

calculatoratoz.comunitsconverters.com

Обычная ударная волна Формулы

[Калькуляторы!](#)[Примеры!](#)[Преобразования!](#)

Закладка calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Самый широкий охват калькуляторов и рост - **30 000+ калькуляторов!**

Расчет с разными единицами измерения для каждой переменной - **Встроенное преобразование единиц измерения!**

Самая широкая коллекция измерений и единиц измерения - **250+ измерений!**

Не стесняйтесь **ПОДЕЛИТЬСЯ** этим документом с друзьями!

[Пожалуйста, оставьте свой отзыв здесь...](#)



Список 35 Обычная ударная волна Формулы

Обычная ударная волна

Ударные волны вниз по течению

1) Давление застоя за нормальным ударом по формуле трубки Рэля-Пито

fx

Открыть калькулятор 

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

ex

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

2) Плотность за нормальным ударом с учетом плотности вверх по течению и числа Маха

fx

Открыть калькулятор 

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

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) Плотность после нормального удара с использованием уравнения импульса нормального удара

fx


Открыть калькулятор 

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

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) Плотность после ударной волны с использованием уравнения непрерывности 

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

Открыть калькулятор 


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

5) Скорость за нормальным ударом по уравнению импульса нормального удара 

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

Открыть калькулятор 


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

6) Скорость нормального удара из уравнения энергии нормального удара 

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

Открыть калькулятор 

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

7) Скорость после нормального удара 

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

Открыть калькулятор 

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




8) Скорость потока после ударной волны с использованием уравнения непрерывности 

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

Открыть калькулятор 


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

9) Статическая температура после нормального удара для данной температуры восходящего потока и числа Маха 

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

Открыть калькулятор 


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

10) Статическая энтальпия после нормального удара для данной энтальпии восходящего потока и числа Маха 

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

Открыть калькулятор 

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

11) Статическое давление за нормальным ударом для заданного давления вверх по потоку и числа Маха 

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

Открыть калькулятор 

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



12) Статическое давление за нормальным ударом с использованием уравнения импульса нормального удара

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(e2376d476d06eb31946dc01a69a4403a_img.jpg\)](#)

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

13) Характерное число Маха за ударом

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(0b5e7e25e8775f7e7e80906ada4f0021_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.3333333 = \frac{1}{3}$$

14) Число Маха за шоком

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(bd3b31712ad9bab5a241210fa6925cdd_img.jpg\)](#)

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

15) Энтальпия обычного шока из уравнения энергии обычного шока

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(7bc43b319a082987e20f7bf78f4bab80_img.jpg\)](#)

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

Нормальные шоквые отношения


16) Критическая скорость звука из соотношения Прандтля

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(e119fc79c8f448683d20ba4c873025a2_img.jpg\)](#)

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



17) Разница энтальпий с использованием уравнения Гюгони 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(d3fb9f94af8b26d1c844efa9a98805b0_img.jpg\)](#)


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

18) Связь между числом Маха и характеристическим числом Маха 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(e1d6102fe77919492c04879c8450f1f5_img.jpg\)](#)

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

19) Скорость вверх по течению с использованием соотношения Прандтля 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(ab4e2b3fc7e7887b7a72f548aa6f5e60_img.jpg\)](#)

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

20) Скорость вниз по течению с использованием соотношения Прандтля 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(5abce1a84a655b073239ab33e1199487_img.jpg\)](#)

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

21) Характеристическое число Маха 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(111c5272ee3f91361f0d2e3665dd6ad0_img.jpg\)](#)

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




22) Число Маха при ударе и статическом давлении 

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

Открыть калькулятор 

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

Изменение свойств при ударных волнах 23) Изменение энтропии при нормальном шоке 

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

Открыть калькулятор 

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

24) Коэффициент статической энтальпии при нормальном ударе 

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

Открыть калькулятор 

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

25) Отношение плотности по нормальному шоку 

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

Открыть калькулятор 

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



26) Соотношение давления при нормальном ударе 

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

Открыть калькулятор 

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

27) Соотношение температур при нормальном шокке 

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

Открыть калькулятор 


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

28) Ударная сила 

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

Открыть калькулятор 

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


Ударные волны вверх по течению 29) Плотность перед нормальным скачком с использованием уравнения импульса нормального скачка 

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

Открыть калькулятор 

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




30) Плотность перед ударной волной с использованием уравнения непрерывности 

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

Открыть калькулятор 


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

31) Скорость перед нормальным скачком по уравнению импульса нормального скачка 

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

Открыть калькулятор 

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

32) Скорость перед обычным ударом из уравнения энергии нормального удара 

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

Открыть калькулятор 


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

33) Скорость потока перед ударной волной с использованием уравнения неразрывности 

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

Открыть калькулятор 

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

34) Статическое давление перед нормальным ударом с использованием уравнения импульса нормального удара 

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

Открыть калькулятор 

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



35) Энтальпия перед нормальным ударом из уравнения энергии нормального удара 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(0f848bbd71cef6b345273b16f905912a_img.jpg\)](#)

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



Используемые переменные









- a_{cr} Критическая скорость звука (метр в секунду)
- h_1 Энтальпия впереди обычного шока (Джоуль на килограмм)
- h_2 Энтальпия обычного шока (Джоуль на килограмм)
- H_r Коэффициент статической энтальпии при нормальном ударе
- M Число Маха
- M_1 Число Маха опережает обычный шок
- M_2 Число Маха за нормальным ударом
- M_{cr} Характеристическое число Маха
- $M1_{cr}$ Характеристическое число Маха перед ударом
- $M2_{cr}$ Характеристическое число Маха за ударной волной
- p_{01} Давление стагнации перед обычным шоком (паскаль)
- p_{02} Давление стагнации, стоящее за нормальным шоком (паскаль)
- P_1 Статическое давление перед обычным шоком (паскаль)
- P_2 Статическое давление Сзади Нормальный удар (паскаль)
- P_r Соотношение давлений при нормальном ударе
- p_{st} Статическое давление (паскаль)
- q_c Ударное давление (паскаль)
- R Удельная газовая постоянная (Джоуль на килограмм на К)
- T_1 Температура перед обычным шоком (Кельвин)
- T_2 Температура ниже нормального шока (Кельвин)
- T_r Соотношение температур при нормальном шоке
- u_f Скорость жидкости (метр в секунду)
- V_1 Скорость перед ударной волной (метр в секунду)
- V_2 Скорость после ударной волны (метр в секунду)
- γ Удельное тепловое соотношение
- Δh Изменение энтальпии (Джоуль на килограмм)
- Δp_{str} Ударная сила
- ΔS Изменение энтропии (Джоуль на килограмм К)
- ρ_1 Плотность перед обычным шоком (Килограмм на кубический метр)



- ρ_2 Плотность за обычным шоком (Килограмм на кубический метр)
- ρ_r Коэффициент плотности при нормальном шоке



Константы, функции, используемые измерения

- **Функция: In, ln(Number)**
Натуральный логарифм, также известный как логарифм по основанию e, является обратной функцией натуральной показательной функции.
- **Функция: sqrt, sqrt(Number)**
Функция извлечения квадратного корня — это функция, которая принимает на вход неотрицательное число и возвращает квадратный корень из заданного входного числа.
- **Измерение: Температура** in Кельвин (K)
Температура Преобразование единиц измерения 
- **Измерение: Давление** in паскаль (Pa)
Давление Преобразование единиц измерения 
- **Измерение: Скорость** in метр в секунду (m/s)
Скорость Преобразование единиц измерения 
- **Измерение: Теплота сгорания (по массе)** in Джоуль на килограмм (J/kg)
Теплота сгорания (по массе) Преобразование единиц измерения 
- **Измерение: Удельная теплоемкость** in Джоуль на килограмм на К (J/(kg*K))
Удельная теплоемкость Преобразование единиц измерения 
- **Измерение: Плотность** in Килограмм на кубический метр (kg/m³)
Плотность Преобразование единиц измерения 
- **Измерение: Удельная энтропия** in Джоуль на килограмм К (J/kg*K)
Удельная энтропия Преобразование единиц измерения 
- **Измерение: Удельная энергия** in Джоуль на килограмм (J/kg)
Удельная энергия Преобразование единиц измерения 



Проверьте другие списки формул

- [Управляющие уравнения и звуковая волна](#) • [Косые ударные волны и волны расширения. Формулы](#)
- [Обычная ударная волна](#) [Формулы](#)

Не стесняйтесь **ПОДЕЛИТЬСЯ** этим документом с друзьями!

PDF Доступен в

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

6/24/2024 | 7:26:10 AM UTC

[Пожалуйста, оставьте свой отзыв здесь...](#)

