

VI ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA – RS



ATAS



**Porto Alegre, Instituto de Física, UFRGS
01 a 03 de outubro de 2015**

VI ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA – RS

ATAS

Organizadores das Atas:

Tobias Espinosa de Oliveira
Leonardo Albuquerque Heidemann
Eliane Angela Veit

UFRGS – Instituto de Física
Porto Alegre
2015

Organizadores do evento:

Eliane Angela Veit

Neusa Teresinha Massoni

Ives Solano Araujo

O VI Encontro Estadual de Ensino de Física – RS foi realizado em Porto Alegre, RS, no período de 01 a 03 de outubro de 2015 e organizado pelo Grupo de Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Professora Ruth de Souza Schneider

E56a Encontro Estadual de Ensino de Física – RS (6. : 2015 : Porto Alegre, RS).

Atas do VI Encontro Estadual de Ensino de Física [recurso eletrônico] / Organizadores: Tobias Espinosa de Oliveira, Leonardo Albuquerque Heidemann, Eliane Angela Veit. – Porto Alegre : UFRGS – Instituto de Física, 2015.

Organizado pelo Grupo de Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Modo de acesso:

<http://www.if.ufrgs.br/mpef/6eeefis/VI_EEEFis-RS/Atas_VI_EEEFis_RS.pdf>

ISBN 978-85-64948-18-1

1. Ensino de Física. 2. Congressos. I. Oliveira, Tobias Espinosa de. II. Heidemann, Leonardo Albuquerque III. Veit, Eliane Angela. VI. Título

ESTUDO DO MOVIMENTO BROWNIANO UTILIZANDO O SOFTWARE TRACKER COM DADOS DO EXPERIMENTO DE MILLIKAN

Bruno José Goldberg Gallas [bruno.gallas@ufrgs.br]

Silvio Luiz Souza Cunha [slsc@if.ufrgs.br]

Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.

Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.

Na primeira década do século XX, Robert Andrews Millikan e seu colaborador, Harvey Fletcher, desenvolveram um experimento que os permitiram determinar com precisão a carga elementar. O resultado deste experimento foi decisivo para que o Prêmio Nobel de 1926 fosse conferido ao Millikan. A mesma montagem experimental possibilitou ao Fletcher determinar o Número de Avogadro e testar o modelo teórico proposto por Einstein para explicar o fenômeno de transporte conhecido como Movimento Browniano. A reprodução do experimento de Millikan para a determinação da carga elementar em sala de aula no Ensino Médio é inviável pelo alto custo do equipamento necessário. Também uso destes equipamentos para o estudo do movimento Browniano, como feito por Fletcher, nos cursos de graduação que dispõem deles, não é normalmente realizado e tampouco esta opção é oferecida pelos fabricantes destes equipamentos. Buscamos aqui apresentar uma alternativa viável de estudo destes dois assuntos, tratados em um único experimento, abordando estas duas questões fundamentais da estrutura da matéria, a partir da análise de vídeos de gotas suspensa no ar. Estes vídeos podem ser gravados utilizando alguns dos muitos equipamentos que estão disponíveis em cursos de graduação de Física no país, podendo então ser disponibilizados na Internet. Para esta finalidade utilizamos um equipamento apropriado e específico para realizar a experiência (de Millikan) da gota de óleo. Os dados dos experimentos são gravados com uma câmera de vídeo de alta resolução utilizando o seu respectivo aplicativos de captura de vídeo. Ambos os equipamentos estão disponíveis comercialmente. Para análise de dados, contudo, foram utilizados apenas aplicativos livres: Tracker - *video analysis and modeling tool* (OSP) e a planilha de dados do LibreOffice – *The document Foundation*. Dessa maneira, caso seja preferido, é possível fazer análise semelhante com estes programas a partir de vídeos do mesmo experimento já disponíveis na Internet ou que poderão ainda vir a ser disponibilizados. Observamos e gravamos em vídeo o movimento de diversas gotículas de óleo carregadas eletricamente e submetidas à ação de um campo elétrico, da força gravitacional, do empuxo, da força de resistência aerodinâmica do ar, além das forças aleatórias resultantes das colisões das moléculas do ar, que geram o movimento Browniano. A posição e o movimento das gotículas são gravados no vídeo para análise posterior. Com ajuda do aplicativo Tracker, analisamos a trajetória da gota, tendo o intervalo de tempo entre os quadros do vídeo como referência de tempo. Assim nós podemos obter as coordenadas das gotículas em cada quadro do vídeo, os seus deslocamentos em diferentes intervalos de tempo e suas trajetórias. Estes dados são então analisados com ajuda da planilha Calc do LibreOffice. A partir desta análise é possível determinar o raio e a carga da gota, como no clássico experimento de determinação da carga elementar, de Millikan, e também determinar o número de Avogadro, a partir do modelo de Einstein para o movimento Browniano, como feito por Harvey Fletcher.

Palavras-chave: Millikan; Einstein; Fletcher; carga do elétron; movimento Browniano; *free software*.