

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...](#)



© calculatoratoz.com. A [softusvista inc.](#) venture!



Список 35 Обычная ударная волна Формулы

Обычная ударная волна ↗

Ударные волны вниз по течению ↗

1) Давление застоя за нормальным ударом по формуле трубки Рэлея-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
 $\rho_2 = \rho_1 \cdot \left(\frac{(\gamma + 1) \cdot M^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M^2} \right)$
Открыть калькулятор ↗

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

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 !\[\]\(cbe80b694ebd74fcfe136a095b608235_img.jpg\)](#)

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

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 !\[\]\(3e2231b1ad3ca8da8658228c00dd08e0_img.jpg\)](#)

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

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 !\[\]\(0d5ec72f61334709c3fc9450209b754f_img.jpg\)](#)

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

7) Скорость после нормального удара 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(b64b40baaee5acddc1eab8538ba84754_img.jpg\)](#)

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



8) Скорость потока после ударной волны с использованием уравнения непрерывности 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(e78f798d4ea5c530c9db49e7d26e6b95_img.jpg\)](#)

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

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

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(05be7c7a8995decd503647c99211f7c2_img.jpg\)](#)

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

10) Статическая энталпия после нормального удара для данной энталпии восходящего потока и числа Maxa 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(fe3aebe81acea8d45108cd2768939da7_img.jpg\)](#)

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

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

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(899d8b7697d64725bf017d3296cfcf1b_img.jpg\)](#)

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



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

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

13) Характерное число Маха за ударом ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

ex $0.333333 = \frac{1}{3}$

14) Число Маха за шоком ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

15) Энталпия обычного шока из уравнения энергии обычного шока ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

Нормальные шоковые отношения ↗

16) Критическая скорость звука из соотношения Прандтля ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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



17) Разница энталпий с использованием уравнения Гюгонио ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

18) Связь между числом Маха и характеристическим числом Маха ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

19) Скорость вверх по течению с использованием соотношения Прандтля ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

20) Скорость вниз по течению с использованием соотношения Прандтля ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

21) Характеристическое число Маха ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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



22) Число Маха при ударе и статическом давлении ↗

$$fx \quad M = \left(5 \cdot \left(\left(\frac{q_c}{p_{st}} + 1 \right)^{\frac{2}{7}} - 1 \right) \right)^{0.5}$$

[Открыть калькулятор ↗](#)

$$ex \quad 1.054714 = \left(5 \cdot \left(\left(\frac{255\text{Pa}}{250\text{Pa}} + 1 \right)^{\frac{2}{7}} - 1 \right) \right)^{0.5}$$

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 ↗](#)

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

24) Коэффициент статической энтальпии при нормальном ударе ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

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 шоке ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

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 !\[\]\(71ceb62b681518c82e95d615e7265d66_img.jpg\)](#)

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

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 !\[\]\(fc3a57079704ef1b99671c8cafae23be_img.jpg\)](#)

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

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 !\[\]\(d5831b2ac75eb48b4c49d27e61d24c03_img.jpg\)](#)

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

33) Скорость потока перед ударной волной с использованием уравнения неразрывности 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(e97636a3328cdaccd5ffd8fe3bc69ce6_img.jpg\)](#)

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

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 !\[\]\(64aa49a093b417cefcbea2338d3c32ec_img.jpg\)](#)

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



35) Энталпия перед нормальным ударом из уравнения энергии нормального удара 

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

[Открыть калькулятор !\[\]\(8b57f0e15e7dda24cf9977561475f640_img.jpg\)](#)

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



Используемые переменные

- a_{cr} Критическая скорость звука (*метр в секунду*)
- h_1 Энталпия впереди обычного шока (*Джоуль на килограмм*)
- h_2 Энталпия обычного шока (*Джоуль на килограмм*)
- H_r Коэффициент статической энталпии 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
- $M_{1,cr}$ Характеристическое число Маха перед ударом
- $M_{2,cr}$ 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 K*)
- 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 энталпии (*Джоуль на килограмм*)
- Δp_{str} Ударная сила
- ΔS Изменение энтропии (*Джоуль на килограмм K*)
- 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:** `ln, ln(Number)`

De natuurlijke logaritme, ook bekend als de logaritme met grondtal e, is de inverse functie van de natuurlijke exponentiële functie.

- **Функция:** `sqrt, sqrt(Number)`

Een vierkantswortelfunctie is een functie die een niet-negatief getal als invoer neemt en de vierkantswortel van het gegeven invoergetal retourneert.

- **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 K (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 K (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

- Обычная ударная волна Формулы 

Не стесняйтесь ПОДЕЛИТЬСЯ этим документом с друзьями!

PDF Доступен в

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

3/29/2024 | 9:40:34 AM UTC

Пожалуйста, оставьте свой отзыв здесь...

