



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

Onda de choque normal 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...](#)



© calculatoratoz.com. A [softusvista inc.](#) venture!



Lista de 35 Onda de choque normal Fórmulas

Onda de choque normal ↗

Ondas de choque a jusante ↗

1) Densidade a jusante da onda de choque usando a equação de continuidade ↗

fx $\rho_2 = \frac{\rho_1 \cdot V_1}{V_2}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $5.453285 \text{ kg/m}^3 = \frac{5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot 80.134 \text{ m/s}}{79.351 \text{ m/s}}$

2) Densidade atrás do Choque Normal dada a Densidade Upstream e o Número Mach ↗

fx $\rho_2 = \rho_1 \cdot \left(\frac{(\gamma + 1) \cdot M^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M^2} \right)$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $5.671296 \text{ kg/m}^3 = 5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot \left(\frac{(1.4 + 1) \cdot (1.03)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.03)^2} \right)$

3) Densidade por trás do choque normal usando a equação do momento do choque normal ↗

fx $\rho_2 = \frac{P_1 + \rho_1 \cdot V_1^2 - P_2}{V_2^2}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $5.500008 \text{ kg/m}^3 = \frac{65.374 \text{ Pa} + 5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot (80.134 \text{ m/s})^2 - 110 \text{ Pa}}{(79.351 \text{ m/s})^2}$



4) Entalpia estática por trás do choque normal para determinada entalpia a montante e número Mach

[Abrir Calculadora](#)

$$fx \quad h_2 = h_1 \cdot \frac{1 + \left(\frac{2\gamma}{\gamma+1}\right) \cdot (M_1^2 - 1)}{(\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}}$$

$$ex \quad 262.9808 \text{J/kg} = 200.203 \text{J/kg} \cdot \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4+1}\right) \cdot ((1.49)^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{(1.49)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.49)^2}}$$

5) Entalpia por trás do choque normal da equação de energia de choque normal

[Abrir Calculadora](#)

$$fx \quad h_2 = h_1 + \frac{V_1^2 - V_2^2}{2}$$

$$ex \quad 262.6414 \text{J/kg} = 200.203 \text{J/kg} + \frac{(80.134 \text{m/s})^2 - (79.351 \text{m/s})^2}{2}$$

6) Número de Mach Característico por trás do Choque

[Abrir Calculadora](#)

$$fx \quad M_{2\text{cr}} = \frac{1}{M_{1\text{cr}}}$$

$$ex \quad 0.333333 = \frac{1}{3}$$

7) Número Mach por trás do choque

[Abrir Calculadora](#)

$$fx \quad M_2 = \left(\frac{2 + \gamma \cdot M_1^2 - M_1^2}{2 \cdot \gamma \cdot M_1^2 - \gamma + 1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$ex \quad 0.704659 = \left(\frac{2 + 1.4 \cdot (1.49)^2 - (1.49)^2}{2 \cdot 1.4 \cdot (1.49)^2 - 1.4 + 1} \right)^{\frac{1}{2}}$$



8) Pressão de estagnação por trás da fórmula de Choque Normal por Rayleigh Pitot Tube ↗

fx $p_{02} = P_1 \cdot \left(\frac{1 - \gamma + 2 \cdot \gamma \cdot M_1^2}{\gamma + 1} \right) \cdot \left(\frac{(\gamma + 1)^2 \cdot M_1^2}{4 \cdot \gamma \cdot M_1^2 - 2 \cdot (\gamma - 1)} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$

[Abrir Calculadora ↗](#)**ex**

$$220.6775 \text{ Pa} = 65.374 \text{ Pa} \cdot \left(\frac{1 - 1.4 + 2 \cdot 1.4 \cdot (1.49)^2}{1.4 + 1} \right) \cdot \left(\frac{(1.4 + 1)^2 \cdot (1.49)^2}{4 \cdot 1.4 \cdot (1.49)^2 - 2 \cdot (1.4 - 1)} \right)^{\frac{1.4}{1.4 - 1}}$$

9) Pressão estática atrás do choque normal para determinada pressão a montante e número Mach ↗



fx $P_2 = P_1 \cdot \left(1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1} \right) \cdot (M_1^2 - 1) \right)$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $158.4306 \text{ Pa} = 65.374 \text{ Pa} \cdot \left(1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot ((1.49)^2 - 1) \right)$

10) Pressão estática atrás do choque normal usando a equação do momento do choque normal ↗

fx $P_2 = P_1 + \rho_1 \cdot V_1^2 - \rho_2 \cdot V_2^2$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $110.0504 \text{ Pa} = 65.374 \text{ Pa} + 5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot (80.134 \text{ m/s})^2 - 5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot (79.351 \text{ m/s})^2$

11) Temperatura estática atrás do choque normal para determinada temperatura a montante e número Mach ↗

fx $T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1} \right) \cdot (M_1^2 - 1)}{(\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}} \right)$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $391.6411 \text{ K} = 298.15 \text{ K} \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot ((1.49)^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{(1.49)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.49)^2}} \right)$



12) Velocidade atrás do choque normal ↗

$$fx \quad V_2 = \frac{V_1}{\frac{\gamma+1}{(\gamma-1)+\frac{2}{M^2}}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 76.30065 \text{m/s} = \frac{80.134 \text{m/s}}{\frac{1.4+1}{(1.4-1)+\frac{2}{(1.03)^2}}}$$

13) Velocidade atrás do choque normal pela equação do momento do choque normal ↗

$$fx \quad V_2 = \sqrt{\frac{P_1 - P_2 + \rho_1 \cdot V_1^2}{\rho_2}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 79.35106 \text{m/s} = \sqrt{\frac{65.374 \text{Pa} - 110 \text{Pa} + 5.4 \text{kg/m}^3 \cdot (80.134 \text{m/s})^2}{5.5 \text{kg/m}^3}}$$

14) Velocidade de fluxo a jusante da onda de choque usando a equação de continuidade ↗

$$fx \quad V_2 = \frac{\rho_1 \cdot V_1}{\rho_2}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 78.67702 \text{m/s} = \frac{5.4 \text{kg/m}^3 \cdot 80.134 \text{m/s}}{5.5 \text{kg/m}^3}$$

15) Velocidade por trás do choque normal da equação de energia de choque normal ↗

$$fx \quad V_2 = \sqrt{2 \cdot \left(h_1 + \frac{V_1^2}{2} - h_2 \right)}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 79.35525 \text{m/s} = \sqrt{2 \cdot \left(200.203 \text{J/kg} + \frac{(80.134 \text{m/s})^2}{2} - 262.304 \text{J/kg} \right)}$$



Relações normais de choque ↗

16) Diferença de entalpia usando a equação de Hugoniot ↗

fx $\Delta H = 0.5 \cdot (P_2 - P_1) \cdot \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_2 \cdot \rho_1} \right)$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $8.188946 \text{ J/kg} = 0.5 \cdot (110 \text{ Pa} - 65.374 \text{ Pa}) \cdot \left(\frac{5.4 \text{ kg/m}^3 + 5.5 \text{ kg/m}^3}{5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 5.4 \text{ kg/m}^3} \right)$

17) Número de Mach dado Impacto e Pressão Estática ↗

fx $M = \left(5 \cdot \left(\left(\frac{q_c}{p_{st}} + 1 \right)^{\frac{2}{7}} - 1 \right) \right)^{0.5}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $1.054714 = \left(5 \cdot \left(\left(\frac{255 \text{ Pa}}{250 \text{ Pa}} + 1 \right)^{\frac{2}{7}} - 1 \right) \right)^{0.5}$

18) Número Mach Característico ↗

fx $M_{cr} = \frac{u_f}{a_{cr}}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $0.150487 = \frac{12 \text{ m/s}}{79.741 \text{ m/s}}$

19) Relação entre Número Mach e Número Mach Característico ↗

fx $M_{cr} = \left(\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1 + \frac{2}{M^2}} \right)^{0.5}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $1.024812 = \left(\frac{1.4 + 1}{1.4 - 1 + \frac{2}{(1.03)^2}} \right)^{0.5}$



20) Velocidade crítica do som da relação de Prandtl 

$$fx \quad a_{cr} = \sqrt{V_2 \cdot V_1}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(9dfdaff1d86ba3c1f8353b4d1b61b8c5_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 79.74154 \text{m/s} = \sqrt{79.351 \text{m/s} \cdot 80.134 \text{m/s}}$$

21) Velocidade downstream usando relação Prandtl 

$$fx \quad V_2 = \frac{a_{cr}^2}{V_1}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(2b376d1a92330ab09dad2665d2f89bf5_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 79.34993 \text{m/s} = \frac{(79.741 \text{m/s})^2}{80.134 \text{m/s}}$$

22) Velocidade upstream usando relação Prandtl 

$$fx \quad V_1 = \frac{a_{cr}^2}{V_2}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(c444627dab9fee9a1550c053ffaaaae2_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 80.13292 \text{m/s} = \frac{(79.741 \text{m/s})^2}{79.351 \text{m/s}}$$

Mudança de propriedade através de ondas de choque 23) Força de Choque 

$$fx \quad \Delta p_{str} = \left(\frac{2 \cdot \gamma}{1 + \gamma} \right) \cdot (M_1^2 - 1)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(683dba75afe26e28cd4de5730b776760_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 1.42345 = \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1 + 1.4} \right) \cdot ((1.49)^2 - 1)$$

24) Mudança de entropia em choque normal 

$$fx \quad \Delta S = R \cdot \ln \left(\frac{p_{01}}{p_{02}} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(dc0c40d45c42e86bc0669168926f812c_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 7.995182 \text{J/kg*K} = 287 \text{J/(kg*K)} \cdot \ln \left(\frac{226.911 \text{Pa}}{220.677 \text{Pa}} \right)$$



25) Relação de densidade no choque normal ↗

$$fx \rho_r = (\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex 1.844933 = (1.4 + 1) \cdot \frac{(1.49)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.49)^2}$$

26) Relação de pressão através de choque normal ↗

$$fx P_r = 1 + \frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1} \cdot (M_1^2 - 1)$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex 2.42345 = 1 + \frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \cdot ((1.49)^2 - 1)$$

27) Relação de temperatura ao longo do choque normal ↗

$$fx T_r = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1}\right) \cdot (M_1^2 - 1)}{(\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + ((\gamma - 1) \cdot M_1^2)}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex 1.313571 = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1}\right) \cdot ((1.49)^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{(1.49)^2}{2 + ((1.4 - 1) \cdot (1.49)^2)}}$$

28) Taxa de entalpia estática em choque normal ↗

$$fx H_r = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1}\right) \cdot (M_1^2 - 1)}{(\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex 1.313571 = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1}\right) \cdot ((1.49)^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{(1.49)^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot (1.49)^2}}$$



Ondas de choque a montante ↗

29) Densidade a montante da onda de choque usando a equação de continuidade ↗

$$fx \quad \rho_1 = \frac{\rho_2 \cdot V_2}{V_1}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 5.446259 \text{kg/m}^3 = \frac{5.5 \text{kg/m}^3 \cdot 79.351 \text{m/s}}{80.134 \text{m/s}}$$

30) Densidade antes do choque normal usando a equação do momento do choque normal ↗

$$fx \quad \rho_1 = \frac{P_2 + \rho_2 \cdot V_2^2 - P_1}{V_1^2}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 5.399992 \text{kg/m}^3 = \frac{110 \text{Pa} + 5.5 \text{kg/m}^3 \cdot (79.351 \text{m/s})^2 - 65.374 \text{Pa}}{(80.134 \text{m/s})^2}$$

31) Entalpia antes do choque normal da equação de energia do choque normal ↗

$$fx \quad h_1 = h_2 + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 199.8656 \text{J/kg} = 262.304 \text{J/kg} + \frac{(79.351 \text{m/s})^2 - (80.134 \text{m/s})^2}{2}$$

32) Pressão estática antes do choque normal usando a equação do momento do choque normal ↗

$$fx \quad P_1 = P_2 + \rho_2 \cdot V_2^2 - \rho_1 \cdot V_1^2$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 65.32364 \text{Pa} = 110 \text{Pa} + 5.5 \text{kg/m}^3 \cdot (79.351 \text{m/s})^2 - 5.4 \text{kg/m}^3 \cdot (80.134 \text{m/s})^2$$



33) Velocidade à frente do choque normal da equação de energia de choque normal ↗

fx $V_1 = \sqrt{2 \cdot \left(h_2 + \frac{V_2^2}{2} - h_1 \right)}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $80.12979 \text{ m/s} = \sqrt{2 \cdot \left(262.304 \text{ J/kg} + \frac{(79.351 \text{ m/s})^2}{2} - 200.203 \text{ J/kg} \right)}$

34) Velocidade à frente do choque normal pela equação do momento do choque normal ↗

fx $V_1 = \sqrt{\frac{P_2 - P_1 + \rho_2 \cdot V_2^2}{\rho_1}}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $80.13394 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{110 \text{ Pa} - 65.374 \text{ Pa} + 5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot (79.351 \text{ m/s})^2}{5.4 \text{ kg/m}^3}}$

35) Velocidade de fluxo a montante da onda de choque usando a equação de continuidade ↗

fx $V_1 = \frac{\rho_2 \cdot V_2}{\rho_1}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex $80.82046 \text{ m/s} = \frac{5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 79.351 \text{ m/s}}{5.4 \text{ kg/m}^3}$



Variáveis Usadas

- a_{cr} Velocidade Crítica do Som (*Metro por segundo*)
- h_1 Entalpia antes do choque normal (*Joule por quilograma*)
- h_2 Entalpia por trás do choque normal (*Joule por quilograma*)
- H_r Razão de entalpia estática em choque normal
- M Número Mach
- M_1 Número Mach antes do choque normal
- M_2 Número Mach atrás do choque normal
- M_{cr} Número Mach característico
- M_{1cr} Número Mach característico antes do choque
- M_{2cr} Número Mach característico por trás do choque
- p_{01} Pressão de estagnação antes do choque normal (*Pascal*)
- p_{02} Pressão de estagnação por trás do choque normal (*Pascal*)
- P_1 Pressão estática antes do choque normal (*Pascal*)
- P_2 Pressão estática atrás do choque normal (*Pascal*)
- P_r Razão de pressão através do choque normal
- p_{st} Pressão estática (*Pascal*)
- q_c Pressão de Impacto (*Pascal*)
- R Constante de Gás Específica (*Joule por quilograma por K*)
- T_1 Temperatura antes do choque normal (*Kelvin*)
- T_2 Temperatura atrás do choque normal (*Kelvin*)
- T_r Relação de temperatura em choque normal
- u_f Velocidade do Fluido (*Metro por segundo*)
- V_1 Velocidade a montante do choque (*Metro por segundo*)
- V_2 Velocidade a jusante do choque (*Metro por segundo*)
- γ Razão de calor específica
- ΔH Mudança de entalpia (*Joule por quilograma*)
- Δp_{str} Força de choque
- ΔS Mudança de Entropia (*Joule por quilograma K*)
- ρ_1 Densidade antes do choque normal (*Quilograma por Metro Cúbico*)



- ρ_2 Densidade por trás do choque normal (*Quilograma por Metro Cúbico*)
- ρ_r Razão de densidade em choque normal



Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Função:** `In`, `In(Number)`

Der natürliche Logarithmus, auch Logarithmus zur Basis e genannt, ist die Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion.

- **Função:** `sqrt`, `sqrt(Number)`

Eine Quadratwurzelfunktion ist eine Funktion, die eine nicht negative Zahl als Eingabe verwendet und die Quadratwurzel der gegebenen Eingabezahl zurückgibt.

- **Medição:** **Temperatura** in Kelvin (K)

Temperatura Conversão de unidades 

- **Medição:** **Pressão** in Pascal (Pa)

Pressão Conversão de unidades 

- **Medição:** **Velocidade** in Metro por segundo (m/s)

Velocidade Conversão de unidades 

- **Medição:** **Calor de Combustão (por Massa)** in Joule por quilograma (J/kg)

Calor de Combustão (por Massa) 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:** **Entropia Específica** in Joule por quilograma K (J/kg*K)

Entropia Específica Conversão de unidades 

- **Medição:** **Energia específica** in Joule por quilograma (J/kg)

Energia específica Conversão de unidades 



Verifique outras listas de 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](#)

3/29/2024 | 9:40:36 AM UTC

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

