

Laboratorio Strumentazione e Misure

Prova scritta 13 Giugno 2002 – Foglio 1

1. Dire quante cifre significative hanno i seguenti numeri: 1.2003; 123.1; 122.26; 473.1; 23.000, 0.0005, 0.000001, 1.21×10^{23} .
2. Effettuare le seguenti operazioni, facendo attenzione alle cifre significative: $0.78/488.12$; $121.245-1.43$; $\ln(34.237 \cdot 10^7)$; $(1222.1-1221.7)/(391.2-328.3)$.
3. Compiere le seguenti operazioni fra le generiche a e b , note entro incertezze standard, riportando anche l'incertezza standard e fornendo i risultati in modo "canonico" (valore atteso \pm incertezza standard, badando alle cifre significative):
 - (a) $a = 0.781 \pm 0.003$, $b = 488.12 \pm 0.04$: $\Rightarrow c = a/b$;
 - (b) $a = 121.245 \pm 0.005$, $b = 1.43 \pm 0.03$: $\Rightarrow c = a - b$;
 - (c) $a = (3.237 \pm 0.002) 10^7$: $\Rightarrow c = \ln a$.
4. Si vuole misurare la grandezza x in modo indiretto dalle grandezze a , b , c e d dalla relazione $x = a^2 b \sqrt{c} / d^3$. Le grandezze a , b e c sono già note, con incertezze relative rispettivamente del 2%, 4% e 5%. Con quale incertezza relativa occorre misurare d affinché l'incertezza relativa su x non ecceda il 7%?
5. Si ritiene che un certo rigorista possa fare goal con una probabilità dell'85%. Quanto vale la probabilità che su 20 rigori ne sbagli esattamente 3?
6. In un processo di Poisson è noto che la probabilità di osservare 0 conteggi in 15 secondi vale il 2%. Calcolare l'intensità r di tale processo (in questo problema non ha senso parlare di incertezza su r).
7. Sul problema precedente: quanto valgono previsione e incertezza di previsione del tempo di attesa fra due eventi successivi?
8. Si pensi a 5000 lanci di un dado regolare: quanto vale la probabilità che il numero 3 si verifichi un numero di volte compreso fra 800 e 840?
9. Assumendo di non conoscere il meccanismo che dà origine agli eventi del pallinometro (si veda quaderno individuale), valutare le probabilità p_0 (sia valore atteso che incertezza) che una pallina cada nel bin 0 dalla prima sequenza di 1000 lanci. Nel valutare valore atteso e incertezza, si usi l'approssimazione per grandi numeri.

10. Quanto vale la probabilità che il parametro p_0 inferito nel punto precedente sia minore di 0.25?
11. Vengono eseguite 100 misure di una grandezza fisica. La somma delle letture vale 2341, mentre la somma dei quadrati vale 57542 (in unità arbitrarie).
 - (a) Valutare previsione e incertezza di previsione del valore vero della grandezza fisica nell'ipotesi che non siano presenti errori sistematici.
 - (b) Ipotizzando un'incertezza standard sullo zero dello strumento di 0.9 unità, valutare l'incertezza globale.
12. Due ricercatori pubblicano i seguenti risultati sperimentali, ottenuti in modo indipendente: $a^{(1)} = 145.67 \pm 0.12$ e $a^{(2)} = 145.74 \pm 0.09$.
 - (a) quanto vale il risultato combinato?
 - (b) quanto vale la differenza fra i due risultati?
13. Un fit lineare di dati sperimentali di spazio (s in funzione del tempo dà il seguente risultato: $m = 2.23 \pm 0.07$ cm/s, $c = 0.52 \pm 0.08$ cm e $\rho(m, c) = -0.921$.
 - (a) Valutare previsione e incertezza di previsione della posizione per $t = 10$ s.
 - (b) Risolvere lo stesso problema per $t = 10.0 \pm 0.5$ s (ovvero l'incertezza sulla posizione è influenzata anche dall'incertezza sul tempo).
14. Un sacchetto contiene 20 monete, di cui 18 regolari e 2 con due teste. Si pesca una moneta a caso e, senza avere la possibilità di guardare contemporaneamente le due facce, la si lancia per 4 volte di seguito, registrando sempre testa. Quanto vale la probabilità di aver scelto la moneta truccata?
15. Un esperimento di conteggi è supposto produrre eventi secondo una distribuzione poissoniana di λ ignota, che si assume possa valere, praticamente, qualsiasi numero. Viene condotto un esperimento al fine di stimare λ , ma durante tale esperimento non viene registrato nessun conteggio (ovviamente si assume che l'apparato funzioni correttamente). Quanto vale la probabilità che λ sia minore di 2?