

Come nasce la fisica come scienza moderna?

Qual era l'idea di fisica nel mondo antico?

Per capire l'evoluzione avvenuta nel corso dei secoli possiamo considerare il padre della fisica moderna, Galileo Galilei, e il più grande pensatore dell'antichità: Aristotele.

Quest'ultimo matura le sue idee/teorie servendosi del cosiddetto metodo induttivo: partendo da un'osservazione attraverso processi logici si formula una deduzione/teoria.

Aristotele ricerca nello studio del mutamento il mezzo per individuare scientificamente quali sono le cause che agiscono o hanno agito su un ente, rendendolo quello che è.

L'esigenza di indagine scientifica si rivela anche nella visione aristotelica del cosmo. Il cosmo è un mondo finito, chiuso dentro una sfera, costituito da corpi che si muovono solo grazie a un movimento circolare della sfera celeste. Al di là della sfera esterna c'è il motore immobile, nella sfera i vari cieli del Sole, dei pianeti e della Luna. C'è poi il mondo sublunare, al cui centro è la Terra.

L'universo di Aristotele è separato in due regioni "sovralunare" e "sublunare" governate da leggi fisiche differenti.

Nel mondo sublunare tutte le cose si muovono ma, prima o poi, si fermano, sono infatti periture, e il movimento è lineare.

Il mondo sovralunare, il cielo, presenta invece moti circolari inarrestabili e è perciò definito il "mondo dell'assoluto", il mondo delle divinità dove la morte non persiste.

Nel mondo sublunare si osservano moti spontanei e moti causati da forze attive.

Nei moti naturali Aristotele individua il processo di AFFINITA' DI RITORNO ALL'ORIGINE

Per Aristotele la materia è composta da 4 elementi costitutivi, ARIA, ACQUA, TERRA, FUOCO; elementi primordiali che si trovano combinati in ogni ente in modo diverso e quando un oggetto torna alla sua origine, ritornerà all'elemento che lo compone maggiormente.

Ad esempio il fumo essendo composto di poca terra e tanta aria e fuoco tende a salire verso l'alto, se fosse invece composto da tanta terra tenderebbe a scendere.

I moti "violenti" invece durano finché qualcosa esercita una forza sull'ente (come abbiamo visto in classe, l'esempio della cattedra che si sposta fin quando c'è una forza che la spinge).

Il moto della freccia, che una volta lanciata continua a muoversi, nonostante non sia spinta da nessuno sembra in contrasto con tale teoria. Aristotele formula una ipotesi ad hoc: dietro la freccia, molto veloce, si formano dei vortici d'aria che continuano a spostarla.

La rappresentazione della realtà di Aristotele era in accordo con la maggior parte delle osservazioni qualitative del nostro quotidiano, e per questo rimane in auge per secoli.

La caduta dei gravi

Aristotele osserva che un oggetto pesante cade più velocemente di un oggetto leggero. Spingendosi oltre fa una affermazione quantitativa:

la velocità di caduta dei corpi è proporzionale al loro peso. (LEGGE DI PROPORZIONALITA' DIRETTA: se si raddoppia il peso di un ente, si raddoppierà anche la velocità di caduta $V_2 = (V_1/P_1) * P_2$ con $V_1/P_1 = m$, ovvero costante ($y/x = m$))

In virtù del fatto che tale ipotesi è quantitativa, Galileo Galilei può proporre un esperimento per verificare se il fenomeno sia in accordo con essa o meno.

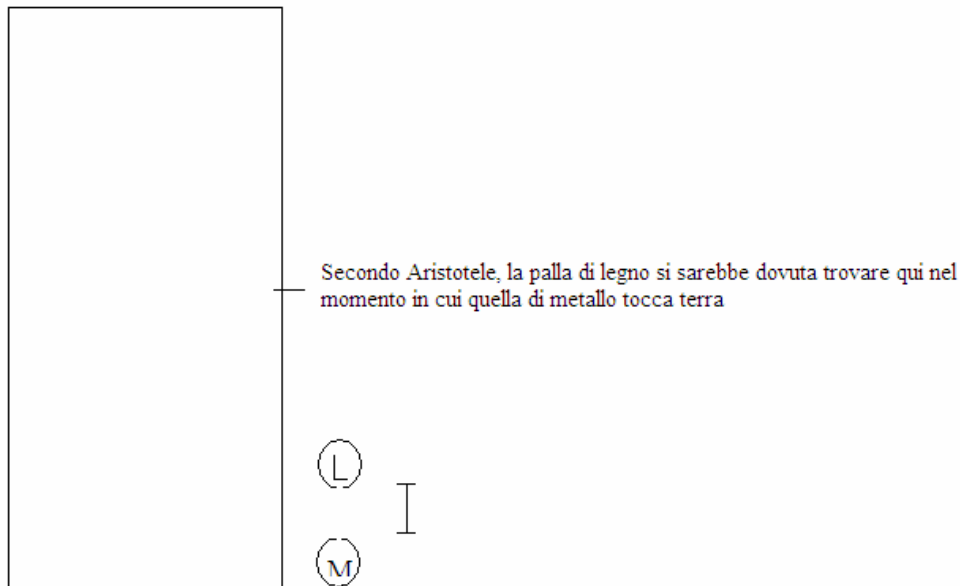
L'aneddoto racconta di un esperimento svolto da Galileo:

prendendo due sfere uguali in tutto ma con peso uno doppio dell'altro $P_1 = \frac{1}{2} P_2$ e facendole cadere nello stesso istante, quando quella più pesante toccherà terra, l'altra dovrebbe aver compiuto solo metà del percorso.

Nella realtà il vantaggio della sfera più pesante è minimo.

Galileo Galilei sostiene invece la teoria per cui gli oggetti, senza la resistenza del mezzo, cadrebbero alla stessa velocità.

E sostiene dunque che l'esperimento, mentire sconfessa l'ipotesi di aristotele, è in accordo con la sua teoria.



Galilei spiega infatti che un corpo leggero impiega più tempo a cadere a terra rispetto a un corpo più pesante semplicemente per la RESISTENZA DEL MEZZO. Se per esempio facciamo cadere un foglio per terra, lo spostamento d'aria sotto di esso lo farà rallentare. In classe, infatti, abbiamo osservato che un foglio della stessa forma del cancellino se posizionato sopra di esso cade a terra nello stesso istante del corpo più pesante, perché, avendo sotto il cancellino, la resistenza dell'aria per il foglio viene annullata.

Una relazione QUANTITATIVA tra grandezze misurabili, ci permette di fare il confronto col fenomeno osservato in condizioni controllate, in un esperimento (Nell'esempio precedente forma, peso, momento in cui gli oggetti vengono lasciati cadere e momento in cui toccano terra).

Galilei non fa delle ipotesi sul perché gli oggetti cadano a terra, si occupa solo di ciò che può misurare (per arrivare a una spiegazione scientifica della gravità e della gravitazione bisognerà attendere la relatività di Einstein);

E' proprio questa la differenza tra fisica come scienza e la filosofia naturale: la fisica moderna, infatti, elabora delle ipotesi quantitative che potranno poi essere confermate o confutate da verifiche sperimentali.

Il principio di Archimede ("Un corpo immerso in un liquido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del liquido spostato") è un'ipotesi quantitativa che può essere verificata sperimentalmente.

L'accordo di una legge fisica con gli esperimenti non significa che essa sia vera in assoluto, che essa sia la realtà.

La fisica infatti è solo una rappresentazione dei fenomeni naturali, ma una rappresentazione a cui chiediamo di essere in accordo con tutte le osservazioni sperimentali conosciute.

Oggi, in cosmologia, coesistono una ventina di teorie in contrasto tra loro, tutte attualmente in accordo con i pochi dati che abbiamo sull'universo. L'accumularsi di più dati ci permetterà di escludere alcune di esse come rappresentazioni accettabili da un punto di vista scientifico.

In conclusione possiamo individuare i principali elementi del metodo sperimentale della fisica:

- 1) Lo studio di caratteristiche di fenomeni misurabili (grandezze fisiche)
- 2) Le ipotesi della fisica sono ipotesi quantitative di relazioni tra tali quantità
- 3) La verifica si svolge attraverso esperimenti: osservazioni in condizioni controllate

Chiara Mangone

col contributo di Valeria De Gaetano e Michele Mallamace

II G