

Fizika II. 1. konspekts

Autors: Iaroslav Viazmitin

Līdzstrāvas likumi

Definīcija: elektriskā strāva ir pašu elektriski lādētu elementārdaļiņu virzīta kustība.

$$(1) \quad I = \frac{dq}{dt}; \text{ elektriskā strāva [A] ampēros}$$

Elektriskā strāva ir daļiņu daudzums, kas iet caur kādu noteiktu punktu kāda laika gaitā.

$$(2) \quad q = \int_0^t i dt = i \cdot t$$

Definīcija: Elektrodzinējspēks \mathcal{E} ir vienāds ar darbu, ko padara strāvas avots, pārvietojot pozitīvu vienības lādiņu pa noslēgtu kontūru.

$$(3) \quad \mathcal{E} = \frac{A}{q_0}$$

$$(4) \quad j = \frac{dI}{dS}; \text{ strāvas blīvums } \left[\frac{\text{A}}{\text{m}^2} \right]$$

$$(5) \quad U_{12} = \frac{A_{12}}{q} = I_{12} \cdot R_{12}; \text{ elektriskais spriegums [U] volts}$$

$$(6) \quad R_{\rightarrow} = \sum_i R; \text{ elektriskā pretestība virknes slēgumam } [\Omega = \frac{\text{V}}{\text{A}}] \text{ omos}$$

$$(7) \quad R_{\parallel} = (\sum_i R_i^{-1})^{-1}; \text{ elektriskā pretestība paralēlajam slēgumam } [\Omega] \text{ omos}$$

$$(9) \quad \Gamma = \frac{1}{R}; \text{ elektriskā vadītspēja (pretējais pretestībai, vec.) } [S = \Omega^{-1}] \text{ simensos}$$

Aprēķino ķēdes pretestību, jāņem arī vadītāja īpatnēja pretestība.

To var aprēķināt, izmantojot sekojošo formulu:

$$(10) \quad R = \rho \frac{l}{S}, \text{ kur } \rho \text{ ir vada materiāla īpatnējā pretestība; } [\Omega] \text{ omos}$$

Materiāla pretestība ir atkarīga no temperatūras. Metāliem tā ir lineāri augoša, bet elektrolītiem, pusvadītājiem un izolatoriem tā ir eksponenciāli dilstoša.

$$(11) \quad \rho_{\text{met.}} = \rho_0 + \rho_0 \cdot \alpha t; [\Omega \cdot \text{m}]$$

$$(12) \quad \rho = \rho_{\infty} e^{2kT:W}, \text{ kur } W \text{ ir aktivācijas enerģija; } [\Omega \cdot \text{m}]$$

$$(13) \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}; \text{ Oma likums noslēgtai ķēdei [A] ampēros}$$

Kirhofa likums: mezglā plūstošo strāvu algebriska summa ir vienāda ar nulli.

$$I_{\text{izejas}} = I_{\text{ieejas}} \Leftrightarrow \sum_i I_i = 0$$

Kirhofa likums: Sprieguma kritumu algebriskā summa pa noslēgtu kontūru ir vienāda ar elektrodzinējspēku algebrisko summu, kuri darbojas šinī kontūrā. (Šo likumu vislabāk uztver caur vektoralgebru.)

$$\sum_i I_i R_i = \sum_i \mathcal{E}_i$$

Elektrisko strāvu magnētiskā mijiedarbība

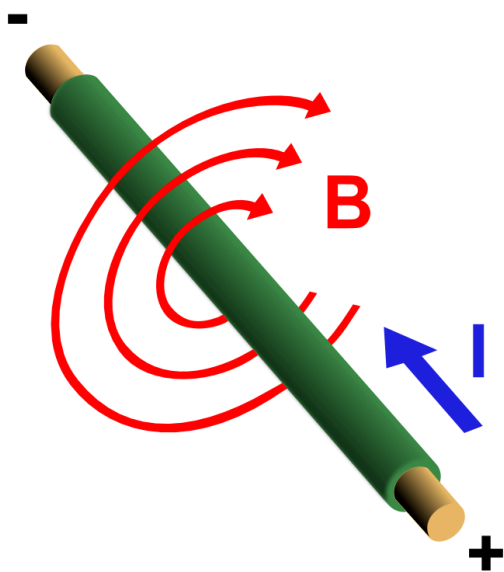
(1) $\Delta F_{a \rightarrow b} = \frac{k I_a I_b d\Delta l_a}{a}$; magnētiskais spēks, kas veido vads a posmā dl_a uz vada b

(*) $k = \frac{\mu_0}{2\pi}$, kur $\mu_0 \approx 12,57 \cdot 10^{-7} [\frac{N}{A^2}]$ (konstante)

(2) $f = \frac{dF}{dl} = \frac{\mu_0 \mu_{\text{vides}} I_a I_b}{2\pi a}$; spēks, kas iedarbojas uz vada posmu magnētiskā spēka dēļ

(3) $p_m = I \cdot S \Leftrightarrow \vec{p}_m = I \cdot S \cdot \vec{n}$; kontūra magnētiskais moments $[A \cdot m^2]$

Kontūra magnētiskais moments ir perpendikulārs virsmai tā, ka, ja nolikt labo roku ar "ieslēgtiem" pirkstiem, kuri rādīs strāvas virzienu kontūrā, īkšķis rādīs \vec{p}_m virzienā.



(4) $\vec{n} \perp \vec{B}$; kontūra normālei jābūt paralēlai magnētiskās indukcijas vektoram līdzsvara stāvoklī. Magnētiskās indukcijas mērvienība ir [T] teslas.

(5) $M = B \cdot I \cdot S \cdot \sin \alpha = B \cdot p_m \cdot \sin \alpha$; kontūra (griešanās) spēka moments $[N \cdot m]$

(6) $\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0 \mu}$; magnētiskā lauka intensitāte $[\frac{A}{m}]$

Magnētiskā lauka indukcijas vektora plūsma

$$d\Phi_M = \vec{B} \vec{n} \cdot dS, \vec{B} \vec{n} = B \cos \alpha = B_n \Rightarrow d\Phi_M = B_n \cdot dS$$

Pie $\alpha < 0,5\pi \wedge d\Phi_M > 0$ plūsma ir izejošā, pie $\alpha > 0,5\pi \wedge d\Phi_M < 0$ plūsma ir ieejošā.

Gausa teorēma: magnētisko lādiņu nav, magn. lauka avots ir elek. strāvas!

Bio-Savara-Laplasa likums

Tas ir likums, kas apraksta magnētiskā lauka izraisi ar elektrisko strāvu.

Ir zināms, ka $\vec{B} \perp d\vec{l} \perp \vec{r}$

BSL likums saka, ka $dB = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{I \cdot dl \cdot \sin \alpha}{r^2}$

$$\Downarrow$$
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{I \cdot d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

$$\Downarrow$$
$$d\vec{H} = \frac{1}{4\pi} \frac{I \cdot d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

$$\Downarrow$$
$$d\vec{H} = \frac{1}{4\pi} \frac{I \cdot d\vec{l} \cdot \sin \alpha}{r^2}$$

$$\Downarrow$$
$$dH = \frac{I \cdot \sin \alpha \cdot d\alpha}{4\pi x}$$

Ampērā spēks

Ampēra spēks ir spēks, ar kuru magn. lauks ietekmē uz vadītāju ar plūstošo strāvu.

$$F = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \theta, \vec{F} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$$

Lasot no shēmas, \vec{F} virzienu iegūst šādi:

1. kreisā roku rāda strāvas virzienā;
2. rokas plauksts ir jāpagriež uz sevi, ja $\vec{B} = \odot$, vai pret sevi, ja $\vec{B} = \otimes$
3. izcelts īkšķis rādīs \vec{F} (kontūra iekšā vai ārā).

Ja $\vec{n} \uparrow \uparrow \vec{B}$, tad kontūram ir stabils līdzsvars.

Ja $\vec{n} \uparrow \downarrow \vec{B}$, tad kontūram ir labils līdzsvars.

Lorenca spēks

Lorenca spēks tas ir pilns spēks, kas darbojas ar elektrisko lādiņu, kas pārvietojas elektromagnētiskajā laukā.

$$d\vec{F}_L = q \cdot d\vec{E} + q(\vec{v} \times d\vec{B}), \text{ kur } \vec{E} \text{ ir elektriskā lauka intensitāte. } (\vec{E} = \frac{\vec{F}_{\rightarrow q}}{q}, [\frac{N}{C} \Leftrightarrow \frac{V}{m}])$$