

4300156 - Gravitação

Marcos Vinicius de Moraes

Estudo dirigido I *Galileu e o MRUV*

O próprio conceito de movimento uniformemente acelerado era objeto de controvérsia à época de Galileu. Diferentemente dos livros-textos que conhecemos, em que os vários movimentos são descritos por algumas fórmulas em poucas linhas, no livro “*Discursos*”, a definição do movimento uniformemente acelerado só é alcançada após uma longa discussão a respeito dos movimentos em geral. Galileu propõe:

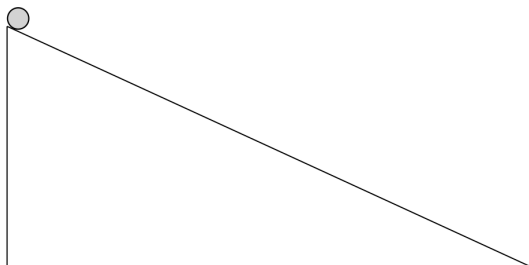
“Se um móvel, partindo do repouso, cai com um movimento uniformemente acelerado, os espaços por ele percorridos em qualquer tempo estão entre si na razão dupla dos tempos, a saber, como os quadrados desses mesmo tempos.”

No desenvolvimento do estudo da queda livre por Galileu, o plano inclinado ocupa uma posição de destaque. Na obra “*Discursos*”, o físico italiano expõe um diálogo em que o problema do plano inclinado é abordado por três personagens: Salviati, que apoia as ideias de Galileu; Sagredo, um estudante perspicaz e curioso; e Simplicio, que defende as concepções aristotélicas.



Figure 1: Plano inclinado em exposição no Museu Galileo, em Florença, na Itália.

1. Na figura abaixo temos um diagrama de um plano inclinado. Indique 4 marcadores — pode-se pensar em sinos que tocam quando a bola passa por eles — em uma distância conveniente, para que os sons aconteçam em intervalos de tempo constantes, ao corpo passar pelos sinos.



A queda livre é um exemplo de movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), onde a aceleração é constante e igual à gravidade $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ (em condições ideais, sem resistência do ar).

Equação horária da velocidade:

$$v = v_0 - g \cdot t \quad (1)$$

Onde:

- v é a velocidade no tempo t ,
- v_0 é a velocidade inicial,
- g é a aceleração da gravidade,
- t é o tempo decorrido.

Equação horária da posição:

$$s = s_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2}g \cdot t^2 \quad (2)$$

Onde:

- s é a posição no tempo t ,
- s_0 é a posição inicial.

1. Escreva as equações horárias da posição e velocidade para o movimento de um corpo, inicialmente em repouso, que cai de uma altura h .
2. Encontre a expressão para a altura máxima h_{max} atingida por um corpo que é arremessado para cima com velocidade inicial v_0 .
3. Você saiu de seu apartamento no terceiro andar e deixou seu irmão trancado em casa sem chave. Por isso, você decide ir embaixo da janela e chamá-lo, para que arremesse o molho de chaves para ele, que está ansioso pra ter sua liberdade de volta. Visto que o arremesso deve ser certo, calcule a velocidade inicial que você deve arremessar a chave para que ele consiga pegá-la sem maiores problemas, isto é, a chave deve estar com velocidade instantânea $v(t) = 0$ ao chegar nas mãos de seu irmão. Considere que a janela está a uma altura $h = 10 \text{ m}$ em relação a mão que você jogará a chave e a aceleração da gravidade como sendo $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.