

Lezione sperimentale 1

di Esperimenti di Fisica classica e moderna

Esercizio 1: sul concetto di misura

Il concetto di misura di solito non è uno dei concetti più interessanti della fisica, semmai il contrario, non si vede l'ora di passare avanti alla fisica concettuale in cui si ragiona con i simboli, molto più leggere veloce e interessante. Tutta la parte che riguarda la metodologia degli esperimenti quantitativi è ovviamente necessaria, ma non sempre la motivazione dei metodi ci appare chiara o soddisfacente.

Il primo nodo è il concetto di errore. Spesso la necessità dell'importanza del concetto non è chiara neppure al docente, che eviterà di usarlo e farlo usare agli studenti, accontentandosi di sentir recitare dagli alunni la frase di rito del tipo "l'esperimento viene entro gli errori di misura". Anche incolpare un onnipresente errore quando l'esperimento non viene proprio come atteso, senza fare due conti per stimarlo è una cattiva pratica.

Proviamo ad approcciare la lezione con un problema, in modo che il concetto emerga naturalmente e aiuti gli alunni a capire la logica e a ricordare.

Problema: la misura dell'area della mano.

Procedura: si disegna la mano sul foglio di carta quadrettata, l'insegnante chiude l'area con una linea (lo deve fare l'insegnante come principio di autorità che assegna il compito).

1. Si chiede agli studenti di dare una misura il più obiettiva possibile dell'area della mano. Per il momento si chiede di non considerare le frazioni di quadretti, ma solo i quadretti interi.
2. Gli studenti esprimeranno una misura, che va esaminata. Di solito esprimono soltanto la misura per difetto, considerandola implicitamente come **la misura**.
Introdurre allora il concetto di misura per eccesso e per difetto, quindi chiedere di fare la misura per eccesso se non è stata fatta.
3. Ora che si hanno due misure, una per eccesso e una per difetto, si può chiedere come utilizzarle per ottenere una stima unica più significativa: dovrebbe emergere abbastanza facilmente l'idea di utilizzare la media delle due misure (per eccesso e difetto).
4. Ora chiederemo come si può aumentare l'accuratezza delle misure e poi farlo fare concretamente. Emergeranno adesso due misure, per eccesso e per difetto, la cui media sarà un po' diversa dalla precedente, ma è soprattutto la differenza fra le misure che sarà molto minore. Che significato ha questa differenza? Farli discutere.
5. Ora si può chiedere come stimare l'accuratezza della misura. Dovrebbe emergere il concetto di errore di misura come semi-differenza fra le due stime per eccesso e per difetto.
6. Ora chiedere, come esperimento mentale: suddividendo ulteriormente i quadretti, possiamo ottenere la precisione che vogliamo o c'è un limite all'accuratezza di misura realizzabile? Discutere. (ad esempio lo spessore delle linee, mostrare una linea ingrandita a livello pixels)

A questo punto ci vuole un po' di riposo per assestare pianura e quindi è meglio cambiare esperimento, facciamo quello con i blocchetti Johnson (anche mentale)

Per un riferimento alle caratteristiche dei blocchetti si veda

https://it.wikipedia.org/wiki/Blocchetto_pianparallelo



7. Possiamo immaginare il caso più semplice della misura di una lunghezza, in cui ogni volta che si riporta un metro si devono allineare le tacche, mentre l'allineamento sull'oggetto avviene solo all'inizio e alla fine. Qual è l'errore di più allineamenti consecutivi? Regola per la somma degli errori.

8. È più dannoso l'errore dovuto allo spessore della linea che definisce l'oggetto da misurare o della linea che definisce l'unità di misura? Discutere. Il caso della carta quadrettata può fuorviare perché non si capisce l'errore di suddivisione. Per proseguire su questa strada provare a capire come fare per definire un sottomultiplo, a suddividere una lunghezza. Il caso pratico si può fare con il compasso: c'è un allineamento della punta sul segno, entrambi hanno uno spessore.
9. Introdurre l'errore sistematico, che si ottiene riportando un metro la cui lunghezza è difettosa (più dell'errore di definizione)
10. Discutere l'importanza dell'errore di misura in ambito commerciale (frode), tecnico (tolleranza costruttiva) e scientifico (errore di misura). Quanto ci interessa realmente abbassare il più possibile l'errore? e in quali circostanze?
11. Errore di definizione, cercare altri esempi e poi fra le unità di misura (es. metro una volta era la lunghezza fra due tacche nella barra di platino iridio conservata Parigi (metti immagine))
12. Analizzare la differenza fra il concetto fisico e quello matematico: una tabella, relazione di mutua interdipendenza fra il concetto astratto, prima ispirato da quello fisico percepito dai sensi e per poi divenirne il modello astratto, puro. A sua volta, quando cerchiamo di dare forma fisica a un modello (es. bilancia, lente, macchina... trova esempio) lo realizziamo con una certa approssimazione o errore.
13. Gli esperimenti cercano di realizzare condizioni ideali con strumenti e apparati reali, quindi è sempre presente un errore o fenomeni indesiderati sovrapposti nello spazio e nel tempo a quello che vogliamo studiare. Come possiamo stabilire se un esperimento è riuscito? Dobbiamo conoscere le misure con l'errore.

Esercizio 2: sul moto dei gravi

Si veda il power point Statica per quanto riguarda la scomposizione delle forze sul piano inclinato e il ppt Cinematica e dinamica per la discesa di un grave sul piano inclinato o direttamente in verticale. Li trovate nella sezione esperimenti/meccanica del sito <http://laboratorio.fisica.uniroma2.it/meccanica.html> .

Abbiamo trattato:

1. Il piano inclinato
2. La misura del coefficiente di attrito con il piano inclinato
3. La discesa di una sfera sul piano inclinato: i binari di Galileo
4. La caduta multipla di più corpi a distanze uguali o quadratiche