

Schema per la scrittura delle relazioni

Matteo Lulli

May 25, 2012

Abstract

Questo è un breve schema per spiegare come inquadrare la presentazione del lavoro svolto in laboratorio. La parte in cui state leggendo il testo in questo momento è il così detto **sommario** o **abstract**. In questa parte si scrive una breve spiegazione del contenuto della relazione riportando immediatamente i risultati ottenuti in modo tale da renderli leggibili quanto più rapidamente possibile. Ad esempio si potrebbe scrivere: 'In questa relazione riportiamo i risultati relativi allo studio di due tipi di fenomeni di conteggio: il conteggio di radiazioni ionizzanti incidenti su di un cristallo scintillatore e il comportamento del *pallinometro*. Per quanto riguarda lo scintillatore sono state effettuate le misure di conteggio per tre diversi intervalli di tempo $\Delta t_1 = (1 \pm \delta t) s$, $\Delta t_2 = (10 \pm \delta t) s$, $\Delta t_3 = (60 \pm \delta t) s$ e sono stati ottenuti rispettivamente i valori medi $\lambda_1 = (x_1 \pm \sigma_{x_1})$, $\lambda_2 = (x_2 \pm \sigma_{x_2})$, $\lambda_3 = (x_3 \pm \sigma_{x_3})$. Confrontando con la distribuzione di Poisson abbiamo osservato la consistenza delle misure con il modello teorico¹. Per quanto riguarda il pallinometro sono state simulate al computer tre diverse realizzazioni del numero di file $N = N_1, N_2, N_3$ con tre diversi numeri di palline $k = k_1, k_2, k_3$. Abbiamo osservato che all'aumentare del numero di palline la distribuzione binomiale descrive sempre più accuratamente le frequenze sperimentali. Abbiamo riportato inoltre i dati del pallinometro reale in cui sono state lanciate $k = k_{real}$ palline da un'altezza di $N = 9$ linee di chiodi. In quest'ultimo caso l'attesa teorica non è consistente con il comportamento dell'apparato.'

1 Descrizione Esperimento

In questa sezione descrivete l'obbiettivo dell'esperienza, ossia confrontare il comportamento di uno scintillatore o di un pallinometro con l'attesa teorica, la misura della costante di attrito dinamico di un carrello su un piano inclinato e la misura dell'accelerazione di gravità g (una forma compatta di questa descrizione può essere usata per scrivere il **titolo**). Dopo di che passate a dare una breve descrizione teorica, con equazioni incluse, del fenomeno fisico che avete studiato facendo sempre riferimento alle grandezze fisiche che misurate.

2 Apparato sperimentale e strumenti di misura

In questa sezione si descrivono l'apparato sperimentale usato e la tecnica di misura indicando quali sono le grandezze fisiche di interesse che misurate, specificando lo strumento usato, e le grandezze che potete derivare dalla misura spiegando sempre la procedura (ad esempio tramite fit o un altro metodo di interpolazione su scala doppio logaritmica o semilogaritmica o magari rispetto all'inverso di qualche variabile, per gli angoli la tecnica di misura utilizzata...).

Una volta terminata la descrizione della tecnica si descrivono gli strumenti effettivamente usati nelle misure. Per farlo è sufficiente mettere un elenco puntato, o una tabella, in cui viene dato il nome dello strumento, una breve descrizione del funzionamento nel caso in cui fosse necessario, e la sensibilità la precisione ed eventuali errori sistematici. Ad esempio:

'Per effettuare le misure sono stati usati i seguenti strumenti:

- Bilancia digitale con sensibilità $\Delta m = 0.1g$, errore statistico di lettura $\sigma_m = \frac{\Delta m}{\sqrt{12}} \simeq 0.028g$ e nessun errore sistematico da considerare. Lo strumento risulta essere molto preciso perché al ripetersi delle misure il valore varia al più all'interno della sensibilità. Nell'analisi dei dati considereremo quindi gli errori statistici associati alla lettura e non alla fluttuazione delle misure
- Metro con precisione $\Delta l = 0.1cm$, errore statistico di lettura $\sigma_m = \frac{\Delta l}{\sqrt{12}} \simeq 0.028cm$, anche questo strumento risulta molto preciso e verrà considerato l'errore statistico di lettura.

E così via.

¹La frase corretta sarebbe 'abbiamo osservato la consistenza del modello teorico con le misure' ma in questo caso ci sono anni di esperimenti che comprovano che la distribuzione di Poisson descrive con estrema precisione la distribuzione dei segnali di uno scintillatore nelle vostre stesse condizioni di utilizzo. In generale nelle vostre esperienze lo scopo è riuscire a fare bene la misura: se la misura è in contrasto con l'attesa teorica l'errore è vostro. Però è importante capire che quando per alcuni di voi si tratterà di fare misure inedite, ammessa per ipotesi la bontà delle misure, si verificherà la consistenza della teoria con l'esperimento e non viceversa

3 Analisi dati

In questa sezione riportate i dati ottenuti dalle misure. I casi in cui si possono riportare i dati direttamente misurati sono pochi, come avete visto è stato possibile per i fenomeni di conteggio ma già per il piano inclinato non è possibile riportare in tabelle tutte le misure di posizione velocità e accelerazione in funzione del tempo per ogni run. Sarebbe chiaramente un eccesso di informazione assolutamente inutile. Quello che normalmente si fa è riportare una tabella contenente i valori medi delle grandezze di interesse, ad esempio il coefficiente angolare delle curve delle velocità per il piano inclinato per stimare le accelerazioni mediate sui vari run. Le caratteristiche della tabella sono: nomi delle variabili chiaramente interpretabili, unità di misura e errori. La nomenclatura usata in tabella può essere spiegata prima o dopo il suo inserimento o addirittura in una didascalia o *caption* della stessa. E' importante per queste prime relazioni che voi accenniate brevemente al tipo di analisi eseguita per la stima degli errori, magari argomentandola nel caso si potessero scegliere analisi diverse. Quindi una tabella tipica potrebbe avere questa forma:

θ (rad)	a_{dis} (ms^{-2})	a_{sal} (ms^{-2})	Δa (ms^{-2})
$\theta_1 \pm \sigma_{\theta_1}$	$a_{dis}^{(1)} \pm \sigma_{a_{dis}^{(1)}}$	$a_{sal}^{(1)} \pm \sigma_{a_{sal}^{(1)}}$	$\Delta a^{(1)} \pm \sigma_{\Delta a^{(1)}}$
$\theta_2 \pm \sigma_{\theta_2}$	$a_{dis}^{(2)} \pm \sigma_{a_{dis}^{(2)}}$	$a_{sal}^{(2)} \pm \sigma_{a_{sal}^{(2)}}$	$\Delta a^{(2)} \pm \sigma_{\Delta a^{(2)}}$

Table 1: Tabella di Esempio. Unità di misura e errori!

Una volta messe le tabelle si possono inserire i grafici con i dati. Nei grafici non devono mancare i nomi degli assi, le unità di misura, la scala e le barre di errore dove necessarie

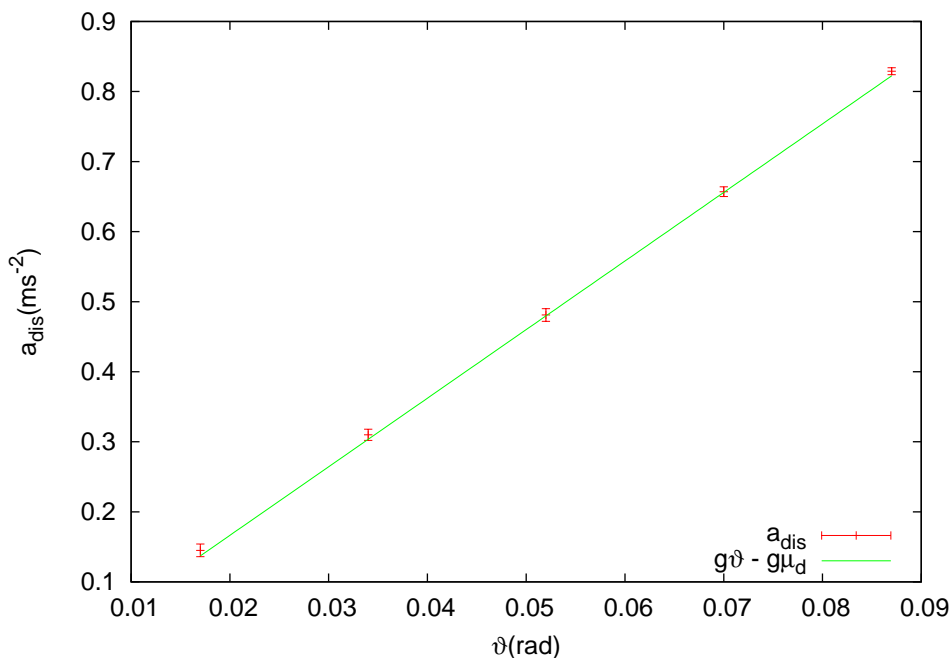


Figure 1: Andamento dell'accelerazione del carrello in fase di discesa, a_{dis} , in funzione dell'angolo ϑ di inclinazione del piano. Il valore misurato di per l'accelerazione gravitazionale è $g = 9.79 \pm \sigma_g$

Questo schema si ripete finquando ci sono dati da esporre e garfici da mostrare. Una volta mostrati i dati ci sarà di solito una parte in cui si ottengono i risultati finali, ad esempio delle medie, che devono essere esposti in forma di tabella.

4 Conclusioni

Questa sezione è speculare rispetto al sommario e serve a chiarire nuovamente, in poche parole, cosa avete fatto, magari descrivendo alcune particolarità dell'analisi dati o difficoltà che avete incontrato con relativo ragionamento. Si riportano nuovamente i risultati conclusivi.

5 Conclusioni effettive

Questo Paragrafo chiaramente non deve figurare nelle vostre relazioni. E' bene sottolineare ancora una volta che nelle relazioni è importante che descrivate quello che avete fatto dandone una motivazione. Non c'è in generale un'unica maniera di eseguire l'analisi dei dati di un esperimento, ma allo stesso tempo esistono molti errori che possono essere commessi. Tanto più descriverete le procedure di misura, le procedure di analisi dei dati e i metodi di valutazione degli errori tanto meglio vi si potrà correggere. Il messaggio chiave è: descrivete e argomentate tutto quello che fate in maniera dettagliata. Inoltre come avrete notato lo schema porta a ripetere più volte i risultati dell'esperienza. Questo avviene affinché rintracciare i risultati nel lavoro sia un'operazione quanto più rapida possibile e inoltre questo schema è esattamente quello adottato per gli articoli pubblicati nelle riviste specializzate.