

- (1) Sapendo che la distribuzione delle altezze dei bambini maschi di 10 anni del Lazio è ben approssimata da una distribuzione di Gauss di parametri $\mu = 131.8$ cm e $\sigma = 11.3$ cm, determinare la probabilità che in una classe di 12 bambini ve ne siano almeno 2 più alti di 150 cm.

- (2) Consideriamo un processo di Poisson con vita media $\tau=13.2$ s. Metto in funzione un contatore per 3 intervalli di tempo Δt_i , ($i=1,2,3$) di 1 ora ciascuno misurando il numero di conteggi N_i per ciascun intervallo. Calcolare la probabilità che il conteggio sia superiore a 300 in almeno uno dei 3 intervalli.

- (3) Devo verificare che il sistema di condizionamento del mio laboratorio non risente delle variazioni delle temperature esterne giorno-notte. Effettuo una sequenza di 20 misure di temperatura nelle ore più calde del giorno ottenendo i valori: 11.3, 11.6, 11.4, 12.1, 11.1, 12.2, 11.5, 11.8, 11.7, 12.0, 11.1, 12.1, 11.9, 11.4, 11.7, 11.6, 12.0, 11.4, 11.7, 11.3 e una sequenza di altre 20 misure di notte, ottenendo i valori: 11.1, 10.9, 11.4, 11.3, 10.8, 11.1, 11.3, 11.4, 11.0, 11.3, 11.0, 11.0, 11.4, 10.9, 11.2, 11.3, 11.3, 11.1, 11.0, 11.3. Disegnare gli istogrammi delle due sequenze di misure. Posso dire che il sistema di condizionamento NON risente dell'effetto giorno-notte ?

Laboratorio di Meccanica (Canale C – Prof. C.Bini): Prova in Itinere 15/05/09.

- 1) Il 6.25% delle Fiat Panda di ultima generazione soffrono di un problema per il quale è necessario un intervento molto costoso. Per la mia azienda intendo acquistare 10 Fiat Panda. Quant'è la probabilità di dover effettuare l'intervento costoso su più di una delle macchine che compro ?
- 2) Un dispositivo di allarme collegato ad un contatore di radioattività, azzerà il contatore all'inizio di ogni ora, conta il numero di eventi nell'ora e suona tutte e solo le volte in cui questo numero eccede il valore di 100 conteggi. Il progettista dell'apparato mi spiega che questo sistema è stato progettato in modo tale che, in condizioni di radioattività normale, il sistema suona solo nell'1% dei casi. Determinare il rate della radioattività normale.
- 3) Lo 0.24% della popolazione residente in Italia è costituito da persone aventi precedenti penali di qualsiasi tipo. Di questi il 32.3% è costituito da cittadini extracomunitari. Viceversa il 99.2% dei cittadini senza precedenti penali è costituito da italiani. Quant'è la probabilità che il primo extracomunitario che incontro domattina abbia precedenti penali ? E che abbia precedenti penali il primo italiano che incontro ?

Laboratorio di Meccanica (Canale C – Prof. C.Bini): Prova in Itinere 26/05/09.

- 1) Sul treno Roma-Firenze del martedì mattina salgono in media 531 passeggeri. La nuova compagnia ferroviaria decide di scegliere il treno da utilizzare con il criterio che in un anno, non più di una volta devono esserci uno o più passeggeri senza posto. Quale è il numero minimo di posti a sedere che deve avere il treno scelto ?

- 2) Una sorgente radioattiva emette raggi β in modo isotropo su tutto l'angolo solido di 4π sr. Il mio rivelatore copre solo una parte dell'angolo solido pari a 1.22 sr. Quant'è la probabilità che un raggio β emesso dalla sorgente intercetti il mio rivelatore? Quant'è la probabilità che su 10 raggi β emessi dalla sorgente ne siano intercettati 2 o più di 2? Infine quant'è la probabilità che su 10000 raggi β emessi ne siano intercettati più del 10%?
- 3) Nel mio laboratorio ho ripetuto per $N=12$ volte lo stesso esperimento di biochimica. In ciascuna delle prove ho misurato la variazione di energia ΔE tra lo stato finale e quello iniziale. Ho trovato i seguenti valori (tutti espressi in mJ): 2.3, -1.3, 0.8, 1.5, 1.8, 0.2, 1.9, -0.1, 0.4, 1.5, 2.1, 1.0. Posso concludere che la reazione che sto studiando è eso-energetica (cioè comporta una produzione di energia)?

**Corso di Laboratorio di Meccanica, Canale C, AA 2010-2011. Prova in Itinere 1
17 maggio 2011**

- 1) Il parcheggio coperto del supermercato ha 50 posti. La distribuzione del numero di macchine che il sabato mattina alle 10:00 si presenta al supermercato con l'intenzione di parcheggiare è ben descritta da una distribuzione di Poisson con $\lambda=42.3$. Calcolare quant'è la probabilità che andando al supermercato il sabato mattina alle 10:00 io non possa parcheggiare al coperto. A quanti posti il supermercato dovrebbe portare il parcheggio in modo che tale probabilità sia inferiore all'1%?
- 2) Un apparato sperimentale progettato per la rivelazione di onde gravitazionali da esplosioni da SuperNova, ha un'efficienza del 69.4%. Nei prossimi 100 anni sono previste 8 esplosioni, e la teoria della relatività generale prevede che ciascuna di queste sarà accompagnata da radiazione gravitazionale. Quant'è la probabilità che tutte le 8 esplosioni siano rivelate? E che ne siano rivelate almeno 6? A quanto deve essere portata l'efficienza affinché la probabilità che tutte le 8 esplosioni siano rivelate, superi il 90%?
- 3) Si vuole identificare la natura di un misterioso materiale radioattivo, misurando l'energia della "riga" dei raggi γ emessi. Effettuo una serie di $N=48$ misure ripetute di energia e ottengo un valor medio $E_\gamma=1.3243$ MeV con una deviazione standard campionaria di 0.0242 MeV. Per valutare l'accuratezza del mio apparato, ho misurato l'energia della riga γ del Gallio (1.075 MeV) e trovato un valor medio di 1.0680 con incertezza trascurabile. Stabilire se il mio materiale misterioso può essere Cobalto (riga a 1.333 MeV) o Sodio (riga a 1.275 MeV).

Laboratorio di Meccanica, canale C – Prova in itinere 14/05/2012.

- (1) La Volkswagen rende noto che l'ultima produzione della Golf, è affetta da un problema ai freni che interessa il 15.2% delle vetture. Quant'è la probabilità che meno di 50 delle 430 vetture che ho nel mio concessionario siano affette dal problema? E che non ne siano affette nessuna delle due Golf che ho comprato ai miei figli?

- (2) Il Professor X annuncia di aver scoperto un'onda gravitazionale da supernova con il suo rivelatore, per il quale è pari al 98.2% l'efficienza per onde gravitazionali di questo tipo. D'altra parte, la probabilità di prendere per segnale un evento di fondo è solo del 0.145%. Un collega in platea gli fa osservare che però gli eventi di fondo sono stimati essere almeno 3.2×10^4 volte più probabili degli eventi di onde gravitazionali da supernova. Quant'è la probabilità che il segnale osservato da X sia effettivamente un'onda gravitazionale ?
- (3) Uno strumento per la misura di energia di particelle γ , viene calibrato utilizzando una sorgente di Co^{60} . Con una statistica molto elevata viene misurata, per la riga principale, una distribuzione gaussiana con media $\langle E_\gamma \rangle = 1.352$ MeV e deviazione standard campionaria $\sigma(E_\gamma) = 0.014$ MeV. Determinare accuratezza e precisione dello strumento.
- Uso lo stesso strumento per identificare una sorgente incognita e ottengo un campione di sole 42 misure dal quale estraggo una media di 682 keV. Posso dire che la sorgente incognita è Cs^{137} ?
- (Dati: $E_\gamma(\text{Co}^{60}) = 1.330$ MeV, $E_\gamma(\text{Cs}^{137}) = 662$ keV).

Laboratorio di Meccanica, canale C, A.A. 2008-2009: Prova in Itinere (30/06/09)

1) Per valutare il funzionamento del sistema di condizionamento del mio laboratorio, negli ultimi 5 mesi ho preso ogni giorno una misura di temperatura. Mettendo insieme tutti i dati presi, ottengo un χ^2 di 242.4 rispetto all'ipotesi di costanza della temperatura. Posso concludere che il sistema di condizionamento del mio laboratorio riesce a mantenere costante la temperatura ?

2) Due esperimenti di LHC (che chiamiamo A e B) osservano ambedue il bosone di Higgs e ne misurano la massa. Ottengono i seguenti valori (vengono riportate incertezze standard gaussiane):

$$M(H)_A = (132.4 \pm 8.2) \text{ GeV}/c^2$$

$$M(H)_B = (124.5 \pm 3.3) \text{ GeV}/c^2$$

Stabilire:

- se i risultati dei due esperimenti sono consistenti;
- qual è la migliore stima complessiva di $M(H)$;
- se il risultato è complessivamente consistente con la predizione della teoria X che prevede $M(H) = 150 \text{ GeV}/c^2$ con incertezza trascurabile.

3) La quantità R, uno dei principali ingredienti nella misura dell'anomalia magnetica del muone, viene misurata dal rapporto tra la frequenza di precessione del μ e la frequenza di Larmor del protone all'interno dello stesso campo magnetico:

$$R = \frac{\omega_\mu}{\omega_p}$$

il nostro esperimento ha misurato in modo indipendente ambedue le frequenze ed ha ottenuto i seguenti valori (le incertezze hanno il significato di deviazioni standard):

$$\omega_\mu = (2.29 \pm 0.02) \times 10^5 \text{ Hz}$$

$$\omega_p = (6.18 \pm 0.05) \times 10^7 \text{ Hz}$$

Calcolare la migliore stima di R con la sua incertezza.

4) La teoria X prevede un flusso di raggi cosmici di altissima energia provenienti da CygnusX3 pari a $\phi = 1.5 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$. Il nostro gruppo ha costruito un telescopio molto grande che intende controllare la validità di questa teoria. Tale nuovo telescopio ha una superficie sensibile di 98 km^2 . Quanti eventi da CygnusX3 ci aspettiamo di osservare in un anno di presa dati se la teoria è corretta ? Con che incertezza riusciremo a misurarne il flusso con quattro anni di presa dati ?

Laboratorio di Meccanica, A.A. 2010-2011. Prova in Itinere 24/06/2011

- (1) Si sta studiando il decadimento radioattivo $X \rightarrow a+b$. Il nostro apparato di misura determina le energie delle due particelle prodotte nel decadimento: $E_a=121.3 \pm 1.4$ MeV ed $E_b=432.0 \pm 4.9$ MeV. Determinare l'energia della particella X con la sua incertezza, sapendo che le due misure di energia sono correlate positivamente con $\rho=0.534$.
- (2) Nel corso dell'ultima settimana il sistema di riconoscimento automatico del tesserino di un ufficio pubblico, ha fallito in 108 casi su 1238 prove. Determinare l'efficienza del sistema con la sua incertezza. Le specifiche che erano state stabilite nella gara d'appalto parlavano di un'efficienza superiore ad almeno il 95%. Le specifiche sono state soddisfatte nell'ultima settimana ?
- (3) Le Ferrovie dello Stato sostengono di aver ridotto significativamente il ritardo medio dei treni. Diramano una nota in cui mostrano la distribuzione dei ritardi dei treni in arrivo alla stazione X per il mese di giugno 2010 confrontata con la stessa distribuzione relativa allo stesso mese del 2009. In ambedue i casi si tratta di distribuzioni basate su 1054 valori. La distribuzione per il 2011 ha una media di 206.0 s e una deviazione standard campionaria di 44.3 s; nel 2009 media e deviazione standard erano rispettivamente di 221.6 s e 98.1 s. E' giustificata l'esultanza delle Ferrovie dello Stato ?
- (4) Le attuali misure della massa del bosone W sono le sei riportate in tabella, tutte tra di loro indipendenti. Stabilire se le sei misure, e, a partire da queste, dare la migliore stima della massa del W con la sua incertezza.

| Esperimento | M(W) (GeV) |
|-------------|--------------------|
| D0 | 80.401 ± 0.043 |
| CDF | 80.413 ± 0.034 |
| Aleph | 80.440 ± 0.043 |
| Delphi | 80.336 ± 0.039 |
| L3 | 80.270 ± 0.046 |
| Opal | 80.415 ± 0.042 |