Manualetto di Fisica

Giacomo Fortunato

16 febbraio 2020

Parte I

Introduzione

0.1 Chi, per chi, per come

Chi parla? Perché scrivo questo documento? Perché esisto? (Se non lo sai tu) Sono Giacomo Fortunato e attualmente (04/02/2019) frequento la classe $4^a F$ del Liceo Scientifico *"G.Battaglini"*.
Scrivo questo documento per la mia sorellina, per la mia Prof Cosima Lo Savio, per Elvira e (forse) per i ragazzi di $2^a E$ (a.s.2018-2019).
Scrivo questo documento perché penso che i testi di Fisica validi in Italia siano pochi. Spero di riuscire in questa importante impresa.

0.2 Risolvere problemi di fisica

Questa è una brevissima ma realistica descrizione della procedura di un problema di Fisica ordinaria. Scrissi questo pensiero diversi mesi fa.

Per fare un problema di Fisica l'importante è avere l'intenzione di risolverlo: è difficile fare molte cose controvoglia, figuriamoci un problema di fisica.
Per iniziare bisogna leggere attentamente il problema e incominciare a estrapolare i dati: oltre i valori numerici, possiamo trovare anche termini teorici che ci permettono di individuare valori *"nascosti"*. Esempio: gittata massima di un moto parabolico $\rightarrow 45°$
Solo dopo un'attenta estrazione dei di tutti i dati possiamo procedere. Tra i dati infatti ci annoteremo anche le richieste, ovvero le variabili che dovremmo isolare nelle nostre formule. Due tipi di richieste sono frequenti nei problemi di fisica: una richiesta secca e una richiesta condizionata (Se valore $cosa = x$, allora quanto vale y?) Inoltre ci sono altre sottocategorie di problemi, come problemi simbolici o problemi semiteorici, che affronteremo comunque ma sono connessi ai primi due tipi di problemi.
Il prossimo passo sarà di certo la schematizzazione del problema. Bisognerebbe fare sia un disegno, molto stilizzato, anche solo per identificare l'ambito del problema (Cinematica? Dinamica? Termostatica? Ottica?). Successivamente si può procedere alla collocazione della situazione in maniera opportuna in un sistema di riferimento, cioè (**praticamente sempre**, ma non per forza) un sistema di assi cartesiani xy, **dotate di verso**. Identificato quindi l'ambito del problema, possiamo spremere le meningi, cercando di ricordare le formule utili: spesso serviranno più formule, ma una volta terminato questo step il problema sarà praticamente risolto. Purtroppo non so se sarò capace di spiegare nella maniera più corretta possibile questo passaggio, a causa di una mia intuitiva naturalezza nella risoluzione di questo passaggio attraverso deduzioni logiche.
Tuttavia mi auguro di esserne all'altezza. Bisogna certamente osservare gli elementi di cui si conoscono i valori: si potrebbero anche scrivere in una riga di quaderno tutte le variabili note per poi decidere tra le formule conosciute quelle che posso risultarci utili. Quelle che sto chiamando formule non sono altro che equazioni matematiche, e un'equazione utile sarà tale se magari sono incognite (ignoti i valori) di solo una o due elementi. (Questo punto è molto vago, per inciso anche un'equazione di cui non conosciamo neanche un elemento potrebbe risultare fondamentale). Attraverso la corretta concatenazione e manipolazione squisitamente matematica di equazioni si deve giungere a un'equazione di cui sono noti **tutti** gli elementi **tranne l'elemento espresso nella richie-**

sta. Questo valore ignoto si trova risolvendo questa equazione, che potremmo chiamare *finale*. È opportuno, se non si è certi dei propri risultati o giusto per un double-checking, effettuare una prova per confermare che i passaggi siano corretti: sostituire a ogni elemento la sua rispettiva unità di misura (si scrivono dentro parentesi quadre → Esempio: massa, simbolo m, unità di misura del SI $[kg]$, chilogrammi; temperatura, simbolo T, unità di misura del SI $[K]$, Kelvin), e lavorandoci su come se fossero *"numeri"*. In parole povere, si dovrà semplificare l'identità delle unità di misura. Svolto tutto ciò, con l'**idoneo** utilizzo della calcolatrice **scientifica** (è terrificante quanto non sia scontato), si può ottenere il valore numerico della richiesta, e il problema si può dichiarare risolto e terminato. Quindi basta riportarlo con le corrette cifre significative e con la corretta unità di misura. Molti problemi (potenzialmente tutti) ci consentono di sostituire il valore trovato per verificarlo ulteriormente.
Questo dovrebbe essere il riassunto di quello che io reputo il modo più corretto grazie al quale si possono risolvere i problemi di fisica, ma anche di chimica, matematica e gran parte delle materie scientifiche. Grazie mille per l'attenzione.

— — ·, · — ··

Macroscopicamente parlando, questo documento si può dividere in "Fare Fisica" e "Argomenti di Fisica". Come mais? Disse il grano. Fisica risulta ostica a diversi studenti non per la sua complessità in sé (dato che è la scienza che studia i fenomeni della realtà in cui viviamo, come potrebbe mai essere difficile?), ma per la sua duplice natura *logica* e *contenutistica*. Come spero si sia capito dalla sezione precedente, conoscenze e competenze (la parola più gettonata dai Ministri dell'Istruzione italiana negli ultimi anni) sono entrambe strettamente necessarie. È per questo che ho deciso di separare competenze e conoscenze. So perfettamente come le due cose dovrebbero crescere insieme, ma, sempre analizzando un contesto scolastico, il programma di Italiano del Liceo Scientifico, ho deciso diversamente: questo prevede un anno di studio pedagogico dei testi e della loro composizione, con antologia annessa per impratichirsi, poi un anno di Promessi Sposi e altra antologia, per iniziare seriamente Letteratura in terzo fino alla fine del quinto, accompagnata dallo studio della Divina Commedia: in italiano si insegna prima il metodo, poi gli argomenti. Questo è il modello che sto cercando di adottare per la fisica. Perché poi, il metodo di studio e applicazione della fisica è veramente intuitivo, per la natura stessa della scienza, che tratta della natura (come il "De Rerum Naturae" di Lucrezio, che infatti contiene una diade dedicata alla fisica). Dunque, "Fare Fisica" contiene le "istruzioni" (che non devono essere viste come leggi algoritmiche fisse e sacre, fanc* Ipse Dixit) per risolvere qualsiasi tipo di problema. O meglio, deve insegnare a risolvere logicamente i problemi, fornendo quindi gli strumenti sufficienti per risolverne uno di qualunque argomento e qualunque tipo.
On the other hand, "Argomenti di Fisica" contiene la "teoria" di fisica, ovvero i cenni teorici che ci conducono alle certezze contemporanee sugli argomenti che studiamo, alle equazioni matematiche che definiscono alcuni fenomeni, ai rapporti tra due caratteristiche, e probabilmente alla natura e all'universo. La sezione, che segue i programmi scolastici del Liceo Scientifico, spero sia sufficentemente ricca di problemi idonei per verificare conoscenze e abilità acquisite. ****Probabilmente aggiungerò test a crocette, come ormai sono di moda circa

ovunque.**
Approfondirò come sono strutturate le pagine di entrambe le sezioni più tardi.

Parte II

Fare Fisica

Capitolo 1

Cosa serve per studiare un problema

1.1 Piano cartesiano

Abbiamo bisogno di impostare un sistema di assi cartesiani per praticamente qualunque situazione fisica da schematizzare; pregando San Geogebra che voi sappiate cosa sia, non diamo niente per scontato.

> Un piano cartesiano è un piano diviso in **4 quadranti** da **2 rette orientate** e sono **misurabili** secondo un'unità di misura

Perché questo? Non basta un disegno ben fatto? Bene, un piano cartesiano permette di determinare un qualsiasi punto nel piano attraverso due numeri reali. I sistemi di riferimento sono semplicemente piani cartesiani appropriatamente posizionati nello spazio per "numerizzare" posizioni di oggetti, proprietà e caratterische dello spazio. ****immagine primosecondoterzo4 quadrante**

1.2 Schema del corpo libero & Modellizzazione della realtà

La realtà è imperfetta. Gli ideali sono perfetti. Ecco perché, come spesso accade, ricorriamo a schematizzazioni ricorrenti nello studio della fisica. Queste schematizzazioni possono essere più o meno accurate, purché mantengano la caratteristica fisica che ci interessa di più. I modelli dei corpi liberi, punti materiali, superfici perfettamente lisce e tanti altri sono solo alcuni dei millemila esempi di **modelli**. Studiamo ora lo schema del corpo del corpo libero, che è proprio uno **schema** del disegno, posizionato in un **sistema di riferimento**, utilizzando modelli matematici per rappresentare oggetti della realtà. ****immagine**
Vediamo alcuni di questi modelli:

- Il punto materiale: un punto nel sistema di riferimento (spesso un piano cartesiano bidimensionale) che rappresenterebbe l'oggetto di cui stiamo studiando le proprietà, e contiene tutta la massa dell'oggetto in se stesso.

- Il filo, la molla, e in generale qualunque oggetto: **indistruttibile**. Nel caso specifico del filo, inestensibile (cosa nella realtà non vera) e indistruttibile, cioè che qualunque forza $\vec{F}$ viene applicata sulla corda, questa eserciterà la tensione adeguata e non si spezzerà mai

- Corpo rigido esteso: quando abbiamo bisogno di studiare alcune proprietà riguardanti le dimensioni di un corpo, il punto materiale diventa inutile. Per questo tipo di analisi, usiamo un modello a forma geometrica (possibilmente regolare, il più possibile) che ha massa distribuita su una superficie/volume e che è rigido, cioè che può essere sottoposto a movimenti rigidi, come la traslazione, la simmetria ed è anch'esso indistruttibile a sua volta

1.3 Funzioni goniometriche, quanto bastano per fare fisica

Le funzioni goniometriche principali **seno** (italiano: $sen(\theta)$, inglese: $\sin(\theta)$), **coseno** (italiano: $cos(\theta)$, inglese: $\cos(\theta)$), **tangente** (italiano: $tan(\theta)$, inglese: $\tan(\theta)$) sono fondamentali per lavorare con i vettori, perché ci permettono di calcolare le componenti. E' fondamentale sapere che le funzioni goniometriche vanno applicate solo sui triangoli rettangoli. (Potenzialmente possono essere usate su qualunque triangolo come ad esempio, legge di Carnot - legge del coseno, ma non ci servirà farlo. Tutte le funzioni saranno applicate su triangoli rettangoli). Queste tre funzioni goniometriche, inserito il valore dell'angolo che stiamo analizzando, restituiscono diversi rapporti tra i lati in base alla funzione che scegliamo.

- Il seno di un angolo è il rapporto tra il cateto opposto all'angolo e l'ipotenusa:
$$\sin(\theta) = \frac{cateto\ opposto}{ipotenusa}$$

- Il coseno di un angolo è il rapporto tra il cateto adiacente all'angolo e l'ipotenusa:
$$\cos(\theta) = \frac{cateto\ adiacente}{ipotenusa}$$

- La tangente di un angolo è il rapporto tra il cateto opposto all'angolo e il cateto adiacente all'angolo:
$$\tan(\theta) = \frac{cateto\ opposto}{cateto\ adiacente}$$

N.B.: 1) Io amo la scrittura inglese, quindi scriverò praticamente sempre sin, cos, tan. Fa molto più international e internet ready. 2) Per le funzioni goniometriche è più appropriato scrivere l'argomento generico ($sin(\theta)$, tutto ciò che sta nella parentesi tonda) come θ, la lettera greca **theta**.

1.4 Cosa è un vettore

> Un vettore è un ente matematico definito da un **modulo**, una **direzione** e un **verso**.

I vettori sono uno degli strumenti matematici più versatili di sempre, e possono corrispondere se usati correttamente a numeri complessi, coordinate cartesiane o gaussiane, e a tante altre rappresentazioni grafiche: ovviamente ci interessano solo vettori visti come tali nel piano cartesiano. In spiccioli, è una "**freccia**" nel piano cartesiano. *immagine*. Il **modulo** di un vettore è un numero positivo che indica l'intensità del vettore, e corrisponde con la lunghezza della freccia, la **direzione** di un vettore indica la retta alla quale appartiene il segmento vettoriale, e **tutte le sue parallele**, il **verso** indica in che senso il vettore si applica sulla retta della direzione. I vettori si indicano con una lettera con una piccola freccia sopra, così

$$\vec{V}$$

e il modulo di un vettore si può indicare così $|\vec{V}|$. L'esempio più bello che io conosca è il seguente: i vettori rappresentano le velocità di una macchina sull'autostrada (idealmente retta) Taranto-Bari. Ottimo, analizziamo le caratteristiche del vettore velocità delle auto: il modulo di un vettore rappresenta ovviamente quanto veloce sta andando, se a 75 km/h o se a 130 km/h; la direzione indica proprio la corsia che sta percorrendo la macchina, ma anche le altre corsie e, soprattutto, anche la strada in senso inverso; infine il verso è Taranto → Bari, o Bari → Taranto

Un momento di sincerità: per "scrivere" un vettore ci sono più metodi, e scriverlo in sé per sé servirà a ben poco. Tuttavia mi sono più volte chiesto come fosse opportuno scrivere (non disegnare) un vettore. Presupponendo che il disegno del vettore come freccia è sicuramente il modo più corretto e idoneo di rappresentarlo, scopriremo che non sarà così utile quando dovremo fare i calcoli. La mia idea non è di confondere le idee, ma di spiegare principalmente due modi di scrivere un vettore. Attraverso coordinate polari, e attraverso coordinate cartesiane:
Coordinate polari: sono quelle che rispecchiano maggiormente la definizione di vettore. Infatti si scrive un vettore in coordinate polari come $\vec{V}$=(± intensità, angolo che forma con gli assi, il segno dipende da come definiamo il verso del vettore) Esempio: $\vec{F}$=(-40N, 30°) . Intensità = 40N, direzione = 30°, verso negativo
Coordinate cartesiane: come su un qualunque piano cartesiano $\vec{V} = (V_x; V_y)$, dove V_x e V_y sono le componenti del vettore. Cioè? Cioè i segmenti che si ottengono (dopo aver posizionato l'origine del vettore all'origine degli assi) tracciando le perpendicolari dalla punta del vettore sugli assi... bla bla bla... vedi la sezione (Scomposizione di un vettore ***) *immagine* ****Ecco perché già il primo argomento di fisica (le forze) necessita della conoscenza di grandezze scalari e vettoriali. Potremmo impropriamente dire che quelle scalari sono grandezze semplici, poiché sono quelle che si rappresentano semplicemente attraverso un numero accompagnato da un'unità di misura. La massa è una grandezza scalare: i miei 60 kg sono la misura di una grandezza scalare (cioè la massa). ****

Una **grandezza vettoriale** è una grandezza che viene rappresentata matematicamente da un vettore.

Esempio: la prima grandezza derivata che stiamo per studiare, la **forza**. Altri esempi sono velocità, spostamento, accelerazione. ****

1.4.1 Operazioni (grafiche) con i vettori

Trattiamo i vettori esclusivamente in quanto frecce nel piano cartesiano. Possiamo "giocare" con i vettori e possiamo studiare come si comportano per quanto riguarda la somma, la differenza, il prodotto tra un vettore e un numero, il prodotto scalare tra due vettori.

Somma di vettori

La somma di vettori sarà un operazione il cui risultato sarà un altro vettore, che infatti chiameremo **vettore somma**.

Il vettore somma $\vec{C}$ è la somma vettoriale tra $\vec{A}$ e il $\vec{B}$ e si scrive

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$$

ProTip: i vettori nello spazio possono essere soggetti al movimento rigido (cioé che non modifica l'oggetto) della **traslazione**, fondamentale per le operazioni tra vettori. Il **vettore somma** si può disegnae seguendo il metodo **punta-coda** o secondo il metodo del **parallelogramma**. *immagine doppia* Analizziamo due casi di somma: se i vettori hanno la **stessa direzione** (come ho già detto, sia se appartengono alla stessa retta, sia se sono paralleli), o se i vettori hanno **direzioni differenti**.

Nel primo caso il vettore $\vec{A}$ ha la stessa direzione del vettore $\vec{B}$ il vettore somma $\vec{C}$ avrà la stessa direzione dei primi due, come modulo la somma algebrica dei moduli, che, stabilito un sistema di riferimento, devono essere positivi o negativi in base al loro verso, che è relativo al sistema di riferimento. Esempio: somma di $\vec{A} : (modulo = 5N, direzione = 30, verso = +positivo)$ e $\vec{B} : (modulo = 3N, direzione = 30, verso = -(negativo))$
$\vec{C} : (modulo = [5 + (-2)]N, direzione = 30, verso = +positivo$ (perchè 5>2))
$\vec{C} : (modulo = 2N, direzione = 30, verso = +positivo)$.

Il vettore somma $\vec{C}$ di 2 (o più) vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$, aventi stessa direzione, è: Modulo = somma algebrica dei moduli (dove il segno è in base al verso); Direzione = la stessa dei vettori addendi (che abbiamo supposto siano tutti con stessa direzione); Verso = il segno del modulo del vettore somma.

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$$

Il vettore somma avrà come modulo la composizione vettoriale della somma delle componenti dei vettori. Insomma: si scompongono i vettori addendi, in componenti x e y, si sommano algebricamente e così si ottengono le componenti del vettore somma; quindi si compone il vettore somma dalle componenti.

1.5 Scomposizione di un vettore nelle componenti cartesiane $\vec{V}_x$ e $\vec{V}_y$ Argomenti& Composizione di un vettore

Un vettore può (piuttosto spesso) non avere la stessa direzione di uno dei quattro assi cartesiani, ed è per questo che è importante imparare a **scomporre un vettore** nelle sue **componenti cartesiane** $\vec{V}_x$ e $\vec{V}_y$. Definiamo quindi come scomporre un vettore nelle sue componenti (si sottointende cartesiane) in modo tale che siano più maneggevoli e che si possa operare su di loro più facilmente. Dopo aver impostato un piano cartesiano opportuno, ci assicuriamo che sia **realmente opportuno**: ci accertiamo che l'origine del piano cartesiano corrisponda con l'origine del vettore e tracciamo la proiezione della punta del vettore sugli assi (*excursus: se non sai cosa è, la proiezione di un punto su una retta è il punto di intersezione tra la retta che abbiamo preso e la retta perpendicolare alla prima che passa per il punto che abbiamo preso*) e disegniamo i vettori che hanno come origine l'origine degli assi e come punta la proiezione su uno dei due assi (asse x, componente x; asse y, componente y). I due vettori che abbiamo disegnato si chiamano $\vec{V}_x$ e $\vec{V}_y$, e sono proprio le **componenti cartesiane** del nostro vettore di partenza $\vec{V}$. Complimenti! Ora che hai imparato a scomporre vettori, farai questo per tutti e 5 gli anni di liceo, ti sei proprio inguaiato! *Scherzo dai, fidati che diventerà automatico scomporre vettori (non diventare maniacale però, non vanno scomposti sempre e a priori)*

I moduli delle componenti di un vettore si ottengono attraverso l'utilizzo delle funzioni goniometriche. Posto un piano cartesiano:

$$\vec{V}_x = \vec{V}\ \cos\theta$$

$$\vec{V}_y = \vec{V}\ \sin\theta$$

$$\vec{V} = \sqrt{\vec{V}_x^2 + \vec{V}_y^2} \text{ oppure } \vec{V} = \vec{V}_x\ \tan\theta = \vec{V}_x\ \tan(90° - \theta)$$

Le componenti di un vettore sono a loro volta vettori veri e propri, senza diminutivi. Ecco perché è importante andare a studiarli: il loro modulo sarà dato dal calcolo con le formule goniometriche come scritto nel riquadro, la loro direzione sarà uno degli assi (x o y) e il loro verso sarà relativo al verso degli asssi cartesiani. Mi preme spiegare come si scompone un vettore parallelo agli assi *(ehi, vedi che un segmento se appartiene a un retta è anche parallelo ad essa; quindi un vettore parallelo a un asse può anche appartenere allo stesso; magari vai a leggere la sezione sula descrizione dei vettori)*: ovviamente una componente sarà massima, quella a cui il vettore è parallelo, e il modulo corrisponderà con il modulo del vettore, la componente dell'asse a cui il vettore è perpendicolare sarà minima, quindi 0.

Ora, tu mi vorresti chiedere: "Autore, ma cos'è la 3^a formula che hai messo nel riquadro?" E io ti risponderò "Fatti i fatti tuoi".
Quella è la formula per **comporre** di nuovo un vettore quando hai le sue componenti. Perché è utile? Perché non sempre conosciamo l'angolo che il vettore forma con l'asse (uno dei due, tanto l'altro è il complementare). Se conosciamo le componenti, potresti usare la goniometria, definizione di tangente (vedi la sezione delle Funzioni goniometriche) ***disegnoo con spiegazione

1.6 Operazioni con i vettori

In fisica capita molto spesso di lavorare con vettori: gli ambiti della statica, della dinamica, della meccanica dei fluidi, forze elettriche, forze magnetiche, e tanti altri *simpatici* esempi. Nello schema del corpo libero sarà necessario effettuare le operazioni grafiche dei vettori, magari per calcolare la risultante di piú forze, e ottenere quindi il vettore risultante grafico. Ma per ottenere il risultato, sarà necessario (molto probabilmente) sommare vettori, effettuare prodotti, scalari o vettoriali. Questa sezione tratterà proprio di questo.

1.6.1 Somma di vettori

E qui non perdo molto tempo: avendo spiegato per ben benino come si scompongono i vettori in componenti, ti dirò tutto in poche parole. La **somma di vettori** si calcola componendo il vettore che ha per componenti la **somma algebrica delle componenti**. Vi chiedo di fare attenzione al verso delle vostre componenti, perché determinano se dovete sommarli o sottrarli (nella somma algebrica).

1.7 Piano inclinato

Parte III

Argomenti di Fisica

Capitolo 2

Cosa è la fisica

2.1 Poche righe di informazioni sulla fisica

Qualunque cosa in cui voi crediate, è noto che ci sono fenomeni che si ripetono. Spesso, se si ripetono sono studiabili, e magari hanno abitudini determinate. Magari necessitano di quella sostanza, di quella caratteristica, di quella condizione. Le regolarità della natura si possono scrivere con la matematica. Infatti una leggenda metropolitana dice che:

Una legge fisica è una regolarità della natura che può essere espressa attraverso una forma matematica

Queste leggi sono **universali**, perché descrivono tutti i fenomeni di uno stesso tipo e sono sempre valide ovunque. Le leggi fisiche si dimostrano secondo il potentissimo **metodo scientifico** di Galileo Galilei. Una di queste leggi può misurare la bellezza? Attualmente no di certo. Però possono studiare la natura. La fisica si divide in **fisica classica** e in **fisica del Novecento**.

Fisica classica

- Meccanica
- Termodinamica
- Acustica
- Elettromagnetismo
- Ottica

Fisica del Novecento

- Fisica atomica
- Fisica nucleare
- Fisica delle particelle
- Astrofisica

- Cosmologia

Parleremo di cosa si occupa ogni branca della fisica ogni volta che inizieremo a studiarne una nuova.
Inutile dire, per quanto sia ovvio, di come sia fondamentale la fisica in essenzialmente tutte le altre scienze.

2.2 Grandezze fisiche

Prima ho posto una domanda: se fosse possibile misurare la bellezza. La risposta (ai tempi di oggi) è no, e quindi ciò la rende una caratteristica di un oggetto **qualitativa**. Al contrario la fisica ha bisogno di grandezze **quantitative**, come per esempio la lunghezza di una linea, la massa di un corpo, la densità di un liquido, la temperatura di un oggetto.

Una **grandezza fisica** è una caratteristica di un oggetto **(o di un fenomeno)** che può essere misurato attraverso uno strumento di misura.

Ora ci riserviamo pochi momenti di praticità (e serietà).
Prendiamo un caso assurdo. Domani il SI decide che la nuova unità di misura per la massa sarà la massa di una mela; mi sembra chiaro che la massa di quella singola mela sarà ben difficile da riprodurre perfettamente più e più volte e con facilità... e un'altra cosa: presupponendo che la massa di quella mela sia la nuova unità di misura, chi ci garantisce che non marcisca e perda la sua massa originale, perdendo così l'Unità di Miusra Internazionale? Ecco perché un'altra leggenda metropolitana dice questo:

Un'unità di misura deve essere facilmente riproducibile e distribuibile, e deve essere invariabile nello spazio e nel tempo.

Ora che sappiamo le caratteristiche necessarie affinché un'unità di misura possa essere definita tale, **definiamo operativamente una grandezza fisica**:

1. Dobbiamo stabilire l'esatto **algoritmo/procedimento** di misura per quella grandezza
2. Dobbiamo stabilire un'**unità di misura**

****Cosa è una grandezza?**
Ci sono due tipi di grandezze: grandezze **fondamentali**, e grandezze **derivate**, che si ottengono dalla combinazione di quelle fondamentali. Grandezze fondamentali: lunghezza, tempo, massa; grandezze derivate: velocità, volume, forza

2.3 Il sistema Internazionale di Unità

Tralasciando la storia della nascita del SI (esiste Wikipedia apposta), è importante sapere che il SI è costituito da 7 unità fondamentali di misura:

Grandezza	Unità di misura	Simbolo	Note
Lunghezza	metro	m	spostamenti ecc, fondamentale nella cinematica
Tempo	secondo	s	da notare che nel SI il secondo è l'unità di misura, non l'ora o il minuto
Massa	kilogrammo	kg	massa, non peso (che dipende dall'accelerazione gravitazionale)
Intensità di corrente	ampere	A	****
Temperatura	kelvin	K	fondamentale in chimica 0 Kelvin = zero assoluto = -273,25°
Quantità di materia	mole	mol	una parola: chimica
Intensità luminosa	candela	cd	****

Esistono prefissi standard per indicare multipli e sottomultipli delle unità di misura:

Potenza di 10*	Prefisso	Simbolo
$10^{15} = 1.000.000.000.000.000$	peta	P
$10^{12} = 1.000.000.000.000$	tera	T
$10^{9} = 1.000.000.000$	giga	G
$10^{6} = 1.000.000$	mega	M
$10^{3} = 1.000$	kilo	k
$10^{2} = 100$	etto	h
$10^{1} = 10$	deca	da
$10^{-1} = 0,1$	deci	d
$10^{-2} = 0,01$	centi	c
$10^{-3} = 0,001$	milli	mm
$10^{-6} = 0,000.000.1$	micro	μ
$10^{-9} = 0,000.000.000.1$	nano	n
$10^{-12} = 0,000.000.000.000.1$	pico	p
$10^{-15} = 0,000.000.000.000.000.1$	femto	f

2.4 Notazione scientifica: cosa è, quanto è utile, quando e come usarla

Evitiamo gli sprechi di inchiostro e non sforziamoci di contare dozzine di zeri: vediamo come. Io peso 60 kg: esprimiamo il mio peso in femtogrammi. (Per spiegare la trasformazione, scrivo l'equazione)

$$\frac{10^3}{10^{-15}} = \frac{60}{x} \to x = \frac{60 \cdot 10^3}{10^{-15}} = 6.000.000.000.000.000.000$$

$$6.000.000.000.000.000.000 \text{ fg (femtogrammi)}$$

È per questo che menti brillanti hanno deciso di usare la **notazione scientifica**, che consiste in una forma elegante per scrivere numeri orridamente grandi o piccoli. In notazione scientifica un qualsiasi numero si scrive come prodotto di due fattori:

- un numero decimale compreso fra 1 e 10

- una potenza di 10, con esponente intero (positivo o negativo)

Ordunque peserò $6 \cdot 10^{18}$ fg. Questa scrittura è la notazione scientifica.
Possiamo dire che nella notazione scientifica un numero sarà nella forma

$$\mathbf{x \cdot 10^n}$$

dove

$$x \in \mathbb{Q}, 1 \leq x \leq 10 \wedge n \in \mathbb{Z}$$

La forma letterale può sembrare cirillico, ma non è niente di assurdo.
****DEVI FINIRE QUESTA COSA PALLOSISSIMA**

2.5 Cifre significative, vecchie sconosciute

2.6 Ordini di grandezza

Capitolo 3

Forze. (Che forza!)

3.1 Informazioni propedeutiche

È fondamentale usare la matematica in fisica, d'altronde una legge fisica è un'equazione matematica. Studiamo infatti i vettori, che sono fondamentali per iniziare a studiare forze e moti.

3.1.1 Cosa è un vettore

Un vettore è un ente matematico definito da un **modulo**, una **direzione** e un **verso**.

I vettori sono uno degli strumenti matematici più versatili di sempre, e possono corrispondere se usati correttamente a numeri complessi, coordinate cartesiane o gaussiane, e a tante altre rappresentazioni grafiche: ovviamente ci interessano solo vettori visti come tali nel piano cartesiano. In spiccioli, è una **"freccia"** nel piano cartesiano. *immagine*. Il **modulo** di un vettore è un numero positivo che indica l'intensità del vettore, e corrisponde con la lunghezza della freccia, la **direzione** di un vettore indica la retta alla quale appartiene il segmento vettoriale, e **tutte le sue parallele**, il **verso** indica in che senso il vettore si applica sulla retta della direzione. I vettori si indicano con una lettera con una piccola freccia sopra, così

$$\vec{V}$$

e il modulo di un vettore si può indicare così $|\vec{V}|$. L'esempio più bello che io conosca è il seguente: i vettori rappresentano le velocità di una macchina sull'autostrada (idealmente retta) Taranto-Bari. Ottimo, analizziamo le caratteristiche del vettore velocità delle auto: il modulo di un vettore rappresenta ovviamente quanto veloce sta andando, se a 75 km/h o se a 130 km/h; la direzione indica proprio la corsia che sta percorrendo la macchina, ma anche le altre corsie e, soprattutto, anche la strada in senso inverso; infine il verso è Taranto → Bari, o Bari → Taranto

Un momento di sincerità: per "scrivere" un vettore ci sono più metodi, e scriverlo in sé per sé servirà a ben poco. Tuttavia mi sono più volte chiesto come

fosse opportuno scrivere (non disegnare) un vettore. Presupponendo che il disegno del vettore come freccia è sicuramente il modo più corretto e idoneo di rappresentarlo, scopriremo che non sarà così utile quando dovremo fare i calcoli. La mia idea non è di confondere le idee, ma di spiegare principalmente due modi di scrivere un vettore. Attraverso coordinate polari, e attraverso coordinate cartesiane:
Coordinate polari: sono quelle che rispecchiano maggiormente la definizione di vettore. Infatti si scrive un vettore in coordinate polari come $\vec{V}$=(± intensità, angolo che forma con gli assi, il segno dipende da come definiamo il verso del vettore) Esempio: $\vec{F}$=(-40N, 30°) . Intensità = 40N, direzione = 30°, verso negativo
Coordinate cartesiane: come su un qualunque piano cartesiano $\vec{V} = (V_x; V_y)$, dove V_x e V_y sono le componenti del vettore. Cioè? Cioè i segmenti che si ottengono (dopo aver posizionato l'origine del vettore all'origine degli assi) tracciando le perpendicolari dalla punta del vettore sugli assi. *immagine* ****

Ecco perché il primo argomento di fisica necessita della conoscenza di grandezze scalari e vettoriali. Potremmo impropriamente dire che quelle scalari sono grandezze semplici, poiché sono quelle che si rappresentano semplicemente attraverso un numero accompagnato da un'unità di misura. La massa è una grandezza scalare: i miei 60 kg sono la misura di una grandezza scalare (cioè la massa). ****

Una **grandezza vettoriale** è una grandezza che viene rappresentata matematicamente da un vettore.

Esempio: la prima grandezza derivata che stiamo per studiare, la **forza**. Altri esempi sono velocità, spostamento, accelerazione. ****

Parte IV

Definizioni, tavole numeriche, formule e contenuti extra