נוסחאות בפיזיקה: חשמל וגלים

זרם והתנגדות

זרם ומטען

זרם
$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$
מטען
$$Q = ne$$
I זרם Q מטען n מספר המטענים e מטען יסודי

חוק אוהם

$$V = IR$$
התנגדות סגולית
$$R = \frac{\rho L}{A}$$
V מתח R התנגדות ρ התנגדות סגולית L אורך A שטח החתך

הספק ואנרגיה חשמליים

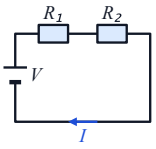
הספק חשמלי
$$P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$
אנרגיה מועברת
$$E = Pt = IVt$$
P הספק t זמן

כא"מ והתנגדות פנימית

$$\varepsilon = I(R + r)$$
מתח הדקים
$$V = \varepsilon - Ir$$
ε כא"מ r התנגדות פנימית

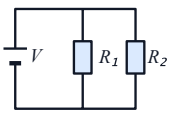
מעגלים חשמליים

נגדים בטור



התנגדות שקולה
$$R_T = R_1 + R_2 + \cdots$$
זרם
$$I_T = I_1 = I_2 = \cdots$$
מתח
$$V_T = V_1 + V_2 + \cdots$$

נגדים במקביל



התנגדות שקולה
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots$$
שני נגדים
$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$
זרם
$$I_T = I_1 + I_2 + \cdots$$
מתח
$$V_T = V_1 = V_2 = \cdots$$

חוקי קירכהוף

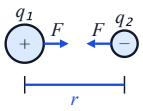
חוק הצמתים
$$\Sigma I_{\text{in}} = \Sigma I_{\text{out}}$$
חוק החוגים
$$\Sigma \Delta V = 0$$

קבלים

קיבול
$$C = \frac{Q}{V}$$
אנרגיה אגורה
$$U = \tfrac{1}{2}QV = \tfrac{1}{2}CV^2$$
במקביל
$$C_T = C_1 + C_2 + \cdots$$
בטור
$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots$$
קבוע זמן
$$\tau = RC$$
C קיבול Q מטען

שדות חשמליים

חוק קולון



$$F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$
קבוע קולון
$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$
q_1, q_2 מטענים r דרך

שדה חשמלי

$$E = \frac{F}{q}$$
מטען נקודתי
$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$
בין לוחות מקבילים
$$E = \frac{V}{d}$$
E עוצמת השדה החשמלי q מטען d מרחק בין הלוחות

פוטנציאל חשמלי

מטען נקודתי
$$V = k\frac{q}{r}$$
אנרגיה פוטנציאלית חשמלית
$$U = qV$$
שינוי באנרגיה הפוטנציאלית
$$\Delta U = q\Delta V$$
V פוטנציאל חשמלי q מטען U אנרגיה פוטנציאלית

מגנטיות

כוח מגנטי

על מטען נע
$$F = |q|vB\sin\theta$$
על תיל נושא זרם
$$F = BIL\sin\theta$$
B שדה מגנטי θ זווית ביחס לשדה

שדה מגנטי של תיל ארוך

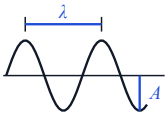
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$
μ_0 הפרמאביליות של הריק r מרחק מהתיל

השראה אלקטרומגנטית

שטף מגנטי
$$\Phi = BA\cos\theta$$
חוק פאראדיי
$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$
מוט שנע לרוחב שדה
$$\varepsilon = BLv$$
Φ שטף מגנטי θ הזווית בין השדה לנורמל לשטח
N מספר הליפופים L אורך v מהירות

גלים ואופטיקה

משוואת הגל

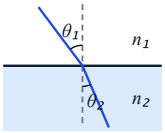


מהירות הגל
$$v = f\lambda$$
זמן מחזור
$$T = \frac{1}{f}$$
f תדירות λ אורך גל
A משרעת

אור ופוטונים

מהירות האור
$$c = f\lambda$$
אנרגיית פוטון
$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$
בריק: λ הוא אורך הגל בריק.
h קבוע פלאנק

שבירה



מקדם שבירה
$$n = \frac{c}{v}$$
חוק סנל
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$
זווית קריטית
$$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$
הזוויות נמדדות ביחס לנורמל. זווית קריטית קיימת רק כש-$n_2 > n_1$.
n מקדם שבירה θ_1, θ_2 זוויות ביחס לנורמל

עדשות ומראות

עדשה דקה
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$
הגדלה
$$M = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{d_i}{d_o}$$
f מרחק מוקד d_o מרחק העצם d_i מרחק הדמות
h_o, h_i גובה העצם וגובה הדמות

התאבכות בשני סדקים

פסים בהירים
$$d\sin\theta = m\lambda$$
מרחק בין פסים
$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$
מרחק בין פסים: לזוויות קטנות, כשהמסך רחוק מהסדקים.
d מרחק בין הסדקים m סדר הפס L מרחק למסך

קבועים

קבועים

מטען יסודי

$$e = 1.60 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$$

קבוע קולון

$$k = 8.99 \times 10^{9}\ \mathrm{N\,m^2/C^2}$$

מקדם הדיאלקטריות של הריק

$$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2/(N\,m^2)}$$

מהירות האור

$$c = 3.00 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}$$

קבוע פלאנק

$$h = 6.63 \times 10^{-34}\ \mathrm{J\,s}$$

הפרמאביליות של הריק

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T\,m/A}$$