FISICA GENERALE I

CONTENUTO

- Appunti delle lezioni del 1° semestre
- Appunti delle lezioni del 2° semestre
- Riassunto del programma
- Suggerimenti per affrontare l'esame
- Esercizi svolti di preparazione al 1° compitino
- Esercizi svolti di preparazione al 2° compitino
- Esercizi svolti tratti dai fogli assegnati

NOTA PRELIMINARE

Come dice il prof. Bettarini, il modo più efficace per risolvere un esercizio è soffermarsi a ragionare, evitando di catapultarsi subito a fare mille calcoli.

Arrivarci non è scontato, ma nemmeno impossibile.

Spero che le crisi e, sì, pure i pianti che ho avuto nello scrivere queste pagine possano aiutare te ad averne un po' meno ☺

master copy

Campioni

3 grandezze fondamentali nella meccanica classica: L, M, T.

Quando si fa un esperimento questo deve essere ripetibile, per questo ci sono le unità di misura (noi ci basiamo sul S.I.).

LUNGHEZZA L [m]

Prima come campione si usava una sbarra di platino-iridio, ma nel riprodurla l'errore è troppo grande.
Oggi ci si basa sulla velocità della luce (sempre costante).

$$1\,m = v \cdot \Delta t$$

$$\hookrightarrow \quad \Delta t = \frac{1}{299\,792\,458}\ s$$

Definizione precisa perché si usa una legge di natura.

MASSA M [kg]

Fino al 2019 ci si basava solo su un cilindro di platino-iridio.
Poi si è data una definizione basata sulla meccanica quantistica.

TEMPO T [s]

Atomo di cesio 133 eccitato emette una radiazione luminosa.
Si dice "ciclo" la distanza tra due creste di quell'onda.

$$1\,s = \underbrace{\text{ciclo}}_{\text{periodo delle oscillazioni}} \cdot\ 9 \cdot 10^9$$

← numero preciso molto lungo

master COPY

Analisi dimensionale

DIMENSIONE = materia fisica di una grandezza.

La dimensione di qualcosa è una potenza di L / M / T

$[\text{Area}] = [L^2]^2$

$[\text{velocità}] = [L][T]^{-1}$

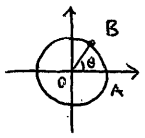
PRINCIPIO DI OMOGENEITÀ:

(es) $A = B + C$ è necessario che $[B] = [C]$

→ per sommare due cose queste devono essere omogenee (stessa dimensione)

→ la dimensione della somma [A] è uguale a [B+C]

(es)



$\theta = \frac{\widehat{AB}}{R}$

$[\theta] = \frac{[L]}{[L]} = [L]^0$

→ Grandezze adimensionali: $[L]^0\ [T]^0\ [M]^0$

GRANDEZZA: numero reale associato a un'unità di misura; dimensione:

$[G] = [L]^\alpha [M]^\beta [T]^\gamma$

ESERCIZIO: pendolo, da cosa dipenderà il suo periodo?



- lunghezza del filo
- massa
- accelerazione gravitazionale
- angolo → ma è adimensionale

$T_{osc}(m, l, g)$

$[T_{osc}] = [m]^\alpha [l]^\beta [g]^\gamma$

$\downarrow$

$[T]^1 = [M]^\alpha [L]^\beta [L]^\gamma [T]^{-2\gamma}$

tempo

$[T]^1 [M]^0 [L]^0 = [M]^\alpha [L]^{\beta+\gamma} [T]^{-2\gamma}$

devo eguagliare gli esponenti:

$\alpha = 0$ → non dipende dalla massa

$\beta + \gamma = 0$

$-2\gamma = 1$

$\Rightarrow \quad \gamma = -1/2$

$\beta = 1/2$

$$T_{osc}(\not{m}, l, g) = c\sqrt{\frac{l}{g}}$$

← $[l]^{\frac{1}{2}}$ e $[g]^{-\frac{1}{2}}$

NON dipende dalla massa!

questa "c" da cosa dipende? Da una cosa adimensionale, dunque da θ. Deve essere una funzione dell'angolo.

LEGGE DI SCALA:
Voglio simulare una nave che si muove tra le onde e faccio un video. Per comodità uso una barchetta 100 volte più piccola → il periodo diminuisce di un fattore 10. Perché il video sia realistico dovrei aumentare la velocità di riproduzione di 10.

Potenze di 10

ORDINE DI GRANDEZZA è dato dall'esponente del 10 quando il numero è espresso in potenza del 10.

lunghezza:
- 10^{-10} meccanica classica fallisce
- 10^{-16} lunghezze misurate in modo indiretto
- 10^{-35} lunghezza di Planck, minima
- 10^{27} universo osservabile

(ANALISI DIMENSIONALE criterio necessario ma non sufficiente per capire se l'esercizio è corretto)

Grandezze scalari e vettoriali

GRANDEZZE SCALARI:
1 valore + 1 unità di misura

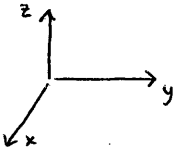
GRANDEZZE VETTORIALI:
modulo (con unità di misura) + direzione + verso

Si mette sopra una freccia ($\vec{A}$)

Uguaglianza tra vettori: $\vec{v} = \vec{w}$ se hanno stessi modulo, direz., verso.

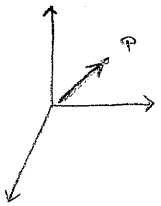
Terna cartesiana:

- assi ortogonali
- levogira



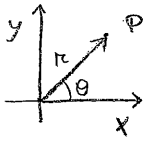
Scrivere un vettore:

"ANALITICA"



$\vec{OP} = \vec{P} = (x_P, y_P, z_P)$

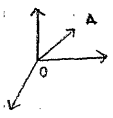
vettore in corrispondenza biunivoca con le coordinate spaziali e il segmento orientato $\vec{OP}$



$P \equiv (x_P, y_P) = (r, \theta)$ con $r \geq 0$, $\theta \in [0, 2\pi]$

Modulo $|P| = \sqrt{x_P^2 + y_P^2}$

→ Calcolo vettoriale



$\vec{OA} = \vec{a} = (a_x, a_y, a_z)$

$|\vec{a}| = |\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

UGUAGLIANZA:

$\vec{a} = \vec{b}$ $\quad a_x = b_x$, $a_y = b_y$, $a_z = b_z$

MOLTIPLICAZIONE PER UNO SCALARE:

s (scalare)
- numero puro
- grandezza dimensionata (numero + unità di misura)

$s\vec{a} = (sa_x, sa_y, sa_y) = \vec{b}$

se $s = 0 \rightarrow \vec{b} = 0$ vettore nullo (evito "→" sopra lo zero)

se $s \neq 0$ e $\vec{a} \neq 0$: