

Engenharia Física

MÁQUINA TÉRMICA QUÂNTICA DE UM ELÉTRON EM UM PONTO QUÂNTICO DUPLO ANISOTRÓPICO INTERAGINDO COM UM CAMPO MAGNÉTICO CONSTANTE

Diogo Rossetti da Silva Mendes - 7º módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq

Moisés Porfírio Rojas Leyva - Professor do Departamento de Física, UFLA. Orientador(a) -
Orientador(a)

Resumo

Nos últimos anos, houve um ressurgimento do interesse em termodinâmica quântica, especialmente em motores microscópicos que utilizam pontos quânticos. Um ponto quântico é uma partícula semicondutora, muito semelhante com um átomo real. Pontos quânticos duplos (PQD) são, como o nome sugere, dois pontos quânticos acoplados em série, separados por um potencial. Recentemente um modelo de uma máquina térmica quântica com PQD foi estudado, obtendo resultados interessantes, o que levou a motivar o começo dessa pesquisa. O objetivo dessa pesquisa foi estudar um modelo de sistema envolvendo um PQD e observar seu comportamento como uma máquina térmica ao variar os parâmetros do campo magnético, do desnível de energia e do tunelamento quântico, além de analisar sua eficiência por meio de cálculos computacionais. Para isso, utilizamos um modelo do sistema inspirado em um artigo do grupo do pesquisador Guido Burkard, resolvendo as equações que descrevem o modelo no software Maple. Obtivemos informações sobre os níveis de energia do sistema e, em seguida, separaram-se os níveis em relação às suas temperaturas, assimilando cada parâmetro em relação a um banho térmico. Assim, simulou-se o comportamento da máquina térmica aplicando conhecimentos sobre a Teoria do Operador Densidade e das Leis da Termodinâmica. Para cada simulação foram feitos gráficos sobre os resultados para observar o comportamento do sistema junto a sua eficiência. Os resultados obtidos para o parâmetro do campo magnético foram os seguintes: o sistema apresentou três regiões com diferentes comportamentos: aquecedor, máquina térmica e refrigerador. Também foi observado na região de transição entre a máquina térmica e o refrigerador, a presença de outros dois tipos de aquecedores: um que se comporta normalmente e outro com uma funcionalidade diferente. No entanto, estes últimos aparecem apenas por um breve momento. Por fim, observamos uma eficiência elevada, mas que não ultrapassa o limite de Carnot. Para os outros parâmetros é esperado o mesmo comportamento e talvez até mesmo uma eficiência melhor. Conclui-se que a máquina térmica quântica tem uma motivação para sua pesquisa por apresentar comportamentos diferentes de uma máquina térmica clássica e também por teoricamente apresentar altos valores de eficiência, além de ser um dispositivo que pode ser aplicado em diversas nanotecnologias no futuro.

Palavras-Chave: Campo Magnético, Desnível, Tunelamento.

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: <https://www.youtube.com/watch?v=6C00HSvbg-g>