**CINEMATICA**

**IL MOVIMENTO E’ ALLA BASE DEI FENOMENI FISICI**

|  |
| --- |
| C:\Documents and Settings\Andrea.MACCIONI\Desktop\Nuova cartella\pro-danza_1004.jpg |
| **Figura 1: il movimen-to: non solo Fisica ma anche bellezza.** |

Finora abbiamo studiato il comportamento di oggetti che erano immobili; adesso dobbiamo iniziare lo studio delle leggi che regolano il movimento. Quando dobbiamo affrontare qualcosa di nuovo bisogna sempre porsi una domanda: **“perché lo faccio?”.** Perciò, la prima cosa che dobbiamo fare è capire perché gli scienziati hanno perso tanto tempo a studiare le leggi del moto.

Sicuramente, la conoscenza del movimento è indispensabile per… poter muovere correttamente gli oggetti! Se voglio progettare un aereo, una nave o un motore è ovvio che debba conoscere le leggi del moto. Anche la progettazione dei meccanismi mobili come un semplice nastro trasportatore, un ascensore o le ruote di una bicicletta abbisogna della conoscenza delle leggi del moto.

E se voglio studiare come fa l’acqua di un acquedotto ad arrivare dall’Arno a casa mia? Pure in questo caso devo conoscere le leggi del movimento. Possiamo dare infiniti esempi di questo tipo… ma l’importanza del moto va ben oltre: posso addirittura affermare che **il movimento è alla base di tutta la Fisica!**

|  |
| --- |
| **C:\Documents and Settings\Andrea.MACCIONI\Desktop\Nuova cartella\fulmine.jpg** |
| **Figura 2: il fulmine: par-ticelle cariche di energia che si scaricano a terra.** |

Come mai? Cerchiamo di capirlo con qualche esempio. Abbiamo già detto che **ogni fenomeno naturale è una trasformazione di qualcosa**: la luce di una lampadina è dovuta alla trasformazione in calore degli elettroni che si muovono dentro il filo metallico: quella di un legno che arde deriva dalla liberazione dell’energia chimica degli atomi del legno quando si dissociano per combinarsi con l’ossigeno. Inoltre, tutti i composti chimici sono originati da trasformazioni! infatti, le molecole nascono dalla continua unione e separazione degli atomi, come avete imparato dalle lezioni di chimica. L’acqua diventa salata perché i cristalli di sale si trasformano sciogliendosi. Ed un fulmine appare nel cielo quando l’energia elettrica delle nubi si trasforma in energia luminosa. Le nostre stesse parole nascono a causa dei movimenti dell’aria all’interno dei polmoni, della laringe e della bocca, organi che continuamente trasformano l’aria comprimendola e dilatandola secondo le parole che vogliamo emettere. La vita stessa è una continua trasformazione fisica e mentale: si nasce, si “diventa grandi”, si invecchia e poi si muore.

Che la Natura sia un continuo processo di trasformazione è stato ben compreso fin dall’antichità. Uno dei primissimi filosofi greci che studierete all’inizio del III anno, **Eraclito di Efeso** (Efeso, 535 a.C, 475 a.C.), scrisse:

**Non si può discendere due volte nel medesimo fiume e non si può toccare due volte una sostanza mortale nel medesimo stato, ma a causa dell'impetuosità e della velocità del mutamento si disperde e si raccoglie, viene e va**

**Figura 3: Shhhh! Silenzio! Eraclito sta pensando**

Con questa frase, il filosofo vuole indicare che tutta la Natura è pervasa da un perenne cambiamento: non è possibile che due eventi identici si ripetano, ed ogni volta che osserviamo un fenomeno qualcosa si è sicuramente trasformato. Ma cos’è che produce queste trasformazioni? Riflettete un attimo sugli esempi sopra descritti e poi provate a dare da voi una risposta. Bravi!! Ogni trasformazione è dovuta al **movimento** di qualche oggetto. E’ proprio il movimento che permette le trasformazioni che generano tutti i fenomeni naturali. E’ proprio per questo motivo che alla base di tutte le leggi della Fisica vi sono quelle che governano il moto.

**CINEMATICA E POSIZIONE**

La scienza che si preoccupa di studiare il movimento degli oggetti senza porsi il problema delle cause che lo determinano si chiama **cinematica**. Perciò:

**la cinematica è la scienza che studia il movimento senza indagarne le cause**

La prima cosa da fare è perciò chiarire cosa si intende per “**movimento**”. Pensaci… diciamo che un oggetto si muove quando si sposta da una posizione ad un’altra posizione… e dunque… possiamo concludere che: “il movimento è il cambiamento di posizione di un oggetto.” Giusto! Perciò posso dichiarare che: “la cinematica è la scienza che studia il **cambiamento di** **posizione** senza indagarne le cause.”



Di conseguenza, la prima grandezza che dobbiamo studiare in cinematica è quella di **posizione**. E poiché in Fisica bisogna seguire l’esempio di Galileo Galilei, quello che bisogna fare è trovare un modo per **misurare** la posizione di un oggetto: cioè bisogna trasformare una frase del tipo: “il pallone è qua sopra lo scaffale” (espressione **qualitativa**) in una frase tipo: “il pallone è a 1,2m dal suolo e a 2,4m a destra della finestra” (espressione **quantitativa**).

**Figura 4: Galileo Galilei**

**SISTEMA DI RIFERIMENTO**

****Lo strumento che è stato inventato per esprimere quantitativamente la posizione di un oggetto –cioè per trasformare la posizione in una grandezza quantitativa- è il **Sistema di Riferimento** (**S.d.R.**).

**Figura 5: Piano Cartesiano**

Avete già usato un S.d.R. in matematica: qual è?... pensa un po’… bravo! Il **Piano Cartesiano**. Il modo più immediato per esprimere la posizione di un oggetto su di un piano è quello di disegnare una coppia di assi perpendicolari fra loro (asse x e asse y) passanti per un punto, l’origine. Dopodiché misuro le proiezioni ortogonali del punto su entrambi gli assi, trovando le sue coordinate. Posso dichiarare: “il punto A ha coordinate x=40m, y=50m”. In questo modo trasformo la frase “il punto A è lì” nella misura “il punto A ha coordinate x=40m, y=50m”.

In pratica: ho usato 2 rette ed un’origine (cioè il S.d.R. Cartesiano)per **trasformare il concetto di posizione in una misura**. Da questo esempio penso sia chiaro che posso affermare:

**il S.d.R. è l’insieme degli oggetti geometrici che uso per misurare la posizione di un corpo, cioè per trasformare la sua posizione in numeri**

**DIVERSI TIPI DI S.d.R.**

****Adesso dobbiamo scoprire come si fa a costruire un S.d.R. Il modo più semplice è quello di vedere i più importanti tipi di S.d.R. e vedere come sono stati fatti.

**Figura 6: S.d.R. 1D**

Voglio descrivere la posizione di un’auto parcheggiata su di una strada. Come faccio? Per prima cosa fisso un’**origine**. Poi misuro la distanza dell’auto rispetto all’origine e specifico se è a sinistra (+) o a destra (-) dell’origine, cioè do un’orientazione alla curva. Posso affermare: “l’auto azzurra è alla posizione +30m, quella rossa a -50m.” Questo tipo di S.d.R. abbisogna di una sola coordinata: perciò è detto **unidimensionale** (**1D**).



Adesso voglio esprimere la posizione di un oggetto su di un piano. Posso usare il Piano cartesiano già menzionato sopra. Oppure, alternativamente, posso considerare solo l’asse x, che chiamo **asse polare**, e su di esso fissare un’origine. Dall’origine traccio il segmento che si congiunge con A. Misuro la lunghezza del segmento (ρ), che altro non è che la distanza di A dall’origine, e l’angolo che esso forma con l’asse polare (ϑ). Posso dire ”il punto A dista ρ=64m dall’origine e forma un angolo Θ=51° con l’asse polare.” Questo S.d.R. si chiama **S.d.R.** **polare**. Nota che questo è il medesimo S.d.R. che usiamo per disegnare le forze in coordinate polari. Questo tipo di S.d.R. usa una coppia di coordinate (ρ e ϑ): perciò è detto **bi-dimensionale** (**2D**).

**Figura 7: S.d.R. polare**

Se invece voglio conoscere la posizione di una città sulla sfera terrestre, come faccio? Semplice! Traccio l’equatore e il meridiano fondamentale che passa per Greenwich. Essi si incontrano in un punto che è l’origine. Poi leggo la latitudine e la longitudine della città. Questo S.d.R. è chiamato **S.d.R.** **geografico.** Pure questo S.d.R. usa una coppia di coordinate (latitudine e longitudine) e perciò anch’esso è un S.d.R. 2D.

**Figura 8: S.d.R. geografico**



Infine: voglio trovare la posizione di un oggetto nello spazio, ad esempio... la mano della mamma! Cosa devo fare? Disegno 3 assi perpendicolari fra loro, 2 orizzontali ed uno verticale, e poi trovo le proiezioni del libro su tali assi, vedi la figura9. Questo S,d,R, usa tre coordinate (x, y, z) e perciò è un S.d.R. **tri-dimensionale** (**3D**)

**Figura9**



Un altro esempio di S.d.R. 3D lo abbiamo se pensiamo di voler identificare la cima di una montagna sulla superficie terrestre: posso usare le coordinate X ed Y a partire da un’origine per indicare la base della montagna + la quota della cima per indicarne l’altezza (vedi figura 10).

**Figura 10**

Grazie agli esempi fatti, dovrebbe essere chiaro **come si fa a costruire un S.d.R.**:

**Un S.d.R. è costruito da linee orientate** (cioè: linee su cui è stato segnato un verso)**, generalmente perpendicolari fra loro, che si intersecano in un punto chiamato origine: su tali linee viene fissata un’unità di misura.**

Le linee possono essere rette come in un S.d.R. cartesiano o polare; o curve come nel caso della strada o delle coordinate geografiche.