FORMULARIO DI FISICA — MECCANICA

VELOCITÀ MEDIA $v_m = \Delta x / \Delta t$ $[m/s]$

VELOCITÀ ISTANTANEA $v = dx/dt$

ACCELERAZIONE MEDIA $a_m = \Delta v / \Delta t$ $[m/s^2]$

ACCELERAZIONE ISTANTANEA $a = dv/dt$

MOTO DEL PROIETTILE

$\vec{a} = (0; -g)$ $\vec{v_0} = v_0(\cos\vartheta_0, \operatorname{sen}\vartheta_0)$

$\vec{v} = v_0\left(\cos\vartheta_0, \frac{-gt}{v_0}\right)$

$(x, y) = \left((v_0\cos\vartheta_0)t, (v_0\operatorname{sen}\vartheta_0)t - \frac{1}{2}gt^2\right)$

TEMPO DI VOLO $t = \frac{v_0 \operatorname{sen}\vartheta_0}{g}$

ALTEZZA MASSIMA $h = \frac{v_{0y}^2}{2g}$

GITTATA $R = v_0\cos\vartheta_0 \cdot \frac{2v_0\operatorname{sen}\vartheta_0}{g}$

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

a COSTANTE — APPLICABILI IN 1 DIMENSIONE

$v = v_0 + at$

$x = x_0 + \frac{1}{2}(v_0 + v)t$

$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$

$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$

TEMPO DI CADUTA $t = \sqrt{2h/g}$

CADUTA LIBERA $\vec{g} = 9{,}81\ m/s^2$

MOTO CIRCOLARE

VELOCITÀ ANGOLARE $\omega = v/r$ $[rad/s]$

ACCELERAZIONE CENTRIPETA $a_c = v^2/r$

PERIODO $T = 2\pi r/v$

ACCELERAZIONE TANGENZIALE $a_t = \frac{d\|v\|}{dt}$

$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$

LE FORZE SONO SEMPRE IN COPPIA

LEGGI DI NEWTON ① Se $\Sigma F = 0 \Rightarrow a = 0$ ② $\Sigma F = ma$ $[N]$ ③ $F_{12} = -F_{21}$

FORZA CENTRIPETA $F_c = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$

N = NORMALE μ = COEFFICIENTE D'ATTRITO

FORZA D'ATTRITO $f_d = \mu_d N$ DINAMICO

$f_s \le \mu_s N$ STATICO

CAMPO GRAVITAZIONALE $g = P/m$

FORZA ELASTICA $F_e = -kx$

OPPOSTA ALLO SPOSTAMENTO

LAVORO $W = F\times\cos\vartheta$ $[J]$ FORZA COSTANTE

$W = \int F\,dx$ FORZA VARIABILE

LAVORO DELLA FORZA ELASTICA $W_e = -\frac{1}{2}k\Delta x^2$ k = COSTANTE ELASTICA DELLA MOLLA

ENERGIA CINETICA $K = \frac{1}{2}mv^2$

TEOREMA DELL'ENERGIA CINETICA $W = \Delta K$

POTENZA MEDIA $P = \Delta W/\Delta t$ $[W]$

POTENZA ISTANTANEA $P = dW/dt$

ENERGIA POTENZIALE GRAVITAZIONALE $U = mgh$

RELAZIONE LAVORO-ENERGIA $W = -\Delta U = U_i - U_f$

ENERGIA POTENZIALE ELASTICA $U_e = \frac{1}{2}k\Delta x^2$

QUANTITÀ DI MOTO $\vec{p} = m\vec{v}$

IMPULSO $[Ns = m/s]$

$\Sigma\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Rightarrow \Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$

URTO ELASTICO

$K_i = K_f$

$\vec{p_i} = \vec{p_f}$

URTO ANELASTICO

$K_i \neq K_f$

$\vec{p_i} = \vec{p_f}$

CENTRO DI MASSA

$x_{cm} = \frac{\sum_1^N m_i x_i}{\sum_1^N m_i}$ $v_{cm} = \frac{\sum_1^N m_i v_i}{\sum_1^N m_i}$

$Ma_{CM} = \sum_1^N m_i a_i$

VELOCITÀ ANGOLARE MEDIA $\omega_m = \frac{\Delta\vartheta}{\Delta t}$

VELOCITÀ ANGOLARE ISTANTANEA $\omega = \frac{d\vartheta}{dt}$

ACCELERAZIONE ANGOLARE MEDIA $\alpha_m = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$

ACCELERAZIONE ANGOLARE ISTANTANEA $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$

LE EQUAZIONI DELLA CINEMATICA ROTAZIONALE SONO UGUALI A QUELLE DELLA TRASLAZIONALE

RELAZIONI GRANDEZZE LINEARI - ANGOLARI

$v = \omega r \qquad a_{tot} = \sqrt{a_c^2 + a_t^2} = r\sqrt{\alpha^2 + \omega^4}$ DOVE $a_t = \alpha r$ TANGENZIALE $a_c = \omega^2 r$ CENTRIPETA

MOMENTO DI INERZIA

$I = \sum_1^N m_i r_i^2 = \int r^2 dm$

$[Kg \cdot m^2]$

ENERGIA CINETICA DI ROTAZIONE

$K_R = \frac{1}{2} I\omega^2$

MOMENTO DI UNA FORZA $[N \cdot m]$

$M = Fd = Fr\,\mathrm{sen}\,\vartheta$

Se $>0 \Rightarrow$ ANTIORARIO

CONDIZIONI NECESSARIE DI EQUILIBRIO (EQUAZIONI CARDINALI)

① $\Sigma F = 0$

② $\Sigma M = 0$

RIFERIMENTO ALLE FORZE ESTERNE RISPETTO A QUALUNQUE ORIGINE

MOMENTI DI INERZIA NOTEVOLI

PUNTO MATERIALE	mr^2
ANELLO	mr^2
DISCO	$1/2\ mr^2$
ASTA SOTTILE (CENTRO DI MASSA)	$1/12\ mr^2$
ASTA SOTTILE (ESTREMO)	$1/3\ mr^2$
SFERA	$2/5\ mr^2$
CILINDRO	$1/2\ mr^2$

MOMENTO ANGOLARE

$L = \vec{r} \times \vec{p}$

MODULO

$L = mvr\,\mathrm{sen}\,\vartheta$

$L_{TOT} = \sum_1^N L_i$

RELAZIONE MOMENTO - ACCELERAZIONE ANGOLARE

$\Sigma M = I\alpha$

MOMENTO ANGOLARE RISPETTO UN ASSE FISSO

$L = I\omega$

LAVORO NEL MOTO ROTATORIO

$W_R = \frac{1}{2} I\omega^2$

ENERGIA CINETICA ROTAZIONALE

$K_r = \frac{1}{2} I\omega^2$

MOTO DI ROTOLAMENTO = UN CORPO ROTOLA SE VI È UNA FORZA D'ATTRITO OPPOSTA AL MOTO

CONDIZIONE DI ROTOLAMENTO PURO

$v = \omega r \qquad a = r\alpha$

TEOREMA DEGLI ASSI PARALLELI

$I_P = \sum m_i r_i^2 + I_{CM}^{\text{ATTORNO AL CM}}$

PRINCIPI DI CONSERVAZIONE

- ENERGIA $E = K + U$

$E_i = E_f$

IN UN SISTEMA ISOLATO IN CUI AGISCONO SOLO FORZE CONSERVATIVE, L'ENERGIA TOTALE SI CONSERVA

- QUANTITÀ DI MOTO $p_i = p_f$

IN UN SISTEMA ISOLATO IN CUI NON VI SONO FORZE ESTERNE, SE DUE PARTICELLE ISOLATE INTERAGISCONO FRA DI LORO, LA QUANTITÀ DI MOTO SI CONSERVA

- MOMENTO ANGOLARE $L_i = L_f$

SE IL MOMENTO RISULTANTE DELLE FORZE È NULLO, IL MOMENTO ANGOLARE DEL SISTEMA SI CONSERVA

SE IL SISTEMA È ISOLATO SI CONSERVANO ENERGIA, QUANTITÀ DI MOTO E MOMENTO ANGOLARE

MOTO OSCILLATORIO

$x = A\cos(\phi + \omega t) \qquad f = 1/T\ [Hz]$

$\omega = \frac{2\pi}{T} \qquad T = 2\pi/\omega$

$v = A\omega\,\mathrm{sen}(\phi + \omega t) \qquad v_{MAX} = A\omega$

$a = -A\omega^2\cos(\phi + \omega t) \qquad a_{MAX} = A\omega^2$

OSCILLAZIONI DELLA MOLLA, DI UN PENDOLO ecc.

FASE $\phi = \arctan\left(-\frac{v_0}{\omega x_0}\right)$

AMPIEZZA $A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2}$

MOTO DI UNA MASSA ATTACCATA A UNA MOLLA

$a = -k/m\ x \qquad T = 2\pi\sqrt{m/k}$

$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{\omega}{2\pi}$

ENERGIA DI UN OSCILLATORE ARMONICO SEMPLICE

$K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m\left(A^2\omega^2\,\mathrm{sen}^2(\omega t + \phi)\right)$

$U = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} k\left(A^2\cos^2(\omega t + \phi)\right)$

$E = \frac{1}{2} kA^2 \qquad v = \pm\omega\sqrt{A - x^2}$

MOTO DEL PENDOLO

$F = -mg\,\mathrm{sen}\,\vartheta = m\frac{d^2x}{dt^2}$ POSTO $x = d\vartheta$

$\mathrm{sen}\,\vartheta = \vartheta$

$\frac{d^2\vartheta}{dt^2} = -\frac{g}{l}\vartheta \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

"ALTEZZA" DEL PENDOLO SERVE PER LA CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA

$h = l(1 - \cos\vartheta)$

Calcolo Grafico

PICCOLE OSCILLAZIONI DATI $a\vartheta'' + b\vartheta = 0$

$T = 2\pi\sqrt{a/b} \qquad \vartheta'' \to a \qquad \vartheta \to \omega$

ELETTROMAGNETISMO

LEGGE DI COULOMB $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$

CAMPO ELETTRICO $\vec{E} = \frac{F}{|q_0|}\ \left[\frac{N}{C}\right]$

$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum\frac{q_i}{r_i^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\int\frac{dq}{r^2}$

DENSITÁ DI CARICA

LINEARE	SUPERFICIALE	DI VOLUME
$\lambda = \frac{Q}{l}$	$\sigma = \frac{Q}{S}$	$\rho = \frac{Q}{V}$

FLUSSO DI CAMPO ELETTRICO $\Phi_E = \oint E\,dS = ES\cos\theta\ \left[\frac{N\cdot m^2}{C}\right]$

TEOREMA DI GAUSS $\Phi_E = \oint E\,dS = \frac{\sum Q_{int}}{\varepsilon_0}$

CAMPI ELETTRICI NOTEVOLI

- FILO INFINITO RISPETTO UNA CARICA $E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\frac{1}{r}\hat{r}$
- DENTRO UNA SFERA UNIFORMEMENTE CARICA $E(r) = \frac{\rho\vec{r}}{3\varepsilon_0}$
- PIANO INDEFINITO CARICO $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

ENERGIA POTENZIALE $\Delta U = -q_0\int_A^B E\,dS$

POTENZIALE ELETTRICO $V = U/q_0\ [V]$

POTENZIALE DI UN CAMPO ELETTRICO UNIFORME $\Delta V = -Ed$

POTENZIALE DI UNA CARICA UNIFORME $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r}$

POTENZIALE DI DISTRIBUZIONI CONTINUE DI CARICA $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\int\frac{dQ}{r}$

POTENZIALE DI UN CONDUTTORE CARICO $\Delta V = \int_A^B E\,dS = 0$

CAPACITÁ $C = \frac{Q}{\Delta V}\ [F]$

CAPACITÁ DI UNA SFERA $C = 4\pi\varepsilon_0 R$

CAMPO ELETTRICO DI UN CONDENSATORE $E = \frac{Q}{\varepsilon_0 S}$

POTENZIALE DI UN CONDENSATORE $\Delta V = \frac{Q}{\varepsilon_0}\frac{d}{A}$

CAPACITÁ DI UN CONDENSATORE $C = \frac{A\varepsilon_0}{d}$

CONDENSATORI IN PARALLELO $C_{eq} = \sum C_i$

CONDENSATORI IN SERIE $\frac{1}{C_{eq}} = \sum\frac{1}{C_i}$

ENERGIA IMMAGAZZINATA IN UN CONDENSATORE $U = \frac{1}{2}C(\Delta V)^2 = \frac{1}{2}Q\Delta V = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2}(\varepsilon_0 Ad)E^2$

POTENZIALE CON DIELETTRICO $\Delta V = \Delta V_0/\varepsilon_r$

CAPACITÁ DI UN POTENZIALE CON DIELETTRICO $C = \varepsilon_0\varepsilon_r\frac{A}{d}$

CORRENTE MEDIA $I_m = \frac{\Delta Q}{\Delta t}\ [A]$

CORRENTE ISTANTANEA $I = \frac{dQ}{dt}$

DENSITÁ DI CORRENTE $j = I/A$

RESISTENZA $R = \frac{\Delta V}{I}\ [\Omega]$

RESISTIVITÁ $\rho = \frac{RA}{l}$

CONDUTTIVITÁ $\sigma = 1/\rho$

POTENZA DISSIPATA NEL RESISTORE $P = I\Delta V = I^2R = \frac{V^2}{R}$

RESISTENZE IN SERIE $R_{eq} = \sum R_i$

LAVORO È TALE CHE $W_{cons} = -\Delta U$

EFFETTO JOULE Potenza dissipata in un conduttore

Calcolo integrale

LAVORO DI UN GENERAT. A TENSIONE COSTANTE $L = q\mathcal{V}$

RESISTENZE IN PARALLELO $\frac{1}{R_{eq}} = \sum \frac{1}{R_i}$

LEGGI DI KIRCHHOFF
① PER OGNI NODO $\sum I_{ent} = \sum I_{usc}$
② PER OGNI MAGLIA $\sum V = 0$

EQUAZIONE CIRCUITO RC
$Q(t) = Q\left(1 - e^{-t/RC}\right)$
$I(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} e^{-t/RC}$ (oppure $\frac{\mathcal{E}}{R} e^{-t/\tau}$)

CAPACITÀ DI UN CONDENSATORE CILINDRICO
$C = \frac{2\pi h \varepsilon_0}{\ln(r_2/r_1)}$ $r_2 > r_1$

SCARICA DI UN CONDENSATORE
$I(t) = I_0 e^{-t/RC}$
$V(t) = V_0 e^{-t/RC}$

FORZA DI LORENTZ
$F = q\vec{v} \times \vec{B}$

FORZA MAGNETICA SU UN CONDUTTORE PERCORSO DA CORRENTE $F = I\vec{l} \times \vec{B}$ [T]

MOMENTO AGENTE SU UNA SPIRA IN UN CAMPO MAGNETICO UNIFORME
$\tau = IAB \operatorname{sen}\vartheta$

LEGGE DI BIOT E SAVART
$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I\,dS \times \hat{r}}{r^2} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

FORZA MAGNETICA TRA DUE CONDUTTORI PARALLELI
$F_1 = I_1 l \left(\frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}\right)$

LEGGE DI AMPÈRE
$\oint B\,dS = \mu_0 I_{conc}$

CAMPO MAGNETICO DI UN SOLENOIDE
N = NUMERO DI SPIRE
$\oint B\,dS = \mu_0 NI$

FLUSSO DEL CAMPO MAGNETICO [Wb]
$\Phi_B = \oint B\,dS = BS\cos\vartheta$

FORZA ELETTROMOTRICE INDOTTA (FARADAY-LENZ)
$fem = -\frac{d\Phi_B}{dt}$

GENERATORE DI CORRENTE ALTERNATA
$\Phi_B = BA\cos\vartheta = BA\cos(\omega t)$
$fem = NAB \operatorname{sen}(\omega t)$

fem INDOTTE E CAMPI ELETTRICI
$fem = \oint E\,dS = -\frac{d\Phi_B}{dt}$

INDUTTANZA $L = \frac{d\Phi_B}{dt}$

fem AUTOINDOTTA
$fem = -N\frac{d\Phi_B}{dt} = -L\frac{dI}{dt}$

EQUAZIONE CIRCUITO RL $\tau = \frac{L}{R}$
$I(t) = \frac{fem}{R}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

ENERGIA IMMAGAZZINATA IN UN CAMPO MAGNETICO
$U = \frac{1}{2} LI^2$

CORRENTE DI SPOSTAMENTO
$I_s = \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$

TEOREMA DI AMPÈRE-MAXWELL
$\oint B\,dS = \mu_0 I + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$

EQUAZIONI DI MAXWELL
$\oint E\,dS = Q/\varepsilon_0$ $\quad \oint B\,dS = 0$
$\oint E\,dl = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ $\quad \oint B\,dl = \mu_0\left(I + \varepsilon_0 \frac{d\Phi_B}{dt}\right)$

SUPERFICIE DELLA SFERA
$S = 4\pi R^2$

FORZA MAGNETICA TOTALE AGENTE SULLA SPIRA CHIUSA
$F = 0$ (28)

COSTANTI FONDAMENTALI

VELOCITÀ DELLA LUCE NEL VUOTO
$c = 3 \cdot 10^8$ m/s

ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ
$g_0 = 9{,}81$ m/s^2

COSTANTE GRAVITAZIONALE
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N·m^2/kg^2

CARICA DELL'ELETTRONE
$Q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

NUMERO DI AVOGADRO
$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}

COSTANTE DIELETTRICA NEL VUOTO
$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ F/m

PERMEABILITÀ MAGNETICA NEL VUOTO
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A^2

MASSA PROTONE
$m_p = 1{,}672 \cdot 10^{-27}$ kg

MASSA ELETTRONE
$m_e = 9{,}109 \cdot 10^{-31}$ kg

MASSA NEUTRONE
$m_n = 1{,}675 \cdot 10^{-27}$ kg

CAMPO ELETTRICO IN UN CONDENSATORE CILINDRICO
$E = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 l r_2 h r}$ DISTANZA CARICA

• GRANDEZZE FONDAMENTALI

LUNGHEZZA (l)
MASSA (M)
TEMPO (T)
TEMPERATURA
CORRENTE ELETTRICA

Le grandezze fisiche con proprietà NUMERICHE e DIREZIONALI sono rappresentate da VETTORI

Il CAMPIONE serve a indicare i risultati di una misura per riprodurre la stessa.

(SI) SISTEMA INTERNAZIONALE

METRO (m) = Distanza percorsa dalla luce nel vuoto durante il tempo di $1/c$

c = VELOCITÀ DELLA LUCE
$c = 299\,792\,458$ m/s
$\simeq 3 \cdot 10^8$ m/s

CHILOGRAMMO (kg) = Massa di un cilindro di platino-iridio conservato al museo di Sèvres, in Francia.

SECONDO (s) = 9192631770 volte il periodo di oscillazione della radiazione di un atomo di Cesio-133.

• PREFISSI PER LE POTENZE DI 10

10^{24}	10^{21}	10^{18}	10^{15}	10^{12}	10^{9}	10^{6}	10^{3}	10^{2}	10^{1}
YOTTA	ZETTA	EXA	PETA	TERA	GIGA	MEGA	CHILO	ETTO	DECA
Y	Z	E	P	T	G	M	k	h	da

10^{-24}	10^{-21}	10^{-18}	10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
y	z	a	f	p	n	μ	m	c	d
YOCTO	ZEPTO	ATTO	FEMTO	PICO	NANO	MICRO	MILLI	CENTI	DECI