

INTRODUZIONE AL

CORSO (MOODLE 2)

DOCENTE marisa.girardi@inf.it

TUTORE - INFO SU MOODLE 2

ORARIO L 11-13 Me/G/V 9-11

PROGRAMMA VEDI SU MOODLE 2 AA 18/19

20h INTROD. - VETTORI - GRANDEZZE FISICHE
+ STATISTICA / TRATT. DATI ?
+ LAB ?

10h CINEMATICA

30h { DINAMICA
DIN. ROTAZIONALE
GRAVITA. UNIVERSALE
DIN. STAT. FLUIDI

20h TERMODINAMICA

MOLTE ESERCITAZ. DURANTE LE LEZIONI (+ TUTORE)

ESAME (ESSE 3)

'PROVA PARZIALE' VALE ~ 1 ANNO!
FINO A FEB ANNO DOPO

SCRITTO (~ 2 h)
2,5 h

- Vettori
- cinem.
- din. mic.
- din. rotat.
- termodin.

2 ES. FACILI
ALMENO 1 X PASSARE
1 PROBLEMA
1 PROBLEMA

ORALE

ORALE
SEMPLIFICATO
(POCHE DOMANDE SU SCRITTO)
CONFERMA VOTO

18-25

25-30L
ORALE COMPLETO
(CON DIMOSTR.)

FINO 30L

(IN TEMPI NORMALI
2 "PROVETTE"
DINAM + TERMOD.)

10-20 DOMANDE
CON RISPOSTE VELOCI
SU TUTTO IL PROGRAMMA

20h

INTROD. - **VETTORI** - GRANDEZZE FISICHE
+ STATISTICA / TRATT. DATI ?
+ **LAB** ?

10h

CINEMATICA

30h

DINAMICA
DIN. ROTAZIONALE
GRAVITA. UNIVERSALE
DIN. STAT. FLUIDI

20h

TERMODINAMICA

MOLTE ESERCITAZ. DURANTE LE LEZIONI
(+ TUTORE)

TESTO

FISICA PER SCIENTE ED
INGEGNERIA

VOL. I R. A. SERWAY
(E DISES)

II ED. EDS. + RECENTI

SERWAY AND CO.

TUTTE SIMILI
ATTENZIONE

SEGNI SU CALORE E
LAVORO IN
TERMODINAMICA

→ CERCATE IN RETE
ANCHE VERSIONI IN INGLESE

OK ANCHE ALTRI TESTI CHE
AVETE A CASA, BASTA CHE
SIANO APPROFONDITI ABBASTANZA
ES. DEF. DI LAVORO

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

INTEGRALE

prodotto
scalare

SU MOODLE 2 X OGNI ARGOMENTO 4/5

+ DISPENSE DOCENTE
(POCHE PAGINE)
X PROGRAMMA

+ DISPENSE DEL VECCHIO PROFESSORE
X UN MODO DI VEDERE
INTERESSANTE, MOLTO BELLE

+ SITI WEB IN INGLESE
SITI WEB CON ESPERIM. } X VOSTRO
APPROF,
NON
TRATTATI
IN CLASSE

MOLTISSIMI ESERCIZI SVOLTI

DATI PER SCONTATI

MATEMATICA (ES. FONDO DEL SERWAY)
BASE, TRIGONOMETRIA, DERIVATE, INTEGRALI

ASSIEME RISOLVEREMO QUALCHE
PICCOLA EQUAZ. DIFFERENZIALE

CONSIGLIO: FARE ESAME DI MAT
PRIMA DI FIS I

→ RICORDARSI FARE VALUTAZIONE CORSO

X PROBLEMI CONTATTATEMI
AL

mdriss.girardi@indf.it

(LAVORO SOPRATTUTTO A CASA)

VI SUGGERISCO DI FARE GRUPPI
WHATSAPP FRA DI VOI
COSI MI FATE LISTA DOMANDE
COMUNI ... RISPONDO LA LEZIONE
DOPO
FORSE ...

GOOGLE - MEET ... MA DOVRESTE
AVERE

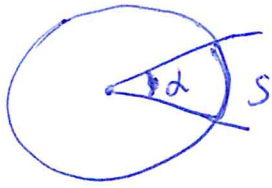
PC + RETE

+ CHROME

↓
A GRUPPI
PICCOLI

(FORSE TUTORE?)

DEF. DI RADIANTE



angolo α è 1 RAD.

se

$$\text{arco } s = r \quad (\text{raggio})$$

$$360^\circ \rightarrow 2\pi \text{ rad}$$

$$1 \text{ angolo } 1 \text{ rad} = \frac{360}{2\pi} \approx 57,2957 \text{ gradi}$$

DEF. DI STERADIANTE



$\Omega = 1$ steradiano

se superficie calotte $S = r^2$

$$\frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi \text{ steradiani nelle sfere}$$

NOTAZIONE MATEMATICA

(ANCHE TESTO)

\propto proporzionale ∞ infinito

$<$ minore \ll molto minore

\sim circa \lesssim minore circa

$>$ maggiore \dots

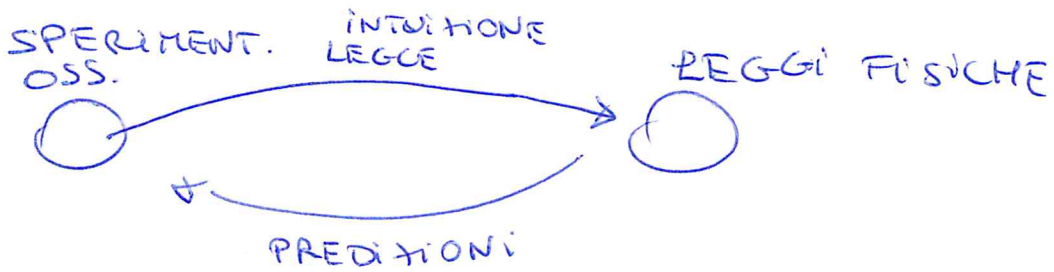
\equiv uguale per definizione

GRANDEZZE FISICHE

SUL TESTO ...

STORIA

METODO SCIENTIFICO E FILOSOFIA DELLA SCIENZA



K. POPPER

Fis. CLASSICA

meccanica
Termodinamica
elettromagnetismo

Fis. MODERNA

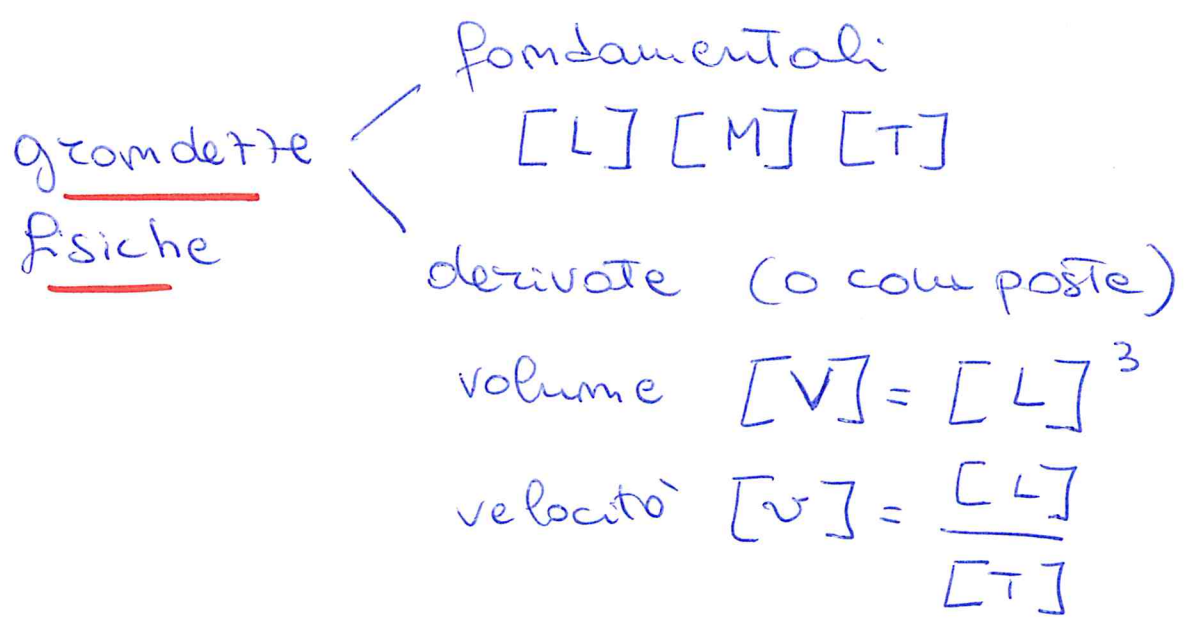
relatività
meccanica quantistica

DEF.
OPERATIVA

GRANDEZZE FISICHE

Solo la misura definisce in modo concreto una grandezza fisica. Es: per definire la lunghezza di una sbarra, è necessario stabilire il procedimento operativo secondo cui deve essere effettuata la misura.

La misura di una grandezza fisica è il numero che esprime il risultato di una operazione fisica (misurazione) fissata secondo un protocollo, una volta scelto un campione sul quale si è raggiunto un accordo.



Equazioni dimensionali
analisi dimensionale (es. alla fine)
su moodle2

CAMPIONE - UNITA' DI MISURA

es. [L] può essere misurato
in metri m
centimetri cm
yard
braccia
pollici
miglia marine

PIÙ CAMPIONI ASSIEME (x [L], [M], [T], ...)
FORMANO SISTEMA DI MISURA


SISTEMA INTERNAZIONALE (SI)M^o K STESTO

Campioni devono essere costanti nel
 Tempo (imdistruttibilità)
 e portabilità (= Riproducibilità)

MASSA kg  kg campione

TEMPO s orologio
 orologio atomico
 su vibrazioni
 del cesio

LUNGHEZZA


 distanza percorsa
 dalla luce nel vuoto
 in $\frac{1}{299.792.458}$ sec

$c =$ velocità luce $\sim 3 \cdot 10^8$ m/s
 300.000 km/s
 $3 \cdot 10^{10}$ cm/s

SISTEMA CGS

↙ ↘
 centimetri grammi

ORDINI DI GRANDEZZA

$\sim 10^8 \text{ m}$

$\sim 5,2 \cdot 10^{12} \text{ s}$

NOTAZIONE SCIENTIFICA

$3000 \text{ s} \rightarrow 3,000 \cdot 10^3 \text{ s}$

$\sim 3 \cdot 10^3 \text{ s}$

distanze astronomiche $\rightarrow 1 \cdot 10^{26} \text{ m}$

diámetro di nucleo $\rightarrow 1 \cdot 10^{-14} \text{ m}$

ogni fisico usa
sue unità preferite

astro \rightarrow pc parsec o meglio Mpc

fis. atom. \rightarrow raggio di Bohr

pico	p	10^{-12}
micro	μ	10^{-6}
milli	m	10^{-3}
centi	c	10^{-2}
deci	d	10^{-1}
chilo	k	10^3
mega	M	10^6
giga	G	10^9
tera	T	10^{12}

Potente
di dieci

+ <u>Mole</u>	\rightarrow MKS
+ <u>grado centigrado</u>	
<u>Kelvin</u>	

NON È UNITÀ DI MASSA, MA DI QUANTITÀ DI MATERIA
mole = numero N_A di molecole

DENSITA'

$$\rho \equiv \frac{m}{V}$$

massa
volume

CONVERSIONI DI UNITA' → ES.

CIFRE SIGNIFICATIVE → ES.

20 m

↑↑ 2 cifre significative

0,2 → 1 cifra significativa

2 · 10³

→ 1 cifra significativa

in fisica ^{unità di mis.} ↑
 $L = (2,0 \pm 0,1) m$
↑
misura delle grandezze errore con 1 cifra signif.

regola semplice

se ⊕ o ⊖

risultato con cifre decimali della grandezza ~~che~~ che ne ha meno

se ⊗ o ∴

risultato con cifre significative della grandezza che ne ha meno

IN TEORIA ERRORI, REGOLE ~~DI~~ ESATTE

NOTAZIONE SCIENTIFICA
(matematica)

ARROTONDAMENTO

Es.

$$86400 = 8,64 \cdot 10^4$$

$$9816762,5 = 9,8167625 \cdot 10^6$$

$$0,00000395 = 3,95 \cdot 10^{-6}$$

$$(4 \cdot 10^8) \cdot (9 \cdot 10^9) = 3,6 \cdot 10^{18}$$

$$\frac{(3 \cdot 10^7)}{(6 \cdot 10^{-12})} = 0,5 \cdot 10^{19} = 5 \cdot 10^{18}$$

$$2,67 \rightarrow 2,7$$

$$2,12 \rightarrow 2,1$$

$$2,65 \rightarrow 2,6$$

$$2,75 \rightarrow 2,8$$

Fisica:

CIFRE SIGNIFICATIVE

$$l = (1,00 \pm 0,01) \text{ m}$$

3 cifre
significative

↳ prima cifra dove c'è errore

errore con 1 cifra sign.

Det. il numero di cifre signif.

23 cm

(2)

3,589 s

(4)

$4,67 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

(3)

0,0032

(2)

CONVERSIONI DI UNITA DEVONO
MANTENERE IL NUMERO DI CIFRE SIGNIFICATIVE

$$23 \text{ cm} = ? \text{ m}$$

$$0,23 \text{ m}$$

onde

$$23 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$230 \text{ cm} = ? \text{ m}$$

$$0,230 \text{ m}$$

onde

$$230 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$23,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

~~$$l = (1000 \pm 10) \text{ cm}$$~~

$$(1,00 \pm 0,01) \cdot 10^3 \text{ cm}$$

~~$$l = (100 \pm 1) \cdot 10 \text{ cm}$$~~

$$(10,0 \pm 0,1) \text{ m}$$

ANALISI DIMENSIONALE

(Potente funzione di controllo)

88

①

es. Superficie S $[S] = [L^2] = [L^2 M^0 T^0]$

Densità $[S] = [L^{-3} M] = [L^{-3} M T^0]$

$$S = \frac{M}{V}$$

Volume $[V] = [L^3]$

$$[S] = \frac{[M]}{[L^3]}$$

ESERCIZIO

Mostrare che l'espressione $x = vt + \frac{1}{2}at^2$ è dimensionalmente corretta.

$x \equiv$ coordinate (spazio) $[x] \equiv [L]$

$v \equiv$ velocità $[v] \equiv [L]/[T]$

$a \equiv$ accelerazione $[a] \equiv [L]/[T^2]$

$$[vt] = \frac{[L]}{[T]} \cdot [T] = [L]$$

$$[at^2] = \frac{[L]}{[T^2]} \cdot [T^2] = [L]$$

$$[L] + [L] \rightarrow [L] \quad \text{e.v.d.}$$

NOTA: non posso dire nulla sull' $\frac{1}{2}$ è costante adimensionale.

ma ~~non~~ posso dire che $v = v_0 + at^2$ è falso!

ANALISI DIMENSIONALE

ESERCIZIO

9 (2)

Un oggetto è sottoposto ad accel. cost. a .
La sua velocità v è una qualche funzione
di a e dello spostamento s

$$v^2 = K a^m s^m$$

↳ numero
(costante)

Dimostrare che $\bar{m} = m = 1$

Periodo T di un pendolo semplice è
un tempo $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ dove

l = lunghezza pendolo

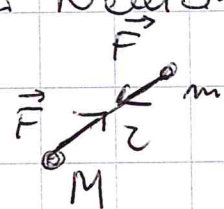
g = accelerazione di gravità

Fare la
verifica dimensionale

La legge della gravitazione universale di Newton
è data da

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

F è forza che
interagisce fra i due



$$[r] = [L]$$

$$[F] = [Ma] = [MLT^{-2}]$$

Det. le dimensioni di G (costante dimens. $\left[\frac{L^3}{MT^2}\right]$)

Verifica dimensionalmente $E = mc^2$

c = velocità della luce

$$E = \text{energia} \quad [E] = [FL] = [ML^2T^{-2}]$$

→ Sì!

CONVERSIONI DI UNITÀ

10

①

ES.

Un pezzo di Pb solido ha una massa $m = 23,94 \text{ g}$ ed un volume $V = 2,10 \text{ cm}^3$.

Calcolare la densità del Pb in unità S.I.

$$m = 23,94 \text{ g} = 23,94 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$V = 2,10 \text{ cm}^3 = 2,10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{23,94 \cdot 10^{-3}}{2,10 \cdot 10^{-6}} = 11,4 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

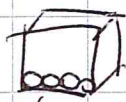
ES.

Quanti secondi vi sono in un anno?

$$1 \text{ y} = 365 \text{ d} = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 31'536'000 \text{ s} = 3,1536000 \cdot 10^7 \text{ s}$$

+ CALCOLO CON ORDINI DI GRANDEZZA

Se una micrometeorite (una sfera di diametro $d = 10^{-6} \text{ m}$) colpisce ciascun m^2 della superficie lunare ogni secondo, det. il numero di anni necessari perché la luna venga ricoperta dalle micrometeoriti per uno spessore pari ad un ~~a~~ metro.



$1 \text{ m}^3 \sim$ scatola cubica lato = 1 m
↳ appross.

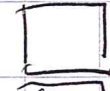
$$t_{\text{TOTALE}} \times \text{base uno spigolo} = 10^6 \text{ s}$$
$$\times \text{il cubo } T_{\text{TOTALE}} = (10^6)^3 = 10^{18} \text{ s} = \frac{1 \cdot 10^{18}}{3,1536 \cdot 10^7} = 3,17 \cdot 10^{10} \text{ y} \sim \boxed{3 \cdot 10^{10} \text{ y}}$$

CONVERSIONE IN UNITÀ

CONVERSIONI DI UNITA'

②

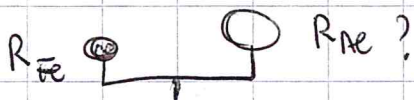
$$1 \text{ m}^3 \text{ di Al} \rightarrow m = 2,70 \cdot 10^3 \text{ Kg}$$



$$1 \text{ m}^3 \text{ di Fe} \rightarrow m = 7,86 \cdot 10^3 \text{ Kg}$$



Det. il raggio R della sfera solida di Al che equilibrerebbe una sfera di Fe di $R_{\text{Fe}} = 2 \text{ cm}$ utilizzando una bilancia a braccia uguali.



$$M_{\odot} = M_{\circ}$$

$$M_{\text{Fe}} = M_{\text{Al}}$$

$$M_{\text{Fe}} = M_{\text{Al}}$$

$$S = \frac{M}{V}$$

DEVI CONOSCERE FORMULE ED E SAPERLE USARE

1) graficare
semplificare

2) principi
base

3) formule

(4) conversioni

5) calcoli

$$S_{\text{Fe}} \cdot V_{\text{Fe}} = S_{\text{Al}} \cdot V_{\text{Al}}$$

$$\frac{7,86}{1} \cdot \frac{4}{3} \pi R_{\text{Fe}}^3 = \frac{2,70}{1} \cdot \frac{4}{3} \pi R_{\text{Al}}^3$$

$$R_{\text{Al}} = \sqrt[3]{\frac{7,86}{2,70}} \cdot R_{\text{Fe}}$$

$$R_{\text{Al}} = 2,86 \text{ cm}$$

Qui si poteva evitare conversione di R da cm a m anche se le densità è in Kg/m^3 x che il Kg/m^3 si semplifica.

SE SI HA PAURA DI SBAGLIARE METTERE TUTTO IN MKS

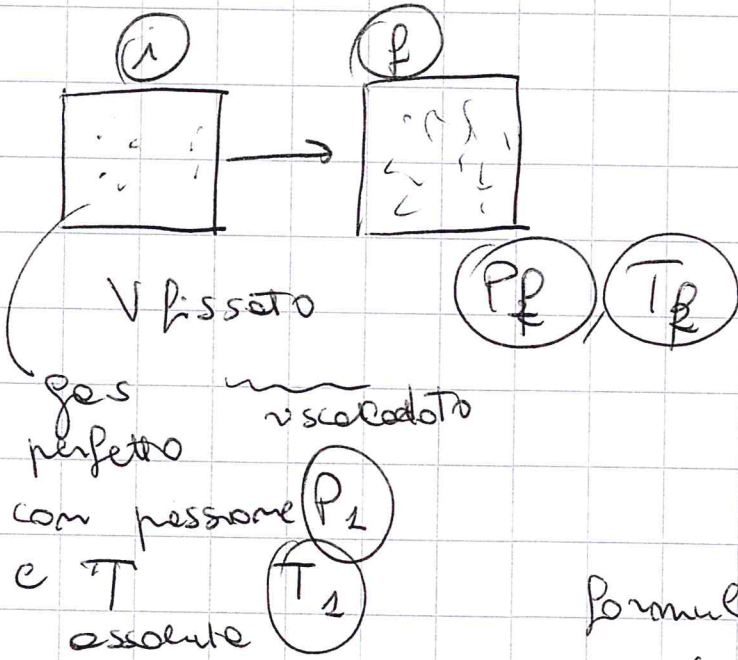
$$R_{\text{Fe}} = 2 \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

NOTA densità acqua
 $\rho_{\text{acqua}} = \frac{m}{V} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ cm}^3} = 1 \text{ g}/\text{cm}^3$
 $= \frac{1 \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

CONVERSIONI DI UNITA' (3)

A VOLTE CONVERSIONE E' ASSOLUTAM, NECESSARIA

ES. DA TERMODINAMICA



So che $T_1 = 27^\circ\text{C}$
 lo scaldato
 finché $P_2 = 2P_1$,
 Quanto vale $t_2 = ?$

formule $PV = nRT$
 se $V = \text{cost} \rightarrow \frac{P}{T} = \text{cost}$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{2P_1}{T_2} \quad \boxed{T_2 = 2T_1}$$

CONVERSIONE DI UNITA' xché formule vale per t. assolute

~~$T_1 = t_1$~~
 $T_1 = t_1 + 273 = 300 \text{ K}$
 $T_2 = 2T_1 = 600 \text{ K}$
 $t_2 = T_2 - 273 = 327^\circ\text{C}$

Se avessi fatto senza conversione...
 ~~$t_2 = 2t_1 = 54^\circ\text{C}$~~ NO!