

Додатки

Діелектричні проникності (відносні)

Діелектрик	ϵ	Діелектрик	ϵ
Вода	81	Слюда	7,5
Повітря	1,00058	Спирт	26
Гас	2,0	Скло	6,0
Парафін	2,0	Порцеляна	6,0
Плексиглас	3,5	Ебоніт	2,7
Поліетилен	2,3		

Питомі опори провідників

Провідник	Питомий опір (при 20°C) ρ , нОм·м	Температурний коефіцієнт α , К ⁻¹
Алюміній	25	4,5
Вольфрам	50	4,8
Залізо	90	6,5
Золото	20	4,0
Мідь	16	4,3
Свинець	190	4,2
Срібло	15	4,1

Магнітні сприйнятливості пара- та діаманетиків (відносні)

Парамагнетики	$\mu-1, 10^{-6}$	Діаманетики	$\mu-1, 10^{-6}$
Азот	0,0013	Водень	-0,063

Повітря	0,38	Бензол	-7,5
Кисень	1,9	Вода	-9,0
Ебоніт	14	Мідь	-10,3
Алюміній	23	Скло	-12,6
Вольфрам	176	Кам'яна сіль	-12,6
Платина	360	Кварц	-15,1
Рідкий кисень	3400	Вісмут	-176

Одиниці величин в СІ та СГС

Величина	Одиниця величини		Частка $\frac{\text{одиниці СІ}}{\text{одиниці СГС}}$
	СІ	СГС	
Довжина	м	см	10 ²
Час	с	с	1
Швидкість	м/с	см/с	10 ²
Прискорення	м/с ²	см/с ²	10 ²
Частота коливань	Гц	Гц	1
Кутова швидкість	рад/с	рад/с	1
Кутове прискорення	рад/с ²	рад/с ²	1
Маса	кг	г	10 ³
Густина	кг/м ³	г/см ³	10 ⁻³
Сила	Н	дин	10 ⁵
Тиск, механічне напруження	Па	дин/см ²	10
Імпульс	кг·м/с	г·см/с	10 ⁵
Момент сили	Н·м	дин·см	10 ⁷
Енергія, робота	Дж	єрг	10 ⁷
Потужність	Вт	єрг/с	10 ⁷
Густина потоку енергії	Вт/м ²	єрг/(с·см ²)	10 ³
Момент імпульсу	кг·м ² /с	г·см ² /с	10 ⁷
Момент інерції	кг·м ²	г·см ²	10 ⁷

В'язкість	Па·с	П	10
Температура	К	К	1
Теплоємність, ентропія	Дж/К	єрг/К	10^7
Електричний заряд	Кл	СГСЕ-од.	3×10^9
Потенціал	В	СГСЕ-од.	1/300
Напруженість електричного поля	В/м	СГСЕ-од.	$1/(3 \times 10^4)$
Електричне зміщення	Кл/м ²	СГСЕ-од.	$12\pi \times 10^5$
Електричний момент диполя	Кл·м	СГСЕ-од.	3×10^{11}
Поляризованість	Кл/м ²	СГСЕ-од.	3×10^5
Ємність	Ф	см	9×10^{11}
Сила струму	А	СГСЕ-од.	3×10^9
Густина струму	А/м ²	СГСЕ-од.	3×10^5
Опір	Ом	СГСЕ-од.	$1/(9 \times 10^{11})$
Питомий опір	Ом·м	СГСЕ-од.	$1/(9 \times 10^9)$
Провідність	см	СГСЕ-од.	9×10^{11}
Магнітна індукція	Т	Гс	10^4
Магнітний потік	Вб	Мкс	10^8
Напруженість магнітного поля	А/м	Е	$4\pi \times 10^{-3}$
Магнітний момент	А·м ²	СГСМ-од.	10^3
Намагніченість	А/м	СГСМ-од.	10^{-3}
Індуктивність	Г	см	10^9
Сила світла	кд	кд	1
Світловий потік	лм	лм	1
Освітленість	лк		
Світність	лм/м ²		
Яскравість	кд/м ²		

Зауваження: Електричні та магнітні одиниці в СГС надані тут у Гауссовій системі.

Основні формули електродинаміки в СІ та Гауссовій системах

Назва	СІ	Гауссова система
Напруженість поля точкового заряду	$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$	$E = \frac{q}{r^2}$
Напруженість поля плоского конденсатора	$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0\epsilon}$	$E = \frac{4\pi\sigma}{\epsilon}$
Потенціал поля точкового заряду	$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$	$\varphi = \frac{q}{r}$
Зв'язок між $\vec{E}$ та φ	$\vec{E} = -\nabla\varphi, \varphi_1 - \varphi_2 = \int E_l dl$	
Електричний диполь $\vec{p}$ у полі $\vec{E}$	$\vec{N} = [\vec{p}, \vec{E}], W = -(\vec{p}, \vec{E})$	
Зв'язок між $\vec{P}$ та $\vec{E}$	$\vec{P} = \kappa\epsilon_0\vec{E}$	$\vec{P} = \kappa\vec{E}$
Зв'язок між $\sigma', \vec{P}$ та $\vec{E}$	$\sigma' = P_n = \kappa\epsilon_0 E_n$	$\sigma' = P_n = \kappa E_n$
Визначення вектора $\vec{D}$	$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$	$\vec{D} = \vec{E} + 4\pi \vec{P}$
Зв'язок між ϵ та κ	$\epsilon = 1 + \kappa$	$\epsilon = 1 + 4\pi\kappa$
Зв'язок між $\vec{D}$ та $\vec{E}$	$\vec{D} = \epsilon_0\epsilon \vec{E}$	$\vec{D} = \epsilon \vec{E}$
Теорема Гаусса для вектора $\vec{D}$	$\oint D_n dS = q$	$\oint D_n dS = 4\pi q$
Ємність конденсатора	$C = q/U$	
Ємність плоского конденсатора	$C = \frac{\epsilon_0\epsilon S}{d}$	$C = \frac{\epsilon S}{4\pi d}$
Енергія системи зарядів	$W = \frac{1}{2} \sum q_i \varphi_i$	
Енергія конденсатора	$W = CU^2/2$	
Густина енергії електричного поля	$w = \frac{\vec{E}\vec{D}}{2}$	$w = \frac{\vec{E}\vec{D}}{8\pi}$

Закон Ома	$\vec{j} = \sigma \vec{E}$	
Закон Джоуля –Ленца	$w = \sigma E^2$	
Магнітний момент контуру зі струмом	$p_m = IS$	$p_m = \frac{1}{c} IS$
Магнітний диполь $\vec{p}_m$ у полі $\vec{B}$	$\vec{N} = [\vec{p}_m, \vec{B}], w = -(\vec{p}_m, \vec{B})$	
Закон Біо–Савара	$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I[d\vec{l}, \vec{r}]}{r^3}$	$d\vec{B} = \frac{1}{c} \frac{I[d\vec{l}, \vec{r}]}{r^3}$
Індукція поля: а) прямого струму б) у центрі витка в) у соленоїді	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I}{r}$ $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi I}{r}$ $B = \mu_0 nI$	$B = \frac{1}{c} \frac{2I}{r}$ $B = \frac{1}{c} \frac{2\pi I}{r}$ $B = \frac{4\pi}{c} nI$
Визначення вектора $\vec{H}$	$\vec{H} = \vec{B} / \mu_0 - \vec{J}$	$\vec{H} = \vec{B} - 4\pi \vec{J}$
Циркуляція вектора $\vec{H}$ у сталому полі	$\oint H_l dl = I$	$\oint H_l dl = \frac{4\pi}{c} I$
Зв'язок між $\vec{J}$ та $\vec{H}$	$\vec{J} = \chi \vec{H}$	
Зв'язок між μ та χ	$\mu = 1 + \chi$	$\mu = 1 + 4\pi\chi$
Зв'язок між $\vec{B}$ та $\vec{H}$	$\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}$	$\vec{B} = \mu \vec{H}$
Сила Лоренца	$\vec{F} = q[\vec{v}, \vec{B}]$	$\vec{F} = \frac{q}{c}[\vec{v}, \vec{B}]$
Закон Ампера	$d\vec{F} = I[d\vec{l}, \vec{B}]$	$d\vec{F} = \frac{I}{c}[d\vec{l}, \vec{B}]$
Сила взаємодії паралельних струмів	$F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{d}$	$F = \frac{1}{c^2} \frac{2I_1 I_2}{d}$
Е.р.с. індукції	$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt}$	$\mathcal{E}_i = -\frac{1}{c} \frac{d\Phi}{dt}$

Індуктивність	$L = \Phi / I$	$L = c\Phi / I$
Індуктивність соленоїда	$L = \mu_0 \mu n^2 V$	$L = 4\pi \mu n^2 V$
Енергія магнітного поля струму	$W = LI^2 / 2$	$W = LI^2 / (2c^2)$
Густина енергії магнітного поля	$w = BH / 2$	$w = BH / (8\pi)$
Рівняння Максвелла в інтегральній формі	$\oint D_n dS = \int \rho dV$ $\oint E_l dl = -\int B_n dS$ $\oint B_n dS = 0$ $\oint H_l dl$ $= \int \left(j_n + \frac{\partial D_n}{\partial t} \right) dS$	$\oint D_n dS = 4\pi \int \rho dV$ $\oint E_l dl = -\frac{1}{c} \int B_n dS$ $\oint B_n dS = 0$ $\oint H_l dl$ $= \frac{1}{c} \int \left(4\pi j_n + \frac{\partial D_n}{\partial t} \right) dS$
Рівняння Максвелла в диференціальній формі	$\text{div} \vec{D} = \rho$ $\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ $\text{div} \vec{B} = 0$ $\text{rot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$	$\text{div} \vec{D} = 4\pi \rho$ $\text{rot} \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ $\text{div} \vec{B} = 0$ $\text{rot} \vec{H} = \frac{1}{c} (4\pi \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t})$
Швидкість електромагнітної хвилі в середовищі	$v = 1 / \sqrt{\epsilon_0 \mu_0 \epsilon \mu}$	$v = c / \sqrt{\epsilon \mu}$
Зв'язок між E та H в електромагнітній хвилі	$E \sqrt{\epsilon_0 \epsilon} = H \sqrt{\mu_0 \mu}$	$E \sqrt{\epsilon} = H \sqrt{\mu}$
Вектор Пойнтінга	$\vec{S} = [\vec{E}, \vec{H}]$	$\vec{S} = \frac{c}{4\pi} [\vec{E}, \vec{H}]$

Основні фізичні константи

Швидкість світла у вакуумі	$c=2,998 \times 10^8 \text{ м/с}$
Гравітаційна стала	$\gamma = \begin{cases} 6,67 \times 10^{-11} \text{ м}^3 / (\text{кг} \times \text{с}^2) \\ 6,67 \times 10^{-8} \text{ см}^3 / (\text{г} \times \text{с}^2) \end{cases}$
Стандартне прискорення вільного падіння	$g=9,807 \text{ м/с}^2$
Число Авогадро	$N_A=6,023 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Число Лошмідта	$n_0 = \begin{cases} 2,69 \times 10^{25} \text{ м}^{-3} \\ 2,69 \times 10^{19} \text{ см}^{-3} \end{cases}$
Універсальна газова стала	$R = \begin{cases} 8,314 \text{ Дж}/(\text{К} \times \text{моль}) \\ 8,314 \times 10^7 \text{ ерг}/(\text{К} \times \text{моль}) \\ 0,082 \text{ л} \times \text{атм}/(\text{К} \times \text{моль}) \end{cases}$
Стала Больцмана	$k = \begin{cases} 1,380 \times 10^{-23} \text{ Дж/К} \\ 1,380 \times 10^{-16} \text{ ерг/К} \end{cases}$
Число Фарадея	$F = \begin{cases} 0,965 \times 10^8 \text{ Кл}/(\text{кг} - \text{екв}) \\ 2,90 \times 10^{14} \text{ СГСЕ}/(\text{г} - \text{екв}) \end{cases}$
Елементарний заряд	$e = \begin{cases} 1,602 \times 10^{-19} \text{ Кл} \\ 4,803 \times 10^{-10} \text{ СГСЕ} \end{cases}$
Маса електрона	$m_e = \begin{cases} 0,911 \times 10^{-30} \text{ кг} \\ 0,911 \times 10^{-27} \text{ г} \\ 0,511 \text{ MeV} \end{cases}$
Питомий заряд електрона	$\frac{e}{m_e} = \begin{cases} 1,76 \times 10^{11} \text{ Кл/кг} \\ 5,27 \times 10^{17} \text{ СГСЕ/г} \end{cases}$

Маса протона	$m_p = \begin{cases} 1,672 \times 10^{-27} \text{ кг} \\ 1,672 \times 10^{-24} \text{ г} \end{cases}$
Питомий заряд протона	$\frac{e}{m_p} = \begin{cases} 0,959 \times 10^8 \text{ Кл/кг} \\ 2,87 \times 10^{14} \text{ СГСЕ/г} \end{cases}$
Стала Стефана–Больцмана	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{К}^4)$
Стала закону зміщення Віна	$b = 0,29 \text{ см} \cdot \text{К}$
Стала Планка	$\hbar = \begin{cases} 1,054 \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с} \\ 1,054 \times 10^{-27} \text{ ерг} \times \text{с} \\ 0,659 \times 10^{-15} \text{ eV} \times \text{с} \end{cases}$
Стала Рідберга	$R = \frac{me^4}{2\hbar^3} = 2,07 \times 10^{16} \text{ с}^{-1}$ $R' = R/(2\pi) = 1,097 \times 10^5 \text{ см}^{-1}$
Перший борівський радіус	$r_1 = \hbar^2/(me^2) = 0,529 \times 10^{-8} \text{ см}$
Енергія зв'язку електрона в атомі водню	$E = me^4/(2\hbar^2) = 13,56 \text{ eV}$
Комптонівська довжина хвилі електрона	$\lambda_c = \hbar/(mc) = 3,86 \times 10^{-11} \text{ см}$
Класичний радіус електрона	$r_e = e^2/(mc^2) = 2,82 \times 10^{-13} \text{ см}$
Магнетон Бора	$\mu_B = \frac{e\hbar}{2m_e c} = 0,927 \times 10^{-20} \text{ ерг/Гс}$
Ядерний магнетон	$\mu_N = \frac{e\hbar}{2m_p c} = 5,05 \times 10^{-24} \text{ ерг/Гс}$
Магнітний момент протона	$\mu_p = 2,7928 \mu_N$
Магнітний момент нейтрона	$\mu_n = -1,913 \mu_N$
Атомна одиниця маси	$1 \text{ а.о.м.} = \begin{cases} 1,660 \times 10^{-24} \text{ г} \\ 931,4 \text{ MeV} \end{cases}$

Електрична стала	$\varepsilon_0=0,885 \times 10^{-11} \text{ Ф/м}$ $1/(4\pi\varepsilon_0)=9 \times 10^9 \text{ м/Ф}$
Магнітна стала	$\mu_0=1,257 \times 10^{-6} \text{ Г/м}$ $\mu_0/(4\pi)=10^{-7} \text{ Г/м}$