

Importante Ecuaciones de la capa límite para el flujo hipersónico Fórmulas PDF



Fórmulas

Ejemplos

con unidades

Lista de 20

Importante Ecuaciones de la capa límite para el flujo hipersónico Fórmulas

1) Cantidades adimensionales Fórmulas ↻

1.1) Número de Nusselt con número de Reynolds, número de Stanton y número de Prandtl Fórmula ↻

Fórmula

$$N_u = Re \cdot St \cdot Pr$$

Ejemplo

$$1400 = 5000 \cdot 0.4 \cdot 0.7$$

Evaluar fórmula ↻

1.2) Número de Prandtl con número de Reynolds, número de Nusselt y número de Stanton Fórmula ↻

Fórmula

$$Pr = \frac{N_u}{St \cdot Re}$$

Ejemplo

$$0.7 = \frac{1400}{0.4 \cdot 5000}$$

Evaluar fórmula ↻

1.3) Número de Reynolds para el número de Nusselt, el número de Stanton y el número de Prandtl dados Fórmula ↻

Fórmula

$$Re = \frac{N_u}{St \cdot Pr}$$

Ejemplo

$$5000 = \frac{1400}{0.4 \cdot 0.7}$$

Evaluar fórmula ↻

1.4) Número de Stanton con Número de Reynolds, Número de Nusselt, Número de Stanton y Número de Prandtl Fórmula ↻

Fórmula

$$St = \frac{N_u}{Re \cdot Pr}$$

Ejemplo

$$0.4 = \frac{1400}{5000 \cdot 0.7}$$

Evaluar fórmula ↻

2) Parámetros de flujo hipersónico Fórmulas ↻

2.1) Coeficiente de fricción cutánea local Fórmula ↻

Fórmula

$$C_f = \frac{2 \cdot \tau}{\rho_e \cdot u_e^2}$$

Ejemplo con Unidades

$$0.0013 = \frac{2 \cdot 61 \text{ Pa}}{1200 \text{ kg/m}^3 \cdot 8.8 \text{ m/s}^2}$$

Evaluar fórmula ↻



2.2) Coeficiente de fricción superficial para flujo incompresible Fórmula

Fórmula

$$c_f = \frac{0.664}{\sqrt{Re}}$$

Ejemplo

$$0.0094 = \frac{0.664}{\sqrt{5000}}$$

Evaluar fórmula 

2.3) Ecuación de densidad estática utilizando el coeficiente de fricción de la piel Fórmula

Fórmula

$$\rho_e = \frac{2 \cdot \tau}{C_f \cdot u_e^2}$$

Ejemplo con Unidades

$$1260.3306 \text{ kg/m}^3 = \frac{2 \cdot 61 \text{ Pa}}{0.00125 \cdot 8.8 \text{ m/s}^2}$$

Evaluar fórmula 

2.4) Ecuación de velocidad estática utilizando el coeficiente de fricción de la piel Fórmula

Fórmula

$$u_e = \sqrt{\frac{2 \cdot \tau}{C_f \cdot \rho_e}}$$

Ejemplo con Unidades

$$9.0185 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{2 \cdot 61 \text{ Pa}}{0.00125 \cdot 1200 \text{ kg/m}^3}}$$

Evaluar fórmula 

2.5) Esfuerzo cortante local en la pared Fórmula

Fórmula

$$\tau = 0.5 \cdot C_f \cdot \rho_e \cdot u_e^2$$

Ejemplo con Unidades

$$0.9408 \text{ Pa} = 0.5 \cdot 0.00125 \cdot 1200 \text{ kg/m}^3 \cdot 11.2 \text{ P}^2$$

Evaluar fórmula 

2.6) Relación de viscosidad estática utilizando la temperatura de la pared Fórmula

Fórmula

$$\mu_e = \frac{\mu_{\text{viscosity}}}{\left(\frac{T_w}{T_{\text{static}}}\right)^n}$$

Ejemplo con Unidades

$$10.2322 \text{ P} = \frac{10.2 \text{ P}}{\left(\frac{15 \text{ K}}{350 \text{ K}}\right)^{0.001}}$$

Evaluar fórmula 

2.7) Viscosidad dinámica alrededor de la pared Fórmula

Fórmula

$$\mu_{\text{viscosity}} = \mu_e \cdot \left(\frac{T_w}{T_{\text{static}}}\right)^n$$

Ejemplo con Unidades

$$11.1648 \text{ P} = 11.2 \text{ P} \cdot \left(\frac{15 \text{ K}}{350 \text{ K}}\right)^{0.001}$$

Evaluar fórmula 



3) Transferencia de calor local para flujo hipersónico Fórmulas ↻

3.1) Cálculo de la tasa de transferencia de calor local utilizando el número de Stanton Fórmula ↻

Fórmula

Evaluar fórmula ↻

$$q_w = St \cdot \rho_e \cdot u_e \cdot (h_{aw} - h_w)$$

Ejemplo con Unidades

$$11827.2 \text{ W/m}^2 = 0.4 \cdot 1200 \text{ kg/m}^3 \cdot 8.8 \text{ m/s} \cdot (102 \text{ J/kg} - 99.2 \text{ J/kg})$$

3.2) Ecuación de conductividad térmica en el borde de la capa límite utilizando el número de Nusselt Fórmula ↻

Fórmula

Ejemplo con Unidades

Evaluar fórmula ↻

$$k = \frac{q_w \cdot x_d}{N_u \cdot (T_{wall} - T_w)}$$

$$0.0935 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)} = \frac{12000 \text{ W/m}^2 \cdot 1.2 \text{ m}}{1400 \cdot (125 \text{ K} - 15 \text{ K})}$$

3.3) Ecuación de densidad estática utilizando el número de Stanton Fórmula ↻

Fórmula

Ejemplo con Unidades

Evaluar fórmula ↻

$$\rho_e = \frac{q_w}{St \cdot u_e \cdot (h_{aw} - h_w)}$$

$$1217.5325 \text{ kg/m}^3 = \frac{12000 \text{ W/m}^2}{0.4 \cdot 8.8 \text{ m/s} \cdot (102 \text{ J/kg} - 99.2 \text{ J/kg})}$$

3.4) Entalpía de la pared usando el número de Stanton Fórmula ↻

Fórmula

Ejemplo con Unidades

Evaluar fórmula ↻

$$h_w = h_{aw} - \frac{q_w}{\rho_e \cdot u_e \cdot St}$$

$$99.1591 \text{ J/kg} = 102 \text{ J/kg} - \frac{12000 \text{ W/m}^2}{1200 \text{ kg/m}^3 \cdot 8.8 \text{ m/s} \cdot 0.4}$$

3.5) Entalpía de pared adiabática usando el número de Stanton Fórmula ↻

Fórmula

Ejemplo con Unidades

Evaluar fórmula ↻

$$h_{aw} = \frac{q_w}{\rho_e \cdot u_e \cdot St} + h_w$$

$$102.0409 \text{ J/kg} = \frac{12000 \text{ W/m}^2}{1200 \text{ kg/m}^3 \cdot 8.8 \text{ m/s} \cdot 0.4} + 99.2 \text{ J/kg}$$

3.6) Número de Nusselt para vehículo hipersónico Fórmula ↻

Fórmula

Ejemplo con Unidades

Evaluar fórmula ↻

$$N_u = \frac{q_w \cdot x_d}{k \cdot (T_{wall} - T_w)}$$

$$1047.2727 = \frac{12000 \text{ W/m}^2 \cdot 1.2 \text{ m}}{0.125 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)} \cdot (125 \text{ K} - 15 \text{ K})}$$



3.7) Número de Stanton para vehículo hipersónico Fórmula

Fórmula

$$St = \frac{q_w}{\rho_e \cdot u_e \cdot (h_{aw} - h_w)}$$

Ejemplo con Unidades

$$0.4058 = \frac{12000 \text{ W/m}^2}{1200 \text{ kg/m}^3 \cdot 8.8 \text{ m/s} \cdot (102 \text{ J/kg} - 99.2 \text{ J/kg})}$$

Evaluar fórmula 

3.8) Tasa de transferencia de calor local utilizando el número de Nusselt Fórmula

Fórmula

$$q_w = \frac{N_u \cdot k \cdot (T_{wall} - T_w)}{x_d}$$

Ejemplo con Unidades

$$16041.6667 \text{ W/m}^2 = \frac{1400 \cdot 0.125 \text{ W/(m}^2\text{K)} \cdot (125 \text{ K} - 15 \text{ K})}{1.2 \text{ m}}$$

Evaluar fórmula 

3.9) Velocidad estática usando el número de Stanton Fórmula

Fórmula

$$u_e = \frac{q_w}{St \cdot \rho_e \cdot (h_{aw} - h_w)}$$

Ejemplo con Unidades

$$8.9286 \text{ m/s} = \frac{12000 \text{ W/m}^2}{0.4 \cdot 1200 \text{ kg/m}^3 \cdot (102 \text{ J/kg} - 99.2 \text{ J/kg})}$$

Evaluar fórmula 



Variables utilizadas en la lista de Ecuaciones de la capa límite para el flujo hipersónico Fórmulas anterior

- C_f Coeficiente de fricción de la piel
- C_{f_l} Coeficiente de fricción cutánea local
- h_{aw} Entalpía de pared adiabática (Joule por kilogramo)
- h_w Entalpía de pared (Joule por kilogramo)
- k Conductividad térmica (Vatio por metro por K)
- n constante norte
- N_u Número de Nusselt
- Pr Número Prandtl
- q_w Tasa de transferencia de calor local (vatio por metro cuadrado)
- Re Número de Reynolds
- St Número de Stanton
- T_{static} Temperatura estática (Kelvin)
- T_{wall} Temperatura de la pared adiabática (Kelvin)
- T_w Temperatura de la pared (Kelvin)
- u_e Velocidad estática (Metro por Segundo)
- x_d Distancia desde la punta de la nariz hasta el diámetro de base requerido (Metro)
- $\mu_{viscosity}$ Viscosidad dinámica (poise)
- μ_e Viscosidad estática (poise)
- ρ_e Densidad estática (Kilogramo por metro cúbico)
- τ Esfuerzo cortante (Pascal)

Constantes, funciones y medidas utilizadas en la lista de Ecuaciones de la capa límite para el flujo hipersónico Fórmulas anterior

- **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.
- **Medición:** **Longitud** in Metro (m)
Longitud Conversión de unidades 
- **Medición:** **La temperatura** in Kelvin (K)
La temperatura Conversión de unidades 
- **Medición:** **Velocidad** in Metro por Segundo (m/s)
Velocidad Conversión de unidades 
- **Medición:** **Conductividad térmica** in Vatio por metro por K (W/(m*K))
Conductividad térmica Conversión de unidades 
- **Medición:** **Densidad de flujo de calor** in vatio por metro cuadrado (W/m²)
Densidad de flujo de calor Conversión de unidades 
- **Medición:** **Viscosidad dinámica** in poise (P)
Viscosidad dinámica Conversión de unidades 
- **Medición:** **Densidad** in Kilogramo por metro cúbico (kg/m³)
Densidad Conversión de unidades 
- **Medición:** **Energía específica** in Joule por kilogramo (J/kg)
Energía específica Conversión de unidades 
- **Medición:** **Estrés** in Pascal (Pa)
Estrés Conversión de unidades 



- **Importante Métodos aproximados de campos de flujo invisibles hipersónicos Fórmulas** 
- **Importante Ecuaciones de la capa límite para el flujo hipersónico Fórmulas** 
- **Importante Soluciones de dinámica de fluidos computacional Fórmulas** 
- **Importante Elementos de la teoría cinética Fórmulas** 
- **Importante Principio de equivalencia hipersónica y teoría de ondas explosivas Fórmulas** 
- **Importante Rutas de vuelo hipersónico Mapa de velocidad de altitud Fórmulas** 
- **Importante Flujo hipersónico y perturbaciones Fórmulas** 
- **Importante Flujo invisible hipersónico Fórmulas** 
- **Importante Interacciones viscosas hipersónicas Fórmulas** 
- **Importante Flujo newtoniano Fórmulas** 
- **Importante Relación de choque oblicua Fórmulas** 
- **Importante Método de diferencia finita de marcha espacial: soluciones adicionales de las ecuaciones de Euler Fórmulas** 
- **Importante Fundamentos del flujo viscoso Fórmulas** 

Pruebe nuestras calculadoras visuales únicas

-  **Crecimiento porcentual** 
-  **Calculadora MCM** 
-  **Dividir 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](#)

7/8/2024 | 8:10:38 AM UTC

