

Solução numérica de problemas em eletromagnetismo

Varese Salvador Timoteo, Luan C. Martins dos Santos

Resumo

Sobre a óptica dos estudos de engenharia de telecomunicações, os problemas de eletrostática, eletromagnetismo e, sobretudo, de física, em sua grande maioria, são considerados complexos devido aos cálculos matemáticos envolvidos a fim de se obter uma solução. Sendo assim, este projeto visa apresentar métodos computacionais de resoluções e análise de problemas desta área, uma vez que com a utilização de um compilador Fortran 90 e do Mathematica os problemas se tornam muito mais fáceis de serem solucionados.

Palavras-chave:

Eletromagnetismo, Cálculo numérico, Linguagem de programação.

Introdução

Em física clássica, no campo da eletricidade, ou mais precisamente, nos estudos de eletrostática, o problema mais fundamental que envolve o cálculo de um potencial elétrico, é o caso envolvendo uma carga elétrica puntiforme. Este problema pode se tornar um pouco mais complicado quando o corpo físico a ser estudado não é mais uma carga pontual, ou seja, possui uma distribuição de cargas e, portanto, exige-se a integração da equação de Poisson¹.

Além disso, no eletromagnetismo, a era da informação em que vivemos se baseia quase integralmente na física das ondas eletromagnéticas. Queiramos ou não, hoje estamos globalmente conectados pela televisão, pelo telefone e pela internet² (telecomunicações). Tudo isso é graças as ondas eletromagnéticas e, por trás disso, há cálculos, extremamente, complicados.

Portanto, este trabalho visa apresentar métodos computacionais de resolver estes problemas de maneira mais fácil e, também, com mais precisão nos resultados. Para isso, foi utilizado um compilador Fortran 90 e o Mathematica.

Resultados e Discussão

A figura abaixo representa, em resumo, o resultado das simulações feito no Fortran 90 (F90) e dos cálculos feitos no Mathematica pelo método da função de Green, de um problema envolvendo uma caixa com uma determinada distribuição de cargas.

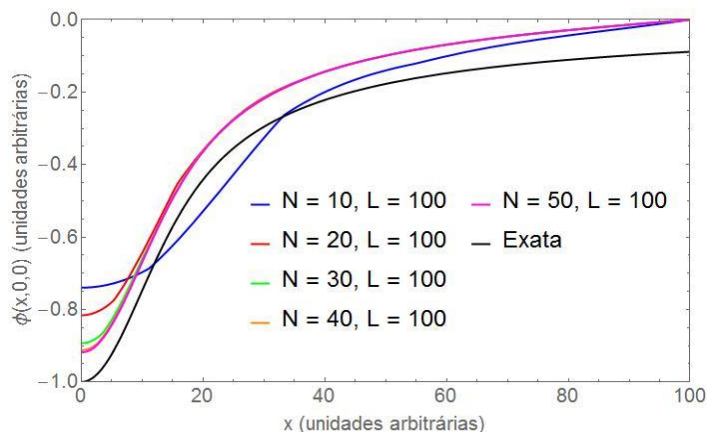


Figura 1. Soluções geradas pelo F90 com $L=100$ e $N=10, 20, 30, 40$.

Este gráfico permitiu a comparação entre uma simulação realizada no Fortran 90 e um cálculo exato feito no Mathematica de um problema simples de eletrostática, isto é, o potencial elétrico de uma caixa levando em consideração suas dimensões e distribuição de cargas elétricas.

Esta mesma metodologia foi utilizada para o trabalho com as ondas eletromagnéticas. Seu cálculo exato é ilustrado na figura abaixo:

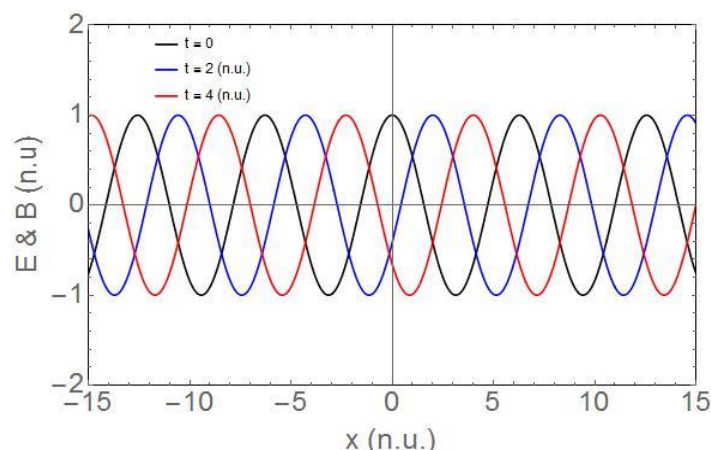


Figura 2. Solução dos cálculos do campo elétrico e magnético de uma onda eletromagnética.

Conclusões

Desse modo, é possível concluir que os problemas complexos de eletromagnetismo deixam de ser tão complicados para trabalhar e passam a ser mais precisos. Além disso, a prática de simular estes casos permite assimilar melhor o comportamento dos fenômenos eletromagnéticos, e comparar com uma solução matemática exata confirma a teoria que rege, por exemplo, as equações de Poisson, Laplace e Maxwell. Com isso, torna-se mais viável pesquisar e trabalhar com as aplicações desta teoria. Assim, é possível inovar e desenvolver muito em telecomunicações, por exemplo.

¹Machado KD. Teoria do Eletromagnetismo. Ponta Grossa: UEPG; 2000.

²Halliday D., Resnick R. Fundamentos de física, volume 4: óptica e física moderna. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 2009.