

ROTEIRO p SIMULAÇÃO: MOVIMENTO DE ROTAÇÃO

Prof. Nildo Loiola Dias

1 OBJETIVOS

- Estudar o movimento de rotação com velocidade angular constante.
- Estudar o movimento de rotação com aceleração angular uniforme.
- Representar graficamente a posição angular, a velocidade angular e a aceleração angular em função do tempo.

2 MATERIAL

Para a realização dessa prática acesse a simulação **Movimento de Rotação**:

<https://laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/movimento-de-rotacao>

3 FUNDAMENTOS

Nesta prática estudaremos o movimento de rotação de um corpo rígido (um disco) em torno de um eixo fixo; em particular estudaremos um caso em que o movimento se dá com velocidade angular constante e um com aceleração angular constante. Nos movimentos com velocidade angular constante temos:

$$\theta = \theta_o + \omega_o t \quad (1)$$

Nos movimentos com aceleração angular as grandezas: posição angular, velocidade angular, aceleração angular e o tempo estão relacionadas entre si, de acordo com as equações:

$$\theta = \theta_o + \omega_o t + \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad (2)$$

$$\omega = \omega_o + \alpha t \quad (3)$$

$$\omega^2 = \omega_o^2 + 2\alpha(\theta - \theta_o) \quad (4)$$

Fazendo $\theta_o = 0$ na Equação 2 e sabendo que o corpo rígido parte do repouso ($\omega_o = 0$), a Equação 2 se reduz a:

$$\theta = \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad (5)$$

Explicitando a aceleração angular, temos:

$$\alpha = \frac{2\theta}{t^2} \quad (6)$$

Substituindo $\omega_o = 0$ e a Equação 6 na Equação 3, vem:

$$\omega = 0 + \left(\frac{2\theta}{t^2} \right) t \quad (7)$$

ou seja

$$\omega = \frac{2\theta}{t} \quad (8)$$

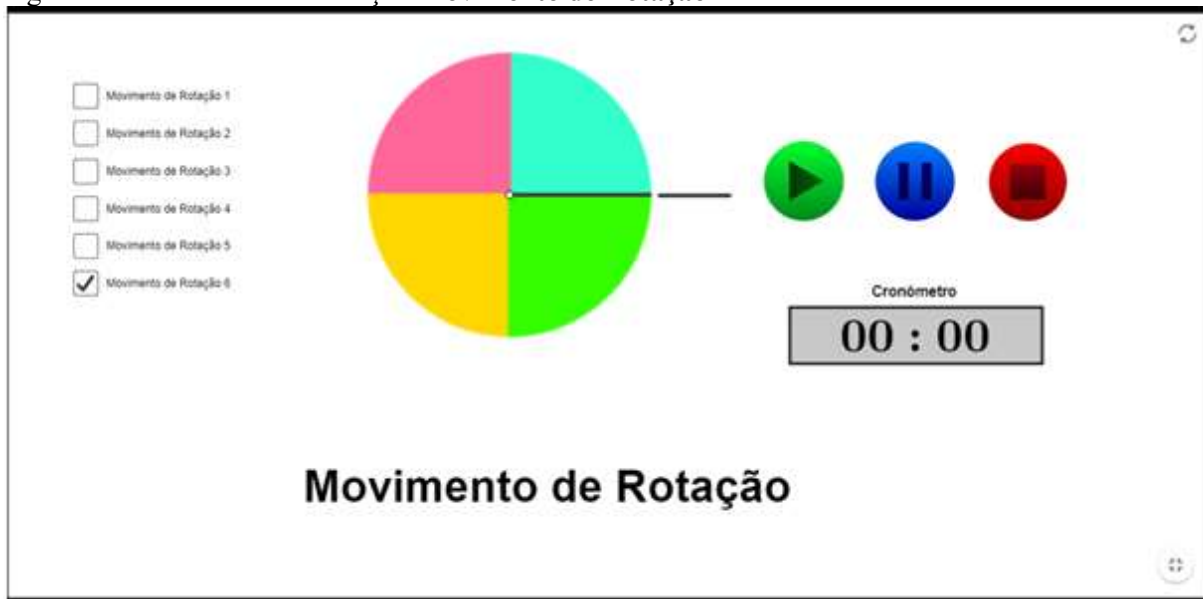
Esta equação nos fornece a velocidade angular instantânea no final de cada deslocamento angular θ .

4 PROCEDIMENTOS

Para a realização dos procedimentos a seguir acesse a simulação **Movimento de Rotação**:
<https://laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/movimento-de-rotacao>

A simulação que será utilizada permite o estudo do movimento de rotação. Na Figura 1 podemos ver a tela inicial da simulação. Há 6 opções de movimentos de rotação. Cada movimento poderá ser com velocidade angular constante ou com aceleração angular constante. Um cronômetro permite medir o tempo de rotação para cada deslocamento angular desejado. Quando um movimento atinge uma velocidade muito alta, o movimento cessa e o círculo volta para a posição inicial.

Figura 1. Tela inicial da simulação **Movimento de Rotação**.



PROCEDIMENTO 1: Estudo do Movimento de Rotação 4.

- 1.1 Escolha o M. de Rotação 4.
- 1.2 Pressione o botão verde e meça o tempo para o círculo executar uma volta. Anote na Tabela 1.
- 1.3 Pressione o botão vermelho para reiniciar.
- 1.4 Faça pelo menos 3 (três) medidas e anote na Tabela 1.
- 1.5 Reinicie e repita os procedimentos anteriores para os outros valores de deslocamento angular indicados na Tabela 1.
- 1.6 Preencha os outros claros da Tabela 1.

OBS: O TEMPO DE REAÇÃO HUMANO É DE ALGUNS DÉCIMOS DE SEGUNDO; EMBORA O CRONÔMETRO REGISTRE ATÉ OS CENTÉSIMOS DE SEGUNDO, SÓ FAZ SENTIDO VOCÊ ANOTAR O TEMPO OBTIDO MANUALMENTE, ATÉ OS DÉCIMOS DE SEGUNDO.

Tabela 1. Resultados experimentais para o M. de Rotação 4.

Nº de rotações	θ (rad)	Medidas de t (s)	Média de t (s)	$\omega = \theta/t$ (rad/s)
1	2π			
2	4π			
3	6π			
4	8π			
5	10π			
7	14π			

PROCEDIMENTO 2: Estudo do Movimento de Rotação 3.

- 2.1 Escolha o M. de Rotação 3.
- 2.2 Pressione o botão verde e meça o tempo para o círculo executar $\frac{1}{4}$ de volta. Anote na Tabela 2.
- 2.3 Pressione o botão vermelho para reiniciar.
- 2.4 Faça pelo menos 3 (três) medidas e anote na Tabela 2.
- 2.5 Reinicie e repita os procedimentos anteriores para os outros valores de deslocamento angular indicados na Tabela 2.
- 2.6 Preencha os outros claros da Tabela 2.

Tabela 2. Resultados experimentais para o M. de Rotação 3.

Nº de rotações	θ (rad)	Medidas de t (s)	Média de t (s)	Quadrado de t (s ²)	$\omega = 2\theta/t$ (rad/s)	$\alpha = 2\theta/t^2$ (rad/s ²)
1/4	$\pi/2$					
1/2	π					
1	2π					
2	4π					
3	6π					
4	8π					
5	10π					
7	14π					

5 QUESTIONÁRIO

- 1- Trace o gráfico da posição angular em função do tempo com os dados das Tabelas 1.
- 2- Trace o gráfico da posição angular em função do tempo com os dados das Tabelas 2.
- 3- O que representa o coeficiente angular do gráfico “ θ contra t ”? Comente o comportamento do coeficiente angular dos gráficos das questões 1 e 2.
- 4- Trace o gráfico da posição angular em função do tempo ao quadrado com os dados das Tabelas 2.
- 5- O que representa o coeficiente angular do gráfico θ contra t^2 ?
- 6- Trace o gráfico da velocidade angular em função do tempo com os dados das Tabelas 2.
- 7- Trace o gráfico da aceleração angular em função do tempo, para os dados obtidos da Tabela 2.
- 8- Determine a aceleração angular:
 - (a) pelo gráfico de θ contra t^2 ;
 - (b) pelo gráfico de ω contra t .