

Важный Уравнения пограничного слоя для гиперзвукового течения Формулы PDF



Формулы

Примеры

с единицами

Список 20

Важный Уравнения пограничного слоя для гиперзвукового течения Формулы

1) Безразмерные величины Формулы ↗

1.1) Число Нуссельта с числом Рейнольдса, числом Стэнтона и числом Прандтля.

Формула ↗

Формула

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

Пример

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

Оценить формулу ↗

1.2) Число Прандтля с числом Рейнольдса, числом Нуссельта и числом Стэнтона

Формула ↗

Формула

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

Пример

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

Оценить формулу ↗

1.3) Число Рейнольдса для заданных чисел Нуссельта, числа Стэнтона и числа Прандтля. Формула ↗

Формула

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

Пример

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

Оценить формулу ↗

1.4) Число Стэнтона с числом Рейнольдса, числом Нуссельта, числом Стэнтона и числом Прандтля. Формула ↗

Формула

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

Пример

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

Оценить формулу ↗



2) Параметры гиперзвукового потока Формулы

2.1) Динамическая вязкость вокруг стены Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

2.2) Коэффициент поверхностного трения для несжимаемого потока Формула

Формула

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

Пример

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

Оценить формулу 

2.3) Локальное напряжение сдвига у стены Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

2.4) Локальный коэффициент трения кожи Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

2.5) Статическая вязкость с использованием температуры стенки Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

2.6) Уравнение статической плотности с использованием коэффициента поверхностного трения Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 



2.7) Уравнение статической скорости с использованием коэффициента поверхностного трения Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

3) Локальная теплопередача при гиперзвуковом потоке Формулы

3.1) Локальная скорость теплопередачи с использованием числа Нуссельта Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

3.2) Номер Стэнтона для гиперзвукового корабля Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

3.3) Расчет локальной скорости теплопередачи с использованием числа Стэнтона Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

3.4) Статическая скорость с использованием числа Стэнтона Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

3.5) Уравнение статической плотности с использованием числа Стэнтона Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 



3.6) Уравнение теплопроводности на краю пограничного слоя с использованием числа Нуссельта Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

3.7) Число Нуссельта для гиперзвукового аппарата Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

3.8) Энтальпия адиабатической стенки с использованием числа Стэнтона Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 

3.9) Энтальпия стенки с использованием числа Стэнтона Формула

Формула

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

Пример с Единицы

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

Оценить формулу 



Переменные, используемые в списке Уравнения пограничного слоя для гиперзвукового течения Формулы выше

- C_f Коэффициент трения кожи
- C_{f_l} Локальный коэффициент трения кожи
- h_{aw} Энтальпия адиабатической стенки (Джоуль на килограмм)
- h_w Энтальпия стены (Джоуль на килограмм)
- k Теплопроводность (Ватт на метр на К)
- n Постоянное n
- N_u Число Нуссельта
- Pr Число Прандтля
- q_w Локальная скорость теплопередачи (Ватт на квадратный метр)
- Re Число Рейнольдса
- St Номер Стэнтона
- T_{static} Статическая температура (Кельвин)
- T_{wall} Адиабатическая температура стенки (Кельвин)
- T_w Температура стены (Кельвин)
- u_e Статическая скорость (метр в секунду)
- x_d Расстояние от кончика носа до необходимого диаметра основания (метр)
- $\mu_{viscosity}$ Динамическая вязкость (уравновешенность)
- μ_e Статическая вязкость (уравновешенность)
- ρ_e Статическая плотность (Килограмм на кубический метр)
- τ Напряжение сдвига (Паскаль)

Константы, функции и измерения, используемые в списке Уравнения пограничного слоя для гиперзвукового течения Формулы выше

- **Функции:** `sqrt`, `sqrt(Number)`
Функция извлечения квадратного корня — это функция, которая принимает на вход неотрицательное число и возвращает квадратный корень из заданного входного числа.
- **Измерение:** **Длина** in метр (m)
Длина Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Температура** in Кельвин (K)
Температура Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Скорость** in метр в секунду (m/s)
Скорость Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Теплопроводность** in Ватт на метр на К (W/(m*K))
Теплопроводность Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Плотность теплового потока** in Ватт на квадратный метр (W/m²)
Плотность теплового потока Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Динамическая вязкость** in уравновешенность (P)
Динамическая вязкость Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Плотность** in Килограмм на кубический метр (kg/m³)
Плотность Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Удельная энергия** in Джоуль на килограмм (J/kg)
Удельная энергия Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Стресс** in Паскаль (Pa)
Стресс Преобразование единиц измерения ↗



- Важный Приближенные методы исследования гиперзвуковых невязких полей течения Формулы 
- Важный Уравнения пограничного слоя для гиперзвукового течения Формулы 
- Важный Вычислительные гидродинамические решения Формулы 
- Важный Элементы кинетической теории Формулы 
- Важный Принцип гиперзвуковой эквивалентности и теория взрывной волны Формулы 
- Важный Карта скорости и высоты траекторий гиперзвукового полета Формулы 
- Важный Гиперзвуковой поток и возмущения Формулы 
- Важный Гиперзвуковой невязкий поток Формулы 
- Важный Гиперзвуковые вязкие взаимодействия Формулы 
- Важный Ньютоновский поток Формулы 
- Важный Отношение косоугольного скачка Формулы 
- Важный Метод конечных разностей марша по пространству: дополнительные решения уравнений Эйлера Формулы 
- Важный Основы вязкого потока Формулы 

Попробуйте наши уникальные визуальные калькуляторы

-  Процентного роста 
-  Разделить дробь 
-  калькулятор НОК 

Пожалуйста, ПОДЕЛИТЕСЬ этим PDF-файлом с теми, кому он нужен!

Этот PDF-файл можно скачать на этих языках

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

7/8/2024 | 8:10:51 AM UTC

