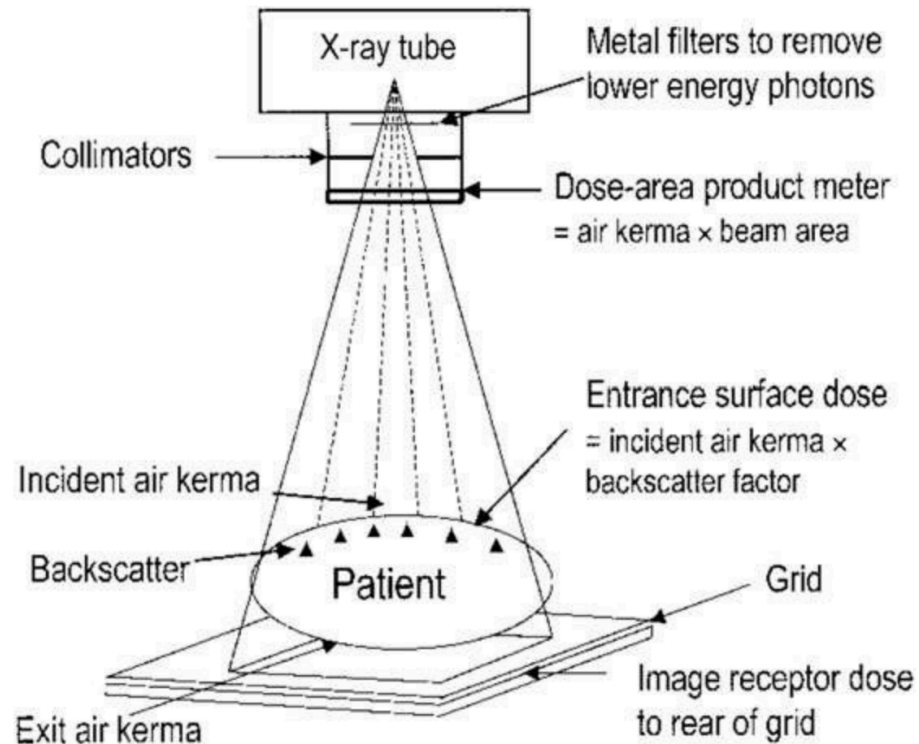
Pode ser calculado utilizando a seguinte aproximação (aproximação dos trapézios ou trapezoidal):

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{2} \sum_{k=1}^N [f(x_{k-1}) + f(x_k)] + O(h^3)$$

Em que $h = \frac{b-a}{N}$

Métodos Numéricos

Ex. 2:



Num centro de radiologia, um técnico realiza uma radiografia ao tórax de um indivíduo a 4 m de distância, projecção frontal. Para determinar a dose no indivíduo, ele tinha realizado uma medida com um dosímetro que mede o débito de dose (mGy/mAs) a 1 m de distância do foco da fonte de raios-X. É o mesmo que dose à entrada da pele? E dose efectiva?

Método numérico para determinar DEP

$$DEP = D_0 \text{ [mGy/mAs]} \times (U \text{ [kVp]} / 80 \text{ [kVp]})^2 \times I \text{ [mAs]} \times (1 \text{ [m]} / DFP[m])^2 \times F_{rd}$$

Método numérico para determinar DE

$$DE = 0.130 \times DEP$$

- *Na vasta maioria dos casos, são usados métodos numéricos para realizar cálculos de dosimetria em ambiente hospitalar!*