

# Importante Equações Governantes e Onda Sonora Fórmulas PDF



**Fórmulas**  
**Exemplos**  
**com unidades**

**Lista de 18**  
**Importante Equações Governantes e Onda**  
**Sonora Fórmulas**

## 1) Ângulo Mach Fórmula

Avaliar Fórmula

Fórmula

$$\mu = a \sin\left(\frac{1}{M}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$30^\circ = a \sin\left(\frac{1}{2}\right)$$

## 2) Compressibilidade isentrópica para determinadas densidade e velocidade do som Fórmula

Avaliar Fórmula

Fórmula

$$\tau_s = \frac{1}{\rho \cdot a^2}$$

Exemplo com Unidades

$$0.0694 \text{ cm}^2/\text{N} = \frac{1}{1.225 \text{ kg/m}^3 \cdot 343 \text{ m/s}^2}$$

## 3) Densidade Crítica Fórmula

Avaliar Fórmula

Fórmula

$$\rho_{cr} = \rho_o \cdot \left(\frac{2}{\gamma + 1}\right)^{\frac{1}{\gamma - 1}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.7734 \text{ kg/m}^3 = 1.22 \text{ kg/m}^3 \cdot \left(\frac{2}{1.4 + 1}\right)^{\frac{1}{1.4 - 1}}$$

## 4) Fórmula de Mayer Fórmula

Avaliar Fórmula

Fórmula

$$R = C_p - C_v$$

Exemplo com Unidades

$$273 \text{ J}/(\text{kg}^\circ\text{K}) = 1005 \text{ J}/(\text{kg}^\circ\text{K}) - 732 \text{ J}/(\text{kg}^\circ\text{K})$$

## 5) Mudança isentrópica através da onda sonora Fórmula

Avaliar Fórmula

Fórmula

$$dpdp = a^2$$

Exemplo com Unidades

$$117649 \text{ m}^2/\text{s}^2 = 343 \text{ m/s}^2$$

## 6) Número Mach Fórmula

Avaliar Fórmula

Fórmula

$$M = \frac{V_b}{a}$$

Exemplo com Unidades

$$2.0408 = \frac{700 \text{ m/s}}{343 \text{ m/s}}$$



## 7) Pressão Crítica Fórmula

Fórmula

$$P_{cr} = \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} \cdot P_0$$

Exemplo com Unidades

$$2.6414_{at} = \left( \frac{2}{1.4 + 1} \right)^{\frac{1.4}{1.4 - 1}} \cdot 5_{at}$$

Avaliar Fórmula 

## 8) Razão de Estagnação e Densidade Estática Fórmula

Fórmula

$$\rho_r = \left( 1 + \left( \frac{\gamma - 1}{2} \right) \cdot M^2 \right)^{\frac{1}{\gamma - 1}}$$

Exemplo

$$4.3469 = \left( 1 + \left( \frac{1.4 - 1}{2} \right) \cdot 2^2 \right)^{\frac{1}{1.4 - 1}}$$

Avaliar Fórmula 

## 9) Razão de Estagnação e Pressão Estática Fórmula

Fórmula

$$P_r = \left( 1 + \left( \frac{\gamma - 1}{2} \right) \cdot M^2 \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

Exemplo

$$7.8244 = \left( 1 + \left( \frac{1.4 - 1}{2} \right) \cdot 2^2 \right)^{\frac{1.4}{1.4 - 1}}$$

Avaliar Fórmula 

## 10) Razão de Estagnação e Temperatura Estática Fórmula

Fórmula

$$T_r = 1 + \left( \frac{\gamma - 1}{2} \right) \cdot M^2$$

Exemplo

$$1.8 = 1 + \left( \frac{1.4 - 1}{2} \right) \cdot 2^2$$

Avaliar Fórmula 

## 11) Temperatura critica Fórmula

Fórmula

$$T_{cr} = \frac{2 \cdot T_0}{\gamma + 1}$$

Exemplo com Unidades

$$250 \text{ K} = \frac{2 \cdot 300 \text{ K}}{1.4 + 1}$$

Avaliar Fórmula 

## 12) Temperatura de Estagnação Fórmula

Fórmula

$$T_0 = T_s + \frac{U_{\text{fluid}}^2}{2 \cdot C_p}$$

Exemplo com Unidades

$$297.0119 \text{ K} = 296 \text{ K} + \frac{45.1 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 1005 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}}$$

Avaliar Fórmula 

## 13) Velocidade de fluxo a jusante da onda sonora Fórmula

Fórmula

$$u_2 = \sqrt{2 \cdot \left( \frac{a_1^2 - a_2^2}{\gamma - 1} + \frac{u_1^2}{2} \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$45.0772 \text{ m/s} = \sqrt{2 \cdot \left( \frac{12 \text{ m/s}^2 - 31.90 \text{ m/s}^2}{1.4 - 1} + \frac{80 \text{ m/s}^2}{2} \right)}$$

Avaliar Fórmula 



#### 14) Velocidade de fluxo a montante da onda sonora Fórmula ↻

Fórmula

$$u_1 = \sqrt{2 \cdot \left( \frac{a_2^2 - a_1^2}{\gamma - 1} + \frac{u_2^2}{2} \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$79.9566 \text{ m/s} = \sqrt{2 \cdot \left( \frac{31.90 \text{ m/s}^2 - 12 \text{ m/s}^2}{1.4 - 1} + \frac{45 \text{ m/s}^2}{2} \right)}$$

Avaliar Fórmula ↻

#### 15) Velocidade do som Fórmula ↻

Fórmula

$$a = \sqrt{\gamma \cdot [R\text{-Dry-Air}] \cdot T_s}$$

Exemplo com Unidades

$$344.9012 \text{ m/s} = \sqrt{1.4 \cdot 287.058 \cdot 296 \text{ K}}$$

Avaliar Fórmula ↻

#### 16) Velocidade do som a jusante da onda sonora Fórmula ↻

Fórmula

$$a_2 = \sqrt{(\gamma - 1) \cdot \left( \frac{u_1^2 - u_2^2}{2} + \frac{a_1^2}{\gamma - 1} \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$31.9218 \text{ m/s} = \sqrt{(1.4 - 1) \cdot \left( \frac{80 \text{ m/s}^2 - 45 \text{ m/s}^2}{2} + \frac{12 \text{ m/s}^2}{1.4 - 1} \right)}$$

Avaliar Fórmula ↻

#### 17) Velocidade do som a montante da onda sonora Fórmula ↻

Fórmula

$$a_1 = \sqrt{(\gamma - 1) \cdot \left( \frac{u_2^2 - u_1^2}{2} + \frac{a_2^2}{\gamma - 1} \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$11.9419 \text{ m/s} = \sqrt{(1.4 - 1) \cdot \left( \frac{45 \text{ m/s}^2 - 80 \text{ m/s}^2}{2} + \frac{31.90 \text{ m/s}^2}{1.4 - 1} \right)}$$

Avaliar Fórmula ↻

#### 18) Velocidade do som dada a mudança isentrópica Fórmula ↻

Fórmula

$$a = \sqrt{\text{dpdp}}$$

Exemplo com Unidades

$$343 \text{ m/s} = \sqrt{117649 \text{ m}^2/\text{s}^2}$$

Avaliar Fórmula ↻



## Variáveis usadas na lista de Equações Governantes e Onda Sonora Fórmulas acima

- **a** Velocidade do som (Metro por segundo)
- **a<sub>1</sub>** Velocidade do som a montante (Metro por segundo)
- **a<sub>2</sub>** Velocidade do som a jusante (Metro por segundo)
- **C<sub>p</sub>** Capacidade de calor específica a pressão constante (Joule por quilograma por K)
- **C<sub>v</sub>** Capacidade de Calor Específica em Volume Constante (Joule por quilograma por K)
- **dpdp** Mudança Isentrópica (Metro quadrado / segundo quadrado)
- **M** Número Mach
- **P<sub>0</sub>** Pressão de Estagnação (Atmosphere Technical)
- **P<sub>cr</sub>** Pressão Crítica (Atmosphere Technical)
- **P<sub>r</sub>** Estagnação à pressão estática
- **R** Constante de Gás Específica (Joule por quilograma por K)
- **T<sub>0</sub>** Temperatura de Estagnação (Kelvin)
- **T<sub>cr</sub>** Temperatura crítica (Kelvin)
- **T<sub>r</sub>** Estagnação à temperatura estática
- **T<sub>s</sub>** Temperatura Estática (Kelvin)
- **u<sub>1</sub>** Velocidade de fluxo a montante do som (Metro por segundo)
- **u<sub>2</sub>** Velocidade de fluxo a jusante do som (Metro por segundo)
- **U<sub>fluid</sub>** Velocidade do Fluxo de Fluido (Metro por segundo)
- **V<sub>b</sub>** Velocidade do objeto (Metro por segundo)
- **γ** Razão de calor específica
- **μ** Ângulo Mach (Grau)
- **ρ** Densidade (Quilograma por Metro Cúbico)
- **ρ<sub>cr</sub>** Densidade Crítica (Quilograma por Metro Cúbico)

## Constantes, funções, medidas usadas na lista de Equações Governantes e Onda Sonora Fórmulas acima

- **constante(s):** [R-Dry-Air], 287.058  
Constante de Gás Específica para Ar Seco
- **Funções:** asin, asin(Number)  
A função seno inversa é uma função trigonométrica que obtém a proporção de dois lados de um triângulo retângulo e produz o ângulo oposto ao lado com a proporção fornecida.
- **Funções:** sin, sin(Angle)  
O seno é uma função trigonométrica que descreve a razão entre o comprimento do lado oposto de um triângulo retângulo e o comprimento da hipotenusa.
- **Funções:** sqrt, sqrt(Number)  
Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.
- **Medição: Temperatura** in Kelvin (K)  
Temperatura Conversão de unidades ↻
- **Medição: Pressão** in Atmosphere Technical (at)  
Pressão Conversão de unidades ↻
- **Medição: Velocidade** in Metro por segundo (m/s)  
Velocidade Conversão de unidades ↻
- **Medição: Ângulo** in Grau (°)  
Ângulo Conversão de unidades ↻
- **Medição: Capacidade térmica específica** in Joule por quilograma por K (J/(kg\*K))  
Capacidade térmica específica Conversão de unidades ↻
- **Medição: Densidade** in Quilograma por Metro Cúbico (kg/m³)  
Densidade Conversão de unidades ↻
- **Medição: Energia específica** in Metro quadrado / segundo quadrado (m²/s²)  
Energia específica Conversão de unidades ↻
- **Medição: Compressibilidade** in Centímetro Quadrado / Newton (cm²/N)  
Compressibilidade Conversão de unidades ↻



- $\rho_0$  Densidade de Estagnação (Quilograma por Metro Cúbico)
- $\rho_r$  Estagnação à densidade estática
- $\tau_s$  Compressibilidade isentrópica (Centímetro Quadrado / Newton)



## Baixe outros PDFs de Importante Fluxo Compressível

- **Importante Equações Governantes e Onda Sonora Fórmulas** 
- **Importante Ondas oblíquas de choque e expansão Fórmulas** 
- **Importante Onda de choque normal Fórmulas** 

## Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  **Fração própria** 
-  **MMC de dois números** 

Por favor, **COMPARTILHE** este PDF com alguém que precise dele!

## Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

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

7/9/2024 | 5:51:18 AM UTC

