FISICA GENERALE

master COPY

Andrea Rizzi + Giovanni Punzi

FISICA I → MECCANICA
→ TERMODINAMICA

PROVE IN ITINERE → MECCANICA DEL PUNTO MATERIALE
→ MECCANICA DEI CORPI ESTESI
→ MECCANICA DEI FLUIDI + GRAVITAZIONE + OSCILLATORE ARMONICO
→ TERMODINAMICA

LIBRI DI TESTO: - "Fondamenti di fisica" Resnick
- "Fisica Volume 1" - Mazzoldi/Nigro/Voce

Relazioni tra q.tà esprimibili in modo matematico → LEGGI DELLA FISICA

Ambito di validità → Perché vale una legge fisica ?

Punto materiale → Approssimare un corpo come se fosse un punto

Le leggi fisiche devono essere verificabili → la fisica è una scienza empirica sperimentale

Definire grandezze e quantità → Sistemi di unità di misura

SISTEMA INTERNAZIONALE (m K s)
m → METRI, K → CHILOGRAMMI, s → SECONDO

Come si passa da un'unità di misura ad un altra ?

VELOCITÀ : $\frac{Km}{h}$ $\left(\frac{m}{s}\right)$ → S.I.

Es. $10\ \frac{Km}{h}$ $?\ \frac{m}{s}$

$1 = \frac{3600\,s}{1\,h}$ $1 = \frac{1\,h}{3600\,s}$ $1 = \frac{1000\,m}{1\,Km}$ $1 = \frac{1\,Km}{1000\,m}$

$10\ \frac{Km}{h} \cdot \left(\frac{1000\,m}{1\,Km}\right) \left(\frac{1\,h}{3600\,s}\right) = \frac{10 \cdot 1000}{3600}\ \frac{m}{s}$

Unità di misura derivate da m, s, Kg → $m^{\alpha}\ s^{\beta}\ Kg^{\delta}$

Le unità di misura si indicano con la ponentesi quadre $[Q] = L^{\alpha}\ T^{\beta}\ M^{\delta}$

Le unità di misura derivate sono un mescolamento delle unità di misura fondamentali
- Prodotti o rapporti
- Non sono mai la somma o la differenza di U. dimens. fondamentali ← non ha senso sommare q.tà di tipo diverso

Si possono sommare o sottrarre solo quantità omogenee → CONTROLLO DIMENSIONALE

Strumento attraverso l'analisi dimensionale

Date le q.tà in input, calcolo di qualsiasi misura ha un certo rapporto, prodotto ecc...

(UA)

Il mondo non è lineare →
- Coefficienti adimensionali
- Esponenti ed esponenziali → operazioni che si fanno su numeri puri → Quantità fisiche che non hanno unità di misura

FUNZIONI TRASCENDENTI

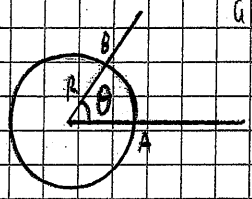
- Seno e coseno

Gli angoli si misurano in gradi

Divisione arbitraria

Gli angoli sono numeri puri

La misura di un angolo intesa come rapporto di lunghezze è un numero puro che si esprime in radianti



θ è un numero PURO

$\theta = \frac{\overset{\frown}{AB}}{R}$ { $\overset{\frown}{AB}$ è una lunghezza, R è una lunghezza → l'angolo è un numero puro

I radianti non sono una unità di misura

Come si passa dai gradi ai radianti?

$1 = \frac{360°}{2\pi}$ $\qquad 1 = \frac{2\pi}{360°}$

$30° = 30° \cdot 1 = \frac{30 \cdot 2\pi}{360°} = \frac{\pi}{6}$

ANGOLI SOLIDI → Rapporto tra la superficie che l'angolo solido intercetta con la sfera e il raggio

$\frac{4\pi r^2}{r^2}$ SUP LATERALE DELLA SFERA

Le unità di misura possono essere modificate con prefissi (milli-, mila-, ecc...)

K	10^3	m	10^{-3}
M	10^6	μ	10^{-6}
G	10^9	n	10^{-9}
T	10^{12}	p	10^{-12}
P	10^{15}	f	10^{-15}

MULTIPLI | SOTTOMULTIPLI

INCERTEZZA SULLE MISURE

Quando si misura una quantità si ha un'incertezza associata ad essa.
Es: $m = 1,32$ kg
↓
Incertezza sull'ultima cifra

I comuni strumenti devono avere la precisione dell'1% circa.
Es: $\frac{1}{100}$ $1,32$

La differenza tra il risultato che abbiamo e quello corretto deve essere $\leq$ dell'1%

LETTERE GRECHE

Q (quantità fisica che può variare nel tempo)
$\Delta Q = Q_2 - Q_1$ (quantità fisica dell'istante finale - quantità fisica dell'istante iniziale)
Variazione di una quantità
λ densità lineare (densità per unità di lunghezza)
σ densità superficiale (densità per unità di superficie) g/mm^2
ρ densità di volume (densità per unità di volume)

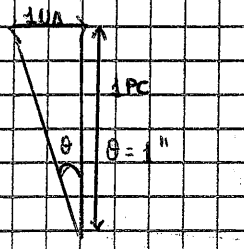
ESERCIZI

Conversioni tra unità di misura di lunghezza

① 1 UA = 149597870700 m (distanza media Terra-Sole)

② 1 LY (distanza che la luce percorre in un anno) $c = 3 \cdot 10^8$ m/s 1 LY = ? UA

③ 1 PC

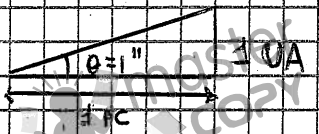


② $1\ LY = c \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 86400\ s \cdot 365 = 9,4608 \cdot 10^{15}$ m

$9,4608 \cdot 10^{15}$ m $\cdot \frac{1\ UA}{149597870700\ m} = 63241,54\ UA$

③ Per piccoli angoli $\theta \simeq \sin\theta \simeq \tan\theta$

$1\ UA = 1\ PC\ \theta$
↳ ESPRESSO IN RADIANTI



$1'' \cdot \frac{1'}{(60 \cdot 60)''} \cdot \frac{2\pi}{360} = \frac{\pi}{648000}$ SECONDI → GRADI → RADIANTI

$1\ PC = 1\ UA \cdot \frac{360 \cdot 60 \cdot 60}{2\pi}$

④ $1\ cm = 10^{-2}$ m
$1\ cm^2 = (10^{-2})^2 = 10^{-4}\ m^2$
$1\ cm^3 = 10^{-6}\ m^3$
$1\ \ell = 10^{-3}\ m^3$

1 cc = 1 cm^3

1 cl = 10 ml

1 ml = 10^{-3} · 10^{-3} m^3
milli

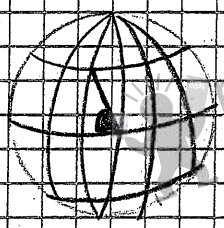
1 cm^3 = cc = 1 ml

1 cc = 1 cm^3 · $\frac{10^{-6}\,m^3}{1\,cm^3}$ · $\frac{1\,l}{10^{-3}\,m^3}$ = $10^{-3}\,l$ · $\frac{1000\,ml}{1\,l}$ = 1 ml

1 cl = 1 centilitro

1 ml · $\frac{1\,l}{1000\,ml}$ · $\frac{10^{-3}\,m^3}{1\,l}$ = $\frac{10^{-3}}{1000}$ = $10^{-6}\,m^3$

⑤ MIGLIO MARINO



1 nm = ? m

NAUTICAL MILE

R_T = 6370 Km

θ = 1'

Esprimo l'angolo θ in rad

$\theta = \left(\frac{1}{60}\right)^{\circ} \cdot \frac{2\pi}{360^{\circ}} = \frac{\pi}{10800}$

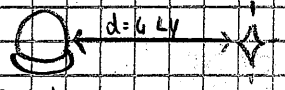
Calcolo la circonferenza della terra e la divido per il numero di minuti in un angolo piatto

$\frac{Cr}{60 \cdot 360} = \frac{2\pi 6370}{60\,360} = 1{,}8529$ Km = 1853 m

⑥ Quanti kg di benzina servono per andare sulla stella più vicina?

1 tonnellata = 1000 Kg

$m_{ASTRONAVE}$ = 10 t



m = 10 t

t = 30 y
ANNI

ρ = 32 $\frac{MJ}{\ell}$ $\quad [J] = \frac{Kg\,m^2}{s^2}$

densità di energia della benzina

m = 10 t · $\frac{1000\,Kg}{1\,t}$ = 10000 Kg

t = 30 y · 60 · 60 · 24 · 365 s = 946080000 s

4 LY = 4 · $3 \cdot 10^8$ $\frac{m}{s}$ · (86400 · 365) · 8 = $3{,}78432 \cdot 10^{16}$ m

$E = m v^2$ = $(946080000)^{-2} \cdot (3{,}78432 \cdot 10^{16})^2 \cdot 10000 = 1{,}6\,10^{19}$ J

$32 \cdot 10^6 \cdot \frac{J}{\ell} = \rho \rightarrow \frac{1{,}6 \cdot 10^{19}}{32 \cdot 10^6} = 5 \cdot 10^{11}$ Litri

INCERTEZZA SULLE MISURE

Quando si misura una quantità si ha un'incertezza associata ad essa.
Es: $m = 1,32$ kg
↓
Incertezza sull'ultima cifra

I comuni mortali devono avere la precisione dell'1% circa
Es: $\frac{1,32}{100}$

La differenza tra il risultato che otteniamo e quello corretto deve essere $\leq$ dell'1%

LETTERE GRECHE

Q (quantità fisica che può variare nel tempo)
$\Delta Q = Q_2 - Q_1$ (quantità fisica all'istante finale - quantità fisica all'istante iniziale)
Variazione di una quantità

λ densità lineare (densità per unità di lunghezza)
σ densità superficiale (densità per unità di superficie) g/mm^2
ρ densità di volume (densità per unità di volume)

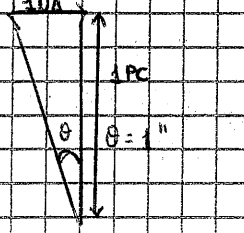
ESERCIZI

Conversioni tra unità di misura di lunghezza

① 1 UA = 149597870700 m (distanza media Terra - Sole)

② 1 LY (distanza che la luce percorre in un anno) $c = 3 \cdot 10^8$ m/s 1 LY = ? UA

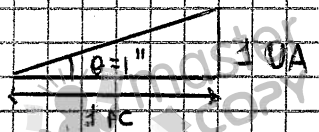
③ 1 PC



② $1\ LY = c \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 86400 \frac{s}{g} \cdot 365\ g = 9,4608 \cdot 10^{15}$ m

$9,4608 \cdot 10^{15}\ m \cdot \frac{1\ UA}{149597870700\ m} = 63241,54\ UA$

③ Per piccoli angoli $\theta \simeq \sin\theta \simeq \tan\theta$
$1\ UA = 1\ PC\ \theta$
↳ ESPRESSO IN RADIANTI



$1'' \cdot \frac{1'}{(60 \cdot 60)''} \cdot \frac{2\pi}{360^\circ} = \frac{\pi}{648000}$ SECONDI → GRADI → RADIANTI

$1\ PC = 1\ UA \cdot \frac{360 \cdot 60 \cdot 60}{2\pi}$

④ $1\ cm = 10^{-2}\ m$
$1\ cm^2 = (10^{-2})^2 = 10^{-4}\ m^2$
$1\ cm^3 = 10^{-6}\ m^3$
$1\ \ell = 10^{-3}\ m^3$