

Incontriamo la Fisica: la Meccanica

Stefano Spagocci, GACB

La Meccanica

- La meccanica è quella sottodisciplina della fisica che studia il moto dei corpi.
- Da non confondersi con l'omonima disciplina ingegneristica.

Aristotele

- Osservazione empirica: i corpi tendono a stare fermi, od a salire in alto se gassosi.
- Ogni corpo ha un luogo naturale (terra per i solidi, aria per i gas) e tende a quel luogo.

Aristotele

- Occorre forza per muovere un corpo dal suo luogo naturale.
- I corpi solidi spontaneamente stanno fermi ed occorre forza per dar loro velocità.

Meccanica come Dogma

- Le osservazioni di Aristotele col tempo diventano un dogma.
- Galileo sfida tale dogma: Aristotele ha ragione solo in presenza di aria ed attrito.

Galileo

- I corpi spontaneamente persistono nel loro stato di quiete o velocità costante.
- Occorre fornire forza per far mutare velocità a un corpo, cioè per accelerarlo.

La Relatività Galileiana

- Per la relatività galileiana ogni osservatore in moto rettilineo uniforme è ugualmente legittimo.
- Apposite equazioni descrivono come cambi il punto di vista tra i vari osservatori.

Newton

- Newton sistematizza ed amplia le conclusioni di Galileo.
- La forza è data da $F = m \cdot a$, ove m è la massa ed a l'accelerazione.

Newton

- Newton dimostra le tre leggi di Keplero col calcolo infinitesimale, che inventa.
- Nascono quindi la meccanica celeste e l'analisi matematica, con i loro spettacolari successi.

Lagrange ed Hamilton

- Le leggi di Newton sono generalizzate in equazioni più complesse.
- Tali equazioni mostrano che, date le condizioni iniziali, il moto è univocamente determinato.

Lo Spazio delle Fasi

- Il moto di un oggetto complesso è codificato da un insieme di coordinate e velocità.
- Ad ogni istante si ha un punto che evolve nello spazio delle fasi multidimensionale.

Einstein

- Ogni osservatore in moto rettilineo uniforme è legittimo, ma il tempo e la massa variano con l'osservatore.
- Nasce la teoria della relatività, della quale qui non ci occupiamo in dettaglio.

La Meccanica Quantistica

- I corpi non hanno più posizioni determinate: si può solo parlare di probabilità.
- La distribuzione di probabilità evolve deterministicamente, in uno spazio delle fasi infinito-dimensionale.

La Meccanica Quantistica

- I corpi di dimensione atomica e subatomica possono solo essere studiati con la meccanica quantistica.
- La meccanica quantistica portò a spettacolari successi, dei quali qui non ci occupiamo.

Il Caos

- Per Galilei ed Einstein il moto dei corpi è predefinito, fissate le condizioni iniziali.
- Teoria del caos: l'errore è inevitabile nelle condizioni iniziali, a lungo andare nulla si può prevedere.

Il Caos

- Nasce un nuovo modo di vedere la natura, che attende ancora di essere approfondito.
- La teoria del caos permette spettacolari simulazioni al computer, delle quali qui non ci occupiamo.

Il Mondo come Orologio

- Come sottolineato da Laplace, il mondo della meccanica classica è un gigantesco orologio.
- Portando all'estremo le sue conclusioni, non esisterebbe neanche la libertà dell'uomo.

Il Mondo Incerto

- Meccanica quantistica e teoria del caos: il mondo non è prevedibile, se non probabilisticamente.
- L'uomo non è solo incertezza (scienze biologiche) ed il cosmo non è solo certezza.

Prospettive Future

- La meccanica classica, nelle sue varie forme, è in continuo sviluppo e lo sarà ancora.
- I fondamenti filosofici della meccanica devono ancora essere approfonditi.

Conclusioni

- La meccanica ha permesso lo sviluppo della tecnologia, quindi del mondo moderno, nel bene e nel male.
- I nuovi sviluppi della meccanica ci rendono meno arroganti e riconciliano uomo e cosmo.