

Movimento Circular - Física 2 - 27/08/2021

(grandeza angular) = (grandeza circular) · (raio) 1 Volta = 360° = 2π rad = 2π rad

Posição → $S = \theta \cdot r \therefore \theta = \frac{\Delta S}{r} \therefore \theta$ em radianos

Velocidade → $V = \omega \cdot r \therefore \omega = 2\pi \cdot f \therefore V = \omega \cdot r$

aceleração → $a = L \cdot r \therefore a_c = \frac{V^2}{r} = \omega^2 \cdot r \therefore a = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$

* Função horária do espaço em movimento uniforme

MRU MCU

$S = S_0 + vt$ $\theta = \theta_0 + \omega t$

* Função horária do espaço em movimento uniformemente variado

MRUV MCUV

$S = S_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{L t^2}{2}$

* Velocidade Instantânea

$V = V_0 + at$ $\omega = \omega_0 + Lt$

* Velocidade de Torricelli (sem tempo)

$V^2 = V_0^2 + 2a \Delta S$ $\omega^2 = \omega_0^2 + 2L \Delta \theta$

Linear	Angular
Posição (x)	Posição (θ)
Velocidade (v)	Velocidade (ω)
aceleração (a)	aceleração (L)
força (F)	Torque (τ)
massa (m)	momento de inércia (I)

* Frequência

$f = \frac{1}{T} = \frac{n}{\Delta t}$

↳ Hertz (Hz)

* Período

$T = \frac{1}{f}$

↳ segundos (s)

$\frac{d\theta}{dt} = \omega$ $\frac{d\omega}{dt} = L$

$\int L dt = \omega$ $\int \omega dt = \theta$

Movimento Harmônico Simples

* Fórmula da Posição

$$X(t) = X_m \cos(\omega t + \varphi)$$

* Fórmula da aceleração

$$a(t) = -\omega^2 X_m \cos(\omega t + \varphi)$$

* Período

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

* Frequência angular

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ ou } \omega^2 = \frac{k}{m}$$

* Velocidade Inicial

$$v_0 = -\omega X_m \sin(\varphi)$$

* Constante de fase

$$\varphi = \arctg\left(-\frac{v_0}{\omega x_0}\right)$$

* decaimento de EM em sistema amortecido

$$E(t) = \frac{KA^2}{2} \cdot e^{-\gamma t}$$

* Amplitude em longos períodos em sistema amortecido

$$A^2 = \frac{F_0^2}{m^2(\omega_0^2 - \omega^2)^2 - \gamma^2 \omega^2}$$

* Fórmula da Velocidade

$$V(t) = -\omega X_m \sin(\omega t + \varphi)$$

* EDO

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0$$

ou

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0$$

* Posição Inicial

$$x_0 = X_m \cos(\varphi)$$

* Amplitude

$$X_m = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2}$$

x_0 = posição inicial

ω = frequência angular

v_0 = velocidade inicial

X_m = amplitude

φ = constante de fase

$(\omega t + \varphi)$ = fase

* Frequência

$$f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$$

ou

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

ou

$$f = \frac{1}{T}$$

Pêndulo Simples

* Força

$$F = -\frac{mgx}{l}$$

* Período

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

* Função da amplitude pelo tempo

$$[A(t) = A e^{-\frac{\gamma t}{2}} \cos(\omega t + \phi)]$$

* Energia de sistema subamortecido

$$\left[E = \frac{K x_m^2}{2} e^{-\gamma t} \right]$$

* Osciladores na mesma direção com frequências angulares iguais

$$\left[X(t) = 2A \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\phi}{2}\right) \right]$$

* Osciladores na mesma direção com frequências angulares diferentes

$$\left[X(t) = \frac{A}{2} \cos\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t\right) \cos\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right) \right]$$

• Para ser periódico

$$\frac{n_1}{\omega_1} = \frac{n_2}{\omega_2}$$

↳ Inteiros

* Osciladores perpendiculares com frequências angulares iguais

$$\left[\left(\frac{y}{B}\right)^2 + \left(\frac{x}{A}\right)^2 - 2 \frac{xy}{AB} \cos(\phi) = \sin^2(\phi) \right]$$

* Osciladores perpendiculares com frequências angulares diferentes

$$\left[\begin{aligned} X(t) &= A \cos(\omega_x t) \\ Y(t) &= B \cos(\omega_y t + \phi) \end{aligned} \right]$$

• Para ser periódico

$$\frac{n_1}{\omega_x} = \frac{n_2}{\omega_y}$$

↳ Inteiros

Amortecimento	Δ	Raízes	Soluções Homogêneas
sistema subamortecido	< 0	Raízes complexas	$x(t) = C_1 \cos(\omega t) + C_2 \sin(\omega t)$
sistema criticamente amortecido	$= 0$	Multiplicidade de raízes	$x(t) = C_1 e^{-\gamma t} + C_2 t e^{-\gamma t}$
⊗ sistema super amortecido	> 0	Raízes distintas	$x(t) = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t}$

• Tipos de Densidade

* Densidade Volumétrica

$$\left[\rho = \frac{m}{V} \right] \rightarrow \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

* Densidade Superficial

$$\left[\rho = \frac{m}{A} \right] \rightarrow \left[\frac{kg}{m^2} \right]$$

* Densidade Linear

$$\left[\mu = \frac{m}{l} \right] \rightarrow \left[\frac{kg}{m} \right]$$

Frequência em Hz										
Nota musical	1ª Oitava	2ª Oitava	3ª Oitava	4ª Oitava	5ª Oitava	6ª Oitava	7ª Oitava	8ª Oitava	9ª Oitava	
Dó	33	66	132	264	528	1056	2112	4224	8448	16896
Dó #	34.917	69.834	139.668	279.336	558.672	1117.344	2234.688	4469.376	8938.752	17877.504
Re	37.026	74.052	148.104	296.208	592.416	1184.832	2369.664	4739.328	9478.656	18957.312
Re #	39.237	78.474	156.948	313.896	627.792	1255.584	2511.168	5022.336	10044.672	20089.344
Mi	40.799	81.598	163.196	326.392	652.784	1305.568	2611.136	5222.272	10444.544	20889.088
Fa	43.053	86.106	172.212	344.424	688.848	1377.696	2755.392	5510.784	11021.568	22043.136
Fa #	44.685	89.370	178.740	357.480	714.960	1429.920	2859.840	5719.680	11439.360	22878.720
Sol	46.990	93.980	187.960	375.920	751.840	1503.680	3007.360	6014.720	12029.440	24058.880
Sol #	48.777	97.554	195.108	390.216	780.432	1560.864	3121.728	6243.456	12486.912	24973.824
La	50.749	101.498	202.996	405.992	811.984	1623.968	3247.936	6495.872	12991.744	25983.488
La #	52.694	105.388	210.776	421.552	843.104	1686.208	3372.416	6744.832	13489.664	26979.328
Si	55.000	110.000	220.000	440.000	880.000	1760.000	3520.000	7040.000	14080.000	28160.000
Dó	57.992	115.984	231.968	463.936	927.872	1855.744	3711.488	7422.976	14845.952	29691.904