

GRANDEZZE E UNITÀ DI MISURA

Il linguaggio della Fisica

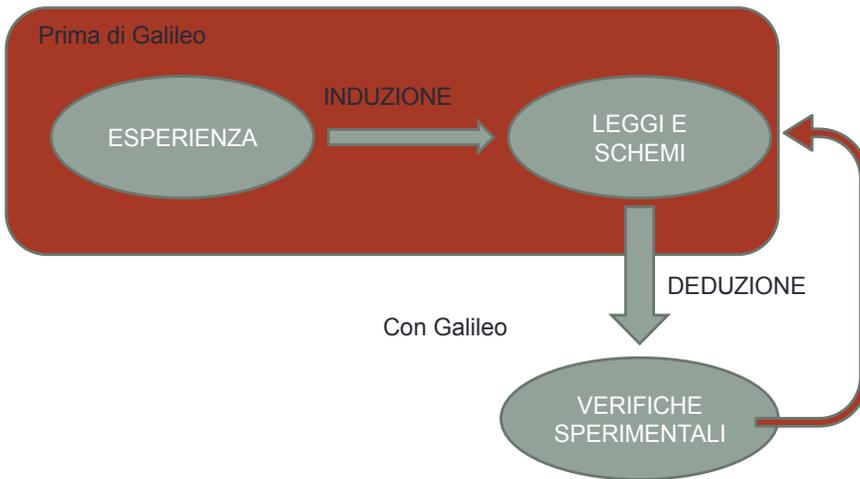
sabato 12 ottobre 2013

Fisica per il Disegno Industriale - F. Cappelletti

La Fisica e il metodo scientifico

- Studia e spiega in che modo accadono i fenomeni naturali
- Schematizza i fenomeni, così da renderli modelli fisici, riproducibili sperimentalmente
- Traduce i fenomeni in termini matematici (leggi)

La Fisica e il metodo scientifico



Richard Feynman

il metodo scientifico

<http://www.youtube.com/watch?v=jMiQUStPvNA>

Come possiamo scoprire una nuova legge?

- 1) Tiriamo ad indovinare
- 2) Calcoliamo le conseguenze della nostra intuizione per vedere quali circostanze si verificherebbero se la legge che abbiamo immaginato fosse giusta
- 3) Confrontiamo i nostri calcoli con la natura, con gli esperimenti, con l'esperienza, con i dati dell'osservazione per vedere se funziona

Se non è in accordo con gli esperimenti è SBAGLIATA

sabato 12 ottobre 2013

Fisica per il Disegno Industriale - F. Cappelletti

Richard Feynman

il metodo scientifico

<http://www.youtube.com/watch?v=jMiQUStPvNA>

Come possiamo scoprire una nuova legge?

- 1) Tiriamo ad indovinare
- 2) Calcoliamo le conseguenze della nostra intuizione per vedere quali circostanze si verificherebbero se la legge che abbiamo immaginato fosse giusta
- 3) Confrontiamo i nostri calcoli con la natura, con gli esperimenti, con l'esperienza, con i dati dell'osservazione per vedere se funziona

Se AL CONTRARIO è in accordo con gli esperimenti possiamo dire che la nostra teoria sia GIUSTA?

NO!

Solo non si è potuto dimostrare che sia sbagliata!

In futuro un numero maggiore di esperimenti potrebbe dimostrare che è sbagliata.

sabato 12 ottobre 2013

Fisica per il Disegno Industriale - F. Cappelletti

Richard Feynman

il metodo scientifico

<http://www.youtube.com/watch?v=jMiQUStPvNA>

La conclusione è:

Non potremo mai dimostrare di essere nel giusto, ma potremo solo trovare conferme di aver sbagliato!

Leggi della Fisica e Principi

- Le leggi fisiche sono espresse mediante relazioni quantitative tra grandezze fisiche e sono il risultato della sperimentazione. La loro validità non è in generale illimitata.
- Oltre alle leggi esistono i Principi: sono le basi di qualsiasi legge fisica. La correttezza dei principi va verificata a posteriori sulla base delle conseguenze attese.
- La legge fisica descrive il particolare e può avere validità limitata, il principio descrive un fenomeno più generale

Esempio: *legge di dilatazione termica*

$$l = l_0 (1 + \alpha T)$$

È valida solo in un intervallo limitato di temperature all'interno del quale α rimane costante.

Esempio: legge oraria del moto rettilineo uniforme

$$s = v t$$

È valida solo fintanto che v rimane costante.

I modelli della Fisica

- Lo studio dei fenomeni richiede una schematizzazione/semplificazione della realtà.
- Perciò spesso si ricorre ai MODELLI.
- In cinematica e in dinamica per esempio in molti casi trascureremo le dimensioni reali dell'oggetto e lo tratteremo come punto geometrico detto **punto materiale** perché avrà una sua massa.
- In meccanica considereremo rigidi, cioè indeformabili, i corpi solidi, anche se nella realtà non esistono corpi perfettamente indeformabili. Eppure in alcune circostanze tali ipotesi è largamente giustificata.
- In trasmissione del calore parleremo di **corpo nero**, un corpo in grado di assorbire tutte le radiazioni incidenti su di esso.

Il linguaggio della Fisica

Per descrivere la realtà e per caratterizzare i materiali o i fenomeni la Fisica quantifica e misura quelle proprietà o qualità degli oggetti che sono le **GRANDEZZE FISICHE**. La definizione delle grandezze fisiche è avvenuta attraverso l'osservazione delle cose.

In generale è preferibile usare un numero limitato di grandezze, il cui significato però sia **UNIVOCO**.

E' consigliabile inoltre usare unità di misura standard, comprensibili in tutto il mondo.

Alcune grandezze fisiche

- spazio: lunghezza, superficie, volume, angolo piano o solido
- durata: tempo
- materia: massa, densità
- fluidi: portata volumetrica e di massa, pressione
- movimento: velocità, accelerazione
- dinamica: forza, energia, lavoro, potenza
- termodinamica: temperatura
- acustica: lunghezza d'onda, frequenza, periodo
- illuminotecnica: intensità luminosa, illuminamento

Misura e unità di misura

Grandezze fisiche dello stesso tipo si dicono OMOGENEE:
per esempio due lunghezze, due tempi...

Dal prodotto o dal rapporto di grandezze fisiche si possono
definire nuove grandezze fisiche:
per esempio $\text{area} \times \text{altezza} = \text{volume}$

Misura e unità di misura

La grandezza da sola, anche se ben definita non ci dice nulla.
Perché abbia significato è necessario che ciascuna grandezza
sia quantificata.

Cosa significa quantificare una grandezza?
Significa attribuirle un valore numerico ben preciso, ovvero...

...MISURARLA

Misura e unità di misura

La misura di una grandezza fisica implica la scelta di:

- **un campione** a cui si attribuisce valore unitario in altri termini di un'unità di misura;
- **una modalità di misura** ossia la serie di operazioni da compiere per stabilire il rapporto tra la grandezza da misurare e il campione.

Sistema di Unità di Misura

Per poter misurare tutte le diverse grandezze fisiche non è necessario individuare un campione per ciascuna di esse. E' meglio individuare un campione per alcune **grandezze fondamentali** a partire dalle quali è possibile ottenere tutte le altre, **grandezze derivate**, attraverso operazioni algebriche semplici.

Fare questo significa individuare un
Sistema di Unità di Misura.

Il Sistema Internazionale (SI)

Sebbene esistano diversi sistemi di unità di misura per porre in relazione le grandezze fisiche si è stabilito a livello internazionale di usare un unico sistema detto **Sistema Internazionale (SI)**. In Italia reso obbligatorio dal **DPR n.802 del 12 agosto 1982**.

Il Sistema internazionale è un sistema: *omogeneo, coerente, assoluto e decimale.*

- **Omogeneo** significa che, scelte alcune grandezze fisiche fondamentali e le unità di misura ad esse corrispondenti, da esse si possono derivare tutte le altre grandezze e le corrispondenti unità di misura.
- **Coerente** significa che il prodotto o il rapporto delle unità di misura di una o più grandezze costituisce l'unità di misura di una grandezza il cui significato fisico corrisponde al prodotto o al rapporto delle prime, senza l'intervento di coefficienti numerici.

Il Sistema internazionale è un sistema: *omogeneo, coerente, assoluto e decimale.*

- **Assoluto** significa che le unità di misura scelte sono invariabili in ogni luogo e in ogni tempo.
- **Decimale** significa che multipli e sottomultipli delle varie unità di misura corrispondono alle potenze di dieci. Tali multipli e sottomultipli vengono spesso indicati mediante opportuni **prefissi delle unità di misura**.

Il Sistema Internazionale di unità di misura (SI) *grandezze fondamentali*

Le grandezze fondamentali:

- lunghezza
- massa
- tempo
- intensità di corrente
- temperatura termodinamica
- quantità di sostanza
- intensità luminosa

Il Sistema Internazionale di unità di misura (SI)

1. Lunghezza:

ha per unità il metro (m),

“la distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo pari a $1/299.792.458$ s”

2. Massa:

ha per unità il chilogrammo (kg),

“la massa del campione primario n.1 di platino-iridio, conservato a Sévres presso il BIPM (Bureau Internationale Poids et Mesures)”

3. Intervallo di Tempo:

ha per unità il secondo (s),

“corrisponde alla durata uguale a 9.192.631.770 **periodi** della radiazione corrispondente alla transizione tra i due livelli iperfini dello stato fondamentale dell'isotopo 133 del cesio”

Il Sistema Internazionale di unità di misura (SI)

4. Intensità di corrente elettrica:

ha per unità l'ampere (A),

“l'intensità di corrente costante che, se mantenuta in due conduttori parallelo, rettilinei, di lunghezza infinita, di sezione circolare trascurabile rispetto alla lunghezza e posti alla distanza di 1 metro l'uno dall'altro nel vuoto, produce una forza uguale a 2×10^{-7} N per metro di lunghezza”

5. Intervallo di Temperatura:

ha per unità il kelvin (K),

“il kelvin è la frazione $1/273,16$ della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua”

Il Sistema Internazionale di unità di misura (SI)

6. Quantità di materia:

ha per unità la mole (mol),

“la quantità di materia di un sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi in 0,012 kg di carbonio 12”

7. Intensità luminosa:

ha per unità la candela (cd),

“l'intensità luminosa direzionale di una sorgente che emette una radiazione monocromatica di frequenza 540-1012 hertz (Hz) la cui intensità di radiazione nella direzione considerata è pari a 1/683 watt (W) per steradiante (sr)”

Il Sistema Internazionale di unità di misura (SI)

Table 1. SI base units

Base quantity		SI base unit	
Name	Symbol	Name	Symbol
length	$l, x, r, \text{etc.}$	metre	m
mass	m	kilogram	kg
time, duration	t	second	s
electric current	I, i	ampere	A
thermodynamic temperature	T	kelvin	K
amount of substance	n	mole	mol
luminous intensity	I_v	candela	cd

Grandezze supplementari

Angolo piano: è una porzione di piano delimitata da due semirette a e b uscenti da uno stesso punto O , che prende il nome di vertice dell'angolo, mentre le due semirette sono dette lati. L'unità di misura è il radiante.

RADIANTE: fa riferimento ad una circonferenza generica e considera come unitario un angolo avente il vertice nel centro della circonferenza e tale che l'arco da esso intercettato abbia lunghezza uguale al raggio.

Dalla definizione di radiante emerge che poiché l'angolo giro individua l'intera circonferenza, che ha lunghezza $2\pi r$, se il raggio è r , ne deriva che la misura in radianti dell'angolo giro è 2π radianti.

Grandezze supplementari

Angolo solido: è quella porzione di spazio delimitata da un conoide di vertice O . L'angolo solido si misura in steradiani.

STERADIANTE: è l'angolo solido che intercetta un'area di 1m^2 sulla superficie di una sfera avente il raggio di 1m e il centro nel vertice dell'angolo stesso.

Il Sistema Internazionale di unità di misura (SI)

Il SI individua inoltre:

- unità derivate (table 2)
- unità derivate con nome e simbolo proprio (table 3)
- unità derivate con nomi e simboli che contengono quelli di unità derivate con nome e simbolo proprio (table 4)
- prefissi delle unità di misura

Table 2. Examples of coherent derived units in the SI expressed in terms of base units

Derived quantity		SI coherent derived unit	
Name	Symbol	Name	Symbol
area	A	square metre	m^2
volume	V	cubic metre	m^3
speed, velocity	v	metre per second	m/s
acceleration	a	metre per second squared	m/s^2
wavenumber	$\sigma, \tilde{\nu}$	reciprocal metre	m^{-1}
density, mass density	ρ	kilogram per cubic metre	kg/m^3
surface density	ρ_A	kilogram per square metre	kg/m^2
specific volume	v	cubic metre per kilogram	m^3/kg
current density	j	ampere per square metre	A/m^2
magnetic field strength	H	ampere per metre	A/m
amount concentration ^(a) , concentration	c	mole per cubic metre	mol/m^3
mass concentration	ρ, γ	kilogram per cubic metre	kg/m^3
luminance	L_v	candela per square metre	cd/m^2
refractive index ^(b)	n	one	1
relative permeability ^(b)	μ_r	one	1

(a) In the field of clinical chemistry this quantity is also called substance concentration.

(b) These are dimensionless quantities, or quantities of dimension one, and the symbol "1" for the unit (the number "one") is generally omitted in specifying the values of dimensionless quantities.

Table 3. Coherent derived units in the SI with special names and symbols

SI coherent derived unit^(a)

Derived quantity	Name	Symbol	Expressed in terms of other SI units	Expressed in terms of SI base units
plane angle	radian ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
solid angle	steradian ^(b)	sr ^(b)	1 ^(b)	m ² /m ²
frequency	hertz ^(c)	Hz		s ⁻¹
force	newton	N		m kg s ⁻²
pressure, stress	pascal	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
energy, work, amount of heat	joule	J	N m	m ² kg s ⁻²
power, radiant flux	watt	W	J/s	m ² kg s ⁻³
electric charge, amount of electricity	coulomb	C		s A
electric potential difference, electromotive force	volt	V	W/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
capacitance	farad	F	C/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
electric resistance	ohm	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
electric conductance	siemens	S	A/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ³ A ²
magnetic flux	weber	Wb	V s	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
magnetic flux density	tesla	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹
inductance	henry ^(d)	H	Wb/A	m ² kg s ⁻² A ⁻²
Celsius temperature	degree Celsius ^(e)	°C		K
luminous flux	lumen	lm	cd sr ^(f)	cd
illuminance	lux	lx	lm/m ²	m ⁻² cd
activity referred to a radionuclide ^(g)	becquerel ^(h)	Bq		s ⁻¹
absorbed dose, specific energy (imparted), kerma	gray	Gy	J/kg	m ² s ⁻²
dose equivalent, ambient dose equivalent, directional dose equivalent, personal dose equivalent	sievert ⁽ⁱ⁾	Sv	J/kg	m ² s ⁻²
catalytic activity	katal	kat		s ⁻¹ mol

(a) The SI prefixes may be used with any of the special names and symbols, but when this is done the resulting unit will no longer be coherent.

(b) The radian and steradian are special names for the number one that may be used to convey information about the quantity concerned. In practice the symbols rad and sr are used where appropriate, but the symbol for the derived unit one is generally omitted in specifying the values of dimensionless quantities.

(c) In photometry the name steradian and the symbol sr are usually retained in expressions for units.

(d) The hertz is used only for periodic phenomena, and the becquerel is used only for stochastic processes in activity referred to a radionuclide.

(e) The degree Celsius is the special name for the kelvin used to express Celsius temperatures. The degree Celsius and the kelvin are equal in size, so that the numerical value of a temperature difference or temperature interval is the same when expressed in either degrees Celsius or in kelvins.

Angolo piano
Angolo solido
Frequenza
Forza
Pressione
Energia/Lavoro
Potenza
Intervallo di temperatura (Celsius)

sabato 12 ottobre 2013

Fisica per il Disegno Industriale - F. Cappelletti

Unità Derivate del Sistema Internazionale

grandezza fisica	unità di misura	simbolo	equivalenza
superficie	metro quadrato	m ²	
volume	metro cubo	m ³	
frequenza	Hertz	Hz	1/s
velocità	metro al secondo	m/s	
accelerazione	metro al secondo quadrato	m/ s ²	
velocità angolare	radiante al secondo	rad/s	
accelerazione angolare	radiante al secondo quadrato	rad/ s ²	
densità	kilogrammo per metro cubo	kg/ m ³	
forza	newton	N	kg m / s ²
pressione	pascal	Pa	kg /(m s ²)
viscosità dinamica	Newton sec. per metro quadrato	N s/ m ²	kg /(m s)
viscosità cinematica	metro quadrato per secondo	m ² /s	

Unità Derivate del Sistema Internazionale

energia, lavoro	Joule	J	$\text{kg m}^2/\text{s}^2$
potenza	Watt	W	$\text{kg m}^2/\text{s}^3$
entropia	Joule per Kelvin	J/K	$\text{kg m}^2/(\text{s}^2 \text{K})$
calore specifico	Joule per kilogrammo Kelvin	J/(kg K)	$\text{m}^2/(\text{s}^2 \text{K})$
conduttività termica	Watt per metro Kelvin	W/(m K)	$\text{kg m}/(\text{s}^3 \text{K})$
carica elettrica	Coulomb	C	
tensione elettrica	Volt	V	
campo elettrico	Volt per metro	V/m	
capacità elettrica	Farad	F	
permittività	Farad per metro	F/m	
resistenza elettrica	Ohm	Ω	
induzione magnetica	Tesla	T	
flusso induzione magnet.	Weber	Wb	
campo magnetico	Ampere per metro	A/m	

Derived quantity	SI coherent derived unit		
	Name	Symbol	Expressed in terms of SI base units
Viscosità dinamica	dynamic viscosity	pascal second	Pa s
Momento della forza	moment of force	newton metre	N m
Tensione superficiale	surface tension	newton per metre	N/m
Velocità angolare	angular velocity	radian per second	rad/s
Accelerazione angolare	angular acceleration	radian per second squared	rad/s^2
Irradianza	heat flux density, irradiance	watt per square metre	W/m^2
Calore specifico	heat capacity, entropy	joule per kelvin	J/K
Energia specifica	specific heat capacity, specific entropy	joule per kilogram kelvin	$\text{J}/(\text{kg K})$
Conduttività termica	specific energy	joule per kilogram	J/kg
	thermal conductivity	watt per metre kelvin	$\text{W}/(\text{m K})$
	energy density	joule per cubic metre	J/m^3
	electric field strength	volt per metre	V/m
	electric charge density	coulomb per cubic metre	C/m^3
	surface charge density	coulomb per square metre	C/m^2
	electric flux density, electric displacement	coulomb per square metre	C/m^2
	permittivity	farad per metre	F/m
	permeability	henry per metre	H/m
	molar energy	joule per mole	J/mol
	molar entropy, molar heat capacity	joule per mole kelvin	$\text{J}/(\text{mol K})$
	exposure (x- and γ -rays)	coulomb per kilogram	C/kg
	absorbed dose rate	gray per second	Gy/s
	radiant intensity	watt per steradian	W/sr
	radiance	watt per square metre steradian	$\text{W}/(\text{m}^2 \text{sr})$
	catalytic activity	katal per cubic metre	kat/m^3
	concentration		$\text{m}^{-3} \text{s}^{-1} \text{mol}$

sabato 12 ottobre 2013

Fisica per il Disegno Industriale - F. Cappelletti

Multipli delle unità di misura

multipli	prefissi	simboli
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	etto	h
10^1	deca	da

sabato 12 ottobre 2013

Fisica per il Disegno Industriale - F. Cappelletti

Sottomultipli delle unità di misura

sottomultipli	prefissi	simboli
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

Prefissi del SI e note di scrittura

1. i simboli dei prefissi relativi a multipli di potenze di 10 con esponente ≤ 3 , cioè fino a chilo, k e i simboli delle unità di misura **non derivate dal nome proprio di una persona** (m, s, mol, ...) sono sempre indicati con **lettera minuscola**
2. quando **scritti per esteso**, i nomi delle unità, siano o meno nomi di persona, hanno **sempre iniziale minuscola** (in questo caso per distinguere una unità da una persona): quindi sarà A, Pa, V, K, ... con i simboli, ma ampère, pascal, volt, kelvin, ... con i nomi
3. il **simbolo accompagna la misura numerica**, altrimenti si usa il nome; è separato da uno spazio: 23 °C non 23°C; 5,6 m non 5,6m (unica eccezione gli angoli 23° 43' 32")
4. i **simboli sono invariabili al plurale** e non sono **mai seguiti dal punto**, a meno che non si tratti della normale punteggiatura al termine di una frase.
5. non si usano separatori delle migliaia; si può inserire eventualmente uno spazio bianco: 15317,4 oppure 15 317,4

Prefissi del SI e note di scrittura

1. un punto a mezza altezza esprime una unità derivata ottenuta tramite il prodotto di altre unità; può essere sostituito da uno spazio:
si scrive: $N \cdot m$ oppure $N\ m$
2. una barra orizzontale o obliqua oppure un esponente negativo sono impiegati per esprimere una unità derivata ottenuta dal rapporto di altre unità:
si scrive: m/s oppure $m\ s^{-1}$
3. la barra non va mai seguita da un uguale segno di divisione senza risolvere le ambiguità con l'uso di parentesi:
si scrive: m/s^2 o $m\ s^{-2}$ ma non: $m/s/s$
 $m\ kg/(s^3\ A)$ ma non: $m\ kg/s^3/A$

Prefissi del SI e note di scrittura

Infine, relativamente ai prefissi:

1. i simboli dei prefissi vanno scritti immediatamente prima del simbolo dell'unità cui si riferiscono, senza lasciare spazi o interporre punteggiatura
2. il gruppo formato dall'applicazione del prefisso all'unità costituisce un simbolo inseparabile, che può essere elevato a potenza, moltiplicato o diviso con altri simboli per formare unità derivate

esempi:

$1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$ (ma è diverso da 10^{-2} m^3 cioè non è un centesimo di metro cubo)

$1 \text{ ms}^{-1} = (10^{-3} \text{ s})^{-1} = 1/(0,001 \text{ s})$ (non 10^{-3} s^{-1} ovvero $0,001/(1 \text{ s})$)

3. non si applicano mai doppi prefissi
4. un prefisso non può mai essere impiegato da solo:

$10^6/\text{m}^3$ e non $1 \text{ M}/\text{m}^3$

sabato 12 ottobre 2013

Fisica per il Disegno Industriale - F. Cappelletti

Confronto tra diversi sistemi di misura:

il sistema tecnico e il sistema anglosassone

grandezza fondamentale	unità di misura		
	Sistema internazionale	Sistema tecnico	Sistema anglosassone
Lunghezza	metro [m]	metro [m]	piede [ft]
Massa	kilogrammo [kg]		
Forza peso		kilogrammo forza [kgf]	libbra forza [lbf]
Intervallo di tempo	secondo [s]	ora [h]	ora [h]
Intensità di corrente elettrica	Ampere [A]	Ampere [A]	Ampere [A]
Intervallo di temperatura	Kelvin [K]	grado Celsius [°C]	grado Fahrenheit [°F]
Intensità luminosa	candela [cd]	candela [cd]	candela [cd]
Quantità di materia	mole [mol]	mole [mol]	mole [mol]



Altre unità non SI di impiego tecnico

per la pressione:

il bar	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
l'atmosfera fisica (atm)	$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$ $1 \text{ atm} = 1,01325 \text{ bar}$
il millimetro di mercurio (mm Hg)	$760 \text{ mm Hg} = 1 \text{ atm}$ $1 \text{ mm Hg} = 133,322 \text{ Pa}$ è detto anche torricelli (Torr)

per l'energia:

la chilocaloria (kcal)	$1 \text{ kcal} = 4186,8 \text{ J}$
il chilowattora	$1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$

per la potenza:

il cavallo vapore (CV)	$1 \text{ CV} = 735,5 \text{ W}$
------------------------	----------------------------------

Altre unità anglosassoni di impiego comune

per la pressione:

il psi	$1 \text{ psi} = 1 \text{ lbf/in}^2$ $14,5 \text{ psi} = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
--------	--

per l'energia:

la British thermal unit (Btu)	$1 \text{ Btu} = 0,252 \text{ kcal}$ $1 \text{ Btu} = 1055,06 \text{ J}$
-------------------------------	---

per la potenza:

l'horse power (HP)	$1 \text{ HP} = 746,4 \text{ W}$
la Btu-ora (Btu/h)	$1 \text{ Btu/h} = 0,293 \text{ W}$

Conversione tra diversi sistemi di misura

Grandezza	per convertire		moltiplicare per
	da	a	
lunghezza	ft	m	0.3048
massa	lb	kg	0.45359
tempo	h	s	3600
accelerazione	m/ h ²	m/ s ²	7.7160 10 ⁻⁸
portata di massa	lb/h	kg/ s	1.260 10 ⁻⁴
densità	lb/ft ³	kg/ m ³	16.018
forza	lbf	N	4.4482
	kgf	N	9.8066
pressione	kgf/ cm ²	N/ m ²	98066
quantità di calore	Btu	J	1055.07
	kcal	J	4186.8
potenza termica	Btu/ h	W	0.29307
	kcal/ h	W	1.1630
calore specifico	Btu/ (lb °F)	J/ (kg K)	4186.8
	kcal/ (kg °C)	J/ (kg K)	4186.8
conduttività termica	Btu/ (ft h °F)	W/ (m K)	1.73078
	kcal/ (m h °C)	W/ (m K)	1.163
viscosità dinamica	lb/ (ft h)	kg/ (m s)	4.1342 10 ⁻⁴

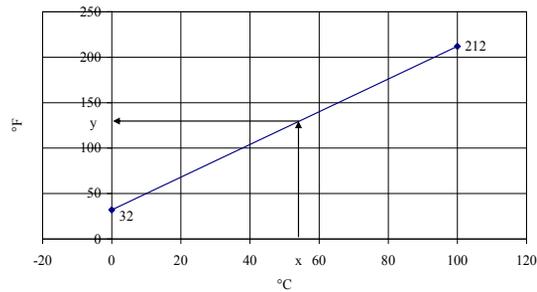
Temperatura

Tra il punto di fusione normale (FN) e quello di ebollizione normale (EN) dell'acqua si contano 100 gradi nelle scale Kelvin e Celsius e 180 in quella Fahrenheit.

Da ciò deriva il rapporto di 9/5 tra l'unità di un grado nelle due scale SI e quella nella scala anglosassone.

Inoltre il punto FN si trova a 0 °C e a 32 °F.

Temperatura



sabato 12 ottobre 2013

Fisica per il Disegno Industriale - F. Cappelletti

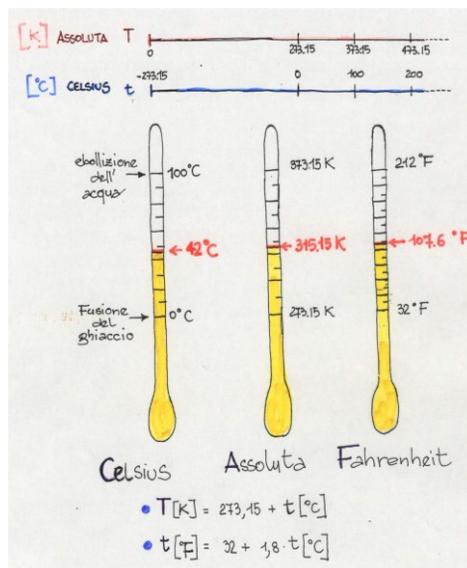
Scale termometriche e conversioni

$$T[\text{K}] = t[^\circ\text{C}] + 273,15$$

$$t[^\circ\text{C}] = T[\text{K}] - 273,15$$

$$t[^\circ\text{F}] = 1,8 t[^\circ\text{C}] + 32$$

$$t[^\circ\text{C}] = (t[^\circ\text{F}] - 32) 5/9$$



I numeri che rappresentano misure di grandezze fisiche: le cifre significative

- Il numero che rappresenta una misura ha in sé anche una indicazione sulla **bontà** di tale misura, ossia sulla corrispondenza al valore reale della grandezza misurata.
- Dire che la temperatura dei gas di scarico di una marmitta vale 223,157 °C significa che si è stati in grado di valutare anche il millesimo di grado, operazione peraltro assai difficile nella realtà.
- Si capisce allora come sia importante non **esagerare** con le cifre che utilizziamo nel rappresentare una grandezza fisica, ma utilizzare solo quelle necessarie o in ogni caso compatibili con la precisione della nostra conoscenza della sua misura.

I numeri che rappresentano misure di grandezze fisiche: le cifre significative

- E' utile allora ricordare come ogni numero può essere espresso nella cosiddetta **notazione scientifica**:

0,0357	$3,57 \cdot 10^{-2}$
8925,7	$8,9257 \cdot 10^3$
20456789,467	$2,0456789467 \cdot 10^7$

- Vengono dette **cifre significative** del numero quelle utilizzate per la sua espressione ossia:

5,765489	$5,765489 \cdot 10^0$	7 cifre significative
8925,7	$8,9257 \cdot 10^3$	5 cifre significative

I numeri che rappresentano misure di grandezze fisiche: arrotondamento

Un numero a n cifre significative può essere approssimato a m cifre significative eliminando $n-m$ cifre e aumentando di un'unità l' m -esima se la $(m+1)$ -esima è maggiore di 5. Ad esempio:

6,78641	6 cifre significative
<i>una cifra significativa</i>	7
<i>due cifre significative</i>	6,8
<i>tre cifre significative</i>	6,79
<i>quattro cifre significative</i>	6,786
<i>cinque cifre significative</i>	6,7864
<i>sei cifre significative</i>	6,78641

N.B.: l'operazione da fare è quella di arrotondamento non di troncamento.

Omogeneità Dimensionale

Ogni equazione deve essere composta attraverso termini dimensionalmente omogenei.

Ad esempio per un moto rettilineo uniformemente accelerato si ha:

$$s = s_0 + vt + \frac{1}{2}at^2$$

$$[m] = [m] + [m/s][s] + [m/s^2][s^2]$$

$$[m] = [m] + [m] + [m]$$

lunghezza = lunghezza + lunghezza + lunghezza

Una relazione non dimensionalmente omogenea è sicuramente errata, mentre una dimensionalmente omogenea non è necessariamente corretta, ma ha buone probabilità di esserlo.

Grandezze incoerenti e fattori di conversione

E' necessario che tutti i termini di un'equazione siano espressi nello stesso sistema di unità di misura.

$$s = s_0 + vt + \frac{1}{2} at^2$$

$$[m] = [cm] + [m/s] [h] + [m/s^2] [min^2] \quad \text{non ha senso}$$

Si ha quindi la necessità di **trasformare** le grandezze utilizzando quelli che sono chiamati **fattori di conversione**