



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

Ondas oblíquas de choque e expansão Fórmulas

Calculadoras!

Exemplos!

Conversões!

marca páginas calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Maior cobertura de calculadoras e crescente - **30.000+ calculadoras!**

Calcular com uma unidade diferente para cada variável - **Conversão de unidade embutida!**

Coleção mais ampla de medidas e unidades - **250+ medições!**

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)



Lista de 20 Ondas oblíquas de choque e expansão Fórmulas

Ondas oblíquas de choque e expansão ↗

Ondas de Expansão ↗

1) Ângulo de deflexão do fluxo devido à onda de expansão ↗

fx

Abrir Calculadora ↗

$$\theta_e = \left(\sqrt{\frac{\gamma_e + 1}{\gamma_e - 1}} \cdot a \tan \left(\sqrt{\frac{(\gamma_e - 1) \cdot (M_{e2}^2 - 1)}{\gamma_e + 1}} \right) - a \tan \left(\sqrt{M_{e2}^2 - 1} \right) \right) - \left(\sqrt{\frac{\gamma_e + 1}{\gamma_e - 1}} \cdot a \right)$$

ex

$$7.866893^\circ = \left(\sqrt{\frac{1.41 + 1}{1.41 - 1}} \cdot a \tan \left(\sqrt{\frac{(1.41 - 1) \cdot ((6)^2 - 1)}{1.41 + 1}} \right) - a \tan \left(\sqrt{(6)^2 - 1} \right) \right) - \left(\sqrt{\frac{1.41 + 1}{1.41 - 1}} \cdot a \right)$$

2) Ângulo de Deflexão do Fluxo usando a Função Prandtl Meyer ↗

$$\theta_e = \nu_{M2} - \nu_{M1}$$

Abrir Calculadora ↗

$$\text{ex } 6^\circ = 83^\circ - 77^\circ$$

3) Ângulo Mach dianteiro do ventilador de expansão ↗

$$\text{fx } \mu_1 = ar \sin \left(\frac{1}{M_{e1}} \right)$$

Abrir Calculadora ↗

$$\text{ex } 11.53696^\circ = ar \sin \left(\frac{1}{5} \right)$$

4) Ângulo Mach Traseiro do Ventilador de Expansão ↗

$$\text{fx } \mu_2 = ar \sin \left(\frac{1}{M_{e2}} \right)$$

Abrir Calculadora ↗


$$\text{ex } 9.594068^\circ = ar \sin \left(\frac{1}{6} \right)$$



5) Função de Prandtl Meyer Abrir Calculadora 

$$fx \quad v_M = \sqrt{\frac{\gamma_e + 1}{\gamma_e - 1}} \cdot a \tan \left(\sqrt{\frac{(\gamma_e - 1) \cdot (M^2 - 1)}{\gamma_e + 1}} \right) - a \tan \left(\sqrt{M^2 - 1} \right)$$

$$ex \quad 94.20208^\circ = \sqrt{\frac{1.41 + 1}{1.41 - 1}} \cdot a \tan \left(\sqrt{\frac{(1.41 - 1) \cdot ((8)^2 - 1)}{1.41 + 1}} \right) - a \tan \left(\sqrt{(8)^2 - 1} \right)$$

6) Função de Prandtl Meyer no número Mach upstream Abrir Calculadora 


$$fx \quad v_{M1} = \sqrt{\frac{\gamma_e + 1}{\gamma_e - 1}} \cdot a \tan \left(\sqrt{\frac{(\gamma_e - 1) \cdot (M_{e1}^2 - 1)}{\gamma_e + 1}} \right) - a \tan \left(\sqrt{M_{e1}^2 - 1} \right)$$

$$ex \quad 75.90175^\circ = \sqrt{\frac{1.41 + 1}{1.41 - 1}} \cdot a \tan \left(\sqrt{\frac{(1.41 - 1) \cdot ((5)^2 - 1)}{1.41 + 1}} \right) - a \tan \left(\sqrt{(5)^2 - 1} \right)$$

7) Pressão atrás do Ventilador de Expansão Abrir Calculadora 

$$fx \quad P_2 = P_1 \cdot \left(\frac{1 + 0.5 \cdot (\gamma_e - 1) \cdot M_{e1}^2}{1 + 0.5 \cdot (\gamma_e - 1) \cdot M_{e2}^2} \right)^{\frac{\gamma_e}{\gamma_e - 1}}$$


$$ex \quad 13.61063 \text{ Pa} = 40 \text{ Pa} \cdot \left(\frac{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot (5)^2}{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot (6)^2} \right)^{\frac{1.41}{1.41 - 1}}$$

8) Relação de Pressão no Ventilador de Expansão Abrir Calculadora 

$$fx \quad P_{e,r} = \left(\frac{1 + 0.5 \cdot (\gamma_e - 1) \cdot M_{e1}^2}{1 + 0.5 \cdot (\gamma_e - 1) \cdot M_{e2}^2} \right)^{\frac{\gamma_e}{\gamma_e - 1}}$$

$$ex \quad 0.340266 = \left(\frac{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot (5)^2}{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot (6)^2} \right)^{\frac{1.41}{1.41 - 1}}$$




9) Relação de temperatura no ventilador de expansão 

$$fx \quad T_{e,r} = \frac{1 + 0.5 \cdot (\gamma_e - 1) \cdot M_{e1}^2}{1 + 0.5 \cdot (\gamma_e - 1) \cdot M_{e2}^2}$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 0.730907 = \frac{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot (5)^2}{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot (6)^2}$$

10) Temperatura atrás do Ventilador de Expansão 

$$fx \quad T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{1 + 0.5 \cdot (\gamma_e - 1) \cdot M_{e1}^2}{1 + 0.5 \cdot (\gamma_e - 1) \cdot M_{e2}^2} \right)$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 288.065K = 394.12K \cdot \left(\frac{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot (5)^2}{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot (6)^2} \right)$$

Choque Oblíquo 11) Ângulo de deflexão do fluxo devido ao choque oblíquo 

$$fx \quad \theta = a \tan \left(\frac{2 \cdot \cot(\beta) \cdot \left((M_1 \cdot \sin(\beta))^2 - 1 \right)}{M_1^2 \cdot (\gamma_o + \cos(2 \cdot \beta)) + 2} \right)$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 19.98876^\circ = a \tan \left(\frac{2 \cdot \cot(53.4^\circ) \cdot \left((2 \cdot \sin(53.4^\circ))^2 - 1 \right)}{(2)^2 \cdot (1.4 + \cos(2 \cdot 53.4^\circ)) + 2} \right)$$

12) Componente de Mach a jusante Choque normal a oblíquo 

$$fx \quad M_{n2} = M_2 \cdot \sin(\beta - \theta)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.666082 = 1.21 \cdot \sin(53.4^\circ - 20^\circ)$$


13) Componente de Mach Upstream Choque Normal a Oblíquo 

$$fx \quad M_{n1} = M_1 \cdot \sin(\beta)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 1.605635 = 2 \cdot \sin(53.4^\circ)$$




14) Componente do número de Mach a jusante Choque normal a oblíquo para determinado número de Mach a montante normal 

[Abrir Calculadora !\[\]\(bd1a142de767a21e5362c595f844a4ff_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } M_{n2} = \sqrt{\frac{1 + 0.5 \cdot (\gamma_o - 1) \cdot M_{n1}^2}{\gamma_o \cdot M_{n1}^2 - 0.5 \cdot (\gamma_o - 1)}}$$


$$\text{ex } 0.66664 = \sqrt{\frac{1 + 0.5 \cdot (1.4 - 1) \cdot (1.606)^2}{1.4 \cdot (1.606)^2 - 0.5 \cdot (1.4 - 1)}}$$

15) Densidade por trás do choque oblíquo para determinada densidade a montante e número Mach normal a montante 

[Abrir Calculadora !\[\]\(830769b31eeeaca920791081939ff8ba_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } \rho_2 = \rho_1 \cdot \left((\gamma_o + 1) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_o - 1) \cdot M_{n1}^2} \right)$$


$$\text{ex } 2.501226 \text{kg/m}^3 = 1.225 \text{kg/m}^3 \cdot \left((1.4 + 1) \cdot \frac{(1.606)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.606)^2} \right)$$

16) Pressão por trás do choque oblíquo para determinada pressão a montante e número Mach normal a montante 

[Abrir Calculadora !\[\]\(47734e4656765d20df4fdbd5b7aff048_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } P_b = P_a \cdot \left(1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_o}{\gamma_o + 1} \right) \cdot (M_{n1}^2 - 1) \right)$$

$$\text{ex } 166.2829 \text{Pa} = 58.5 \text{Pa} \cdot \left(1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot ((1.606)^2 - 1) \right)$$


17) Relação de densidade através de choque oblíquo 

[Abrir Calculadora !\[\]\(41aea2746216b27a6939d696d8e035da_img.jpg\)](#)

$$\text{fx } \rho_r = (\gamma_o + 1) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_o - 1) \cdot M_{n1}^2}$$

$$\text{ex } 2.041817 = (1.4 + 1) \cdot \frac{(1.606)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.606)^2}$$



18) Relação de temperatura através do choque oblíquo Abrir Calculadora 


$$\text{fx } T_r = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_o}{\gamma_o + 1}\right) \cdot (M_{n1}^2 - 1)}{(\gamma_o + 1) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_o - 1) \cdot M_{n1}^2}}$$

$$\text{ex } 1.392114 = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1}\right) \cdot ((1.606)^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{(1.606)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.606)^2}}$$

19) Taxa de pressão através de choque oblíquo Abrir Calculadora 

$$\text{fx } P_r = 1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_o}{\gamma_o + 1}\right) \cdot (M_{n1}^2 - 1)$$

$$\text{ex } 2.842442 = 1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1}\right) \cdot ((1.606)^2 - 1)$$

20) Temperatura atrás do choque oblíquo para determinada temperatura a montante e número Mach normal a montante Abrir Calculadora 

$$\text{fx } T_{s2} = T_{s1} \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_o}{\gamma_o + 1}\right) \cdot (M_{n1}^2 - 1)}{(\gamma_o + 1) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_o - 1) \cdot M_{n1}^2}} \right)$$

$$\text{ex } 400.9287\text{K} = 288\text{K} \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1}\right) \cdot ((1.606)^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{(1.606)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.606)^2}} \right)$$



Variáveis Usadas

- **M** Número Mach
- **M₁** Número Mach à frente do choque oblíquo
- **M₂** Número Mach por trás do choque oblíquo
- **M_{e1}** Número Mach à frente do ventilador de expansão
- **M_{e2}** Número Mach atrás do ventilador de expansão
- **M_{n1}** Mach Upstream Normal para Choque Oblíquo
- **M_{n2}** Mach a jusante normal a choque oblíquo
- **P₁** Pressão à frente do ventilador de expansão (*Pascal*)
- **P₂** Pressão por trás do ventilador de expansão (*Pascal*)
- **P_a** Pressão estática antes do choque oblíquo (*Pascal*)
- **P_b** Pressão estática por trás do choque oblíquo (*Pascal*)
- **P_{e,r}** Taxa de pressão através do ventilador de expansão
- **P_r** Razão de pressão através do choque oblíquo
- **T₁** Temperatura à frente do ventilador de expansão (*Kelvin*)
- **T₂** Temperatura atrás do ventilador de expansão (*Kelvin*)
- **T_{e,r}** Relação de temperatura no ventilador de expansão
- **T_r** Relação de temperatura através do choque oblíquo
- **T_{s1}** Temperatura antes do choque oblíquo (*Kelvin*)
- **T_{s2}** Temperatura por trás do choque oblíquo (*Kelvin*)
- **v_{M1}** Função Prandtl Meyer em Upstream Mach no. (*Grau*)
- **v_{M2}** Função Prandtl Meyer em Downstream Mach no. (*Grau*)
- **β** Ângulo de choque oblíquo (*Grau*)
- **Y_e** Onda de Expansão de Relação de Calor Específica
- **Y_o** Choque Oblíquo de Relação de Calor Específico
- **θ** Choque oblíquo do ângulo de deflexão do fluxo (*Grau*)
- **θ_e** Ângulo de deflexão do fluxo (*Grau*)
- **μ₁** Ângulo Mach Avançado (*Grau*)
- **μ₂** Ângulo Mach para trás (*Grau*)
- **v_M** Função Prandtl-Meyer (*Grau*)
- **ρ₁** Densidade à frente do choque oblíquo (*Quilograma por Metro Cúbico*)
- **ρ₂** Densidade por trás do choque oblíquo (*Quilograma por Metro Cúbico*)
- **ρ_r** Razão de densidade através do choque oblíquo



Constantes, Funções, Medidas usadas

- Função: arsin**, arsin(Number)
 Die Arkussinusfunktion ist eine trigonometrische Funktion, die das Verhältnis zweier Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks annimmt und den Winkel gegenüber der Seite mit dem angegebenen Verhältnis ausgibt.
- Função: atan**, atan(Number)
 Der inverse Tan wird zur Berechnung des Winkels verwendet, indem das Tangensverhältnis des Winkels angewendet wird, der sich aus der gegenüberliegenden Seite dividiert durch die benachbarte Seite des rechtwinkligen Dreiecks ergibt.
- Função: cos**, cos(Angle)
 Der Kosinus eines Winkels ist das Verhältnis der an den Winkel angrenzenden Seite zur Hypotenuse des Dreiecks.
- Função: cot**, cot(Angle)
 Der Kotangens ist eine trigonometrische Funktion, die als das Verhältnis der benachbarten Seite zur gegenüberliegenden Seite in einem rechtwinkligen Dreieck definiert ist.
- Função: sin**, sin(Angle)
 Sinus ist eine trigonometrische Funktion, die das Verhältnis der Länge der gegenüberliegenden Seite eines rechtwinkligen Dreiecks zur Länge der Hypotenuse beschreibt.
- Função: sqrt**, sqrt(Number)
 Eine Quadratwurzelfunktion ist eine Funktion, die eine nicht negative Zahl als Eingabe verwendet und die Quadratwurzel der gegebenen Eingabezahl zurückgibt.
- Função: tan**, tan(Angle)
 Der Tangens eines Winkels ist ein trigonometrisches Verhältnis der Länge der einem Winkel gegenüberliegenden Seite zur Länge der einem Winkel benachbarten Seite in einem rechtwinkligen Dreieck.
- Medição: Temperatura** in Kelvin (K)
 Temperatura Conversão de unidades 
- Medição: Pressão** in Pascal (Pa)
 Pressão Conversão de unidades 
- Medição: Ângulo** in Grau (°)
 Ângulo Conversão de unidades 
- Medição: Densidade** in Quilograma por Metro Cúbico (kg/m³)
 Densidade Conversão de unidades 



Verifique outras listas de fórmulas

- [Equações Governantes e Onda Sonora Fórmulas](#) 
- [Ondas oblíquas de choque e expansão Fórmulas](#) 
- [Onda de choque normal Fórmulas](#) 

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

PDF Disponível em

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

4/4/2024 | 6:50:52 AM UTC

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)

