A física e a realidade

Física

Enviado por: Visitante

Postado em:26/04/2010

Conceitos da mecânica quântica podem ser difíceis de apreender, mas são parte fundamental das tecnologias que usamos no cotidiano, descreve Adilson de Oliveira do Departamento de Física da UFSCAR. Ele alerta, entretanto, para a disseminação de ideias equivocadas sobre o assunto.

Por: Adilson de Oliveira - Ufscar A física é conhecida pela maioria das pessoas como a ciência que pretende explicar todos os mistérios do cosmos. Desde o surgimento do universo, a formação de galáxias, estrelas e planetas até os detalhes mais íntimos da estrutura da matéria, a física se apresenta como o modelo que pode compreender todos os enigmas da natureza. Parece muita pretensão, mas principalmente devido aos grandes progressos nas teorias e resultados confirmados ao longo do século 20 e nessa primeira década do século 21, essa certeza ficou cada vez mais reforçada. Não é à toa que, para testar muitas das ideias da física, haja investimentos da ordem de bilhões de dólares, como é o caso do LHC (Grande Colisor de Hádrons, na sigla em inglês) – que tem por objetivo tentar descobrir partículas fundamentais para validar muitas das hipóteses do chamado modelo padrão das partículas elementares. Mas o grande sucesso da física como modelo fundamental é também refletido na capacidade de se usar suas descobertas para modificar o mundo. Grande parte da tecnologia atual que está ao nosso redor é fruto de um dos pilares da física, a mecânica quântica. Com essa teoria foi possível compreender os segredos das interações entre os átomos e moléculas, e a partir disso desenvolver, por exemplo, novos materiais, com propriedades especiais que permitem produzir os fenômenos do nosso interesse. A eletrônica presente nos computadores, telefones celulares e outros dispositivos tão comuns para todos nós tem entre seus componentes fundamentais o transistor, que é baseado em um efeito quântico. Os transistores funcionam como amplificadores e interruptores de sinais elétricos, ou seja, podem atuar como chaves que ligam e desligam um sinal. Dessa forma, é possível processar informações utilizando-se esse princípio, fazendo com que, quando o sinal estiver ligado, possamos associá-lo ao número 1, e quando desligado, ao número 0. Os processadores dos computadores utilizam então uma lógica binária baseada nesse princípio. Atualmente temos centenas de milhões de transistores em um processador de computador que, combinados, podem produzir máquinas rápidas e eficientes capazes de nos impressionar. Onipresente, mas intangível Embora estejamos acostumados com as tecnologias desenvolvidas a partir da mecânica quântica, ela não é trivial. Por ser baseada em conceitos que não fazem parte do cotidiano, ela pode parecer uma teoria com conceitos esotéricos. Por exemplo, a mecânica quântica nos diz que não é possível medir simultaneamente a posição e a velocidade de uma partícula, pois a determinação de uma afeta o resultado da outra. Esse problema não é uma questão de limitação experimental, mas um impedimento da natureza. Esse é o princípio da incerteza (ou indeterminação) proposto por Werner Heisenberg (1901-1976) inicialmente em 1927.Selo dedicado ao físico alemão Werner Heisenberg (1901-1976), pai do princípio da incerteza da mecânica quântica (imagem: reprodução). Podemos compreender um pouco melhor esse princípio imaginando a seguinte situação. Para a realização de uma medida ou detecção de qualquer objeto, é necessário interagir com ele. Se o objeto que será detectado for um ente muito pequeno, como um elétron, precisamos interagir com ele utilizando algo do seu tamanho. Por exemplo, se quisermos localizar espacialmente esse elétron, é necessário “iluminá-lo” com uma

radiação com comprimento de onda muito pequeno. Quando iluminamos o elétron, ele interage com a radiação, modificando a sua velocidade e, consequentemente, a sua quantidade de movimento. Dessa forma, quanto maior for a nossa precisão em relação à posição do elétron (interagindo com ele com um comprimento de onda muito pequeno), maior será a quantidade de energia que ele abs¬¬orverá, mudando a sua quantidade de movimento. Heisenberg mostrou que essa incerteza sempre será maior (ou igual) a h/4π, onde h é a constante de Planck. Além desse princípio, a mecânica quântica apresenta outros que também podem soar surreais. Um exemplo é o conceito de dualidade onda-partícula, que mostra que, ao tentarmos detectar um elétron, dependendo do tipo de experimentos que realizamos, ele pode se manifestar tanto como uma partícula quanto como uma onda. Quando elétrons se chocam contra a tela de um tubo de televisão (dos aparelhos mais antigos, não os novos, que usam tecnologia LCD ou plasma) produzindo a imagem, eles interagem como se fossem partículas. Por outro lado, quando utilizamos elétrons para gerar uma imagem de microscopia eletrônica, para podermos visualizar a matéria na escala atômica, eles interagem como se fossem uma onda. O mesmo ocorre também com a luz e outras partículas atômicas. Sem descambar para a pseudociência Talvez devido ao grande sucesso de aplicação dos conceitos quânticos na descrição da matéria e da tecnologia que dela surgem, encontramos com relativa frequência aplicações da física quântica como pseudociência. O termo “pseudo” significa falso. Dessa forma, pseudociência é um conjunto de teorias, métodos e afirmações que parecem científicas, mas partem de pressupostos falsos e/ou que não usam uma metodologia científica. A física quântica, em particular, acaba estimulando muito o imaginário, e algumas vezes certas teorias se aproveitam da falta de conhecimento das pessoas sobre o tema para buscar um status científico. Um exemplo recente foi o filme Quem somos nós, que relaciona estados de consciência com física quântica, conceitos de não-localidade, princípio da incerteza, entre outros. Algumas afirmações feitas no filme sobre a mecânica quântica chegam a divergir do que foi descoberto. Ele faz uma confusão com o conceito de múltiplas realidades, que, segundo a trama, poderia ser gerada pelos estados da consciência humana, sugerindo a ideia de que, quando medimos um objeto, alteramos o seu estado. A personagem principal passa a enxergar o mundo de outra maneira quando abre os olhos para os fenômenos quânticos, como se aquilo que acontece na escala subatômica pudesse ter efeitos sobre uma pessoa. Contudo, como já afirmamos, os efeitos quânticos são relevantes e mensuráveis na escala atômica, porém não observados na escala humana. Isso porque a escala de importância e validade da mecânica quântica é definida por uma constante fundamental, chamada de constante Planck (h=6,62x10⁻³⁴ J.s (J = joule, a unidade de energia; s = segundo). Como esse número é muito pequeno (da ordem de 1 dividido por 1 seguido por 34 zeros), os feitos quânticos não são mensuráveis. A física quântica conseguiu, portanto, atingir um enorme nível de precisão entre a previsão dos resultados e as comprovações experimentais. A física ainda não consegue explicar todos os fenômenos observados na natureza, e talvez nunca consiga realizar esse objetivo. Entretanto, devemos ter muito cuidado em utilizar seus conceitos – em especial os da física quântica – para não disseminar ideias equivocadas. Este conteúdo foi publicado em 16/04/2010 no sítio http://cienciahoje.uol.com.br. Todas as modificações posteriores são de responsabilidade do autor da matéria.