

Principali costanti chimico-fisiche

| Costante | Simbolo | Valore |
|---|-----------------------|--|
| Accelerazione gravitazionale | g | 9.80665 ms ⁻² |
| Accelerazione gravitazionale della Luna | | 1.619 m s ⁻² |
| Anno luce | | 9.5 × 10 ¹⁵ m |
| Anomalia del momento magnetico dell'elettrone | a _e | 1.159652193 × 10 ⁻³ |
| Anomalia magnetica del muone | a _m | 1.1659230 × 10 ⁻³ |
| Calore specifico latente di fusione dell'acqua | L | 3.34 × 10 ⁵ J kg ⁻¹ |
| Calore specifico latente di vaporizzazione dell'acqua | L | 2.26 × 10 ⁶ J kg ⁻¹ |
| Carica elementare | e e/h | 1.60217733 × 10 ⁻¹⁹ C 2.41798836 × 10 ¹⁴ A J ⁻¹ |
| Carica specifica dell'elettrone | -e/m _e | -1.75881962 × 10 ¹¹ C kg ⁻¹ |
| Coefficiente di espansione lineare dell'acciaio | a | 1.2 × 10 ⁻⁵ K ⁻¹ |
| Coefficiente di espansione lineare di Cu | a | 1.7 × 10 ⁻⁵ K ⁻¹ |
| Componente orizzontale del campo magnetico terrestre | B ₀ | 1.8 × 10 ⁻⁵ T |
| Costante di Boltzmann | k | 1.380658 × 10 ⁻²³ J k ⁻¹ 8.617385 × 10 ⁻⁵ eV K ⁻¹ 2.083674 × 10 ¹⁰ Hz K ⁻¹ 69.50387 m ⁻¹ K ⁻¹ |
| Costante di Dirac | h bar | 1.0545887 × 10 ⁻³⁴ Js |
| Costante di Faraday | F | 96485.309 C mol ⁻¹ |
| Costante di Feigenbaum | | 4.669210609102990 |
| Costante di Loschmidt | n ₀ | 2.686763 × 10 ²⁵ m ⁻³ |
| Costante di Loschmidt (T = 273.15 K, p = 100 kPa) | V _m | 0.02271108 m ³ mol ⁻¹ |
| Costante di Planck | h | 6.6260755 × 10 ⁻³⁴ J s 4.1356692 × 10 ⁻¹⁵ eV s |
| Costante di prima radiazione | c ₁ | 3.741774 9 × 10 ⁻¹⁶ W m ² |
| Costante di Rydberg | R _{infinito} | 10973731.534 m ⁻¹ 3.2898419499 × 10 ¹⁵ Hz 2.1798741 × 10 ⁻¹⁸ J |

| | | |
|---------------------------------|------------------------|--|
| | | 13.6056981 eV |
| Costante di seconda radiazione | c_2 | 0.01438769 m K |
| Costante di Stefan-Boltzmann | s | $5.67051 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ |
| Costante di struttura fine | a | $7.29735308 \times 10^{-3}$ |
| Costante gravitazionale | G | $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ |
| Costante molare dei gas | R | $8.314 510 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ |
| Costante molare di Planck | $\frac{N_A h}{N_A hc}$ | $3.99031323 \times 10^{-10} \text{ J s mol}^{-1}$ $0.11962658 \text{ J m mol}^{-1}$ |
| Costante solare | | 1400 W m^{-2} |
| Curie | Ci | $3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$ |
| Densità dell'aria | | $0.7734 \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ 1.2929 kg m^{-3} |
| Densità media della Luna | | $3.33 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ |
| Densità media della Terra | | $5.517 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ |
| Distanza media Terra-Luna | | $3.844 \times 10^8 \text{ m}$ |
| Distanza media Terra-Sole | | $1.495 \times 10^{11} \text{ m}$ |
| Elettronvolt | eV | $1.6021892 \times 10^{-19} \text{ J}$ |
| Energia di Hartree | E_h | $4.3597482 \times 10^{-18} \text{ J}$ 27.2113961 eV |
| Energia prodotta dal Sole | | $3.90 \times 10^{26} \text{ W}$ |
| f.e.m. della cella di Weston | | 1.0186 V |
| f.e.m. della cella Daniel Zn/Cu | | 1.08 V |
| f.e.m. della cella Ni/Fe | | 1.40V |
| f.e.m. della pila Leclanché | | 1.46 V |
| Fattore g dell'elettrone | g_e | 2.002319304386 |
| Indice di rifrazione del vetro | n_g | 1.50 |
| Indice di rifrazione dell'acqua | n_w | 1.33 |
| Lunghezza di Planck | l_p | $1.61605 \times 10^{-35} \text{ m}$ |
| Lunghezza d'onda Compton | l_c | $2.42631058 \times 10^{-12} \text{ m}$ |

| | | |
|----------------------------------|---------------------------------|--|
| Magnetone di Bohr | m_B | $9.2740154 \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$ $5.78838263 \times 10^{-5} \text{ eV T}^{-1}$ $46.686437 \text{ m}^{-1} \text{ T}^{-1}$ $0.6717099 \text{ K T}^{-1}$ |
| Magnetone nucleare | m_N | $5.0507866 \times 10^{-27} \text{ J T}^{-1}$ $3.15245166 \times 10^{-8} \text{ eV T}^{-1}$ $7.6225914 \text{ MHz T}^{-1}$ $2.54262281 \times 10^{-2} \text{ m}^{-1} \text{ T}^{-1}$ $3.658246 \times 10^{-4} \text{ K T}^{-1}$ |
| Massa del muone | m_m | $1.8835327 \times 10^{-28} \text{ kg}$ 0.113428913 u 105.658389 MeV |
| Massa del Sole | | $1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$ |
| Massa della Terra | M | $5.972 \times 10^{24} \text{ kg}$ |
| Massa dell'elettrone | m_e | $9.1093897 \times 10^{-31} \text{ kg}$ $5.48579903 \times 10^{-4} \text{ u}$ 0.51099906 MeV |
| Massa di Planck | m_p | $2.17671 \times 10^{-8} \text{ kg}$ |
| Massa media della Luna | | $7.33 \times 10^{22} \text{ kg}$ |
| Massa molare del muone | $M_{(m)}, M_m$ | $1.13428913 \times 10^{-4} \text{ kg mol}^{-1}$ |
| Momento magnetico del muone | m_m m_m/m_B m_m/m_N | $4.4904514 \times 10^{-26} \text{ J T}^{-1}$ $4.84197097 \times 10^{-3}$ 8.8905961 |
| Momento magnetico dell'elettrone | m_e m_e/m_B m_e/m_N | $928.47701 \times 10^{-28} \text{ m}^2$ 1.001159652 193 1.838282000 |
| Numero di Avogadro | N_A, L | $6.0221367 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ |
| Permeabilità dello spazio libero | m_0 | $4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ $12.566370614 \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ |
| Permettività dello spazio libero | h_0 | $8.854187817 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ |
| Quantità di flusso magnetico | F_0 | $2.06783461 \times 10^{-15} \text{ Wb}$ |
| Raggio dell'elettrone | r_e | $2.81794092 \times 10^{-15} \text{ m}$ |
| Raggio di Bohr | a_0 | $5.29177249 \times 10^{-11} \text{ m}$ |
| Raggio medio del Sole | | $6.960 \times 10^8 \text{ m}$ |
| Raggio medio della Luna | | $1.738 \times 10^6 \text{ m}$ |

| | | |
|--|-------------|---|
| Raggio medio della Terra | R | 6.37×10^6 m |
| Rapporto del momento magnetico elettrone/muone | m_e/m_μ | 206.766967 |
| Rapporto del momento magnetico elettrone/protone | m_e/m_p | $5.44617013 \times 10^{-4}$ |
| Rapporto di massa elettrone/muone | m_e/m_μ | $4.83633218 \times 10^{-3}$ |
| Rapporto di massa tra elettrone e deuterone | m_e/m_d | $2.72443707 \times 10^{-4}$ |
| Rapporto di massa tra elettrone e particella a | m_e/m_a | $1.37093354 \times 10^{-4}$ |
| Rapporto frequenza/voltaggio di Josephson | $2e/h$ | 4.8359767×10^{14} Hz V ⁻¹ |
| Rapporto momento magnetico muone/protone | m_μ/m_p | 3.18334547 |
| Sezione di Thompson | s_e | $0.66524616 \times 10^{-28}$ m ² |
| Temperatura critica dell'aria | | -190 °C |
| Tempo di Planck | t_p | 5.39056×10^{-44} s |
| Tempo dimezzamento C-14 | T | 5570 years |
| Tempo dimezzamento neutrone libero | T | 5570 years |
| Unità di massa atomica | m_u, u | $1.6605402 \times 10^{-27}$ kg 31.494 32 MeV |
| Velocità del suono nell'aria (T = 273.15 K, p = 100 kPa) | v | 340 m s ⁻¹ |
| Velocità della luce nel vuoto | c | 299792458 m s ⁻¹ |
| Viscosità dell'acqua a 20 °C | h_w | 1.002×10^{-3} N s m ⁻² |
| Viscosità dell'aria a 20 °C | h_0 | 1.8×10^{-5} N s m ⁻² |
| Volume molare di un gas ideale (T = 273.15 K, p = 101.325 kPa) | V_m | 0.02241410 m ³ mol ⁻¹ |
| Zero assoluto | | -273.15 °C |

I seguenti valori sono stati raccomandati dal gruppo di lavoro CODATA sulle costanti fondamentali nel 1986 [70]

Per ciascuna costante la deviazione standard sull'incertezza sulle cifre meno significative è dato fra parentesi.

| GRANDEZZA | SIMBOLO | VALORE |
|---|--|--|
| permeabilità del vuoto | μ_0 | $4 \pi 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$ (per definizione) |
| velocità della luce nel vuoto | c_0 | $299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$ (per definizione) |
| permittività del vuoto | $\epsilon_0 = 1 / m_0 c_0^2$ | $8,854\,187\,816 \dots 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ |
| costante di Planck | h | $6,626\,075\,5(40) 10^{-34} \text{ J s}$ |
| | $\hbar = h / 2 \pi$ | $1,054\,572\,66(63) 10^{-34} \text{ J s}$ |
| carica elementare | e | $1,602\,177\,33(49) 10^{-19} \text{ C}$ |
| massa a riposo dell'elettrone | m_e | $9,109\,389\,7(54) 10^{-31} \text{ kg}$ |
| massa a riposo del protone | m_p | $1,672\,623\,1(10) 10^{-27} \text{ kg}$ |
| massa a riposo del neutrone | m_n | $1,674\,928\,6(10) 10^{-27} \text{ kg}$ |
| costante di massa atomica, (unità di massa atomica unificata) | $m_u = 1 \text{ u}$ | $1,660\,540\,2(10) 10^{-27} \text{ kg}$ |
| costante di Avogadro | L, N_A | $6,022\,136\,7(36) 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ |
| costante di Boltzmann | k | $1,380\,658\,(12) 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ |
| costante di Faraday | F | $9,648\,530\,9(29) 10^4 \text{ C mol}^{-1}$ |
| costante dei gas | R | $8,314\,510\,(70) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ |
| zero della scala Celsius | | $273,15 \text{ K}$ (per definizione) |
| volume molare del gas ideale, $p = 1 \text{ bar}, \theta = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ | | $22,711\,08(19) \text{ L mol}^{-1}$ |
| atmosfera standard | atm | $101\,325 \text{ Pa}$ (per definizione) |
| costante di struttura fine | $\alpha = m_0 e^2 c_0 / 2 h$ | $7,297\,353\,08(33) 10^{-3}$ |
| | α^{-1} | $137,035\,989\,5(61)$ |
| raggio di Bohr | $a_0 = 4 \pi \epsilon_0 \hbar^2 / m_e e^2$ | $5,291\,772\,49(24) 10^{-11} \text{ m}$ |
| energia di Hartree | $Eh = \hbar^2 / m_e e^2$ | $4,359\,748\,2(26) 10^{-18} \text{ J}$ |
| costante di Rydberg | $R_\infty = E_h / 2 h c_0$ | $1,097\,373\,153\,4(13) 10^7 \text{ m}^{-1}$ |
| magnetone di Bohr | $\mu_B = e \hbar / 2 m_e$ | $9,274\,015\,4(31) 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$ |
| momento magnetico dell'elettrone | μ_e | $9,284\,770\,1(31) 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$ |
| fattore g di Landè per l'elettrone libero | $g_e = 2 m_e / \mu_B$ | $2,002\,319\,304\,386\,(20)$ |
| magnetone nucleare | $\mu_N = (m_e / m_p) m_B$ | $5,050\,786\,6(17) 10^{-27} \text{ J T}^{-1}$ |

| | | |
|--|---------------------------------------|--|
| momento magnetico del protone | μ_p | $1,410\,607\,61(47)\,10^{-26}\, \text{J T}^{-1}$ |
| rapporto magnetogirico del protone | γ_p | $2,675\,221\,28(81)\,10^8\, \text{s}^{-1}\, \text{T}^{-1}$ |
| momento magnetico del protone in H ₂ O, μ_p' | μ_p' / μ_B | $1,520\,993\,129\, (17)\, 10^{-3}$ |
| rapporto fra la frequenza di risonanza del protone e il campo in H ₂ O | $\gamma_p' / 2\pi$ | $42,576\,375\, (13)\, \text{MHz T}^{-1}$ |
| costante di Stefan-Boltzmann | $\sigma = 2 \pi^5 k^4 / 15 h^3 c_0^2$ | $5,670\,51(19)\, 10^{-8}\, \text{W m}^{-2}\, \text{K}^{-4}$ |
| prima costante di radiazione | $c_1 = 2 \pi h c_0^2$ | $3,741\,774\,9(22)\, 10^{-16}\, \text{W m}^2$ |
| seconda costante di radiazione | $c_2 = h c_0 / k$ | $1,438\,769(12)\, 10^2\, \text{m K}$ |
| costante gravitazionale | G | $6,672\,59(85)\, 10^{-11}\, \text{m}^3\, \text{kg}^{-1}\, \text{s}^{-2}$ |
| accelerazione standard di caduta libera | g_n | $9,806\,65\, \text{m s}^{-2}$ (per definizione) |

(1) $\text{H m}^{-1} = \text{N A}^{-2} = \text{N s}^2 \text{C}^{-2}$; $\text{F m}^{-1} = \text{C}^2 \text{J}^{-1} \text{m}^{-1}$; ϵ_0 può essere calcolato esattamente dai valori definiti di μ_0 e c_0

| | | |
|--|----------|------------------|
| rapporto fra la circonferenza e il diametro di un cerchio | π | 3,141 592 653 59 |
| base dei logaritmi naturali | e | 2,718 281 828 46 |
| logaritmo naturale di 10 | $\ln 10$ | 2,302 585 092 99 |

Alcune costanti fisiche importanti:

Carica dell'elettrone: $1.602\ 177\ 33 \cdot 10^{-19}$ coulomb = $4.80298 \cdot 10^{-10}$ unità e.s.

Massa di quiete dell'elettrone: $9.109\ 389\ 7 \cdot 10^{-31}$ kg = .000 548 579 903 unità m.a.

Massa di quiete del protone: $1.672\ 623\ 1 \cdot 10^{-27}$ kg = 1.007 276 470 unità m.a.

Massa di quiete del neutrone: $1.674\ 928\ 6 \cdot 10^{-27}$ kg = 1.008 664 904 unità m.a.

Costante di Planck: $h = 6.626\ 075\ 5 \cdot 10^{-34}$ joule-secondo

Velocità della luce: $c = 299\ 792\ 458$ metri/secondo

Costante di Avogadro: $N = 6.022\ 136\ 7 \cdot 10^{23}$ molecole per mole

Costante gravitazionale: $G = 6.672\ 59 \cdot 10^{-11}$ metri³/(kg*sec²)

Densità dell'aria, e \log_{10} della densità dell'aria, a varie altitudini:

| | | |
|------------------|------------------------|-------|
| 0 km (liv. mare) | 1230 gm/m ³ | +0.09 |
| 10 | 417 | -0.38 |
| 20 | 89 | -1.05 |
| 30 | 18 | -1.74 |
| 40 | 4.1 | -2.39 |
| 50 | 1.05 | -2.98 |
| 60 | .316 | -3.50 |
| 70 | .085 | -4.07 |
| 80 | .019 | -4.72 |
| 90 | .0035 | -5.45 |
| 100 | .0005 | -6.30 |
| 110 | .0001 | -7.00 |
| 120 | .000024 | -7.62 |
| 130 | .000011 | -7.97 |
| 140 | .0000048 | -8.32 |
| 150 | .0000021 | -8.67 |
| 160 | .0000015 | -8.81 |

Energie equivalenti:

1 kilowatt-ora (kWh) = $3.6 \cdot 10^6$ joule

1 KT di TNT = $4.2 \cdot 10^{12}$ joule = $1.2 \cdot 10^6$ kWh

1 kg convertito completamente in energia = $9 \cdot 10^{16}$ joule = 21 MT = $2.5 \cdot 10^{10}$ kWh

Energia per accelerare 1 kg fino alla velocità di fuga = $6.4 \cdot 10^7$ joule = 17.9 kWh

Dati tratti dal planetario Guide 8.0; ringrazio i curatori dei testi.

26/01/93

COSTANTI FISICHE IMPORTANTI

| | | | | | |
|------------------------------|--------|----------|------------------|------------------------------------|------|
| Elementary charge | e= | 1.60210 | $\cdot 10^{-19}$ | coulomb | ++2 |
| Electron rest mass | me= | 9.10909 | $\cdot 10^{-31}$ | kg | ++13 |
| Proton rest mass | mp= | 1.67252 | $\cdot 10^{-27}$ | kg | ++3 |
| Neutron rest mass | mn= | 1.67482 | $\cdot 10^{-27}$ | kg | ++8 |
| electron charge/mass ratio | e/me= | 1.758796 | $\cdot 10^{11}$ | C/kg | ++19 |
| Bohr's radius | a0= | 5.29167 | $\cdot 10^{-11}$ | m | ++7 |
| Speed of light in vacuum | c= | 2.997925 | $\cdot 10^8$ | m/s | ++1 |
| Planck's constant | h= | 6.62559 | $\cdot 10^{-34}$ | J*s | ++16 |
| | | 4.14 | $\cdot 10^{-15}$ | eV*s | |
| Avogadro's number | Na= | 6.02252 | $\cdot 10^{23}$ | 1/mole | ++9 |
| Boltzmann's constant | k= | 1.38054 | $\cdot 10^{-23}$ | J/K | ++6 |
| | | 8.62 | $\cdot 10^{-5}$ | eV/K | |
| Gas constant | R= | 8.31434 | $\cdot 10$ | J/mole*K | ++35 |
| | | 1.98717 | | cal/mole*K | ++8 |
| Volume campione gas perfetto | = | 2.24136 | $\cdot 10^{-2}$ | m ³ /mole | ++30 |
| Faraday's constant | F= | 9,64870 | $\cdot 10^4$ | C/mole | ++16 |
| Dielectric constant | eps0= | 8.85418 | $\cdot 10^{-12}$ | F/m | ++2 |
| Stefan-Boltzmann | sigma= | 5,6697 | $\cdot 10^{-8}$ | W/(m ²)*K ⁴ | ++29 |

L'approssimazione di 1 o 2 cifre si somma alle ultime, rispettivamente, 1 o 2 cifre
es: 9.64870 ++16 significa 9.64870 ++0.00016

Volume campione = volume di 1 grammomolecola in condizioni standard: a 273 Kelvin di temperatura e 1 atmosfera di pressione.

| | |
|---|---------------|
| C | coulomb |
| J | joule |
| F | farad |
| N | newton |
| K | gradi Kelvin |
| C | gradi Celsius |

Costanti per definizione

| | | | | |
|------------------------|---------|------------|-----------------|------------------|
| Magnetic permeability | mu0= | 4*pi | $\cdot 10^{-7}$ | H/m |
| Triple point of water | | 273.16 | K | |
| Celsius Temperature | x [C] = | (273.15+x) | [K] | |
| 1 atmosphere, 760 mmHg | | 1.01325 | $\cdot 10^5$ | N/m ² |

1 cd candela internazionale: intensita' luminosa di una sorgente che emette in una data direzione una radiazione monocromatica di frequenza $540 \cdot 10^{12}$ Hz e la cui intensita' energetica e' pari 1/683 W/sr

Unita' di misura non S.I. Conversioni, o equivalenze.

| | | | | |
|---------------------------|---|--------|------------------|----|
| 1 unita' di massa atomica | = | 1.6606 | $\cdot 10^{-27}$ | kg |
| 1 caloria | = | 4,1840 | joule | |
| 1 CV cavallo vapore | = | 735 | watt | |
| 1 kwatt | = | 1,36 | CV | |
| 1 bar | = | 10^5 | pascal | |

Litri / Metri cubi.

litro (def) il volume di una certa quantità d'acqua: 1kg. Siccome il volume varia con la temperatura, ci si riferisce alla temperatura di ???

Nei calcoli scolastici facciamo conti semplificati, ritenendo buona l'equivalenza

$$1 \text{ litro} = 1 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ milli-litro} = 1 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ kilo-litro} = 1 \text{ m}^3$$