



Formeln
Beispiele
mit Einheiten

Liste von 20
Wichtig Schräge Stoß- und Expansionswellen Formeln

1) Expansionswellen Formeln ↻

1.1) Druck hinter dem Expansionsventilator Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$13.6106 \text{ Pa} = 40 \text{ Pa} \cdot \left(\frac{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot 5^2}{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot 6^2} \right)^{\frac{1.41}{1.41 - 1}}$$

Formel auswerten ↻

1.2) Druckverhältnis über Expansionslüfter Formel ↻

Formel

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

Beispiel

$$0.3403 = \left(\frac{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot 5^2}{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot 6^2} \right)^{\frac{1.41}{1.41 - 1}}$$

Formel auswerten ↻

1.3) Hinterer Mach-Winkel des Expansionslüfters Formel ↻

Formel

$$\mu_2 = \arcsin \left(\frac{1}{M_{e2}} \right)$$

Beispiel mit Einheiten

$$9.5941^\circ = \arcsin \left(\frac{1}{6} \right)$$

Formel auswerten ↻

1.4) Prandtl-Meyer-Funktion Formel ↻

Formel

$$v_M = \sqrt{\frac{\gamma_e + 1}{\gamma_e - 1}} \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{\frac{(\gamma_e - 1) \cdot (M^2 - 1)}{\gamma_e + 1}} \right) - \operatorname{atan} \left(\sqrt{M^2 - 1} \right)$$

Beispiel mit Einheiten

$$94.2021^\circ = \sqrt{\frac{1.41 + 1}{1.41 - 1}} \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{\frac{(1.41 - 1) \cdot (8^2 - 1)}{1.41 + 1}} \right) - \operatorname{atan} \left(\sqrt{8^2 - 1} \right)$$

Formel auswerten ↻

1.5) Prandtl-Meyer-Funktion bei Upstream-Machzahl Formel ↻

Formel

$$v_{M1} = \sqrt{\frac{\gamma_e + 1}{\gamma_e - 1}} \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{\frac{(\gamma_e - 1) \cdot (M_{e1}^2 - 1)}{\gamma_e + 1}} \right) - \operatorname{atan} \left(\sqrt{M_{e1}^2 - 1} \right)$$

Beispiel mit Einheiten

$$75.9018^\circ = \sqrt{\frac{1.41 + 1}{1.41 - 1}} \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{\frac{(1.41 - 1) \cdot (5^2 - 1)}{1.41 + 1}} \right) - \operatorname{atan} \left(\sqrt{5^2 - 1} \right)$$

Formel auswerten ↻



1.6) Strömungsablenkungswinkel aufgrund der Expansionswelle Formel

Formel auswerten 

Formel

$$\theta_e = \left(\sqrt{\frac{\gamma_e + 1}{\gamma_e - 1}} \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{\frac{(\gamma_e - 1) \cdot (M_{e2}^2 - 1)}{\gamma_e + 1}} \right) \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{M_{e2}^2 - 1} \right) \right) - \left(\sqrt{\frac{\gamma_e + 1}{\gamma_e - 1}} \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{\frac{(\gamma_e - 1) \cdot (M_{e1}^2 - 1)}{\gamma_e + 1}} \right) \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{M_{e1}^2 - 1} \right) \right)$$

Beispiel mit Einheiten

$$7.8669^\circ = \left(\sqrt{\frac{1.41 + 1}{1.41 - 1}} \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{\frac{(1.41 - 1) \cdot (6^2 - 1)}{1.41 + 1}} \right) \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{6^2 - 1} \right) \right) - \left(\sqrt{\frac{1.41 + 1}{1.41 - 1}} \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{\frac{(1.41 - 1) \cdot (5^2 - 1)}{1.41 + 1}} \right) \cdot \operatorname{atan} \left(\sqrt{5^2 - 1} \right) \right)$$

1.7) Strömungsablenkungswinkel unter Verwendung der Prandtl-Meyer-Funktion Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$6^\circ = 83^\circ - 77^\circ$$

Formel auswerten 

1.8) Temperatur hinter dem Expansionsventilator Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 

1.9) Temperaturverhältnis über den Expansionslüfter Formel

Formel

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

Beispiel

$$0.7309 = \frac{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot 5^2}{1 + 0.5 \cdot (1.41 - 1) \cdot 6^2}$$

Formel auswerten 

1.10) Vorwärts-Mach-Winkel des Expansionsventilators Formel

Formel

$$\mu_1 = \arcsin \left(\frac{1}{M_{e1}} \right)$$

Beispiel mit Einheiten

$$11.537^\circ = \arcsin \left(\frac{1}{5} \right)$$

Formel auswerten 

2) Schräger Schock Formeln

2.1) Dichte hinter Schrägschock für gegebene Upstream-Dichte und normale Upstream-Machzahl Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$2.5012 \text{ kg/m}^3 = 1.225 \text{ kg/m}^3 \cdot \left((1.4 + 1) \cdot \frac{1.606^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.606^2} \right)$$

Formel auswerten 

2.2) Dichteverhältnis über Schrägschock Formel

Formel

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

Beispiel

$$2.0418 = (1.4 + 1) \cdot \frac{1.606^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.606^2}$$

Formel auswerten 

2.3) Druck hinter dem schrägen Stoß bei gegebenem Vordruck und normaler Machzahl vor Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 



2.4) Druckverhältnis über Schrägstoß Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel
$P_r = 1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_0}{\gamma_0 + 1} \right) \cdot (M_{n1}^2 - 1)$	$2.8424 = 1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot (1.606^2 - 1)$

2.5) Komponente der stromabwärtigen Machzahl von Normal zu Schrägstoß für eine gegebene normale stromaufwärtige Machzahl Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel
$M_{n2} = \sqrt{\frac{1 + 0.5 \cdot (\gamma_0 - 1) \cdot M_{n1}^2}{\gamma_0 \cdot M_{n1}^2 - 0.5 \cdot (\gamma_0 - 1)}}$	$0.6666 = \sqrt{\frac{1 + 0.5 \cdot (1.4 - 1) \cdot 1.606^2}{1.4 \cdot 1.606^2 - 0.5 \cdot (1.4 - 1)}}$

2.6) Komponente des Downstream-Mach-Normal-Schräg-Schocks Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel mit Einheiten
$M_{n2} = M_2 \cdot \sin(\beta - \theta)$	$0.6661 = 1.21 \cdot \sin(53.4^\circ - 20^\circ)$

2.7) Komponente des Upstream-Mach-Stoßes von Normal zu Schräg Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel mit Einheiten
$M_{n1} = M_1 \cdot \sin(\beta)$	$1.6056 = 2 \cdot \sin(53.4^\circ)$

2.8) Strömungsablenkungswinkel durch Schrägstoß Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel mit Einheiten
$\theta = \operatorname{atan} \left(\frac{2 \cdot \cot(\beta) \cdot \left((M_1 \cdot \sin(\beta))^2 - 1 \right)}{M_1^2 \cdot (\gamma_0 + \cos(2 \cdot \beta)) + 2} \right)$	$19.9888^\circ = \operatorname{atan} \left(\frac{2 \cdot \cot(53.4^\circ) \cdot \left((2 \cdot \sin(53.4^\circ))^2 - 1 \right)}{2^2 \cdot (1.4 + \cos(2 \cdot 53.4^\circ)) + 2} \right)$

2.9) Temperatur hinter dem schrägen Stoß bei gegebener stromaufwärtiger Temperatur und normaler stromaufwärtiger Machzahl Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel mit Einheiten
$T_{s2} = T_{s1} \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_0}{\gamma_0 + 1} \right) \cdot (M_{n1}^2 - 1)}{\left(\gamma_0 + 1 \right) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_0 - 1) \cdot M_{n1}^2}} \right)$	$400.9287 \text{ K} = 288 \text{ K} \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot (1.606^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{1.606^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.606^2}} \right)$

2.10) Temperaturverhältnis über Schrägschock Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel
$T_r = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_0}{\gamma_0 + 1} \right) \cdot (M_{n1}^2 - 1)}{\left(\gamma_0 + 1 \right) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_0 - 1) \cdot M_{n1}^2}}$	$1.3921 = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot (1.606^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{1.606^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.606^2}}$



In der Liste von Schräge Stoß- und Expansionswellen Formeln oben verwendete Variablen

- **M** Machzahl
- **M₁** Machzahl vor Schrägstoß
- **M₂** Machzahl hinter Schrägstoß
- **M_{e1}** Machzahl vor Expansionsventilator
- **M_{e2}** Machzahl hinter dem Expansionsventilator
- **M_{n1}** Stromaufwärts-Mach von normalem bis schrägem Schock
- **M_{n2}** Downstream-Mach-Normal- bis Schrägschock
- **P₁** Druck vor dem Expansionsventilator (Pascal)
- **P₂** Druck hinter dem Expansionsventilator (Pascal)
- **P_a** Statischer Druck vor Schrägstoß (Pascal)
- **P_b** Statischer Druck hinter Schrägstoß (Pascal)
- **P_{e,r}** Druckverhältnis über den Expansionsventilator
- **P_r** Druckverhältnis über den Schrägstoß
- **T₁** Temperatur vor dem Expansionsventilator (Kelvin)
- **T₂** Temperatur hinter dem Expansionsventilator (Kelvin)
- **T_{e,r}** Temperaturverhältnis über den Expansionsventilator
- **T_r** Temperaturverhältnis über Schrägstoß
- **T_{s1}** Temperatur vor Schrägstoß (Kelvin)
- **T_{s2}** Temperatur hinter Schrägstoß (Kelvin)
- **v_{M1}** Prandtl-Meyer-Funktion bei Upstream Mach-Nr. (Grad)
- **v_{M2}** Prandtl-Meyer-Funktion bei Downstream-Mach-Nr. (Grad)
- **β** Schräger Stoßwinkel (Grad)
- **Y_e** Spezifische Wärmeverhältnis-Expansionswelle
- **Y_o** Spezifisches Wärmeverhältnis Schrägstoß
- **θ** Strömungsablenkungswinkel Schrägstoß (Grad)
- **θ_e** Strömungsablenkungswinkel (Grad)
- **μ₁** Vorwärts-Mach-Winkel (Grad)
- **μ₂** Mach-Winkel nach hinten (Grad)
- **v_M** Prandtl-Meyer-Funktion (Grad)
- **ρ₁** Dichte vor Schrägstoß (Kilogramm pro Kubikmeter)
- **ρ₂** Dichte hinter schrägem Schock (Kilogramm pro Kubikmeter)
- **ρ_r** Dichteverhältnis über Schrägstoß

Konstanten, Funktionen, Messungen, die in der Liste von Schräge Stoß- und Expansionswellen Formeln oben verwendet werden

- **Funktionen: arsin**, arsin(Number)
Die Arkussinusfunktion ist eine trigonometrische Funktion, die das Verhältnis zweier Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks berechnet und den Winkel gegenüber der Seite mit dem angegebenen Verhältnis ausgibt.
- **Funktionen: atan**, atan(Number)
Mit dem inversen Tan wird der Winkel berechnet, indem das Tangensverhältnis des Winkels angewendet wird, das sich aus der gegenüberliegenden Seite dividiert durch die anliegende Seite des rechtwinkligen Dreiecks ergibt.
- **Funktionen: cos**, cos(Angle)
Der Kosinus eines Winkels ist das Verhältnis der an den Winkel angrenzenden Seite zur Hypotenuse des Dreiecks.
- **Funktionen: cot**, cot(Angle)
Kotangens ist eine trigonometrische Funktion, die als Verhältnis der Ankathete zur Gegenkathete in einem rechtwinkligen Dreieck definiert ist.
- **Funktionen: sin**, sin(Angle)
Sinus ist eine trigonometrische Funktion, die das Verhältnis der Länge der gegenüberliegenden Seite eines rechtwinkligen Dreiecks zur Länge der Hypotenuse beschreibt.
- **Funktionen: sqrt**, sqrt(Number)
Eine Quadratwurzelfunktion ist eine Funktion, die eine nicht negative Zahl als Eingabe verwendet und die Quadratwurzel der gegebenen Eingabezahl zurückgibt.
- **Funktionen: tan**, tan(Angle)
Der Tangens eines Winkels ist ein trigonometrisches Verhältnis der Länge der einem Winkel gegenüberliegenden Seite zur Länge der an einen Winkel angrenzenden Seite in einem rechtwinkligen Dreieck.
- **Messung: Temperatur** in Kelvin (K)
Temperatur Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Druck** in Pascal (Pa)
Druck Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Winkel** in Grad (°)
Winkel Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Dichte** in Kilogramm pro Kubikmeter (kg/m³)
Dichte Einheitenumrechnung ↻



Laden Sie andere Wichtig Komprimierbarer Fluss-PDFs herunter

- Wichtig Maßgebende Gleichungen und Schallwelle Formeln 
- Wichtig Schräge Stoß- und Expansionswellen Formeln 
- Wichtig Normale Stoßwelle Formeln 

Probieren Sie unsere einzigartigen visuellen Rechner aus

-  Prozentualer Rückgang 
-  GGT von drei zahlen 
-  Bruch multiplizieren 

Bitte TEILEN Sie dieses PDF mit jemandem, der es braucht!

Dieses PDF kann in diesen Sprachen heruntergeladen werden

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

7/9/2024 | 5:51:47 AM UTC

