



Jhonny Mitchel Silveira Alves Silva 12011FMT037

Ricardo Tadeu Oliveira Catta Preta 11911FMT028

Rogério Buso de Andrade 12011FMT009

Laboratório de física básica 1

Relatório 1 - MRU

Uberlândia - MG

29 de março de 2022

Sumário

Sumário	1
1 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	2
2 RESULTADOS E DISCUSSÕES	4

1 Procedimentos experimentais

O experimento foi feito usando uma fita milimetrada (erro instrumental 0.5 mm), um cronômetro (erro instrumental 0.01 s), um caderno e uma bola de gude.

Colocamos o caderno em cima de uma mesa de vidro, usando-o como rampa, e soltamos a bola de gude de uma altura fixa do caderno. Esse procedimento foi realizado de modo a proporcionar um ganho de quantidade de movimento para a bolinha, que ao chegar no fim da rampa, já entra em contato com a mesa com uma velocidade suficiente para percorrer uma trajetória retilínea. Posteriormente, medimos o tempo gasto para percorrer 1 metro na mesa, tendo marcações a cada 20 cm. Repetimos a experiência mais duas vezes com o intuito de diminuir o erro na hora de efetuar a média temporal.



Figura 1.0.1 – Foto do aparato experimental, constituído por uma rampa (feita de caderno), uma fita milimetrada e marcações espaçadas de 20 cm.

Coletamos os dados e realizamos um pós processamento com um código em Python, que calcula todas as quantidades estatísticas apresentadas na disciplina. O código desenvolvido para a

disciplina está disponível em: https://github.com/ricardocatta/lab_physics1.

2 Resultados e Discussões

A partir dos dados coletados com o experimento, montamos uma tabela da posição em função do tempo, sendo y , a coordenada da posição na direção horizontal, que está no mesmo sentido e direção da mesa.

$y \pm 0,0005$ (m)	$t_1 \pm 0,01$ (s)	$t_2 \pm 0,01$ (s)	$t_3 \pm 0,01$ (s)
0,2000	0,36	0,41	0,39
0,4000	0,81	0,85	0,78
0,6000	1,32	1,28	1,21
0,8000	1,73	1,69	1,63
1,0000	2,13	2,07	2,06

Propomos uma equação para a análise dos dados da posição em função do tempo. Foi assumida a seguinte relação entre o tempo e a posição da bola de gude:

$$y = kt^n, \quad (2.1)$$

onde y , é a posição da bola de gude, t é o tempo. k e n , são coeficientes que precisamos determinar.

Para encontrar os valores de k e n , precisamos linearizar a equação 2.1. Aplicando o logaritmo natural em ambos os lados da equação, obtemos:

$$\ln y = \ln k + n \ln t. \quad (2.2)$$

Realizamos a média do tempo para os pontos da posição y . Em seguida, montamos uma tabela com os valores do logaritmo natural da posição e do tempo. Os dados são apresentados na tabela abaixo:

$\ln y \pm \sigma_{\ln y}$ (m)	$\ln t \pm \sigma_{\ln t}$ (s)
$-1,6 \pm 0,7$	$-1,0 \pm 0,8$
$-0,9 \pm 0,4$	$-0,2 \pm 0,4$
$-0,5 \pm 0,2$	$0,2 \pm 0,2$
$-0,2 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,2$
$0,0 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,1$

Agora é possível plotar um gráfico com os valores do logaritmo natural da posição em função do logaritmo natural do tempo. Uma vez que plotamos os pontos, podemos traçar a melhor reta (2.2), e encontrar o coeficiente linear e angular pelo Método dos Mínimos Quadrados (MMQ).

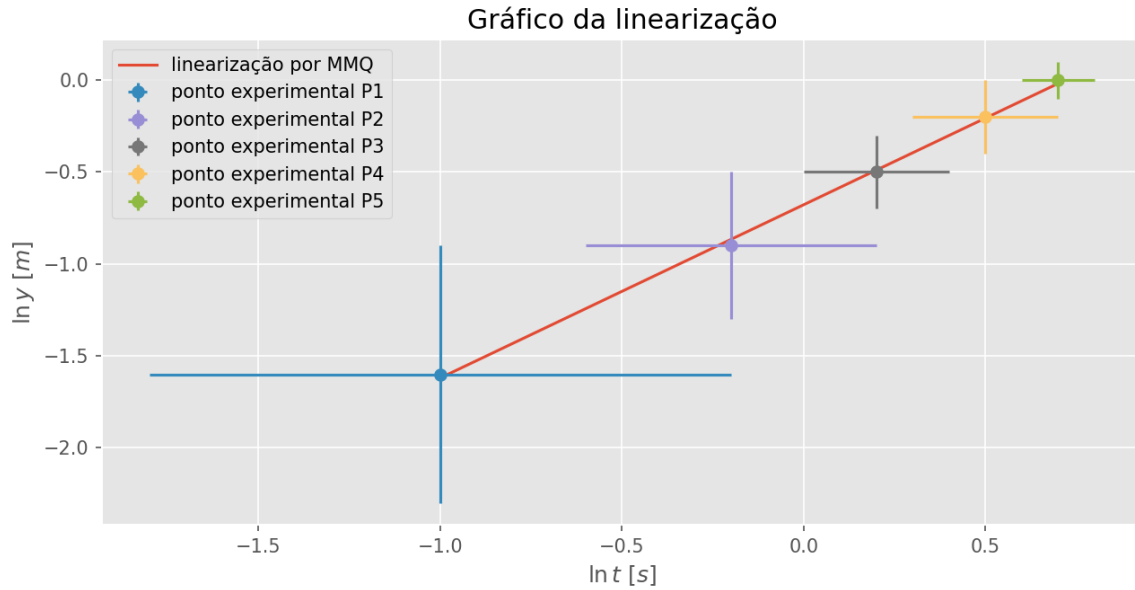


Figura 2.0.1 – Gráfico do logaritmo natural da posição em função do logaritmo natural do tempo.

Em seguida, calculamos $\ln k = -0,7 \pm 0,2$ (m), que representa o coeficiente linear da regressão. O cálculo do coeficiente angular nos forneceu $n = 0,9 \pm 0,3$.

Com isso, podemos concluir qualitativamente que a relação entre a distância percorrida pela bola de gude e o tempo de percurso, tende a uma reta. Isso pode ser notado quantitativamente, sendo que o expoente do tempo, foi próximo do valor unitário, onde $n = 0,9$. Ou seja, matematicamente falando, o valor de n implica no grau do polinômio que representa a relação da posição com o tempo. No caso calculado no experimento, o valor obtido revela uma natureza física quase linear da variação da posição em função do tempo.

Podemos concluir por análise dimensional, que k tem unidade de (m/s). Foi observado qualitativamente que durante o experimento, a velocidade do objeto ao longo das medidas da posição, se manteve praticamente constante. Quantitativamente, calculamos que a velocidade da bola de gude ao longo da trajetória retilínea foi de $k = \exp(\ln k) = 0,5 \pm 1,1$ (m/s). Após os cálculos acima, podemos reescrever a equação (2.2). Assim, temos:

$$y = \frac{1}{2}t^{0,9}. \quad (2.3)$$

Por fim, entendemos que a explicação de Galileo Galilei sobre o movimento retilíneo

e uniforme, representam bem os dados experimentais obtidos. Entretanto, os pequenos desvios observados, que impedem uma trajetória perfeitamente retilínea, se devem provavelmente a dois fatores: o primeiro condiz às forças de atrito que não poderiam ser mais minimizadas ao longo do experimento. O outro fator se deve ao pequeno número de medidas efetuadas para o cálculo do tempo, pois com um número maior de amostra temporal, a média ficaria mais precisa, diminuiria os erros estatísticos, que por fim reduziriam os erros associados e propagados.