

IL CONCETTO DI CAMPO

Il concetto di **campo** è fondamentale per la fisica e la sua introduzione ha rappresentato una delle più grandi “rivoluzioni avvenute nella fisica.

E' stato introdotto e usato in modo esplicito per la prima volta da Eulero per descrivere il comportamento dei fluidi.

Tale concetto venne applicato ad innumerevoli situazioni a partire dal XVIII sec. Ma solo con Faraday e Maxwell si affermò definitivamente.

Secondo la teoria dei campi ogni effetto fisico si propaga nello spazio con velocità finita e lo spazio è un luogo perturbato che può essere descritto in funzione di alcune grandezze.

Un campo indica l'insieme dei valori che una grandezza assume in ogni punto di una regione dello spazio.

Quindi: ” *in una certa regione dello spazio esiste un campo se ad ogni punto dello spazio, si può associare il valore di una determinata grandezza fisica*”.

Esempio: si può parlare di “ campo delle temperature “ se è possibile valutare il valore della temperatura in ogni punto di una regione dello spazio.

I campi possono essere scalari o vettoriali.

- Si dicono **campi scalari** quei campi caratterizzati in ogni punto dal valore assunto in quel punto da una grandezza scalare (es. la temperatura).
Per rappresentare un campo scalare si congiungono tutti i punti in cui il campo ha uguale valore con delle curve (es. curve isobare uniscono i punti che hanno la stessa pressione).
- Si dicono **campi vettoriali** quei campi descritti da una grandezza vettoriale (es. la velocità).
Per visualizzare un campo vettoriale si possono disegnare in vari punti dei vettori, ciascuno dei quali indica la direzione, l'intensità e il verso del campo in quel punto oppure si possono disegnare delle linee tangenti in ogni punto ai vettori e queste linee mostrano l'andamento del campo e si dispongono più fitte o più distanziate a seconda che il campo sia più intenso o più debole.

■ Campo di forze

Nell'antichità, e fino ai tempi di Newton, si pensava che per poter originare una forza che agisse su un corpo fosse necessario un **contatto**: una spinta, un urto, una trazione, ecc.

La teoria gravitazionale di Newton ha messo in crisi questo modo di pensare; secondo tale teoria, infatti, i corpi possono interagire anche senza che tra di essi sia interposto

un mezzo materiale che faccia da supporto alla propagazione della forza (così è, ad esempio, per la Terra e la luna, per il Sole e la Terra, e così via).

E' nata allora l'ipotesi dell'**azione a distanza**, da intendersi come un'**azione istantanea** che un oggetto può esercitare su un altro pur non essendo a contatto.

In contrasto con l'ipotesi dell'interazione istantanea a distanza, nell'Ottocento ha cominciato a farsi strada il concetto di **campo**.

Secondo la moderna teoria dei campi, l'interazione non è intesa come un'azione istantanea, ma come un effetto che si propaga nello spazio modificandolo.

Per descrivere un campo di forze si usano il **vettore intensità di campo** e le **linee di forza**.

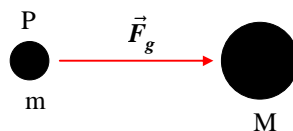
■ Vettore intensità di campo

Dato un campo di forze, poniamo in un suo generico punto **P** un ente fisico esploratore, capace di sperimentare le forze di tale campo senza però perturbarlo con la sua presenza; consideriamo quindi il rapporto tra la forza che agisce sull'ente fisico esploratore ed il valore di tale ente.

Si chiama **vettore intensità del campo in P** il vettore che si ottiene come rapporto tra la forza che nel punto P agisce sull'ente fisico esploratore ed il valore dell'ente fisico stesso.

Esempio: vettore campo gravitazionale \vec{g}

In qualsiasi punto dello spazio intorno alla massa M che crea il campo, una piccola massa esploratrice m è soggetta ad una forza attrattiva \vec{F}_g .



Il vettore intensità del campo gravitazionale nel punto P è:

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_g}{m}$$

Il vettore \vec{g} ha la direzione della retta che congiunge il punto P con la massa M ed è rivolto da P verso la massa M.

L'intensità di \vec{g} , se la massa M è considerata puntiforme o sferica, è data da:

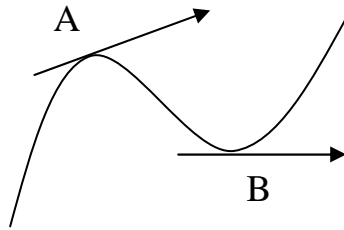
$$g = G \frac{Mm}{r^2} = G \frac{M\eta}{r^2\eta} = G \frac{M}{r^2}$$

con r uguale alla distanza di P da M.

Quindi: *il vettore intensità di campo gravitazionale in un punto P non dipende dalla massa esploratrice m , ma dipende unicamente dalla massa M che crea il campo e dalla distanza da M del punto P considerato.*

■ Linee di forza

Sono linee orientate disegnate in modo tale che in ogni punto la tangente alla linea di forza fornisca la direzione del campo in quel punto, mentre il verso del campo è indicato dall'orientazione della linea.



L'intensità del campo in ogni punto dello spazio è proporzionale alla densità delle linee di forza.

Nel campo uniforme le linee di forza sono rette parallele equidistanti.

