



Fig. 5 - Fundo branco (esquerda) e fundo preto (direita) com filtro vermelho.

vermelhas não são vistas. Os filtros verde e azul não deixam passar qualquer luz vermelha. Também as formas azuis parecem quase pretas com o filtro verde, e as verdes quase pretas com o filtro azul, mas não se confundem tão bem com o fundo preto da caixa como as formas vermelhas. Então se estiveres numa sala preta iluminada por uma luz verde ou azul é preferível vestires-te de vermelho. Concordas?

Coloca agora a cartolina branca com as colagens verdes, vermelhas e azuis no fundo da caixa e observa-a através do filtro azul. O que observas? As formas vermelhas parecem pretas. As verdes ficam mais escuras mas não totalmente pretas. As formas azuis aparecem azuis mas com um azul diferente do azul refletido pelo fundo da caixa. Estes resultados indicam que não é seguro atravessar uma sala branca iluminada com luz azul, e o melhor é evitares as salas brancas da casa assombrada iluminadas com luz azul. Algo semelhante se passa com as salas brancas iluminadas com luz verde.

Os filtros verde e azul não funcionam tão bem como o vermelho e os motivos poderão ser vários. Os filtros podem não estar bem calibrados e o filtro azul deixa passar um pouco de luz verde, e vice-versa, o filtro verde deixa passar um pouco de luz azul. Nem sempre é possível desenvolver técnicas que nos permitam obter filtros perfeitos. Mas a diferença também pode estar associada ao modo como detetamos o verde e o azul, ambas as cores estimulando as mesmas partes do olho. O corpo humano é muito complexo e ainda não é claro como é que a informação relativa à cor é processada pelo cérebro.

É possível criar efeitos muito interessantes brincando com a cor das luzes e das paredes de uma sala. Para descobrires alguns destes efeitos visita a página <http://www.carnovsky.com/RGB.htm> que mostra os trabalhos de dois designers de Milão. Queres tu criar os teus próprios desenhos que mudam conforme o filtro que usares para os iluminar? Experimenta! Usa a caixa e os filtros que preparaste.



Fig. 6 - Fundo branco (esquerda) e fundo preto (direita) com filtro azul.

## Uma Introdução à Mecânica

Carlos Fiolhais

Não são muitos os professores de Física portugueses que põem à disposição dos seus alunos e dos alunos de outros, sob a forma de livro impresso, elementos de estudo. Muitos fazem-no sob a forma de notas de curso *on-line*. Mas o livro está bem longe de estar morto e todos sabemos que a manipulação física das folhas de um livro para a frente ou para trás não é exactamente o mesmo que percorrer um ficheiro num ecrã. O conteúdo pode ser exactamente o mesmo, mas o *design* conta. Num livro que seja nosso podemos sublinhar e anotar o que bem queremos (bem sei que isso é de certo modo possível também num ficheiro *pdf*, mas não é a mesma coisa...).

É, por isso, de saudar que os físicos António Silvestre e Paulo Teixeira, professores do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (o primeiro, doutorado pela Universidade de Lisboa e especialista em ciência de materiais, e o segundo, doutorado pela Universidade de Southampton e especialista em matéria mole), tenham decidido publicar as suas lições do curso de Mecânica Geral que ensinam na sua escola a estudantes do primeiro ano de Engenharia Química e Biológica. O livro foi um êxito, pois, saído em 2013, um ano depois aparecia a segunda edição, convenientemente revista. No prefácio à primeira edição os autores justificavam a sua obra referindo a escassez de obras de Física Introdutória em português. De facto, como eles próprios reconhecem, há muitas em português do Brasil, quer em tradução quer originais. Eles referem dois dos clássicos traduzidos para português, o Sears e Zemansky e o Halliday e Resnick. Mas há outros, como o Tipler (que adoptei quando ensinei Física Geral em Portugal) ou o Hecht (que adoptei em cursos desse tipo que dei nos Estados Unidos e que tem tradução em português). Não penso, como os autores, que as traduções brasileiras sejam más, mas concordo com eles que constitui um lucro para a cultura portuguesa a publicação de obras pedagógico-científicas usando a nossa norma. A física é universal, mas, agora que há entre nós mais estudantes a estudar física, sejam eles de física, sejam de outras ciências, sejam ainda de engenharia, eles lucram em ter à sua disposição mais manuais na sua língua-mãe. Este livro vem, em boa hora, juntar-se a outros congéneres -

não muitos, lembro-me do *Fundamentos de Física*, saído na Almedina, de Maria José Almeida e Maria Margarida Costa, que já vai na terceira edição e que, além de mecânica, inclui outros temas da Física Clássica, como Electromagnetismo e Óptica.

O livro em apreço é bastante completo abordando os assuntos da mecânica de um modo padrão, progredindo do conceptualmente mais fácil para o mais difícil: após a apresentação do cálculo vectorial, os autores tratam a cinemática do ponto, as leis de Newton, a dinâmica de uma partícula material, a dinâmica de um sistema de partículas, a dinâmica do corpo rígido e, finalmente, a relatividade restrita (interessante, mas há tempo?). Um apêndice apresenta relações matemáticas. O capítulo introdutório sobre cálculo vectorial poderia também ter vindo em apêndice, sendo chamado no corpo principal do texto à medida que a física o exigisse (o professor poderia sempre, perante alunos carentes, começar pelo apêndice). Tendo consultado de forma aleatória algumas das secções em que está estruturado percebi logo que a escrita era clara, cumprindo o livro o seu propósito pedagógico. Gostei, por exemplo, da discussão sobre massa variável, que nem sempre se faz. Não simpatizei tanto com a secção sobre “energia térmica” e “conservação da energia total”. De facto, não gosto da expressão “energia térmica”, por ela poder dar azo a más interpretações, como a de calor: prefiro falar em “energia interna”. E falar de energia total é algo ambíguo, pois poder-se-ia logo ter esclarecido que num sistema que além de mecânico é termodinâmico, à variação da energia mecânica (do sistema como um todo, visto como “concentrado” no centro de massa) acresce a variação de energia interna. Mas este assunto tem muito que se lhe diga (por exemplo, a questão do pseudo-trabalho) e percebo que os autores tenham querido ser sucintos. O livro em causa tem o grande mérito de incluir numerosos exemplos de aplicação, com questões resolvidas e problemas (as soluções estão, e muito bem, no fim). Fiquei um pouco admirado de o livro não incluir mais exemplos relacionados com a biologia, já que o público-alvo é formado por alunos de Engenharia Química e Biológica, mas percebo essa omissão uma vez que a mecânica introdutória não encontra uma aplicação fácil nessas áreas.

De que é que gostei mais e do que é que gostei menos neste livro? Gostei mais das secções com asterisco, aplicações da mecânica muito interessantes, que num caso resultam de investigação pedagógica original dos autores (designadamente a que consta do artigo “Uma normal muito anormal” publicado na *Gazeta de Física* em 2000). Há aqui verdadeiras pérolas, que dificilmente se encontram noutra lado. Gostei menos da apresentação do livro, demasiado espartana, numa época em que os livros de Física Geral internacionais privilegiam as imagens, incluindo não só fotografias como simulações computacionais. Mas mais e melhores ilustrações tornaria caro um livro que é barato.

Recomendo portanto o novo manual não só a alunos que estão a frequentar nas universidades ou politécnicos uma disciplina introdutória de Física, como, agora que houve uma ligeira alteração dos programas do secundário, aos professores de Física desse grau de ensino que queiram ter

à mão um livro de referência sobre o sempre eterno tema da mecânica clássica e relativista. Os autores e a sua escola estão de parabéns por mais esta contribuição ao ensino da Física em Portugal.



### **Mecânica. Uma introdução**

António Jorge Silvestre e

Paulo Ivo Teixeira

Lisboa: Edições Colibri e

Instituto Politécnico de Lisboa,

2.<sup>a</sup> edição revista, 2014

ISBN 978-989-689-295-1