



Fórmulas
Ejemplos
con unidades

Lista de 20

Importante Ondas de choque y expansión oblicuas Fórmulas

1) Ondas de expansión Fórmulas

1.1) Ángulo de avance de Mach del ventilador de expansión Fórmula

[Evaluar fórmula](#)

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

1.2) Ángulo de desviación del flujo debido a la onda de expansión Fórmula

[Evaluar fórmula](#)

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

1.3) Ángulo de desviación del flujo usando la función de Prandtl Meyer Fórmula

[Evaluar fórmula](#)

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

1.4) Ángulo Mach posterior del ventilador de expansión Fórmula

[Evaluar fórmula](#)

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

1.5) Función de Prandtl Meyer en el número de Mach aguas arriba Fórmula

[Evaluar fórmula](#)

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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



1.6) Función Prandtl-Meyer Expansión

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

1.7) Presión detrás del ventilador de expansión Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 

1.8) Relación de presión en el ventilador de expansión Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo

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

Evaluar fórmula 

1.9) Relación de temperatura en el ventilador de expansión Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo

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

Evaluar fórmula 

1.10) Temperatura detrás del ventilador de expansión Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 

2) Choque oblicuo Fórmulas

2.1) Ángulo de desviación del flujo debido al choque oblicuo Fórmula

Fórmula

$$\theta = \operatorname{atan} \left(\frac{2 \cdot \cot(\beta) \cdot \left((M_1 \cdot \sin(\beta))^2 - 1 \right)}{M_1^2 \cdot (y_0 + \cos(2 \cdot \beta)) + 2} \right)$$

Ejemplo con Unidades

$$19.9888^\circ = \operatorname{atan} \left(\frac{2 \cdot \cot(53.4^\circ) \cdot \left((2 \cdot \sin(53.4^\circ))^2 - 1 \right)}{2^2 \cdot (1.4 + \cos(2 \cdot 53.4^\circ)) + 2} \right)$$

Evaluar fórmula 

2.2) Componente de Mach aguas abajo Choque normal a oblicuo Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

$$0.6661 = 1.21 \cdot \sin(53.4^\circ - 20^\circ)$$

Evaluar fórmula 

2.3) Componente de Mach aguas arriba Choque normal a oblicuo Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

$$1.6056 = 2 \cdot \sin(53.4^\circ)$$

Evaluar fórmula 



2.4) Componente del número de Mach aguas abajo Choque normal a oblicuo para un número de Mach normal aguas arriba dado Fórmula

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

Evaluar fórmula 

2.5) Densidad detrás del choque oblicuo para una densidad aguas arriba dada y un número de Mach aguas arriba normal

Fórmula 

Fórmula	Ejemplo con Unidades
$\rho_2 = \rho_1 \cdot \left((\gamma_0 + 1) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_0 - 1) \cdot M_{n1}^2} \right)$	$2.5012 \text{ kg/m}^3 = 1.225 \text{ kg/m}^3 \cdot \left((1.4 + 1) \cdot \frac{1.606^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.606^2} \right)$

Evaluar fórmula 

2.6) Presión detrás del choque oblicuo para una presión aguas arriba y un número de Mach aguas arriba normales dados

Fórmula 

Fórmula	Ejemplo con Unidades
$P_b = P_a \cdot \left(1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_0}{\gamma_0 + 1} \right) \cdot (M_{n1}^2 - 1) \right)$	$166.2829 \text{ Pa} = 58.5 \text{ Pa} \cdot \left(1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot (1.606^2 - 1) \right)$

Evaluar fórmula 

2.7) Relación de densidad a través de choque oblicuo Fórmula

Fórmula	Ejemplo
$\rho_r = (\gamma_0 + 1) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_0 - 1) \cdot M_{n1}^2}$	$2.0418 = (1.4 + 1) \cdot \frac{1.606^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.606^2}$

Evaluar fórmula 

2.8) Relación de presión a través de choque oblicuo Fórmula

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

Evaluar fórmula 

2.9) Relación de temperatura a través del choque oblicuo Fórmula

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

Evaluar fórmula 

2.10) Temperatura detrás del choque oblicuo para temperatura aguas arriba dada y número de Mach aguas arriba normal

Fórmula 

Fórmula	Ejemplo con Unidades
$T_{s2} = T_{s1} \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma_0}{\gamma_0 + 1} \right) \cdot (M_{n1}^2 - 1)}{(\gamma_0 + 1) \cdot \frac{M_{n1}^2}{2 + (\gamma_0 - 1) \cdot M_{n1}^2}} \right)$	$400.9287 \text{ K} = 288 \text{ K} \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot (1.606^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{1.606^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.606^2}} \right)$

Evaluar fórmula 



Variables utilizadas en la lista de Ondas de choque y expansión oblicuas Fórmulas anterior

- **M** Número de Mach
- **M₁** Número de Mach antes del choque oblicuo
- **M₂** Número de Mach detrás del choque oblicuo
- **M_{e1}** Número de Mach por delante del ventilador de expansión
- **M_{e2}** Número de Mach detrás del ventilador de expansión
- **M_{n1}** Mach ascendente Choque normal a oblicuo
- **M_{n2}** Mach aguas abajo Choque normal a oblicuo
- **P₁** Presión delante del ventilador de expansión (Pascal)
- **P₂** Presión detrás del ventilador de expansión (Pascal)
- **P_a** Presión estática antes del choque oblicuo (Pascal)
- **P_b** Presión estática detrás del choque oblicuo (Pascal)
- **P_{e,r}** Relación de presión a través del ventilador de expansión
- **P_r** Relación de presión a través del choque oblicuo
- **T₁** Temperatura delante del ventilador de expansión (Kelvin)
- **T₂** Temperatura detrás del ventilador de expansión (Kelvin)
- **T_{e,r}** Relación de temperatura a través del ventilador de expansión
- **T_r** Relación de temperatura a través del choque oblicuo
- **T_{s1}** Temperatura antes del choque oblicuo (Kelvin)
- **T_{s2}** Temperatura detrás del choque oblicuo (Kelvin)
- **v_{M1}** Función Prandtl Meyer en Upstream Mach no. (Grado)
- **v_{M2}** Función Prandtl Meyer en Downstream Mach no. (Grado)
- **β** Ángulo de choque oblicuo (Grado)
- **Y_e** Onda de expansión de la relación de calor específico
- **Y_o** Choque oblicuo con relación de calor específico
- **θ** Choque oblicuo del ángulo de desviación del flujo (Grado)
- **θ_e** Ángulo de desviación del flujo (Grado)
- **μ₁** Ángulo de Mach hacia adelante (Grado)
- **μ₂** Ángulo de Mach hacia atrás (Grado)
- **v_M** Función de Prandtl-Meyer (Grado)
- **ρ₁** Densidad antes del choque oblicuo (Kilogramo por metro cúbico)
- **ρ₂** Densidad detrás del choque oblicuo (Kilogramo por metro cúbico)
- **ρ_r** Relación de densidad a través del choque oblicuo

Constantes, funciones y medidas utilizadas en la lista de Ondas de choque y expansión oblicuas Fórmulas anterior

- **Funciones:** **arsin**, arsin(Number)
La función arcoseno es una función trigonométrica que toma una proporción de dos lados de un triángulo rectángulo y genera el ángulo opuesto al lado con la proporción dada.
- **Funciones:** **atan**, atan(Number)
La tangente inversa se utiliza para calcular el ángulo aplicando la razón tangente del ángulo, que es el lado opuesto dividido por el lado adyacente del triángulo rectángulo.
- **Funciones:** **cos**, cos(Angle)
El coseno de un ángulo es la relación entre el lado adyacente al ángulo y la hipotenusa del triángulo.
- **Funciones:** **cot**, cot(Angle)
La cotangente es una función trigonométrica que se define como la relación entre el lado adyacente y el lado opuesto en un triángulo rectángulo.
- **Funciones:** **sin**, sin(Angle)
El seno es una función trigonométrica que describe la relación entre la longitud del lado opuesto de un triángulo rectángulo y la longitud de la hipotenusa.
- **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.
- **Funciones:** **tan**, tan(Angle)
La tangente de un ángulo es una razón trigonométrica entre la longitud del lado opuesto a un ángulo y la longitud del lado adyacente a un ángulo en un triángulo rectángulo.
- **Medición:** **La temperatura** in Kelvin (K)
La temperatura Conversión de unidades ↻
- **Medición:** **Presión** in Pascal (Pa)
Presión Conversión de unidades ↻
- **Medición:** **Ángulo** in Grado (°)
Ángulo Conversión de unidades ↻
- **Medición:** **Densidad** in Kilogramo por metro cúbico (kg/m³)
Densidad Conversión de unidades ↻



- [Importante Ecuaciones rectoras y ondas sonoras Fórmulas](#) 
- [Importante Ondas de choque y expansión oblicuas Fórmulas](#) 
- [Importante Onda de choque normal Fórmulas](#) 

Pruebe nuestras calculadoras visuales únicas

-  [Disminución porcentual](#) 
-  [MCD de tres números](#) 
-  [Multiplicar 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](#)

7/9/2024 | 5:51:37 AM UTC

