## Основні формули

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формула | Назва величин, що входять до формули | Одиниці вимірювання |
| Позначення | Розмірність |
| **Електростатика** |
| **Закон збереження заряду**$$q\_{1}+q\_{2}+…+q\_{n}=const$$ | $$q\_{1},q\_{2},…,q\_{n}-електричні заряди$$*n –* число електричних зарядів у замкнутій системі | Кл | с·А |
| **Закон Кулона**$$F=k\frac{\left|q\_{1}\right|∙\left|q\_{2}\right|}{εr^{2}}$$ | $$q\_{1},q\_{2},-електричні заряди$$*r* – відстань між зарядамиF – сила взаємодії між точковими електричними зарядамик = 9·109 Н·м2 /Кл2ε – діелектрична проникливість середовища | КлмНН·м2 /Кл2 | с·Амм·кг·с-2м3·кг·с-4·А-2 |
| $$E=\frac{F}{q}$$$$E=\frac{k∙q}{εr^{2}}$$$$E=\frac{U}{d}$$$$E\_{s}=\frac{2πkq}{εS}$$ | Е - напруженість електричного поляq – пробний заряд, який внесли у це полеU- різниця потенціалів двох точок електричного поляd – відстань між точками вздовж силових ліній електор. поля Es – напруженість поля нескінченної плоскої поверхніS – площа поверхні | $$\frac{Н}{Кл}=\frac{В}{м}$$КлВМ$$\frac{Н}{Кл}=\frac{В}{м}$$м2 | м·кг·с-3·А-1с·Ам2·кг·с-3·А-1мм·кг·с-3·А-1м2  |
| **Принцип суперпозиції поля**$\vec{Е\_{1} }+\vec{Е\_{2}}+…+\vec{E\_{n}}=\vec{E}$  | $Е\_{1},Е\_{2},…,Е\_{n}-$- напруженість поля, що створюють зарядиЕ – результуюча напруженість | $$\frac{Н}{Кл}=\frac{В}{м}$$ | м·кг·с-3·А-1 |
| $$φ=\frac{W}{q}$$$$φ=\frac{kq}{r}$$$$U=φ\_{1}-φ\_{2}$$$$A=q∙U$$ | φ – потенціал електричного поляW – потенціальна енергія поля пробного зарядуq – пробний заряд, який внесли у це полеU- різниця потенціалів двох точок електричного поляА – робота, здійснена електричним полем по перенесенню заряду із однієї точки в іншу  | ВДжКлВДж | м2·кг·с-3·А-1м2·кг·с-2с·Ам2·кг·с-3·А-1м2·кг·с-2 |
| $$C=\frac{q}{U}$$$$C=\frac{εε\_{0}S}{d}$$$$С=4πεε\_{0}R$$ | C –електрична ємністьS – площа однієї пластини конденсатораd – товщина діелектрикаε0 – електрична стала$$ε\_{0}=\frac{1}{4πk}=8,85∙10^{-12}\frac{Кл^{2}}{Н∙м^{2}}$$R –радіус кулі | Фм2м$$\frac{Кл^{2}}{Н∙м^{2}}$$м | м-2·кг-1·с4·А2м2мм-3·кг-1·с4·А2м |
| **Послідовне з’єднання:**$q\_{1}=q\_{2}=…=q\_{n}=const$ $C\_{1,2}=\frac{C\_{1} C\_{2}}{C\_{1}+ C\_{2}}$$U\_{1}+U\_{2}+…+U\_{n}=U$ $\frac{1}{С}=\frac{1}{С\_{1}}+\frac{1}{С\_{2}}+…+\frac{1}{C\_{n}}$ $C=\frac{C\_{1} }{n}$ | **Паралельне з’єднання:**$$U\_{1}=U\_{2}=…=U\_{n}=const$$$$q\_{1}+q\_{2}+…+q\_{n}=q$$*C1 + C2 +…+ Cn = C**C=nC1* |
| $W=\frac{CU^{2}}{2}$ , $W=\frac{q^{2}}{2C}$ $W=\frac{qU}{2}$  | W – потенціальна енергія поляC –електрична ємністьU- різниця потенціалівq – пробний заряд | ДжФВКл | м2·кг·с-2м-2·кг-1·с4·А2м2·кг·с-3·А-1с·А |
| Формула | Назва величин, що входять до формули | Одиниці вимірювання |
| Позначення | Розмірність |
| **Електричний струм у металах** |
| $$I=\frac{q}{t}$$$$I=en\overbar{υ}S$$$$I=enuES$$$$n=\frac{ρ∙N\_{A}}{M}$$$$u=\frac{\overbar{υ}}{E}$$$$j=\frac{I}{S}$$ | I – сила електричного струмуe – заряд електрона (іона)n – концентрація зарядів (число носіїв в одиниці об’єму)$\overbar{υ}$ – середня швидкість спрямованого руху носіїв зарядівu - рухомість носіїв зарядівj – густина електричного струмуρ – густинаМ – молярна маса$$N\_{A}=6,02∙10^{23} моль^{-1}$$ | АКлм-3м/см2/(Вс)А/м2кг/м3кг/мольмоль-1 | Ас·Ам-3м·с-1м2·В-1·с-1А·м-2кг·м-3 кг· моль-1моль-1 |
| $$R=ρ\frac{l}{S}$$$$R=R\_{0}(1+αΔT)$$ | R – опір провідникаρ – питомий опір провідникаS – площа поперечного перерізуℓ - довжинаR0 –  опір при температурі 273 Кα – температурний коефіцієнт опоруΔT - різниця температур | ОмОм· мм2мОмК-1К | м2·кг·с-3·А-2м3·кг·с-3·А-2м2мм2·кг·с-3·А-2К-1К |
| **Закон Ома для ділянки кола:**$$I=\frac{U}{R}$$**Закон Ома для ділянки кола:**$$I=\frac{E}{R+r}$$$$I\_{к.з}=\frac{E}{r}$$$$E=\frac{A}{q}$$ | I – сила електричного струмуR – опір провідникаU- напруга на ділянках колаr - внутрішній опір джерела струмуR – зовнішній опір колаIкз – струм короткого замикання (max)$E-$Електрорушійна сила (ЕРС)A – робота сторонніх силq - заряд | АОмВОмОмАВДжКл | Ам2·кг·с-3·А-2м2·кг·с-3·А-1м2·кг·с-3·А-2м2·кг·с-3·А-2Ам2·кг·с-3·А-1м2·кг·с-2с·А |
| **Послідовне з’єднання провідників:**$I\_{1}=I\_{2}=I\_{3}=…=I$$U\_{1}+U\_{2}+U\_{3}+…+U\_{n}=U$$\frac{U\_{1}}{U\_{2}}=\frac{R\_{1}}{R\_{2}}$$$R\_{1}+ R\_{2}+R\_{3}+…+R\_{n}=R$$*R = n·R1* | **Паралельне з’єднання провідників:**$U\_{1}=U\_{2}=U\_{3}=…=U$$I\_{1}+I\_{2}+I\_{3}+…+I\_{n}=I$$\frac{I\_{1}}{I\_{2}}=\frac{R\_{2}}{R\_{1}}$$\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{3}}+…+\frac{1}{R\_{n}}= \frac{1}{R}$ $R\_{1,2}=\frac{R\_{1∙R\_{2}}}{R\_{1∙+R\_{2}}}$ , $R=\frac{R\_{1}}{n}$ |
| **Розширення меж вимірювання приладів** |
| **Вольтметра:**$U=U\_{Д}+U\_{V}$ $n=\frac{U}{U\_{v}}$$$R\_{Д}=R\_{V}(n-1)$$ | **Амперметра:**$I=I\_{ш}+I\_{A}$ $n=\frac{I}{I\_{A}}$$$R\_{ш}=\frac{R\_{A}}{n-1}$$ |
| **З’єднання елементів у батарею** |
| **Послідовне:**$E\_{1}+E\_{2}+E\_{3}+…+E\_{n}=E$$$r\_{1}+ r\_{2}+r\_{3}+…+r\_{n}=r$$ *Якщо елементи однакові:* $E\_{1}∙n=E $ $I=\frac{E\_{1}∙n}{R+r∙n}$$r\_{1}∙n=r$  | **Паралельне:**$$E\_{n}=E$$$$r=\frac{r\_{1}}{n}$$$$I=\frac{E\_{1}}{R+\frac{r\_{1}}{n}}$$ |
| $$A=U∙I∙t$$$$А=I^{2}∙R∙t$$$$А=\frac{U^{2}}{R}t$$ | A – роботаU- напругаI – сила електричного струмуR – опір$t$ – час протікання струму | ДжВАОмс | м2·кг·с-2м2·кг·с-3·А-1Ам2·кг·с-3·А-2с |
| $P=\frac{A}{t}$ , $ P=U∙I$$P=I^{2}∙R,$ $P=\frac{U^{2}}{R}$ | Р - потужність | Вт | м2·кг·с-3 |
| **Закон Джоуля – Ленца:**$$Q=I^{2}∙R∙t$$ | $Q-$ кількість теплоти | Дж | м2·кг·с-2 |
| Формула | Назва величин, що входять до формули | Одиниці вимірювання |
| Позначення | Розмірність |
| **Електричний струм у різних середовищах** |
| **Вакуум:** $\frac{mυ^{2}}{2}=eU$  | m – маса електронаυ – швидкість руху e – заряд електронаU - напруга | кгм/сКлВ | кгм·с-1с·Ам2·кг·с-3·А-1 |
| **Газ:**$$\frac{mυ^{2}}{2}=qEl\geq A\_{i}$$ | q – заряд іонаE – напруженість електричного поля$l$ – довжина вільного пробігу$A\_{i}-$ робота іонізації | КлВ/ммДж | с·Ам·кг·с-3·А-1мм2·кг·с-2 |
| **Електроліти:**$$m=kIt$$$$k=\frac{1}{F}∙\frac{M}{n}$$$$F=9,7∙10^{4}\frac{Кл}{моль}$$ | k- електрохімічний еквівалент речовиниI – сила струмуt – часM – молярна масаF – постійна Фарадеяn – валентність речовини  | кг/КлАскг/мольКл/моль | кг·с·ААскг·моль-1с·А·моль-1 |
| **Електромагнетизм** |
| **Для рамки:** $$B=\frac{M\_{max}}{IS}$$$$M\_{max}=BISN$$**Для прямого провідника:**$$B=μ\_{0}μ\frac{I}{2πr}$$**Для котушки:**$$B=μ\_{0}μ\frac{IN}{l}$$**Принцип суперпозиції м.п.:**$$\vec{В }=\vec{В\_{1}}+\vec{В\_{2}}+\vec{В\_{3}}+…+\vec{В\_{п}}$$ | В – магнітна індукція$M\_{max}$ – обертальний момент силиІ – сила струму $S- $площа контуру$r-$ відстань від провідника до точки, де визначається індукція$l- $довжина котушки$μ- $магнітна проникливість$$μ\_{0}=1,26∙10^{-6}\frac{Н}{А^{2}}$$$$μ\_{0}=4π∙10^{-7}\frac{Гн}{м}$$ | ТлН·мАм2мм-Н/м2Гн/м | кг·с-2·А-1м2·кг·с-2Ам2мм-м·кг·с-2·А-2м·кг·с-2·А-2 |
| **Сила Ампера:**$$F\_{A}=μ\_{0}μ\frac{I\_{1}I\_{2}l}{2πr}$$$$F\_{A}=BIl∙sinα$$$$μ=\frac{В}{В\_{0}}$$**Сила Лоренца:**$$F\_{L}=qBυ∙sinβ$$$F=\frac{mυ^{2}}{R}$ , $υ=\frac{2π∙R}{T}$  | $r-$ відстань між провідниками$l- $довжина провідників$α- $ кут між напрямком струму та вектором магнітної індукції$m-$маса частинки$q-$ заряд частинки$υ- $швидкість заряду$β- $кут між вектором магнітної індукції та вектором швидкості $R- $радіус колаТ – період обертання частинки | ммкгКлм/смс | ммкгА·см·с-1мс |
| $$Ф=BS∙\cos(α)$$ | $Ф- $магнітний потік | Вб | м2·кг·с-2·А-1 |
| $$A=IB∆S∙\cos(α)$$$$A=I∆Ф$$ | А – робота по переміщенню провідника зі струмом у м.п.$∆S- $зміна площі $∆Ф- $зміна магнітного потоку | Джм2Вб | м2·кг·с-2м2м2·кг·с-2·А-1 |
| **Закон електромагнітної індукції Фарадея:** $E\_{i}=-\frac{∆Ф}{∆t}$**ЕРС індукції в провідниках, що рухаються:** $E\_{i}=Blυ∙sinα$$Ф=LI$ $E\_{c}=-L\frac{∆I}{∆t}$ | $E\_{i}- $ЕРС індукції$L- $індуктивність $E\_{c}- $ЕРС самоіндукції | ВГнВ | м2·кг·с-3·А-1м-2·кг·с-2·А-2м2·кг·с-3·А-1 |
| $W=\frac{LI^{2}}{2}$, $W=\frac{Ф^{2}}{2L}$, $W=\frac{ФІ}{2}$, $W=-E\_{i}I∆t$ | $W- $енергія магнітного поля | Дж | м2·кг·с-2 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |