Atividade 10 - Videoanálise com o Tracker

Neste experimento, vamos utilizar o software Tracker para analisar o vídeo do movimento de um corpo lançado verticalmente, sob a ação da gravidade.

1. O software Tracker

O software Tracker é uma ferramenta de análise e modelagem de vídeo gratuita, projetado para ser usado no ensino de Física. Ele é capaz de realizar o rastreamento de objetos de forma manual e automatizada. Isso significa que, ao importar um vídeo ao Tracker, você poderá escolher um ponto/objeto para acompanhar/rastrear ("track"), de forma que o programa irá converter as posições nos quadros do vídeo em dados de posição em função do tempo (uma tabela).

1.1 Gravação do vídeo

Você precisará fazer a gravação de um vídeo em que um objeto compacto é lançado verticalmente. O objeto pode ser uma bola de borracha (tênis, frescobol), ou outra que você tenha à disposição. Para que a análise no Tracker seja mais fácil, sugerimos que o objeto possua no mínimo 2 cm de diâmetro e, no máximo, 6 cm. Além disso, o objeto deve possuir uma cor forte, que contraste bem com a cor do fundo do ambiente da gravação.

Certifique-se de que seu vídeo seja gravado de acordo com as seguintes recomendações:

- gravar com o celular na horizontal (embora gravações na vertical funcionem, o vídeo pode aparecer virado no programa e será necessário ajustar os eixos)
- o movimento deve ser registrado com a câmera fixa, e que esteja a 90° do movimento;
- precisamos de uma grandeza de tamanho conhecido para servir de parâmetro para calibrar os eixos do programa. Próximo a região do movimento, deve ser posicionado uma objeto de dimensões conhecidas, como uma régua, marcações na parede/chão, altura de uma pessoa, etc;

1.2 Uso do Tracker (*rastreamento* do objeto)

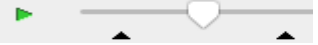
Tutorial para o Tracker (14 min)**:** **https://youtu.be/_ygcV9WhYWo**

Resumo:

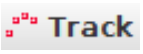
a) Importe o vídeo para o Tracker;

b) Adicione o "**bastão de medição**" (botão  na barra de ferramentas). Posicione-o cuidadosamente (use o zoom) sobre o objeto de tamanho conhecido e edite sua dimensão;

c) Clique sobre o botão  na barra de ferramentas para posicionar o **sistema de coordenadas** (eixos x e y). Sugestão: posicione sua origem na posição inicial do objeto a ser rastreado;

d) Logo abaixo do vídeo importado, há uma barra como esta: 

Os triângulos pretos ( ) delimitam o intervalo do vídeo que será analisado. Mova-os clicando com o botão esquerdo do mouse. Só iremos analisar os instantes em que o corpo está no ar.

e) Agora iniciaremos o procedimento de **rastreamento**. Clique sobre o botão "Track" na barra de ferramentas (

), seguido de "new" -> "point mass". Faça um zoom sobre o objeto que será rastreado. Para fazer o rastreamento do objeto, segure **SHIFT e clique** sobre ele a cada frame.

f) **Exportar dados para o SciDaVIs**: selecione as colunas da planilha (colunas t, x, y), copie e cole no Scidavis

2. Uso do software SciDavis

A planilha do Google tem a vantagem de ser prática e de simples compartilhamento. Porém, suas funcionalidades para a análise de dados são bastante limitadas. Por isso, vamos passar a utilizar o programa gratuito SciDavis, disponível na área de trabalho do computador.

Abra o SciDavis e cole na planilha as três colunas do tracker. Em seguida, selecione simultaneamente os valores das colunas *t* e *y* e clique em Plot/Scatter. Um gráfico será exibido.

Clicando-se duas vezes em cada elemento do gráfico é possível formatar o elemento. Ajuste o texto dos eixos, indicando o nome e a unidade de cada grandeza. Mude também o título do gráfico para "Altura da bolinha".

O tipo "Scatter" corresponde ao tipo "Dispersão" do Google Planilhas. Esse tipo representa apenas os pontos correspondentes aos valores na tabela. O uso da linha, ligando os pontos, interpola valores no gráfico de forma artificial e deve ser evitado.

O lançamento vertical pode ser modelado pela equação $y(t) = y_0 + v_0 t - \frac{g}{2} t^2$. O programa SciDavis tem métodos implementados para encontrar os valores mais adequados dos parâmetros das funções para descrever os dados das tabelas e gráficos. Não vamos aprender aqui a deduzir esses métodos teórico-computacionais. Vamos apenas utilizá-los. Para isso, clique no gráfico e, em seguida, clique em Analysis/Fit Wizard. No campo "Parameters", escreva `y_0, v_0, g`. No campo branco, situado logo abaixo, digite: `y_0+v_0*x-0.5*g*x^2`. Note que usamos `x` em vez de `t` pois essa é a sintaxe que o SciDaVis espera. Depois, clique em Fit e, novamente, Fit. "Fit" é a palavra inglesa para "ajuste".

3. Análise do movimento

Agora que você já tem os dados de posição e tempo no SciDaVis, você deverá fazer uma análise dos seus dados. Sua análise deve conter:

- gráfico da altura do corpo em função do tempo;
- um ajuste de curva apropriado;
- determinar a velocidade (vertical) em função do tempo;
- gráfico da velocidade em função do tempo;
- ajuste de curva apropriado;
- determinar a aceleração do movimento.

Você deverá ser capaz de interpretar seus gráficos de acordo com o movimento gravado no vídeo, e responder:

A. Qual foi a altura máxima da trajetória?

R: _____

B. Em quanto tempo chegou no ponto mais alto da trajetória?

R: _____

C. Em que instante(s) o corpo estava na metade de sua altura máxima?

R: _____

D. Qual foi sua velocidade inicial?

R: _____

E. Qual a sua velocidade no ponto mais alto da trajetória?

R: _____

F. A velocidade do corpo mudou de sinal? Em que instante?

R: _____

G. Qual a aceleração do movimento? Ela é constante ou varia? Discuta.

R: _____