

Elektriväli		Magnetväli	
Keha omadusi kirjeldab elektrilaeng q või Q Selle SI ühik on: kulon ($1\text{ C} = 1\text{ A} \cdot 1\text{ s}$)		Keha (juhtmelõigu) omadusi kirjeldab vooluelement $I l$ $\text{vooluelement} = \text{voolutugevus} \times \text{juhtme pikkus}$ Selle SI ühik: amper korda meetri ($1\text{ A} \cdot \text{m}$)	
Mõju põhiseadus on Coulomb'i seadus : $F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r^2},$ kus F_{12} – jõud, millega esimene keha mõjutab teist, r – kehade vahekaugus, q_1 ja q_2 – kehade laengud. Rangelt kehtib see <u>punktlauengute</u> kohta.		Mõju põhiseadus on Ampere'i seadus : $F_{12} = K \frac{I_1 I_2}{r} l_2$, kus F_{12} on jõud, millega kahe lõpmata pika ja paralleelse sirgjuhtme korral esimene juhe mõjutab teise juhtme lõiku pikkusega l_2 . I_1 ja I_2 on voolutugevused juhtmetes, r – juhtmete vahekaugus.	
Välja kirjeldab elektrivälja tugevus (E -vektor) $E = \frac{F}{q}$. Selle SI ühik 1 N/C (njuuton kuloni kohta) on identne ühikuga 1 V/m - volt meetri kohta .		Välja kirjeldab magnetinduktsioon (B -vektor) $B = \frac{F}{I l}$. Selle SI ühik on tesla $1\text{ T} = 1\text{ N/(A m)}$ ehk njuuton ampri ja meetri kohta.	
Punktlauengu q_1 väljatugevus teise punktlauengu q_2 asukohas $E_1 = \frac{F_{12}}{q_2} = k \frac{q_1 q_2}{r^2 q_2} = k \frac{q_1}{r^2}.$		Sirgvoolu I_1 magnetinduktsioon vooluga I_1 paralleelse teise sirgvooluelemendi $I_2 l_2$ asukohas $B_1 = \frac{F_{12}}{I_2 l_2} = K \frac{I_1 \cdot I_2}{r I_2 l_2} l_2 = K \frac{I_1}{r}$	
Võrdetegur SI süsteemis $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$, $k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$ (sfäärilise sümmeetriaga välja võrdetegur)		Võrdetegur SI süsteemis $K = 2 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$, $K = \frac{\mu_0}{2\pi}$ See on silindrilise sümmeetriaga välja (sirgjuhtme välja) võrdetegur.	
Elektrikonstant $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$ on <u>homogeense</u> välja võrdetegur (jõujooned paralleelsed)		Magnetkonstant $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \approx 1,26 \frac{\mu\text{N}}{\text{A}^2}$ on <u>homogeense</u> (ühtlase) välja kirjeldamiseks sobiv võrdetegur (jõujooned on paralleelsed).	
Aine omadusi kirjeldab aine dielektriline läbitavus $\epsilon = \frac{F_0}{F} = \frac{E_0}{E} = \frac{E_{\text{vaakumis}}}{E_{\text{aines}}}$. Suurus ϵ näitab, kui mitu korda aine nõrgendab elektrivälja.		Aine omadusi kirjeldab aine magnetiline läbitavus $\mu = \frac{F}{F_0} = \frac{B}{B_0} = \frac{B_{\text{aines}}}{B_{\text{vaakumis}}}$. Suurus μ näitab, kui mitu korda aine tugevdab magnetvälja.	
Kui keha tekitab aines elektrivälja tugevusega E , siis vaakumis tekitaks seesama keha samal kaugusel endast elektrivälja tugevusega $E_0 = \epsilon E$. Elektrivälja vaakumis E_0 kirjeldab elektrinihe ehk elektriline induktsioon $D = \epsilon_0 \epsilon E$		Kui vooluga juhe tekitab aines magnetvälja indukt-siooniga B , siis vaakumis tekitaks seesama juhe samal kaugusel endast magnetvälja induktsiooniga $B_0 = B/\mu$. Magnetvälja vaakumis kirjeldab magnetvälja tugevus $H = \frac{1}{\mu_0 \mu} B$	

Punktlangu Q poolt tekitatud elektrinihe D kaugusel r sellest laengust: $D = \varepsilon_0 \varepsilon E = \varepsilon_0 \varepsilon \frac{E_0}{\varepsilon} = \varepsilon_0 \varepsilon \frac{1}{4\pi \varepsilon_0 \varepsilon} \frac{Q}{r^2} = \frac{Q}{4\pi r^2}$	Voolu I sisaldava sirgjuhtme poolt tekitatud magnetvälja tugevus H kaugusel r sellest juhtmest: $H = \frac{1}{\mu_0 \mu} \mu B_0 = \frac{1}{\mu_0 \mu} \mu \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{I}{2\pi r}$
Laengu poolt tekitatud elektrinihke leidmiseks tuleb laengu suurus jagada selle pinna pindalaga, mille punktides elektrinihe tekib: $\text{Elektrinihe} = \frac{\text{laeng}}{\text{pindala}} \rightarrow D \text{ ühik } 1 \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$	Voolu poolt tekitatud magnetvälja tugevuse leidmiseks tuleb voolutugevus jagada selle joone pikkusega, mille punktides väljatugevusel on selline väärtus: $\text{Magnetvälja tugevus} = \frac{\text{voolutugevus}}{\text{joone pikkus}} \rightarrow H \text{ ühik } 1 \frac{\text{A}}{\text{m}}$
Välja voog (<i>flux</i>) on füüsikaline suurus, mis kirjeldab <u>välja jõujoonte läbimineku</u> mingist pinnast. Välja kirjeldav vektorsuurus (E, D, B või H) on voo pindtihedus, voog ise on skalaarne suurus.	
Elektrinihke D voog = elektrinihe $D \times$ pindala S $\Phi_D = D S \cos \beta = D_n S = \mathbf{D} \cdot \mathbf{S}$ (skalaarkorrutis)	Magnetvoog = magnetinduksioon $B \times$ pindala S $\Phi_B = B S \cos \beta = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}$. SI ühik veeber: $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T } 1 \text{ m}^2$
Gaussi seadused, EM induktiooni seadus ja kogu voolu seadus on neli Maxwelli võrrandit, mis täielikult kirjeldavad <u>elektromagnetvälja</u> omadusi. Allpool on nad formuleeritud vaid sõnaliselt:	
Gaussi seadus <u>elektrostaatilis</u> välja kohta: elektrinihke voog läbi kinnise pinna võrdub selle pinna poolt piiratud laengute algebralise summaga. Elektrostaatilis välja jõujooned algavad positiivsetelt laengutelt ja lõpevad negatiivsetel.	Gaussi seadus <u>magnetostaatilis</u> välja kohta: magnetvoog läbi kinnise pinna võrdub nulliga. Magnetväli on pöörisväli, tema jõujooned (vektori B jooned) on <u>kinnised jooned</u>. Need jooned ei oma ei algust ega lõppu.
Elektromagnetilise induktiooni seadus (<i>Faraday-Maxwell law</i>): <u>elektriliste</u> pingete summa kinnisel joonel ehk induktiooni <u>elektromotoorjõud</u> (EMJ) on võrdne selle <u>magnetvoo</u> muutumise (negatiivse) kiirusega, mis läbib antud joonega piiratud pinda. Miinusmärk näitab Lenzi reeglit.	Kogu voolu seadus: (<i>Ampere-Maxwell law</i>) <u>magnetiliste</u> pingete summa kinnisel joonel ehk <u>magnetomotoorjõud</u> (MMJ, magnetvälja tugevus $\times$ joone pikkus) võrdub kogu vooluga (kõigi voolude summaga), mis läbib selle joonega piiratud pinda. Vaakumi korral võrdub MMJ pinda läbiva <u>elektrinihke voo</u> muutumise kiirusega.
<u>Magnetvälja muutumine</u> pinnal tekitab pööriselise <u>elektrivälja</u> selle pinna piirjoonel.	<u>Elektrivälja muutumine</u> pinnal tekitab (pööriselise) <u>magnetvälja</u> selle pinna piirjoonel.
EM induktiooni seadus: $\oint_L \mathbf{E} \cdot d\mathbf{L} = -\frac{d}{dt} \int_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S}$	Kogu voolu seadus: $\oint_L \mathbf{H} \cdot d\mathbf{L} = \sum_i I_i = \int_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S} + \frac{d}{dt} \int_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S}$
Kehade süsteemi võimet tekitada elektrivälja (salvestada laengut) kirjeldab mahtuvus $C = \frac{q}{U}$. Mahtuvuse SI-ühik on farad $1 \text{ F} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ V}}$.	Juhtmesüsteemi võimet tekitada magnetvälja (salvestada voolu) kirjeldab induktiivsus $L = -\frac{\mathcal{E}_e}{di/dt}$. Induktiivsuse SI-ühik on henri $1 \text{ H} = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}/1 \text{ s}} = \frac{1 \text{ V} \cdot 1 \text{ s}}{1 \text{ A}} = \frac{1 \text{ Wb}}{1 \text{ A}}$.
Kondensaator on kehade süsteem, mis on loodud kindla mahtuvuse saamiseks.	Induktor (induktiivpool) on juhtmesüsteem, mis on loodud kindla induktiivsuse saamiseks.
Homogeense elektrivälja tugevus kondensaatoris $E = \frac{q}{\varepsilon_0 \varepsilon S}$	Homogeense magnetvälja magnetinduksioon pikas ja peenikeses induktiivpoolis: $B = \mu_0 \mu \frac{N}{l} I$
Plaatkondensaatori mahtuvus $C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{l}$, kus ε – plaatidevahelise aine dielektriline läbitavus, S – kummagi plaadi pindala ja l – plaatide vahekaugus	Pika ja peenikese induktiivpooli induktiivsus $L = \mu_0 \mu \frac{N^2}{l} S,$ kus μ – pooli täitva aine magnetiline läbitavus, N – pooli keerdude arv, l – pooli pikkus ja S – pooli ühe keeru pindala
Elektrivälja energia kondensaatoris $E_e = \frac{CU^2}{2}$	Magnetvälja energia induktoris $E_m = \frac{LI^2}{2}$