

חשמל ומגנטיות: דף נוסחאות תשס"ג

משפטי אינטגרציה:

משפט הדיורגנס $\int_S \underline{F} \cdot d\underline{S} = \int_V (\nabla \cdot \underline{F}) dv$

משפט סטוקס $\oint_C \underline{F} \cdot d\underline{l} = \int_S (\nabla \times \underline{F}) \cdot d\underline{S}$

<u>חוקי יסוד:</u>	<u>ניסוח אינטגרלי</u>	<u>ניסוח דיפרנציאלי</u>
חוק גאוס	$\int_S \underline{E} \cdot d\underline{S} = 4\pi Q$	$\nabla \cdot \underline{E} = 4\pi\rho$
חוק אמפר	$\oint_C \underline{B} \cdot d\underline{l} = \frac{4\pi}{c} I$	$\nabla \times \underline{B} = \frac{4\pi}{c} \underline{J}$ (עבור \underline{E} חסר תלות בזמן)
חוק פראדיי	$\varepsilon = -\frac{1}{c} \frac{d\Phi}{dt}$	$\nabla \times \underline{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \underline{B}}{\partial t}$

כוח מגנטי:

כח לורנץ לחלקיק טעון $\underline{F} = \frac{q}{c} \underline{v} \times \underline{B}$ הכוח על אלמנט תיל נושא זרם $d\underline{F} = \frac{I}{c} d\underline{l} \times \underline{B}$

חוק ביו-סבר:

השדה המגנטי מבוטא דרך צפיפות הזרם $\underline{B}(\underline{r}) = \frac{1}{c} \int_V \underline{J}(\underline{r}') \times \frac{(\underline{r} - \underline{r}')}{|\underline{r} - \underline{r}'|^3} dv'$

תרומת אלמנט תיל נושא זרם לשדה המגנטי $d\underline{B} = \frac{I}{cr^3} d\underline{l} \times \underline{r}$

תרומת כלל לולאת הזרם לשדה המגנטי $\underline{B}(\underline{r}) = \frac{I}{c} \oint d\underline{l}' \times \frac{(\underline{r} - \underline{r}')}{|\underline{r} - \underline{r}'|^3}$

אינטגרלים:

$\int \cos(\theta) d\theta = \sin(\theta)$

$\int \cos^2(\theta) d\theta = \frac{\theta}{2} + \frac{1}{4} \sin(2\theta)$

$\int \cos^3(\theta) d\theta = \sin(\theta) - \frac{1}{3} \sin^3(\theta)$

$\int x e^{-ax} dx = -\frac{1}{a^2} e^{-ax} - \frac{x}{a} e^{-ax}$

$\int \sin(\theta) d\theta = -\cos(\theta)$

$\int \sin^2(\theta) d\theta = \frac{\theta}{2} - \frac{1}{4} \sin(2\theta)$

$\int \sin^3(\theta) d\theta = -\cos(\theta) + \frac{1}{3} \cos^3(\theta)$

$\int e^{-ax} dx = -\frac{1}{a} e^{-ax}$

$\int \frac{dx}{(a^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{1}{a^2} \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$

זהויות טריגונומטריות:

$$\begin{aligned}\sin(\alpha + \beta) &= \sin(\alpha) \cos(\beta) + \cos(\alpha) \sin(\beta) \\ \cos(\alpha + \beta) &= \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta)\end{aligned}$$

מספרים מרוכבים:

$$e^{a+ib} = e^a [\cos(b) + i \sin(b)] \quad \text{עבור } a, b \text{ ממשיים,}$$

$$\varphi = \begin{cases} \arctan\left(\frac{b}{a}\right) & a > 0 \\ \arctan\left(\frac{b}{a}\right) + \pi & a < 0 \end{cases} \quad \text{כאשר} \quad , \frac{1}{a+ib} = \frac{1}{\sqrt{a^2+b^2}} e^{-i\varphi} \quad a+ib = \sqrt{a^2+b^2} e^{i\varphi}$$

המרת יחידות:

גודל פיסיקלי	יחידות ב- MKS	הגודל השקול ב- Gaussian cgs
מטען	Coulomb	3×10^9 esu
פוטנציאל חשמלי	Volt	(1/300) statvolt
שדה חשמלי	Volt/meter	(1/30000) statvolt/cm
זרם חשמלי	Amper	3×10^9 esu/sec
שדה מגנטי	Tesla	10^4 gauss
שטף מגנטי	Weber	10^8 gauss-cm
התנגדות חשמלית	Ohm	1.139×10^{-12} sec/cm