

**Fórmulas**  
**Ejemplos**  
**con unidades**

**Lista de 29**  
**Importante Vibraciones torsionales**  
**Fórmulas**

## 1) Efecto de la inercia de la restricción sobre las vibraciones torsionales Fórmulas ↻

### 1.1) Energía cinética poseída por el elemento Fórmula ↻

Fórmula

$$KE = \frac{I_c \cdot (\omega_f \cdot x)^2 \cdot \delta x}{2 \cdot l^3}$$

Ejemplo con Unidades

$$900.4226 \text{ J} = \frac{10.65 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \cdot (22.5 \text{ rad/s} \cdot 3.66 \text{ mm})^2 \cdot 9.82 \text{ mm}}{2 \cdot 7.33 \text{ mm}^3}$$

Evaluar fórmula ↻

### 1.2) Energía cinética total de restricción Fórmula ↻

Fórmula

$$KE = \frac{I_c \cdot \omega_f^2}{6}$$

Ejemplo con Unidades

$$898.5938 \text{ J} = \frac{10.65 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \cdot 22.5 \text{ rad/s}^2}{6}$$

Evaluar fórmula ↻

## 1.3) Frecuencia natural de vibración torsional debido al efecto de la inercia de la restricción Fórmula ↻

Fórmula

$$f = \frac{\sqrt{\frac{q}{I_{\text{disc}} + \frac{I_c}{3}}}}{2 \cdot \pi}$$

Ejemplo con Unidades

$$0.1184 \text{ Hz} = \frac{\sqrt{\frac{5.4 \text{ N/m}}{6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 + \frac{10.65 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}{3}}}}{2 \cdot 3.1416}$$

Evaluar fórmula ↻

## 1.4) Masa total Momento de inercia de la restricción dada la energía cinética de la restricción Fórmula ↻

Fórmula

$$I_c = \frac{6 \cdot KE}{\omega_f^2}$$

Ejemplo con Unidades

$$10.6667 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 = \frac{6 \cdot 900 \text{ J}}{22.5 \text{ rad/s}^2}$$

Evaluar fórmula ↻

## 1.5) Momento de inercia de la masa del elemento Fórmula ↻

Fórmula

$$I = \frac{\delta x \cdot I_c}{l}$$

Ejemplo con Unidades

$$14.2678 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 = \frac{9.82 \text{ mm} \cdot 10.65 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}{7.33 \text{ mm}}$$

Evaluar fórmula ↻



## 1.6) Rigidez torsional del eje debido al efecto de la restricción sobre las vibraciones torsionales Fórmula

Evaluar fórmula 

Fórmula

$$q = (2 \cdot \pi \cdot f)^2 \cdot \left( I_{\text{disc}} + \frac{I_c}{3} \right)$$

Ejemplo con Unidades

$$5.5428 \text{ N/m} = (2 \cdot 3.1416 \cdot 0.120 \text{ Hz})^2 \cdot \left( 6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 + \frac{10.65 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}{3} \right)$$

## 1.7) Velocidad angular de extremo libre usando energía cinética de restricción Fórmula

Evaluar fórmula 

Fórmula

$$\omega_f = \sqrt{\frac{6 \cdot \text{KE}}{I_c}}$$

Ejemplo con Unidades

$$22.5176 \text{ rad/s} = \sqrt{\frac{6 \cdot 900 \text{ J}}{10.65 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}}$$

## 1.8) Velocidad angular del elemento Fórmula

Evaluar fórmula 

Fórmula

$$\omega = \frac{\omega_f \cdot x}{l}$$

Ejemplo con Unidades

$$11.2347 \text{ rad/s} = \frac{22.5 \text{ rad/s} \cdot 3.66 \text{ mm}}{7.33 \text{ mm}}$$

## 2) Vibraciones de torsión libres de sistemas de rotor Fórmulas

### 2.1) Vibraciones de torsión libres del sistema de rotor único Fórmulas

#### 2.1.1) Frecuencia natural de vibración torsional libre del sistema de rotor único Fórmula

Evaluar fórmula 

Fórmula

$$f = \frac{\sqrt{\frac{G \cdot J_{\text{shaft}}}{L \cdot I_{\text{shaft}}}}}{2 \cdot \pi}$$

Ejemplo con Unidades

$$0.1203 \text{ Hz} = \frac{\sqrt{\frac{40 \text{ N/m}^2 \cdot 10 \text{ m}^4}{7000 \text{ mm} \cdot 100 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}}}{2 \cdot 3.1416}$$

#### 2.1.2) Módulo de rigidez del eje para vibración torsional libre de un sistema de rotor único Fórmula

Evaluar fórmula 

Fórmula

$$G = \frac{(2 \cdot \pi \cdot f)^2 \cdot L \cdot I_{\text{shaft}}}{J_{\text{shaft}}}$$

Ejemplo con Unidades

$$39.7942 \text{ N/m}^2 = \frac{(2 \cdot 3.1416 \cdot 0.120 \text{ Hz})^2 \cdot 7000 \text{ mm} \cdot 100 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}{10 \text{ m}^4}$$



## 2.2) Vibraciones de torsión libres del sistema de dos rotores Fórmulas

### 2.2.1) Distancia del nodo al rotor A, para vibración torsional de un sistema de dos rotores

#### Fórmula

$$l_A = \frac{I_B \cdot l_B}{I_{A \text{ rotor}}}$$

#### Ejemplo con Unidades

$$14.4 \text{ mm} = \frac{36 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \cdot 3.2 \text{ mm}}{8 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}$$

Evaluar fórmula 

### 2.2.2) Distancia del nodo al rotor B, para vibración torsional de un sistema de dos rotores

#### Fórmula

$$l_B = \frac{I_A \cdot l_A}{I_{B \text{ rotor}}}$$

#### Ejemplo con Unidades

$$3.2977 \text{ mm} = \frac{18 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \cdot 14.4 \text{ mm}}{78.6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}$$

Evaluar fórmula 

### 2.2.3) Frecuencia natural de vibración de torsión libre para el rotor A del sistema de dos rotores Fórmula

#### Fórmula

$$f = \frac{\sqrt{\frac{G \cdot J}{I_A \cdot I_{A \text{ rotor}}}}}{2 \cdot \pi}$$

#### Ejemplo con Unidades

$$0.2966 \text{ Hz} = \frac{\sqrt{\frac{40 \text{ N/m}^2 \cdot 0.01 \text{ m}^4}{14.4 \text{ mm} \cdot 8 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}}}{2 \cdot 3.1416}$$

Evaluar fórmula 

### 2.2.4) Frecuencia natural de vibración de torsión libre para el rotor B del sistema de dos rotores Fórmula

#### Fórmula

$$f = \frac{\sqrt{\frac{G \cdot J}{I_B \cdot I_{B \text{ rotor}}}}}{2 \cdot \pi}$$

#### Ejemplo con Unidades

$$0.2007 \text{ Hz} = \frac{\sqrt{\frac{40 \text{ N/m}^2 \cdot 0.01 \text{ m}^4}{3.2 \text{ mm} \cdot 78.6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}}}{2 \cdot 3.1416}$$

Evaluar fórmula 

### 2.2.5) Momento de inercia de masa del rotor A, para vibración torsional de un sistema de dos rotores Fórmula

#### Fórmula

$$I_{A \text{ rotor}} = \frac{I_B \cdot l_B}{l_A}$$

#### Ejemplo con Unidades

$$8 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 = \frac{36 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \cdot 3.2 \text{ mm}}{14.4 \text{ mm}}$$

Evaluar fórmula 

### 2.2.6) Momento de inercia de masa del rotor B, para vibración torsional de un sistema de dos rotores Fórmula

#### Fórmula

$$I_{B \text{ rotor}} = \frac{I_A \cdot l_A}{l_B}$$

#### Ejemplo con Unidades

$$81 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 = \frac{18 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \cdot 14.4 \text{ mm}}{3.2 \text{ mm}}$$

Evaluar fórmula 



### 3) Frecuencia natural de vibraciones torsionales libres Fórmulas

#### 3.1) Desplazamiento angular del eje desde la posición media Fórmula

Fórmula

$$\theta = \frac{F_{\text{restoring}}}{q}$$

Ejemplo con Unidades

$$12.037 \text{ rad} = \frac{65 \text{ N}}{5.4 \text{ N/m}}$$

Evaluar fórmula 

#### 3.2) Frecuencia natural de vibración Fórmula

Fórmula

$$f = \frac{\sqrt{\frac{q}{I_{\text{disc}}}}}{2 \cdot \pi}$$

Ejemplo con Unidades

$$0.1485 \text{ Hz} = \frac{\sqrt{\frac{5.4 \text{ N/m}}{6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}}}{2 \cdot 3.1416}$$

Evaluar fórmula 

#### 3.3) Fuerza aceleradora Fórmula

Fórmula

$$F = I_{\text{disc}} \cdot \alpha$$

Ejemplo con Unidades

$$9.92 \text{ N} = 6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \cdot 1.6 \text{ rad/s}^2$$

Evaluar fórmula 

#### 3.4) Momento de inercia del disco dada la velocidad angular Fórmula

Fórmula

$$I_{\text{disc}} = \frac{q_{\text{shaft}}}{\omega^2}$$

Ejemplo con Unidades

$$6.1942 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 = \frac{777 \text{ N/m}}{11.2 \text{ rad/s}^2}$$

Evaluar fórmula 

#### 3.5) Momento de inercia del disco dado Período de tiempo de vibración Fórmula

Fórmula

$$I_{\text{disc}} = \frac{t_p^2 \cdot q}{(2 \cdot \pi)^2}$$

Ejemplo con Unidades

$$1.2311 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 = \frac{3 \text{ s}^2 \cdot 5.4 \text{ N/m}}{(2 \cdot 3.1416)^2}$$

Evaluar fórmula 

#### 3.6) Momento de inercia del disco utilizando la frecuencia natural de vibración Fórmula

Fórmula

$$I_{\text{disc}} = \frac{q}{(2 \cdot \pi \cdot f)^2}$$

Ejemplo con Unidades

$$9.4989 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 = \frac{5.4 \text{ N/m}}{(2 \cdot 3.1416 \cdot 0.120 \text{ Hz})^2}$$

Evaluar fórmula 

#### 3.7) Período de tiempo para vibraciones Fórmula

Fórmula

$$t_p = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{I_{\text{disc}}}{q}}$$

Ejemplo con Unidades

$$6.7325 \text{ s} = 2 \cdot 3.1416 \cdot \sqrt{\frac{6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}{5.4 \text{ N/m}}}$$

Evaluar fórmula 



### 3.8) Restauración de la fuerza para vibraciones de torsión libres Fórmula

Fórmula

$$F_{\text{restoring}} = q \cdot \theta$$

Ejemplo con Unidades

$$64.8 \text{ N} = 5.4 \text{ N/m} \cdot 12 \text{ rad}$$

Evaluar fórmula 

### 3.9) Rigidez torsional del eje Fórmula

Fórmula

$$q = \frac{F_{\text{restoring}}}{\theta}$$

Ejemplo con Unidades

$$5.4167 \text{ N/m} = \frac{65 \text{ N}}{12 \text{ rad}}$$

Evaluar fórmula 

### 3.10) Rigidez torsional del eje dada la frecuencia natural de vibración Fórmula

Fórmula

$$q = (2 \cdot \pi \cdot f)^2 \cdot I_{\text{disc}}$$

Ejemplo con Unidades

$$3.5246 \text{ N/m} = (2 \cdot 3.1416 \cdot 0.120 \text{ Hz})^2 \cdot 6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

Evaluar fórmula 

### 3.11) Rigidez torsional del eje dada la velocidad angular Fórmula

Fórmula

$$q_{\text{shaft}} = \omega^2 \cdot I_{\text{disc}}$$

Ejemplo con Unidades

$$777.728 \text{ N/m} = 11.2 \text{ rad/s}^2 \cdot 6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

Evaluar fórmula 

### 3.12) Rigidez torsional del eje dado el período de tiempo de vibración Fórmula

Fórmula

$$q = \frac{(2 \cdot \pi)^2 \cdot I_{\text{disc}}}{(t_p)^2}$$

Ejemplo con Unidades

$$27.1962 \text{ N/m} = \frac{(2 \cdot 3.1416)^2 \cdot 6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}{(3 \text{ s})^2}$$

Evaluar fórmula 

### 3.13) Velocidad angular del eje Fórmula

Fórmula

$$\omega = \sqrt{\frac{q_{\text{shaft}}}{I_{\text{disc}}}}$$

Ejemplo con Unidades

$$11.1948 \text{ rad/s} = \sqrt{\frac{777 \text{ N/m}}{6.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}}$$













Evaluar fórmula 



## Variables utilizadas en la lista de Vibraciones torsionales Fórmulas anterior

- **f** Frecuencia (*hercios*)
- **F** Fuerza (*Newton*)
- **F<sub>restoring</sub>** Fuerza restauradora (*Newton*)
- **G** Módulo de rigidez (*Newton/metro cuadrado*)
- **I** Momento de inercia (*Kilogramo Metro Cuadrado*)
- **I<sub>A rotor</sub>** Momento de inercia de masa del rotor A (*Kilogramo Metro Cuadrado*)
- **I<sub>A</sub>** Momento de inercia de la masa unida al eje A (*Kilogramo Metro Cuadrado*)
- **I<sub>B rotor</sub>** Momento de inercia de masa del rotor B (*Kilogramo Metro Cuadrado*)
- **I<sub>B</sub>** Momento de inercia de la masa unida al eje B (*Kilogramo Metro Cuadrado*)
- **I<sub>c</sub>** Momento de inercia de masa total (*Kilogramo Metro Cuadrado*)
- **I<sub>disc</sub>** Momento de inercia de masa del disco (*Kilogramo Metro Cuadrado*)
- **I<sub>shaft</sub>** Momento de inercia del eje. (*Kilogramo Metro Cuadrado*)
- **J** Momento polar de inercia (*Medidor ^ 4*)
- **J<sub>shaft</sub>** Momento polar de inercia del eje (*Medidor ^ 4*)
- **KE** Energía cinética (*Joule*)
- **l** Longitud de la restricción (*Milímetro*)
- **L** Longitud del eje (*Milímetro*)
- **l<sub>A</sub>** Distancia del nodo al rotor A (*Milímetro*)
- **l<sub>B</sub>** Distancia del nodo al rotor B (*Milímetro*)
- **q** Rigidez torsional (*Newton por metro*)
- **q<sub>shaft</sub>** Rigidez torsional del eje (*Newton por metro*)
- **t<sub>p</sub>** Periodo de tiempo (*Segundo*)
- **x** Distancia entre elemento pequeño y extremo fijo (*Milímetro*)

## Constantes, funciones y medidas utilizadas en la lista de Vibraciones torsionales Fórmulas anterior

- **constante(s): pi**,  
3.14159265358979323846264338327950288  
*La constante de Arquímedes.*
- **Funciones: sqrt**, sqrt(Number)  
*Una función de raíz cuadrada es una función que toma un número no negativo como entrada y devuelve la raíz cuadrada del número de entrada dado.*
- **Medición: Longitud** in Milímetro (mm)  
*Longitud Conversión de unidades* 
- **Medición: Tiempo** in Segundo (s)  
*Tiempo Conversión de unidades* 
- **Medición: Presión** in Newton/metro cuadrado (N/m<sup>2</sup>)  
*Presión Conversión de unidades* 
- **Medición: Energía** in Joule (J)  
*Energía Conversión de unidades* 
- **Medición: Fuerza** in Newton (N)  
*Fuerza Conversión de unidades* 
- **Medición: Ángulo** in Radián (rad)  
*Ángulo Conversión de unidades* 
- **Medición: Frecuencia** in hercios (Hz)  
*Frecuencia Conversión de unidades* 
- **Medición: Velocidad angular** in radianes por segundo (rad/s)  
*Velocidad angular Conversión de unidades* 
- **Medición: Momento de inercia** in Kilogramo Metro Cuadrado (kg·m<sup>2</sup>)  
*Momento de inercia Conversión de unidades* 
- **Medición: Aceleración angular** in Radianes por segundo cuadrado (rad/s<sup>2</sup>)  
*Aceleración angular Conversión de unidades* 
- **Medición: Segundo momento de área** in Medidor ^ 4 (m<sup>4</sup>)  
*Segundo momento de área Conversión de unidades* 
- **Medición: Constante de rigidez** in Newton por metro (N/m)  
*Constante de rigidez Conversión de unidades* 



- $\alpha$  Aceleración angular (*Radianes por segundo cuadrado*)
- $\delta x$  Longitud del elemento pequeño (*Milímetro*)
- $\theta$  Desplazamiento angular del eje (*Radián*)
- $\omega$  Velocidad angular (*radianes por segundo*)
- $\omega_f$  Velocidad angular del extremo libre (*radianes por segundo*)



- **Importante Vibraciones torsionales**  
**Fórmulas** 

### Pruebe nuestras calculadoras visuales únicas

-  **Crecimiento porcentual** 
-  **Calculadora MCM** 
-  **Dividir fracción** 

¡COMPARTE este PDF con alguien que lo necesite!

Este PDF se puede descargar en estos idiomas.

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

7/8/2024 | 7:26:31 AM UTC

