# Механика

$|\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

$|\vec{v}| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$

$\boxed{|\vec{V}| = \frac{ds}{dt} = \frac{d\vec{r}}{dt}}$ скорост

$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

$\boxed{|\vec{a}| = \frac{dV}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}}$ ускорение

$|\vec{a}| = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$

$a_\tau = \frac{dV}{dt} \qquad a_n = \frac{V^2}{R(t)}$

$\boxed{\begin{aligned} V_x(t) &= V_0 + a_x t \\ X(t) &= X_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a_x t^2 \end{aligned}}$ Закон за движение

$\Delta X = x(t_2) - x(t_1)$ разстояние

$\langle V \rangle = \frac{\Delta X}{\Delta t} \qquad \langle a \rangle = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ → средни стойности

# Динамика

$|\vec{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$

$\boxed{\vec{F} = m.\vec{a}}$ $\qquad \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

ур-е на движението

$\boxed{\vec{p} = m.\vec{v}}$ импулс $\qquad a = \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2}}{m}$

$\boxed{\vec{F}_{рез} = \frac{d\vec{p}}{dt}} = \frac{d(m.\vec{v})}{dt}$

$\frac{d\vec{p}}{dt} = \sum_{i=1}^{n} F_i$ → ЗЗИ за отворена с-ма

$\frac{d\vec{p}}{dt} = 0 \Rightarrow \boxed{\vec{p} = m.\vec{v} = \sum_{i=1}^{n} \vec{p}_i = const}$ → ЗЗИ за затворена с-ма

# Енергия и работа

1) $\vec{F} = const \Rightarrow$ $\boxed{\Delta A = (\vec{F}.\Delta\vec{l}) = F.\Delta l.\cos\alpha}$ работа

2) $\vec{F} = f(t) \Rightarrow$ $\boxed{A_{A\text{-}B} = \int_a^b (\vec{F}.d\vec{l})}$

$\boxed{N = \frac{dA}{dt}}$ → мощност

$\boxed{E_k = \frac{mV^2}{2} > 0}$ кинетична енергия

$\boxed{dA = dE_k}$

$$\int_1^2 \vec{F} d\vec{r} = \frac{mV_2^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2}$$

$\boxed{dA = -dU}$ → потенциална енергия

$dA = F_x dx = -dU(x) \Rightarrow$ $\boxed{F_x = -\frac{dU(x)}{dx}}$

$\boxed{dE_{k_i} + dU_i = dA_{iB}}$ ЗЗЕ

$dE = dA_B$ → ЗИЕ за отворена мех. с-ма

$F_{iB} = 0 \Rightarrow dE = 0,\ E = const$ → ЗЗЕ затв. с-ма

$\boxed{A_G = -\Delta U = -mgh}$ → работа на силата на тежестта

$\Delta A_{(L)} = \oint_L (\vec{F}.d\vec{l}) = 0$ – математическа формулировка за консервативна сила (по затворен контур (L))

# Кинематика и динамика

$\langle\vec{\omega}\rangle = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ $\boxed{\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}}$ ъглова скорост

$\langle\alpha\rangle = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ $\boxed{\alpha = \frac{d\vec{\omega}}{dt}}$ ъглово ускорение

$\boxed{\vec{\alpha}_n = R\omega^2 \quad \vec{\alpha}_\tau = R\alpha}$ $\boxed{\vec{V} = R.\vec{\omega}}$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ период $f = \frac{\omega}{2\pi}$ честота $\boxed{\omega = 2\pi f}$ $\boxed{f.T = 1}$

$\boxed{\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 2\pi N}$ обороти

$\boxed{E_{k_i} = \frac{I_i\omega^2}{2}}$ кинетична енергия

$\boxed{I_i = m_i r_i^2}$ инерчен момент $\boxed{\begin{array}{l}\omega(t) = \omega_0 - \alpha t \\ \varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t - \frac{1}{2}\alpha t^2\end{array}}$

$$I_T = \rho\int_V r^2 dV$$

$\boxed{I_0 = \frac{mR^2}{2}}$ → плътен цилиндър или диск с радиус R

$\boxed{I = \frac{m(R_2^2 + R_1^2)}{2}}$ → кух цилиндър/пръстен с $R_2 > R_1$

$\boxed{I = \frac{2}{5}mR^2}$ → инерчен момент на сфера с R

$I = I_0 + mb^2$ → Теорема Щайнер

$\boxed{M = r.F.\sin(\vec{r}\wedge\vec{F})}$ момент на сила $\boxed{\vec{M} = I.\vec{\alpha}}$ осн. динам. ур-е

ЗИМИ

$\boxed{dA = \vec{M}.d\varphi}$ $\boxed{M = F.l_{рамо}}$

$\boxed{L = r.p.\sin(\vec{r}\wedge\vec{p})}$ момент на импулс $\boxed{L = I.\omega}$

$F = 0, M = 0 \Rightarrow \frac{dL_T}{dt} = 0 \Rightarrow$ $\boxed{\begin{array}{l}\vec{L}_T = const \\ L_1 = L_2\end{array}}$ : ЗЗМИ

# Електростатика

$\boxed{F = k.\frac{|q_1.q_2|}{r^2}}$ сила на Кулон $\quad F_r = k.\frac{|q_1 q_2|}{\varepsilon_r.r^2} \quad \boxed{\varepsilon_r = \frac{F_0}{F_r}}$

$\lambda = \frac{dq}{dl}$ / линейна плътност $\Leftrightarrow$ $a = \lambda \int_l dl$ / сумарен ел. заряд

$\sigma = \frac{dq}{ds}$ / повърхинна плътност $\Leftrightarrow$ $\boxed{Q = \sigma S}$

Th (Гаус):

$\boxed{\Phi = \frac{1}{\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{n} q_i}$

$\rho = \frac{dq}{dV}$ / обемна плътност $\Leftrightarrow$ $Q = \rho V$

$\boxed{\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{пр}}}$ $\quad \boxed{E = k\frac{q_0}{r^2}}$ интензитет на елстат. поле $\quad |E| = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

$\boxed{\vec{E}_{рез} = \sum_{i=1}^{n} E_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{k q_{0i}}{r_i^2}}$ принцип на суперпозицията $\quad \boxed{E = -\frac{d\varphi}{dl}}$

$\Delta\Phi_E = E.\Delta S \Rightarrow \boxed{d\Phi_E = E.\cos\alpha.ds}$ поток на $\vec{E}$ вектор $\quad \Phi_E = \int_s d\Phi_E$

$\boxed{dA_{ел} = \vec{E}.d\vec{l} = -dU}$ $\quad U(\vec{r}) = q.\varphi(\vec{r})$ $\quad \boxed{U_{12} = k\frac{q_1 q_2}{r}}$

$\boxed{\varphi = k\frac{q_0}{r}}$ потенциал на елст. поле $\quad \boxed{A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q.\Delta\varphi}$

$E = k\frac{q_0}{(\varepsilon_r)r^2}$ / (точков заряд) $\quad E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0(\varepsilon_r)}$ / ∞ хомогенно заредена р-на

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0(\varepsilon_r)}$ / 2 ∞ хомог. р-ни $\quad E = k\frac{Q}{(\varepsilon_r)r^2}$ / сферична повърхност

# Електричество

$\boxed{I = \frac{dq}{dt}}$ ел. ток $\quad \boxed{q = I.t}$

$j = \frac{dI}{ds}$ / плътност $\quad \boxed{I = j.S}$ $\quad \mathcal{E}_{12} = \int_1^2 (\vec{E}_{стр}.d\vec{l})$ / ЕДН

$\frac{A_{рез(1-2)}}{q} = \boxed{\underset{ЕДН}{\mathcal{E}_{12}} + \Delta\varphi = U_{12}}$ пад на напрежение

$\boxed{U_{12} = I.R}$

$\boxed{R = \rho\frac{l}{S}}$ съпротивление $\quad \boxed{I = \frac{\mathcal{E}_{12} + \Delta\varphi}{r+R}} = \frac{\mathcal{E}}{r+R}$

Последователно свързване: $\boxed{R_0 = R_1 + \ldots + R_n}$ $(I = const)$

Паралелно свързване: $\boxed{\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \ldots + \frac{1}{R_n}}$ $(U = const)$

$\boxed{\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 t}}$ температурен коефициент $\quad \boxed{R_t = R_0(1+\alpha t)}$ $\quad \boxed{\rho_t = \rho_0(1+\alpha t)}$

$dA_{ел} = dQ_T = I.U dt = I^2 R dt = \frac{U^2}{R}dt$

$\boxed{P_{ел} = \frac{dA_{ел}}{dt} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}}$

# Магнетизъм

$\boxed{\vec{p}_m = \underset{\text{ток}}{I} . \underset{\text{площ}}{S} . \vec{n}}$ магнитен момент  $\vec{n} \parallel \vec{B}$ (магн. индукция)  $\alpha = (\vec{n} \wedge \vec{B})$

$\boxed{M_B = \vec{p}_m \times \vec{B} = p_m . B . \sin\alpha}$ въртящ момент

$\boxed{B = \frac{M_{B\,max}}{p_m}}$ магнитна индукция  $\boxed{\vec{B} = \mu_0 (\mu_r) \vec{H}}$

$\boxed{H = \frac{B}{\mu_0 (\mu_r)}}$ интензитет на магн. поле

$\boxed{dB = \frac{\mu_0 \mu_r I dl \sin\alpha}{4\pi r^2}}$ Закон на Био-Савар-Лаплас

$B = \frac{\mu_0 \mu_r I}{2\pi a}$ ($a = r . \sin\alpha$) ∞ дълъг проводник

$B = \frac{\mu_0 \mu_r I (\cos\beta + \cos\beta)}{4\pi a}$ (пров. с дължина $l$)

$B_0 = \frac{\mu_0 \mu_r I}{2R}$ (кръгов проводник)

$\boxed{F_A = \int_l dF_A = I . l . B . \sin\alpha}$ → Закон на Ампер  $\boxed{B = \frac{F_A}{I . l}}$

$\boxed{F_{12} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi a}}$ 2 пров-ка на разст. 'a'  $\boxed{d\Phi_B = B . ds . \cos\beta}$ магн. поток

$\boxed{dA = I . d\Phi_B}$  $\boxed{F_{Л\,max} = q . V . B}$ сила на Лоренц

$F_{рез.л.} = q\vec{E} + q . V . B . \sin\alpha$  $\boxed{dA = I . \mathcal{E} . dt}$

$\boxed{dA = dA_1 + dA_2}$ ЗЗЕ  $\boxed{I = \frac{\mathcal{E} + \mathcal{E}_i}{R}}$ Закон на Фарадей  $\left( \mathcal{E}_i = (-) \frac{d\Phi_B}{dt} \right)$

$\boxed{\mathcal{E}_i = B . S . \omega . \sin(\omega t)}$

$L = \frac{\mathcal{E}_{Si} dt}{dI}$ индуктивност  $\boxed{\Phi_B = LI}$

$\boxed{A = \frac{LI^2}{2} = W_{МП}}$ енергия на МП

# Трептения и вълни

$T = 2\pi$ / период  $\Phi(t) = \omega_0 t + \varphi_0$ / фаза

$F_{еласт} = -kx$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ (пружинно махало) <=>

$v(t) = -A_0 \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$

$a(t) = -A_0 \omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

$x(t) = A_0 \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

амплитуда

$\boxed{\underset{\text{пълна}}{E} = \frac{k A_0^2}{2} (\sin^2 + \cos^2)}$  $U_{max} = \frac{k A_0^2}{2} = E_{k\,max}$  $c = \lambda . f$

$\boxed{\Phi(t) = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}}$ → $A_{рез}(x, y)$  $\boxed{\lambda = V . T = \frac{V}{f}}$  $\boxed{V = \lambda . f}$ скорост

$y(x, t) = A . \sin . \omega \left( t - \frac{x}{V} \right)$ ур-е на плоска харм. вълна  $\boxed{k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{V}}$ вълново число

$\boxed{V_\Phi = \frac{\omega}{k} = \lambda . f}$ фазова скорост  $\boxed{V_{фотон} = \frac{c}{n}}$  $\boxed{E = h . f}$

$h = 6{,}63 . 10^{-34}$ sJ

$E_y = E_0 \sin(\omega t - kx)$

$H_z = H_0 \sin(\omega t - kx)$

$\boxed{m_{фотон} = \frac{E}{c^2} = \frac{hf}{c^2}}$

$\boxed{S = X . n}$ оптичен път  $\boxed{\Delta = S_2 - S_1 = \frac{xd}{L}}$ опит на Юнг  $\boxed{\lambda = \frac{d(\Delta x)}{L}}$  $\boxed{\Delta x = \frac{\lambda L}{d}}$