

PROFESSOR DANILO

PROJETOS DE CIÊNCIAS – 01/06/2022

Nome: _____

AULA 18

OBJETIVO DA AULA

Determinar a aceleração da gravidade utilizando os dados do experimento anterior.

DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

Precisamos rever conceitos aprendidos neste ano sobre queda livre.

Também veremos como transformar um gráfico que antes era uma curva, como uma parábola, em uma reta. Essa técnica é muito importante para tratar de dados experimentais.

Depois fizermos a linearização do nosso gráfico, vamos usar uma calculadora gráfica chamada Desmos para encontrar o resultado experimental da gravidade.

EQUAÇÃO DA QUEDA LIVRE

Lembremos que a queda livre de um objeto é dada pela função horária da posição utilizada no movimento retilíneo uniformemente variado.

$$S(t) = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \quad \text{Eq. 1}$$

Se escolhermos o referencial indicano na Figura 1, a posição da esfera em queda livre sempre será zero. Como o eletroímã está segurando a esfera, ela é sempre abandonada a partir do repouso, portanto a equação acima (equação 1) pode ser simplificada conforme equação 2.



Figura 1: Referencial escolhido para a queda livre.

$$S(t) = \frac{g \cdot t^2}{2} \quad \text{Eq. 2}$$

Este é nosso modelo teórico, isto é, acreditamos que a esfera que estamos estudando cairá de forma a obedecer a equação acima.

LINEARIZANDO UMA PARÁBOLA

Agora vamos aprender a transformar funções do segundo grau em uma reta. Para isso, no lugar de representarmos o eixo x de um plano cartesiano como sendo o tempo, vamos deixar o tempo ao quadrado, conforme aparece na equação 2.

Para isso, complete a Tabela 1, adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$. Note que vamos trabalhar no Sistema Internacional (S.I.) de unidades.

Tabela 1: Valores de t , $S(t)$ e t^2 .

t [em s]	$S(t)$ [em m]	t^2 [em s^2]
1		
2		
3		
4		
5		

Com base no que você aprendeu nas aulas de física, obtenha o gráfico da posição versus tempo colocando-o na Figura 2.

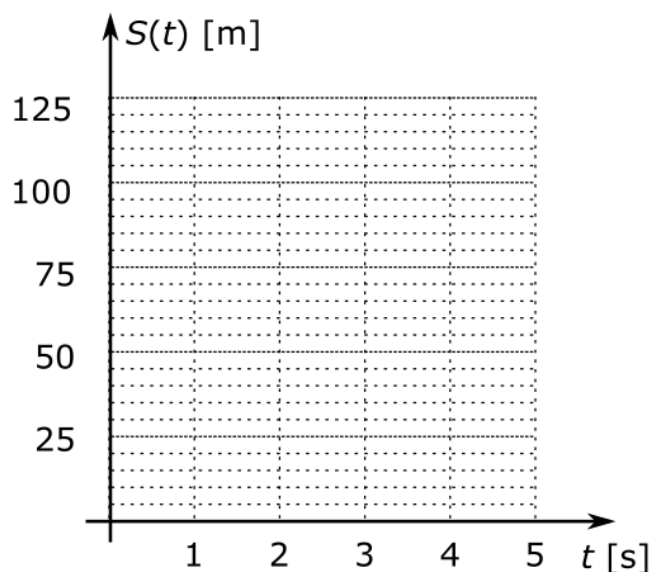


Figura 2: Gráfico da posição versus tempo para um corpo qualquer em queda livre.

Com base nos mesmos dados obtidos na Tabela 1, faça o mesmo agora representando o gráfico da posição versus tempo ao quadrado, conforme Figura 3.

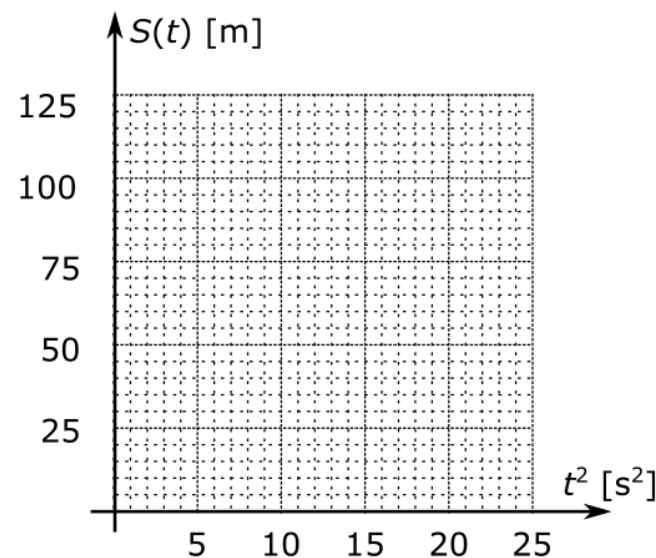


Figura 3: Posição versus tempo ao quadrado.

Vamos agora usar um pouco de matemática.

**ANALISANDO OS
DADOS
EXPERIMENTAIS**

Vamos comparar o resultado que obtemos com a equação da reta.

$$\begin{cases} S = \frac{g}{2} \cdot t^2 + 0 \\ y = a \cdot x + b \end{cases}$$

Por inspeção simples, vemos que a função expressa no gráfico da Figura 3 é uma reta com as seguintes equivalências:

- $y = S$: a ordenada é a posição vertical do corpo em queda livre;
- $a = \frac{g}{2}$: o coeficiente angular a (**NÃO CONFUNDA COM ACELERAÇÃO**) é metade da gravidade, isto é, se descobirmos a , basta multiplicar por 2 para obtermos g ;
- $x = t^2$: ou seja, a abscissa é t^2 ;
- $b = 0$: coeficiente linear. Este possui valor zero, de acordo com a nossa teoria, mas será que o valor experimental vai também ser nulo? E se não for, o que isso significa?

Vamos fazer mais umas continhas: complete a tabela a seguir com os valores experimentais da altura (S) em metros e do tempo (t) ao quadrado.

Tabela 2: Altura S e tempo t ao quadrado.

Nº do lançamento	Altura S (m)	Tempo de queda, em segundo, ao quadrado t^2 (s^2)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Mão na massa: acesse o site da disciplina ou escaneie o da Figura 4 para ver como proceder para efetuar seus cálculos finais.



Figura 4: Escaneie o código acima para acessar o vídeo sobre como usar o Desmos.

RESULTADO DO EXPERIMENTO

Anote na Tabela 3 os valores obtidos para os seus dados experimentais.

Tabela 3: Resultados experimentais obtidos pelo uso da ferramenta Desmos. Aqui temos o coeficiente angular, linear e o desvio padrão da média.

a	b	r

Mas, o que é desvio padrão da média? Segundo a wikipedia:

Em probabilidade, o desvio padrão ou desvio padrão populacional é uma medida de dispersão em torno da média populacional de uma variável aleatória.

Portanto, quanto mais perto de zero for seu r melhor foi seu experimento. Além disso, é esperado que o valor do coeficiente linear b seja zero.

Agora responda: qual o valor da aceleração da gravidade você obteve?