

Назва	Величина, її визначення	Одиниця вимірювання
Основи кінематики		
Нерівномірний рух		
$x = x_0 + S_x$	$v_{\text{мит}}$ - миттєва швидкість;	м/с
$y = y_0 + S_y$	$v_{\text{сер}}$ - середня шляхова швидкість;	м/с
$v_{\text{мит}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t}$	t - час;	с
$v_{\text{сер}} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$	$v_{\text{сер}}$ - середня швидкість переміщення;	м/с
$v_{\text{сер}} = \frac{\bar{S}}{t}$	x - координата	м
	x_0 - початкова координата	м
	S - шлях	м
Рівномірний прямолінійний рух		
$\bar{S} = \bar{v}t \quad x = x_0 + v_x t$	S - шлях	м
$S_x = v_x t \quad \bar{v} = \frac{\bar{S}}{t}$	v - швидкість;	м/с
$\vec{v}_{\text{вмс}} = \vec{v}_{\text{прс}} + \vec{v}_{\text{прс}}$	t - час	с
	x - координата;	м
	v_x - проекція вектора швидкості на вісь Ox ;	м/с
	S_x - проекція вектора переміщення	м
Рівномірний прямолінійний рух		
$\bar{S} = \bar{v}_0 t + \frac{at^2}{2}$	S - шлях;	м
$S = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$	v_0 - швидкість;	м/с
$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$	t - час;	с
$\bar{a} = \frac{\bar{v} - v_0}{t}$;	a - прискорення;	м/с ²
$\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{a}t$	S_x - проекція вектора переміщення;	м
$v_x = v_{0x} + a_x t$	a_x - проекція прискорення на вісь Ox ;	м/с ²
$v^2 - v_0^2 = 2aS$	v_{0x} - проекція вектора швидкості на вісь Ox ;	м/с
$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$		
Рівномірний рух по колу		
$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi n \quad n = \frac{1}{T}$	R - радіус кола,	м
$n = \frac{N}{t} \quad T = \frac{t}{N}$	T - період обертання,	с
$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi n$	n - частота обертання,	1/с
$v = \omega R$	N - кількість обертів	
	t - час	с
	ω - кутова швидкість,	рад/с
	φ - кут повороту,	радіан
$a_\delta = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = 4\pi^2 n^2 R$	a_δ - доцентрове прискорення	м/с ²

$$a_d = \frac{v^2}{R}$$

Другий закон Ньютона

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

$$\vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0$$

Третій закон Ньютона

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Закон Гука

$$(F_{\text{пр}})_x = -kx$$

Закон всесвітнього тяжіння

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\vec{g} = G \frac{M_{\text{планети}}}{R_{\text{планети}}^2}$$

Сила тяжіння, вага тіла

$$\vec{F}_\tau = m\vec{g}$$

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

$$\vec{P} = m(\vec{g} \pm \vec{a})$$

Рух під дією сили тяжіння

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$h = v_{0x} t + \frac{g_x t^2}{2}$$

$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$v_x = v_{0x} + g_x t$$

$$v^2 - v_0^2 = 2gh$$

$$h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$$

$$t_{\text{пльоту}} = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$l = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

Основи динаміки

F - сила, що діє на тіло; Н
 m - маса тіла; кг
 a - прискорення м/с²
 t - час дії сили; с
 v - швидкість тіла, набута після дії сили м/с
 v_0 - початкова швидкість тіла. м/с

F_1, F_2 - сили, що діють на тіла під час взаємодії. Н

$(F_{\text{пр}})_x$ - проекція сили пружності; Н
 k - коефіцієнт жорсткості пружного тіла; Н/м
 x - величина деформації (абсолютне видовження). м

F - сила притягання тіл; Н

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$ - стала всесвітнього

тяжіння;
 m_1, m_2 - маси тіл; кг
 r - відстань м

\vec{F}_τ - сила тяжіння; Н

\vec{P} - вага тіла; Н

m - маса тіла; кг

$\vec{g} = 9,8 \text{ м/с}^2$ - прискорення вільного падіння. м/с²

h - висота м

$\vec{g} = 9,8 \text{ м/с}^2$ - прискорення вільного падіння. м/с²

y - координата; м

α - кут між швидкістю та горизонтальною віссю

Рух штучних супутників Землі

$$v_I = \sqrt{gR} = \sqrt{G \frac{M}{R+h}}$$

v_I - перша космічна швидкість м/с
 $\bar{g} = 9,8 \text{ м/с}^2$ - прискорення вільного падіння. м/с²
 R - радіус планети м
 M - маса планети кг

Сила тертя

$$F_{\text{тер}} = \mu_0 N$$

$$\mu_0 = \frac{F_T}{N}$$

$F_{\text{тер}}$ - сила тертя; Н
 μ_0 - коефіцієнт тертя спокою; Н
 N - сила нормальної реакції.

Елементи статки. Момент сили

$$M = Fd$$

F - модуль сили; Н
 d - плече сили; м
 M - момент сили. Н·м

Умови рівноваги тіла

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0$$

F_1, F_2, \dots, F_n - сили, що діють на тіло; Н
 M_1, M_2, \dots, M_n - моменти цих сил. Н·м

Закони збереження в механіці

Імпульс тіла

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

\vec{p} - імпульс тіла (кількість руху); кг·м/с
 m - маса тіла; кг
 \vec{v} - швидкість тіла. м/с

Закон збереження імпульсу

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = \text{const}$$

(для безлічі тіл замкненої системи);

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

$\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_n$ - імпульси тіл замкненої системи; кг·м/с
 $m_1 \vec{v}_1, m_2 \vec{v}_2$ - імпульси тіл до взаємодії; кг·м/с
 $m_1 \vec{v}'_1, m_2 \vec{v}'_2$ - імпульси тіл після взаємодії. кг·м/с

Механічна робота

$$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha;$$

$$A = E_2 - E_1 = \Delta E$$

F - модуль сили, що діє на тіло; Н
 S - модуль переміщення; м
 α - кут між напрямом сили і переміщенням; рад
 A - робота сталої сили; Дж
 ΔE - зміна енергії. Дж

Потужність

$$N = \frac{A}{t}$$

$$N = Fv \cos \alpha$$

N - потужність; Вт
 F - модуль сили тяги; Н
 v - модуль швидкості руху тіла; м/с

Кінетична і потенціальна енергія

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_{\text{п}} = mgh$$

E_k - кінетична енергія; Дж
 m - маса тіла; кг
 v - швидкість тіла; м/с
 $E_{\text{п}}$ - потенціальна енергія; Дж
 g - прискорення вільного падіння; м/с²
 h - різниця висот. м

Теорема про кінетичну енергію

$$A = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2}$$

A - робота тіла; Дж
 v_1, v_2 - початкова і кінцева швидкості тіла. м/с

Потенціальна енергія пружно деформованого тіла

$$E_n = \frac{kx^2}{2}$$

E_n - потенціальна енергія пружно-деформованого тіла;
 k - коефіцієнт жорсткості тіла;
 x - абсолютне видовження.

Дж

Н/м

м

Закон збереження енергії в механіці

$$E_{п1} + E_{к1} = E_{к2} + E_{п2}$$

E_k - кінетична енергія;

Дж

E_n - потенціальна енергія.

Дж

Коефіцієнт корисної дії

$$\eta = \frac{A_k}{A_3}$$

η - ККД;

%

A_k - корисна робота;

Дж

A_3 - затрачена робота

Дж

Механіка рідин та газів

Гідростатичний тиск

$$p = \rho_p g h$$

ρ_p - густина рідини;

кг/м³

g - прискорення вільного падіння;

м/с²

h - висота стовпа рідини;

м

p - тиск рідини на глибині h .

Па

Закон сполучених посудин

$$\frac{h_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{\rho_1}$$

h_1, h_2 - висоти стовпів рідини в стані спокою;

м

ρ_1, ρ_2 - густини рідин.

кг/м³

Гідравлічний прес

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}$$

S_2

F_1, F_2 - сили, що діють на поршні;

Н

S_1, S_2 - площі цих поршнів.

м²

Закон Архімеда

$$F_A = \rho_p g V_T$$

ρ_p - густина рідини;

кг/м³

g - прискорення вільного падіння;

м/с²

V_T - об'єм зануреної частини тіла.

м³

Основи молекулярно-кінетичної теорії

Кількість речовини

$$\nu = \frac{N}{N_A} \quad \nu = \frac{m}{M}$$

ν - кількість молів молекул (або інших структурних одиниць)

моль

N - кількість частинок

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹ - число Авогадро

моль⁻¹

$$m = m_0 N,$$

m - маса речовини

кг

$$N = \frac{m}{M} N_A$$

M - молярна маса

кг/моль

m_0 - маса молекули (атома)

кг

Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії

$$p = \frac{1}{3} m_0 n \bar{v}^2$$

p - тиск газу

Па

m - маса молекули (атома)

кг

n - концентрація молекул

м⁻³

$$p = \frac{2}{3} n \bar{E}$$

\bar{v}^2 - середній квадрат швидкості молекул

м²/с²

ρ - густина газу

кг/м³

$$p = \frac{1}{3} \rho \bar{v}^2$$

\bar{E} - середня кінетична енергія молекул

Дж

T - абсолютна температура

К

$$p = nkT$$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К - стала Больцмана

Дж/К

Середня кінетична енергія руху молекул. Температура

$$E = \frac{3}{2} kT$$

E - середня кінетична

Дж ж

k - стала Больцмана

Дж/К

m - маса молекули

кг

$E = \frac{m_0 \overline{v^2}}{2}$	$\overline{v^2}$ - середній квадрат швидкості молекул	$\text{м}^2/\text{с}^2$
$T = (t \text{ } ^\circ\text{C} + 273,15) \text{ К}$	T - абсолютна температура або температура в кельвінах	К
$t = (T - 273,15) \text{ } ^\circ\text{C}$	t - температура в градусах Цельсія	$^\circ\text{C}$

Середня квадратична швидкість молекул

$v = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$	v - середня квадратична швидкість молекул	$\text{м}/\text{с}$
$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$	R - універсальна газова стала	$\frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$
	k - стала Больцмана	$\text{Дж}/\text{К}$
	T - абсолютна температура	К
	m - маса молекул	кг
	M - молярна маса	кг/моль

Рівняння стану ідеального газу

$pV = \frac{m}{M} RT$	p - тиск газу	Па
$pV = nRT$	V - об'єм газу	м^3
$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$	m - маса речовини	кг
	n - кількість молів молекул газу	моль
	R - універсальна газова стала	$\frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$
	M - молярна маса	кг/моль
	T - абсолютна температура	К

Газові закони

Закон Бойля-Маріотта	p - тиск газу	Па
$p_1 V_1 = p_2 V_2$	V - об'єм газу	м^3
Закон Гей-Люссака		
$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	T - абсолютна температура	К
Закон Шарля		
$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$		

Основи термодинаміки

Внутрішня енергія ідеального одноатомного газу

$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$	U - внутрішня енергія газу	Дж
$U = \frac{3}{2} pV$	m - маса газу	кг
	M - молярна маса	кг/моль
	R - універсальна газова стала	$\frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$
	T - абсолютна температура	К
	p - тиск газу	Па
	V - об'єм газу	м^3

Робота в термодинаміці

$A = p\Delta V$	A - робота, що виконана над системою	Дж
$A = \frac{m}{M} R\Delta T$	p - тиск газу	Па
	ΔV - зміна об'єму газу	м^3
	M - молярна маса	кг/моль

Кількість теплоти. Теплообмін

$Q = cm(T_2 - T_1)$	T_1 і T_2 - початкова і кінцева температури тіла	К
$Q = rm$	Q - кількість теплоти	Дж
$Q = Lm$		$\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
$Q = qm$	c - питома теплоємність	кг · К

	r - питома теплота пароутворення	Дж/кг
	L - питома теплота плавлення	Дж/кг
	q - питома теплота згоряння палива	Дж/кг
Перший закон термодинаміки		
$\Delta U = A' + Q$	ΔU - зміна внутрішньої енергії	Дж
$Q = \Delta U + A$	Q - кількість теплоти	Дж
	A' - робота зовнішніх сил над газом	Дж
	A - робота газу над зовнішніми тілами	Дж
ККД теплового двигуна		
$\eta = \frac{A'}{Q_1}$	A' - корисна робота	Дж
	η - ККД	%
$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$	Q_1 - кількість теплоти, яку одержало робоче тіло від нагрівника	Дж
	Q_2 - кількість теплоти, яку віддало робоче тіло холодильнику	Дж
Відносна вологість повітря		
$\varphi = \frac{p}{p_0} \times 100\% = \frac{\rho}{\rho_0} \times 100\%$	φ - відносна вологість	%
	p - парціальний тиск водяної пари	Па
	p_0 - тиск насиченої водяної пари	Па
	ρ - густина ненасиченої водяної пари при даній температурі	кг/м ³
	ρ_0 - густина насиченої водяної пари	кг/м ³
Поверхневий натяг		
$\sigma = \frac{F}{l}$	s - коефіцієнт поверхневого натягу	Н/м
	F - сила поверхневого натягу	Н
$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$	l - довжина периметру змочування	м
	h - висота підняття або опускання рідини в капілярі	м
	ρ - густина рідини	кг/м ³
	r - радіус капіляру	м
	g - прискорення вільного падіння	м/с ²
Закон Гука		
$\sigma = E \varepsilon $	$F_{\text{пр}}$ - сила пружності матеріалу	Н
$(F_{\text{пр}})_x = -kx$	$(F_{\text{пр}})_x$ - проекція сили пружності матеріалу на вісь Ox	Н
$\varepsilon = \frac{x}{x_0}$	E - модуль Юнга	Па
$\sigma = \frac{F_{\text{пр}}}{S}$	S - площа поперечного перерізу тіла	м ²
	x_0 - початкова довжина тіла	м
	x - абсолютна деформація	м
	k - коефіцієнт жорсткості	Н/м
	ε - відносне видовження	
	σ - механічна напруга	Па
	Електростатика	
Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона		
$q_1 + q_2 + q_3 + \dots q_n = \text{const}$	q - електричний заряд	Кл
$F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$	F - модуль сили електростатичної взаємодії	Н
	r - відстань між зарядами	м
$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$ - електрична стала	$\frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$
	ε - діелектрична проникність середовища	
	k - коефіцієнт пропорційності	$\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$

Напруженість електричного поля

$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$	\vec{E} - напруженість електричного поля	Н/Кл, В/м
	q_0 - пробний заряд	Кл
$E = k \frac{ q }{r^2}$	q - заряд, який створює електричне поле	Кл
	r - відстань від заряду до довільної точки поля	м
$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$	E_1, E_2, \dots, E_n - напруженості електричних полів заряджених частинок замкненої системи тіл	Н/Кл, В/м

Потенціал і напруга

$\varphi = \frac{W_p}{q}$	φ - потенціал електричного поля	В
$\varphi = Ed$	W_p - потенціальна енергія електричного заряду в заданій точці поля	Дж
$U = \frac{A}{q}$	q - електричний заряд	Кл
$U = E\Delta d$	U - напруга	В
	A - робота сил електричного поля	Дж
	d - відстань, на яку перемістився заряд	м
	Δd - відстань між точками електричного поля	м

Робота під час переміщення заряду

$A = qE\Delta d = qU$	A - робота сил електричного поля	Дж
	E - напруженість електричного поля	Н/Кл, В/м
	Δd - відстань між точками електричного поля	м
	q - електричний заряд	Кл

Електроємність. Енергія зарядженого конденсатора

$C = \frac{ q }{U}$	C - електроємність провідника, конденсатора або системи конденсаторів	Ф
$C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$	q - електричний заряд конденсатора	Кл
$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$	U - напруга між обкладками конденсатора	В
$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$	S - площа однієї із пластин плоского конденсатора	м ²
$W_e = \frac{qU}{2}$	d - відстань між пластинами	м
$W_e = \frac{q^2}{2C}$	W_e - енергія зарядженого конденсатора	Дж
$W_e = \frac{CU^2}{2}$	ε - діелектрична проникність середовища	
	ε_0 - електрична стала	$\frac{Кл^2}{Н \cdot м^2}$
	C_1, C_2, \dots, C_n - ємності послідовно і паралельно з'єднаних конденсаторів	Ф

Закони постійного струму

Електричний струм

$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$	I - сила струму	А
$I = q_0 n v S$	Δq - кількість електрики	Кл
$j = \frac{I}{S}$	Δt - інтервал часу	с
$j = q_0 n v$	q_0 - заряд електрона (іона)	Кл
	n - концентрація зарядів	м ⁻³
	v - середня швидкість носіїв заряду	м/с
	S - площа поперечного перерізу провідника	м ²
	j - густина струму	А/м ²

Закон Ома для ділянки кола і для повного кола

$I = \frac{U}{R}$	I - сила струму	А
	U - напруга на кінцях ділянки	В
	R - опір ділянки кола	Ом
	ε - електрорушійна сила	В

$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$	R - опір зовнішньої ділянки кола	Ом
	r - опір джерела струму	Ом
$\varepsilon = \frac{A_{cm}}{q}$	q - кількість електрики	Кл
	A_{cm} - робота сторонніх сил	Дж

Послідовне з'єднання провідників

$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$	I - сила струму	А
$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	U - напруга на кінцях ділянки	В
$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$	R - опір	Ом

Паралельне з'єднання провідників

$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$	I - сила струму	А
$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$	U - напруга на кінцях ділянки	В
$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$	R - опір	Ом

Робота і потужність струму

$A = UI\Delta t; A = I^2 R \Delta t$	A - робота електричного струму	Дж
$A = \frac{U^2 \Delta t}{R}$	I - сила струму	А
	U - напруга	В
$P = IU; P = I^2 R$	R - опір провідника	Ом
	Δt - час	с
$P = \frac{U^2}{R}$	P - потужність електричного струму	Вт

Електричний струм в різних середовищах

Об'єднаний закон електролізу

	R - опір при даній температурі	Ом
	R_0 - опір при 0 С	Ом
	ρ - питомий опір при даній температурі	Ом·м
	ρ_0 - питомий опір при початковій температурі	Ом·м
$R = R_0(1 + \alpha t)$	α - температурний коефіцієнт опору	$\frac{1}{K} = K^{-1}$
$\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$		кг
$m = \frac{1}{F} \frac{M}{Z} I \Delta t$	m - маса речовини, що виділилась	кг/моль
$m = kIt$	M - молярна маса речовини	
	$F = 96500$ Кл/моль - число Фарадея	
	Z - валентність	
	I - сила струму	А
	Δt - час	с
	k - електрохімічний еквівалент	$\frac{кг}{Кл}$

Магнітне поле струму

Індукція магнітного поля

	M - магнітний момент рамки	Н·м
$B = \frac{M}{I \cdot S} = \frac{F}{I \Delta l}$	I - сила струму	А
	S - площа рамки	м ²
	B - магнітна індукція	Тл
	F - максимальна сила, що діє на ділянку провідника Δl з боку магнітного поля	Н

Магнітний потік

$\Phi = BS \cos \alpha$	Φ - потік магнітної індукції	Вб
	B - магнітна індукція	Тл
	S - площа контуру	м ²

	α - кут між вектором індукції і нормаллю до поверхні	град
Сила Ампера		
	F - сила, що діє на провідник із струмом з боку магнітного поля	Н
$F = BIl\sin\alpha$	I - сила струму в провіднику l - активна довжина провідника α - кут між напрямом сили струму і вектором магнітної індукції	А м град

Сила Лоренца		
	F - сила, яка діє на електричний заряд, що рухається в магнітному полі	Н
$F = q_0 vB\sin\alpha$	q_0 - заряд частинки v - швидкість частинки α - кут між напрямом швидкості руху заряду і вектором магнітної індукції	Кл м/с град

Магнітна проникність середовища		
$\mu = \frac{B}{B_0}$	B - індукція магнітного поля в довільному середовищі B_0 - індукція магнітного поля у вакуумі	Тл Тл

Електромагнітна індукція

Закон електромагнітної індукції		
	ε_i - ЕРС індукції контуру	В
	$\Delta\Phi$ - зміна магнітного потоку	Вб
	Δt - час зміни потоку	с
$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	N - кількість витків в котушці	
	ε_i - ЕРС індукції, що виникає в прямолінійному провіднику	В
$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	B - індукція магнітного поля	Тл
$\varepsilon_i = Blv\sin\alpha$	l - активна довжина провідника v - швидкість руху провідника α - кут між напрямом вектора магнітної індукції і швидкістю руху провідника	м м/с град

ЕРС самоіндукції		
	ε_{si} - ЕРС самоіндукції	В
	$\Delta\Phi$ - зміна магнітного потоку	Вб
$\varepsilon_{si} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	Φ - магнітний потік, що пронизує контур	Вб
$\Phi = LI$	I - сила струму, що проходить в контурі	А
	L - індуктивність контуру	Гн
$\varepsilon_{si} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$	ΔI - зміна сили струму	А
	Δt - час	с

Енергія магнітного поля струму		
	W_m - енергія магнітного поля струму	Дж
$W_m = \frac{LI^2}{2}$	I - сила струму	А
	L - індуктивність контуру	Гн

Механічні коливання і хвилі

Рівняння гармонічного коливання		
$x = x_m \cos(\omega t + \varphi_0)$	x - зміщення	м
	x_m - амплітуда коливань	м
$v_x = \omega x_{\max} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$	$\varphi = \omega t + \varphi_0$ - фаза	рад
	φ_0 - початкова фаза	рад
$v_{\max} = \omega x_{\max}$	ω_0 - циклічна частота	рад/с
	t - час	с

$$a_x = \omega^2 x_{\max} \cos(\omega t + \pi) \quad v_x - \text{проекція швидкості на вісь } OX \quad \text{м/с}$$

Частота і період коливань

$$v = \frac{1}{T} \quad v - \text{частота коливань} \quad \text{Гц}$$

$$v = \frac{N}{t}; \quad N - \text{число повних коливань} \\ T - \text{період коливань} \quad \text{с}$$

$$\omega = 2\pi v = \frac{2\pi}{T} \quad \omega - \text{кругова (циклічна) частота} \quad \text{рад/с}$$

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

Період коливань пружинного і математичного маятників

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad m - \text{маса вантажу} \quad \text{кг}$$

k - жорсткість пружини

Н/м

l - довжина маятника

м

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad g - \text{прискорення вільного падіння} \quad \text{м/с}^2$$

Довжина і швидкість хвилі

$$l = vT \quad \lambda - \text{довжина хвилі} \quad \text{м}$$

$$v = \lambda n \quad T - \text{період коливань} \quad \text{с}$$

v - швидкість розповсюдження хвилі

м/с

n - частота коливань в джерелі

Гц

Електромагнітні коливання і хвилі

Період і частота електромагнітних коливань

$$\text{Формула Томсона} \quad L - \text{індуктивність} \quad \text{Гн}$$

$$T = 2\pi \sqrt{LC} \quad C - \text{ємність} \quad \text{Ф}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad T - \text{період коливань} \quad \text{с}$$

$$\omega_0 - \text{циклічна частота коливань в контурі} \quad \text{рад/с}$$

Енергія у коливальному контурі

$$W_e = \frac{qU}{2} \quad C - \text{електроємність провідника, конденсатора} \quad \text{Ф}$$

або системи конденсаторів

Ф

$$W_e = \frac{q^2}{2C} \quad q - \text{електричний заряд конденсатора} \quad \text{Кл}$$

U - напруга між обкладками конденсатора

В

$$W_e = \frac{CU^2}{2} \quad W_m - \text{енергія магнітного поля струму} \quad \text{Дж}$$

I - сила струму

А

$$W_m = \frac{LI^2}{2} \quad L - \text{індуктивність контуру} \quad \text{Гн}$$

$$L - \text{індуктивність контуру} \quad \text{Гн}$$

$$L - \text{індуктивність контуру} \quad \text{Гн}$$

$$L - \text{індуктивність контуру} \quad \text{Гн}$$

Електромагнітні гармонічні коливання генератора

$$q = q_m \cos \omega t \quad q - \text{миттєве значення заряду} \quad \text{Кл}$$

q_m - амплітудне значення заряду

Кл

$$\Phi = BS \cos \omega t \quad \Phi - \text{магнітний потік} \quad \text{Вб}$$

B - магнітна індукція

Тл

$$\varepsilon = BS \omega \sin \omega t \quad S - \text{площа контуру} \quad \text{м}^2$$

ε - миттєве значення ЕРС індукції

В

$$U = U_m \sin \omega t \quad U_m - \text{амплітудне значення напруги} \quad \text{В}$$

U - миттєве значення напруги

В

$$I = I_m \sin(\omega t + \varphi_0) \quad I - \text{миттєве значення сили струму} \quad \text{А}$$

I_m - амплітудне значення сили струму

А

Діюче значення сили струму і напруги

$$i = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad i - \text{діюче значення сили змінного струму} \quad \text{А}$$

i - діюче значення сили змінного струму

А

$$u = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

I_m - амплітудне значення сили змінного струму А
 u - діюче значення змінної напруги В
 U_m - амплітудне значення змінної напруги В

Індуктивний і ємнісний опори кола змінного струму

$$X_L = \omega L$$

X_L - індуктивний опір Ом

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C}$$

X_C - ємнісний опір Ом

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

Z - повний опір кола Ом

ω - циклічна частота коливань в контурі рад/с

ν - частота коливань Гц

Трансформатор

$$k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

N_1 - кількість витків у первинній обмотці

N_2 - кількість витків у вторинній обмотці

$I_1; U_1$ - струм і напруга в первинній обмотці А; В

$I_2; U_2$ - струм і напруга у вторинній обмотці А; В

$$\eta = \frac{I_2 U_2}{I_1 U_1} \times 100\%$$

k - коефіцієнт трансформації

η - ККД трансформатора %

Поширення радіохвиль. Радіолокація

$$l = \frac{c \cdot t}{2}$$

l - відстань до предмета м

$c = 3 \cdot 10^8$ м/с - швидкість електромагнітних хвиль м/с

t - час проходження електромагнітних хвиль в прямому і зворотному напрямках с

Геометрична оптика

Заломлення хвилі і світла

$$n_{21} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

n_{21} - відносний показник заломлення

α - кут падіння град

β - кут заломлення град

$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

v_1 - швидкість світла в першому середовищі м/с

v_2 - швидкість світла в другому середовищі м/с

$$n = \frac{c}{v_{\text{серед}}}$$

c - швидкість світла в вакуумі м/с

$v_{\text{серед}}$ - швидкість світла в середовищі м/с

n - абсолютний показник заломлення

Формула тонкої лінзи

$$\pm \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm \frac{1}{F}$$

d - відстань від предмета до лінзи м

f - відстань від лінзи до зображення м

F - фокусна відстань лінзи м

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

Γ - збільшення лінзи м

h - висота предмету м

$$D = \frac{1}{F}$$

H - висота зображення м

D - оптична сила лінзи м

Хвильова оптика

Інтерференція хвилі і світла

$$\text{умова максимуму } \Delta d = 2k \frac{\lambda}{2}$$

Δd - різниця ходу м

$$\text{умова мінімуму } \Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

λ - довжина хвилі м

Дифракція хвилі і світла

максимум

$$d \sin \varphi = k \lambda$$

d - період дифракційної ґратки м

φ - кут спостереження град

мінімум

$$d \sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Теорія відносності

Зв'язок між масою і енергією

$$v_{внс} = \frac{v_{спс} + v_{рс}}{1 + \frac{v_{спс} \cdot v_{рс}}{c^2}}$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E_k = E - E_{сп}$$

$$E_k = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$m = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{c\lambda}$$

$$p = mc = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$E = hn$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

Рівняння Ейнштейна для фотоефекту

$$h\nu = A_{вих} + \frac{mv^2}{2}$$

$$A_{вих} = \frac{hc}{\lambda_{\max}}$$

$$A = h\nu_{\min}$$

$v_{внс}$ - швидкість відносно нерухомої системи	м / с
$v_{рнс}$ - швидкість відносно рухомої системи	м / с
$v_{внс}$ - швидкість рухомої системи	м / с
t_0 - час тіла у стані спокою	с
t - час	с
m - маса тіла	кг
m_0 - маса спокою тіла	кг
E - повна енергія (тіла, випромінювання, поля)	град
$c = 3 \cdot 10^8$ м/с - швидкість світла у вакуумі	м / с
E_k - кінетична енергія	Дж
$E_{сп}$ - енергія спокою тіла	Дж
v - швидкість тіла	м / с
l - лінійні розміри тіла	м

l_0 - лінійні розміри тіла у стані спокою	м
---	---

Світлові кванти

m - маса фотона	кг
p - імпульс фотона	
E - енергія кванта (фотона)	Дж
n - частота світла	Гц
$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с - стала Планка	
λ - довжина світлової хвилі	м

$A_{вих}$ - робота виходу електрона	Дж
ν - частота випромінювання світла	Гц
$\frac{mv^2}{2}$ - кінетична енергія електрона	Дж
$m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг - маса електрона	
λ_{\max} - максимальна довжина світлової хвилі, при якій ще можливий фотоефект;	м
v - швидкість електрона	м / с
ν_{\min} - частота світлової хвилі, при якій ще можливий фотоефект;	Гц

Основи атомної фізики

Правило квантування орбіт

$$E = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$E = -\frac{1}{(4\pi\epsilon_0)^2} \cdot \frac{me^4}{2\hbar^2 n^2}$$

$$mvr = n\hbar$$

$$r_n = 4\pi\epsilon_0 \frac{\hbar^2 n^2}{m \cdot e^2}$$

m - маса електрона

v - швидкість електрона

r - радіус n -ї орбіти

n - номер орбіти

$\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с - зведена стала Планка

e - заряд електрона

ϵ_0 - електрична стала

кг

м/с

м

Дж·с

Кл

$\frac{Кл^2}{Н \cdot м^2}$

Частота випромінювання і поглинання світла

$$\nu_{kn} = R \left(\frac{1}{n^2} + \frac{1}{k^2} \right)$$

$$\nu_{nk} = R \left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\nu_{kn} = \frac{E_k - E_n}{h}$$

$R = 3,27 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ - стала Рідберга

$n; k$ - номери орбіт

ν_{kn} - частота випромінювання

ν_{nk} - частота поглинання

E_k, E_n - енергії відповідних стаціонарних станів атомів k і n ;

с^{-1}

Гц

Гц

Дж

Основи ядерної фізики

Закон радіоактивного розпаду

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

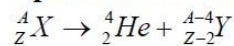
N - кількість радіоактивних ядер, що не розпалися в момент часу t

N_0 - кількість радіоактивних ядер, що не розпалися в момент часу $t = 0$

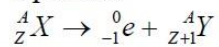
T - період піврозпаду

с

Правила зміщення



α розпад



β розпад

Енергія зв'язку атомних ядер

$$\Delta E_{зв} = \Delta mc^2$$

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - m_{я}$$

$$m_{я} = A - Zm_e$$

$$E_{num} = \frac{E_{зв}}{A}$$

A - атомне число

Z - зарядове число

$\Delta E_{зв}$ - енергія зв'язку атомного ядра

Z - кількість протонів у ядрі

N - кількість нейтронів в ядрі

$m_{я}$ - маса ядра

m_e - маса електрона

$E_{зв}$ - енергія зв'язку

E_{num} - питома енергія зв'язку

MeV

а.о.м

а.о.м

MeV

MeV