Laboratorio Strumentazione e Misure
Prova scritta 14 Dicembre 2001 – Foglio 3

1. Dire quante cifre significative hanno i seguenti numeri: 1.23; 23.1; 122.2456; 473.1; 23.00001, 1.21×10^{23}.

2. Effettare le seguenti operazioni, facendo attenzione alle cifre significative: $0.781/488.12$; $121.245 - 1.43$; $\ln(3.237\,10^7)$; $(1212.1 - 1211.7)/(391.2 - 328.3)$.

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 $\pm$ incerteza 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 d in modo indiretto dalle grandezze a, b e c dalla relazione $d = a^2 b/\sqrt{c}$. Le grandezze a e b sono già note, con incertezze relative del 2% e del 4%. Con quale incertezza relativa occorre misurare c affinché l'incertezza relativa su d non ecceda il 7%?

5. Si lancia 10 volte un dado regolare: calcolare la probabilità di ottenere esattamente 3 volte il numero 6.

6. In un processo di Poisson è noto che la probabilità di osservare 0 conteggi in 10 secondi vale il 5%. Calcolare l'intensità r di tale processo (in questo problema non ha senso l'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 10000 lanci di un dado regolare: quanto vale la probabilità che il numero 2 si verifichi meno di 1650 volte?

9. Assumendo di non conoscere il meccanismo che dà origine agli eventi del pallinometro, valutare le probabilità p_2 (sia valore atteso che incertezza) che una pallina cada nel bin 2 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_2 inferito nel punto precedente sia maggiore di 0.25?

11. Usando le misure "preliminari" di tempo rilevate in occasione dell'esperienza della molla:

    (a) calcolare media e deviazione standard dei valori letti al cronometro (si raccomanda di usare le funzioni statistiche della calcolatrice);

    (b) valutare valore atteso e incertezza dell'intervallo "vero" di tempo a cui tali misure si riferiscono.

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 sacchetto contiene otto monete, di cui 6 regolari e 2 truccate. È noto da esperimenti precedenti che le monete truccate danno testa al 90 %. Si pesca una moneta a caso e, senza avere la possibilità di guardare contemporeamente le due facce, la si lancia per 4 volte di seguito, registrando 3 teste. Quanto vale la probabilità di aver scelto la moneta truccata?

14. 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 si previsione della posizione per $t = 15$ s.

    (b) Risolvere lo stesso problema per $t = 15.0 \pm 0.5$ s (ovvero l'incertezza sulla posizione è influenzata anche dall'incertezza sul tempo).