

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Esercitazioni di **MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE**

Corso di Laurea in Ing. Meccanica

Esercitazione n° 1

Grandezze meccaniche e relative unità di misura

A. A. 2008/2009

Grandezza	Dimensioni	Unità SI	Unità tecnica	Equivalenze
Lunghezza	L	metro (m)	metro (m)	
Massa	M	chilogrammo (kg)	kgf m ⁻¹ s ²	1 unità tecnica di massa = = 9,81 kg
Tempo	T	secondo (s)	secondo (s)	
Velocità	LT ⁻¹	m s ⁻¹	m s ⁻¹	
Accelerazione	LT ⁻²	m s ⁻²	m s ⁻²	
Velocità angolare	T ⁻¹	rad s ⁻¹	rad s ⁻¹	1 giro mm ⁻¹ = $\frac{2\pi}{60}$ rad s ⁻¹
Accelerazione angolare	T ⁻²	giri min ⁻¹ rad s ⁻²	rad s ⁻²	
Forza	MLT ⁻²	newton (N)	chilopeso (kgf)	1 kgf = 9,81 N
Momento di una forza	ML ² T ⁻²	newton per metro (N m)	chilopeso per metro (kgf m)	1 kgf m = 9,81 N m
Momento d'inerzia di una massa	ML ²	chilogrammo per metro al quadrato (kg m ²)	kgf m s ²	1 kgf m s ² = 9,81 kg m ²
Lavoro	ML ² T ⁻²	joule (J) wattora (Wh) chilowattore (kWh)	chilogrammetro (kgf m) cavallo-ora (CVh)	1 kWh = 3,6 10 ⁶ J 1 CVh = 2,65 10 ⁶ J
Potenza	ML ² T ⁻³	watt (W) chilowatt (kW)	chilogrammetro al secondo (kgf m s ⁻¹) cavallo vapore (CV)	1 kgf m s ⁻¹ = 9,81 W 1 CV = 75 kgf m s ⁻¹ = = 736 W
Pressione	ML ⁻¹ T ⁻²	pascal (pa) 1 Pa = 1 N / m ²	kgf / m ²	1 kgf / m ² = 9,81 Pa

SI 6 Grandezze fondamentali

Grandezza	Unità SI	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Massa	chilogrammo	kg
Tempo	secondo	s
Corrente elettrica	ampere	A
Temperatura	kelvin	K
Quantità di sostanza	mole	mol
Intensità luminosa	candela	cd

SI - grandezze derivate di più comune impiego

Grandezza	Unità SI	Simbolo
Area	metro quadro	m ²
Volume	metro cubo	m ³
Velocità	metro al secondo	m/s
Accelerazione	metro al secondo quadrato	m/s ²
Numero d'onda	reciproco del metro	m ⁻¹
Massa volumica	chilogrammi al metro cubo	kg/m ³
Volume specifico	metro cubo al chilogrammo	m ³ /kg
Densità di corrente	ampere al metro quadro	A/m ²
Forza di campo magnetico	ampere al metro	A/m
Concentrazione	mole al metro cubo	mol/m ³
Luminanza	candela al metro quadro	cd/m ²

Grandezze derivate che hanno un nome e un simbolo speciali

Grandezza	Unità SI	Simbolo	Esprese in unità SI	Esprese in unità SI fondamentali
Angolo piano	radiante	rad		m·m ⁻¹ =1
Angolo solido	steradiane	sr		m ² ·m ⁻² =1
Frequenza	hertz	Hz		s ⁻¹
Forza	newton	N		m·kg·s ⁻²
Pressione ó Tensione	pascal	Pa	N/m ²	m ⁻¹ ·kg·s ⁻²
Energia ó Lavoro	joule	J	N·m	m ² ·kg·s ⁻²
Potenza	watt	W	J/s	m ² ·kg·s ⁻³
Carica elettrica	coulomb	C		s·A
Differenza di potenziale elettrico	volt	V	W/A	m ² ·kg·s ⁻³ ·A ⁻¹
Capacità elettrica	farad	F	C/V	m ⁻² ·kg ⁻¹ ·s ⁴ ·A ²
Resistenza elettrica	ohm	Ω	V/A	m ² ·kg·s ⁻³ ·A ⁻²
Conduttanza elettrica	siemens	S	A/V	m ⁻² ·kg ⁻¹ ·s ³ ·A ²
Flusso magnetico	weber	Wb	V·s	m ² ·kg·s ⁻² ·A ⁻¹
Densità di flusso magnetico	tesla	T	Wb/m ²	kg·s ⁻² ·A ⁻¹
Induttanza	henry	H	Wb/A	m ² ·kg·s ⁻² ·A ⁻²

Temperatura Celsius	grado Celsius	°C		K
Flusso luminoso	lumen	lm	cd·sr	m ² ·m ⁻² ·cd = cd
Illuminamento	lux	lx	lm/m ²	m ² ·m ⁻⁴ ·cd = m ⁻² ·cd
Attività (di radionuclide)	becquerel	Bq		s ⁻¹
Dose assorbita	gray	Gy	J/kg	m ² ·s ⁻²
Dose equivalente	sievert	Sv	J/kg	m ² ·s ⁻²

Grandezze derivate che contengono unità con un nome e un simbolo speciali

Grandezza	Unità SI	Simbolo	Esprese in unità SI fondamentali
Viscosità dinamica	pascal al secondo	Pa·s	m ⁻¹ ·kg·s ⁻¹
Momento di una forza	newton metro	N·m	m ² ·kg·s ⁻²
Tensione superficiale	newton al metro	N/m	kg·s ⁻²
Velocità angolare	radiante al secondo	rad/s	m·m ⁻¹ ·s ⁻¹ = s ⁻¹
Accelerazione angolare	radiante al secondo quadrato	rad/s ²	m·m ⁻¹ ·s ⁻² = s ⁻²
Densità di flusso di calore	watt al metro quadrato	W/m ²	kg·s ⁻³
Capacità termica	joule al kelvin	J/K	m ² ·kg·s ⁻² ·K ⁻¹
Calore specifico	joule al chilogrammo per kelvin	J/(kg·K)	m ² ·s ⁻² ·K ⁻¹
Energia specifica	joule al chilogrammo	J/kg	m ² ·s ⁻²
Conduttività termica	watt al metro per kelvin	W/(m·K)	m·kg·s ⁻³ ·K ⁻¹
Densità di energia	joule al metro cubo	J/m ³	m ⁻¹ ·kg·s ⁻²
Forza del campo elettrico	volt al metro	V/m	m·kg·s ⁻³ ·A ⁻¹
Densità di carica elettrica	coulomb al metro cubo	C/m ³	m ⁻³ ·s·A
Densità di flusso elettrico	coulomb al metro quadro	C/m ²	m ⁻² ·s·A
Permittività	farad al metro	F/m	m ⁻³ ·kg ⁻¹ ·s ⁴ ·A ²
Permeabilità	henry al metro	H/m	m·kg·s ⁻² ·A ⁻²
Energia molare	joule alla mole	J/mol	m ² ·kg·s ⁻² ·mol ⁻¹
Entropia molare	joule alla mole per kelvin	J/(mol·K)	m ² ·kg·s ⁻² ·K ⁻¹ ·mol ⁻¹
Esposizione (raggi x e γ)	coulomb al chilogrammo	C/kg	kg ⁻¹ ·s·A
Dose assorbita al secondo	gray al secondo	Gy/s	m ² ·s ⁻³
Intensità di radiazione	watt allo steradiane	W/sr	m ⁴ ·m ⁻² ·kg·s ⁻³ = m ² ·kg·s ⁻³
Radianza	watt al metro quadrato per steradiane	W/(m ² ·sr)	m ² ·m ⁻² ·kg·s ⁻³ = kg·s ⁻³

Prefissi SI

Multiplying factor	Prefix	Symbol	Multiplying factor	Prefix	Symbol
1 000 000 000 000 = 10 ¹²	tera	T	0.1 = 10 ⁻¹	deci	d
1 000 000 000 = 10 ⁹	giga	G	0.01 = 10 ⁻²	centi	c
1 000 000 = 10 ⁶	mega	M	0.001 = 10 ⁻³	milli	m
1 000 = 10 ³	kilo	k	0.000 001 = 10 ⁻⁶	micro	μ
100 = 10 ²	hecto	h	0.000 000 001 = 10 ⁻⁹	nano	n
10 = 10 ¹	deca	da	0.000 000 000 001 = 10 ⁻¹²	pico	p

Unità non SI ammesse

Name	Symbol	Value in SI units
minute	min	1 min = 60 s
hour ^(a)	h	1 h = 60 min = 3600 s
day	d	1 d = 24 h = 86 400 s
degree ^(b)	°	1° = (π/180) rad
minute	'	1' = (1/60)° = (π/10 800) rad
second	"	1" = (1/60)' = (π/648 000) rad
litre ^(c)	l, L	1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
tonne ^(d, e)	t	1 t = 10 ³ kg
neper ^(f, h)	Np	1 Np = 1
bel ^(g, h)	B	1 B = (1/2) ln 10 (Np) ⁽ⁱ⁾

Unità non SI temporaneamente tollerate

Name	Symbol	Value in SI units
nautical mile ^(a)		1 nautical mile = 1852 m
knot		1 nautical mile per hour = (1852/3600) m/s
are ^(b)	a	1 a = 1 dam ² = 10 ² m ²
hectare ^(b)	ha	1 ha = 1 hm ² = 10 ⁴ m ²
bar ^(c)	bar	1 bar = 0.1 MPa = 100 kPa = 1000 hPa = 10 ⁵ Pa
ångström	Å	1 Å = 0.1 nm = 10 ⁻¹⁰ m
barn ^(d)	b	1 b = 100 fm ² = 10 ⁻²⁸ m ²

Unità non SI ammesse il cui valore nel SI è stato ottenuto sperimentalmente

Name	Symbol	Value in SI units
electronvolt ^(a)	eV	1 eV = 1.602 177 33 (49) × 10 ⁻¹⁹ J
unified atomic mass unit ^(a)	u	1 u = 1.660 540 2 (10) × 10 ⁻²⁷ kg
astronomical unit ^(a)	ua	1 ua = 1.495 978 706 91 (30) × 10 ¹¹ m

Unità derivate dal sistema CGS

Name	Symbol	Value in SI units
erg ^(a)	erg	1 erg = 10 ⁻⁷ J
dyn ^(a)	dyn	1 dyn = 10 ⁻⁵ N
poise ^(a)	P	1 P = 1 dyn · s/cm ² = 0.1 Pa · s
stokes	St	1 St = 1 cm ² /s = 10 ⁻⁴ m ² /s
gauss ^(b)	G	1 G = 10 ⁻⁴ T
oersted ^(b)	Oe	1 Oe = (1000/4π) A/m
maxwell ^(b)	Mx	1 Mx = 10 ⁻⁸ Wb
stilb ^(a)	sb	1 sb = 1 cd/cm ² = 10 ⁴ cd/m ²
phot	ph	1 ph = 10 ⁴ lx
gal ^(c)	Gal	1 Gal = 1 cm/s ² = 10 ⁻² m/s ²

Altre unità non SI

Name	Symbol	Value in SI units
curie ^(a)	Ci	1 Ci = 3.7 × 10 ¹⁰ Bq
röntgen ^(b)	R	1 R = 2.58 × 10 ⁻⁴ C/kg
rad ^(c, f)	rad	1 rad = 1 cGy = 10 ⁻² Gy
rem ^(d, f)	rem	1 rem = 1 cSv = 10 ⁻² Sv
X unit ^(e)		1 X unit ≈ 1.002 × 10 ⁻⁴ m
gamma ^(f)	γ	1 γ = 1 nT = 10 ⁻⁹ T
jansky	Jy	1 Jy = 10 ⁻²⁶ W · m ⁻² · Hz ⁻¹
fermi ^(f)		1 fermi = 1 fm = 10 ⁻¹⁵ m
metric carat ^(g)		1 metric carat = 200 mg = 2 × 10 ⁻⁴ kg
torr	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
standard atmosphere	atm ^(h)	1 atm = 101 325 Pa
calorie	cal	⁽ⁱ⁾
micron ^(f)	μ ^(l)	1 μ = 1 μm = 10 ⁻⁶ m