

נוסחאות בחשמל

$\gamma = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$ חוק קולון-

$E = \frac{k q}{r^2}$ שדה חשמלי של מטען נקודתי-

$F = q E$ כוח בשדה חשמלי-

$dE = \frac{k dq}{r^2}$ שדה של רצף מטענים-

$\oint E \cdot ds = \frac{q}{\epsilon_0}$ חוק גאוס-

$V = \frac{k q}{r}$ פוטנציאל של מטען נקודתי-

$U_p = \frac{k q_1 q_2}{r}$ אנרגיה פוטנציאלית חשמלית-

$V_B - V_A = \frac{W_{AB}}{q} = - \int_A^B E \cdot dl$ פוטנציאל חשמלי-

$E_x = - \frac{dV}{dx}$ אלמנט של שטף חשמלי-

$d\phi_E = (\vec{E} \cdot d\vec{s})$ השטף החשמלי-

$\phi_E = \int d\phi_E$ -

$U = q \Delta V$ אנרגיה חשמלית

$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\lambda}{r}$ שדה של מוט אינסופי טעון-

$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ שדה של מישור אינסופי טעון-

$V = \int_{\infty}^r -E \cdot dr$ הקשר בין פוטנציאל לשדה-

קבלים

$C = \frac{Q}{V}$ קיבול-

$C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$ קבל לוחות-

$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ שדה בתוך קבל לוחות-

$C = 4\pi\epsilon_0 \left(\frac{ab}{b-a} \right)$ קבל כדורי-

$\frac{C}{l} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}$ קבל קואקסיאלי-

$U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{Q^2}{2C}$ אנרגיה האצורה בקבל-

$C = C_1 + \dots + C_n$ חיבור קבלים במקביל-

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n}$ חיבור קבלים בטור-

$C = k C_0$ קיבול עם חומר דיאלקטרי-

$q' = q \left(1 - \frac{1}{k} \right)$ מטען מושרה בחומר דיאלקטרי-

דיפולים

$p = 2aq$ דיפול חשמלי-

$V = \frac{k \cdot p \cdot \cos\theta}{r^2}$ פוטנציאל של דיפול חשמלי-

$\vec{M} = \vec{p} \times \vec{E}$ מומנט סיבוב-

$u = - \vec{p} \cdot \vec{E}$ אנרגיה של דיפול בשדה חשמלי-

$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{p}{r^3}$ שדה של דיפול-

מעגלים

$i = \frac{dq}{dt}$ זרם חשמלי-

$V = iR$ חוק אוהם-

$R = \rho \frac{l}{A}$ התנגדות של מוליך חשמלי-

$P = Ri^2 = VI = \frac{V^2}{R}$ חוק ג'אול - הספק חשמלי-

מעגל RC

$i = \frac{dq}{dt}$ זרם-

$q = C_e(1 - e^{-\frac{t}{\tau_c}})$ טעינה-

$q = q_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau_c}}$ פריקה-

$\tau_c = R \cdot C$ קבוע הזמן-

$E = iR + \frac{q}{C}$ -

מעגל LC

$i = \frac{dq}{dt}$ זרם-

$f = \frac{\omega}{2\pi}$ תדירות התנודות האלקטרומגנטיות

$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ מטען על הקבל-

$q = q_{max} \left(\frac{\cos}{\sin} \right) \omega t$ -

מעגל LR

$i = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_L}})$ הזרם במעגל בטעינה-

$i = i_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau_L}}$ הזרם בשלב פריקה-

$\tau_L = \frac{L}{R}$ -

$\frac{1}{Z} = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}$ -

$\tan\phi = \frac{1}{X_C} - \frac{1}{X_L}$ -

$\frac{1}{R}$ -

מעגל RLC

$$\cos \phi = \frac{R}{Z} \quad \text{הפרש פאזה בין מתח וזרם}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \text{אימפדנס כללי}$$

$$\frac{\pi}{2} \quad \text{במשרן: המתח מקדים את הזרם ב-}$$

$$I_0 = \frac{V_0}{Z} \quad \frac{\pi}{2} \quad \text{בקבלי: המתח מאחר}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$X_L = \omega L \quad Q = \frac{L\omega_0}{R} = \frac{\omega_0}{\Delta\omega}$$

$$P = I_{RMS} \cdot V_{RMS} \cdot \cos \phi$$

$$V_{RMS} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_0 \quad i_{eff} = \frac{i_0}{\sqrt{2}}$$

$$\tan \phi = \frac{L\omega - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

נתונים כלליים

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \quad \text{מטען אלקטרון}$$

$$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad \text{מסת האלקטרון}$$

$$m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad \text{מסת הפרוטון}$$

$$2\pi r \quad \text{היקף מעגל}$$

$$\pi r^2 \quad \text{שטח מעגל}$$

$$4\pi r^2 \quad \text{שטח מעטפת כדור}$$

$$2\pi r h \quad \text{מעטפת גליל}$$

$$\pi r^2 h \quad \text{נפח גליל}$$

$$\frac{4}{3} \pi r^3 \quad \text{נפח כדור}$$

$$6.03 \cdot 10^{23} \frac{\text{Atm}}{\text{mole}} \quad \text{מספר אבוגדרו}$$

$$1T = 10^4 \text{ Gauss}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \quad \text{קבוע קולון}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos(A, B)$$

$$|\vec{A} \times \vec{B}| = AB \sin(A, B)$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}} \quad \text{מ.א.מ.}$$

מגנטיות

$$dB = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \cdot \frac{d\ell \cdot \sin \theta}{r^2} \quad \text{חוק ביו סוור}$$

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} \quad \text{חוק לורנץ לחלקיק}$$

$$\vec{F} = I \cdot \vec{\ell} \times \vec{B} \quad \text{כוח על תיל בשדה מגנטי}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad \text{שדה הנוצר ע"י תיל}$$

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} \quad \text{כא"מ מושרה}$$

$$\vec{M} = N\vec{I}\vec{A} \times \vec{B} \quad \text{מומנט הכוח של כריכת זרם}$$

$$\Delta\Phi_B = (\vec{B} \cdot \Delta\vec{S}) \quad \text{אלמנט של שטף מגנטי}$$

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} \quad \text{השטף המגנטי}$$

$$R = \frac{m\gamma}{qB} \quad \text{רדיוס של חלקיק טעון בשדה מגנטי}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{qB}{2\pi m} \quad \text{תדירות הציקלורון}$$

$$B = \mu_0 i \cdot n \quad \text{השדה של משרן}$$

$$B = \frac{\mu_0 N i}{2\pi r} \quad \text{השדה של טורואיד}$$

$$B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}} \quad \text{שדה על ציר מאונך לכריכה מעגלית שעובר במרכזה}$$

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d} \quad \text{כוח הפועל בין שני זרמים ליחידת אורך}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I \quad \text{חוק אמפר}$$

$$U_L = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0} \quad \text{אנרגיה של סליל}$$

$$\mathcal{E} = BLv \quad \text{כא"מ מושרה}$$

$$L = \mu_0 n^2 \cdot A \ell \quad \text{השראות של סליל}$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 h}{2\pi} \cdot \ell_n \frac{b}{a} \quad \text{השראות של טורואיד עם חתך ריבועי}$$

$$L = \frac{\mu_0 \ell}{2\pi} \cdot \ell_n \frac{b}{a} \quad \text{השראות של קבל קואקסיאלי}$$

$$\mathcal{E} = -L \frac{dI}{dt}$$

$$L = \frac{N\Phi}{I} \quad \phi = NBA$$

נוסחאות במכניקה

$$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} \quad \text{הספק}$$

$$W(A \rightarrow B) = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{x} \quad \text{עבודה}$$

$$U = mgh \quad \text{אנרגיה פוטנציאלית}$$

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{אנרגיה קינטית}$$

$$F = ma \quad \text{החוק השני של ניוטון}$$

מכניקה

אנרגיה פוטנציאלית אלסטית (במצב רפוי $U_{el}=0$) $U_{el} = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$	
עבודה - אנרגיה	$W_{\Sigma F} = \Delta E_k$
עבודת שקול הכוחות הלא משמרים (E - אנרגיה מכנית כוללת)	$W = \Delta E$
הספק רגעי	$P = \frac{dW}{dt}$
הספק מכני רגעי	$P = F v \cos \theta$
מתקף ותנע	
מתקף-תנע	$\int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt = \Delta(m\vec{v})$
בכוח קבוע	$\vec{F}\Delta t = \Delta(m\vec{v})$
שימור תנע	$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2$
בהתנגשות אלסטית חד-ממדית $v_1 - v_2 = u_2 - u_1$	
מודל של גז אידיאלי	
משוואת המצב של גז אידיאלי	$pV = nRT$
החוק הראשון של התרמודינמיקה $\Delta U = Q - W$	
תנועות מחזוריות	
	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$
תנועה מעגלית	
מהירות זוויתית	$\omega = \frac{d\theta}{dt}$
תאוצה מרכזית	$a_R = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$

קינמטיקה	
מהירות רגעית	$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$
תאוצה רגעית	$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$
תנועה שוות תאוצה	$u = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ $x = x_0 + \frac{v_0 + u}{2} t$ $u^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$
מהירות של B ביחס ל A	$\vec{v}_{B,A} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$
כוחות	
כוח הכובד	$W = mg$
חוק הוק	$F = k\Delta l$
חיכוך במנוחה	$f_s \leq \mu_s N$
חיכוך החלקה	$f_k = \mu_k N$
החוק השני של ניוטון	$\Sigma \vec{F} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$
עבודה, אנרגיה והספק	
עבודה	$W = \int_{r_1}^{r_2} F \cos \theta ds$
עבודה של כוח קבוע	$W = F \cos \theta \Delta s$
אנרגיה קינטית	$E_k = \frac{mv^2}{2}$
שינוי אנרגיה פוטנציאלית כובדית (שדה אחיד) $\Delta U_G = mg\Delta h$	