

Oscilacije

period $T = \frac{1}{f}$

jednostavno harmoničko gibanje $x = x_m \cos(\omega t + \varphi)$
 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
 $v = -\omega x_m \sin(\omega t + \varphi)$
 $a = -\omega^2 x_m \cos(\omega t + \varphi)$

sila harmoničkog oscilatora $F = -kx$
 $\omega = \sqrt{\left(\frac{k}{m}\right)}$

energija harmoničkog oscilatora $K(t) = \frac{1}{2} m v^2(t)$
 $U(t) = \frac{1}{2} k x^2(t)$

gušeno harmoničko gibanje $\vec{F}_d = -b \vec{v}$
 $x(t) = x_m e^{-bt/2m} \cos(\omega' t + \varphi)$
 $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}}$
za $b \ll$ imamo $E(t) = \frac{1}{2} k x_m^2 e^{-bt/m}$

tjerane oscilacije
uvjet rezonancije $\omega_d = \omega$

Valovi

valna funkcija $y(x, t) = y_m \sin(kx - \omega t)$
 $k = \frac{2\pi}{\lambda}$
 $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T}$
 $v = \frac{\omega}{k} = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$

putujući val $y(x, t) = h(kx \pm \omega t)$

interferencija valova na niti $y'(x, t) = \left[2 y_m \cos \frac{\varphi}{2}\right] \sin\left(kx - \omega t + \frac{\varphi}{2}\right)$

stojni val $y'(x, t) = \left[2 y_m \sin(kx)\right] \cos(\omega t)$

Električni naboj

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

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}$$

$$e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

električna struja $i = \frac{dq}{dt}$

Coulombov zakon $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$

Električno polje

električno polje $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$

od točkastog naboja $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$

električnog dipola $\vec{E} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{p}{z^3}$
 $p = qd$

Gaussov zakon

$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{obuhv}}}{\epsilon_0}$$

Električni potencijal

električna potencijalna energija $\Delta U = U_f - U_i = -W$
 $U = -W_\infty$

razlika potencijala i potencijal $\Delta V = V_f - V_i = -\frac{V}{q}$

$$V = -\frac{W_\infty}{q}$$

$$V = \frac{U}{q}$$

$$\Delta V = V_f - V_i = \frac{U_f}{q} - \frac{U_i}{q} = \frac{\Delta U}{q}$$

$$V_f - V_i = -\int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$V = -\int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

potencijal točkastih naboja $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$

$$V = \sum V_i = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum \frac{q_i}{r_i}$$

potencijal električnog dipola $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p \cos \theta}{r^2}$

potencijal kontinuirane distribucije naboja $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dq}{r}$

električna potencijalna energija sustava točkastih naboja $U = W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r}$

izračunavanje električnog polja iz potencijala $E_s = -\frac{\partial V}{\partial s}$

$$E_x = -\frac{\partial E_x}{\partial x}$$

$$E_y = -\frac{\partial E_y}{\partial y}$$

$$E_z = -\frac{\partial E_z}{\partial z}$$

Kapacitori

$$q = CV$$

kapacitet planparalelnog kapacitora $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$

cilindrični $C = 2\pi\epsilon_0 \frac{L}{\ln(b/a)}$

sferični $C = 4\pi\epsilon_0 \frac{ab}{b-a}$

izolirana sfera $C = 4\pi\epsilon_0 R$

potencijalna energija $U = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2} CV^2$

gustoća energije $u = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$

Otpor

strujna gustoća elektrona u metalnom vodiču $\vec{j}_e = -e N_e \langle \vec{v}_e \rangle$

električna struja $I = \int \vec{j} * d\vec{a}$

Ohmov zakon $I = U / R$
 $R = \rho \frac{L}{A}$

magnetsko polje $\vec{F}_B = q \vec{v} \times \vec{B}$

nabijena čestica u magnetskom polju $|q| v B = \frac{m v^2}{r}$
 $r = \frac{m v}{|q| B}$
 $f = \frac{\omega}{2 \pi} = \frac{1}{T} = \frac{|q| B}{2 \pi m}$

magnetska sila na žicu kojom teče struja $\vec{F}_B = i \vec{L} \times \vec{B}$
 $d \vec{F}_B = i d \vec{L} \times \vec{B}$

zakret na zavojnicu kojom teče struja $\vec{\tau} = \mu \times \vec{B}$
 $\mu = N i A$

$$W_a = \Delta U = U_f - U_i$$

Ampèreov zakon $\oint \vec{B} * d \vec{s} = \mu_0 I_{obuhv}$