

Corso di Laurea in Scienza dei Materiali
Laboratorio di Fisica III

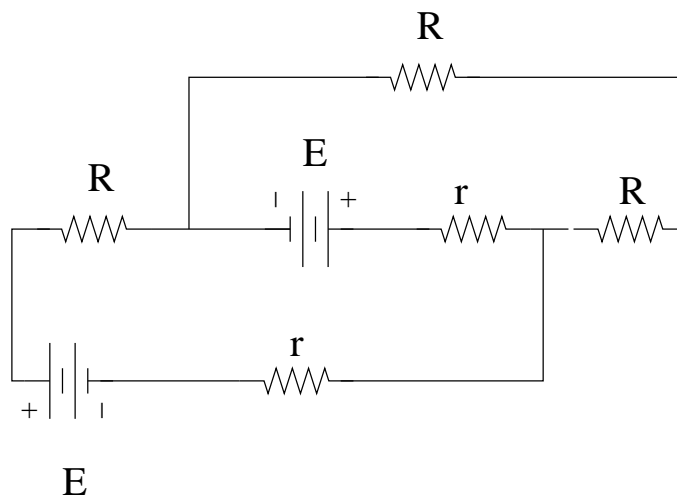
Prova scritta del 25/07/2002

- Un esperimento é dedicato allo studio del decadimento di una sorgente radioattiva: viene registrato il numero di decadimenti in intervalli di tempo successivi, di durata Δt ciascuno. I risultati sono riportati nella seguente tabella:

conteggi in Δt	frequenza	conteggi in Δt	frequenza
1	20	7	8
2	37	8	5
3	47	9	3
4	43	10	1
5	30	11	0
6	18	12	1

Valutare il valor medio di conteggi registrati e quindi scrivere l'espressione della distribuzione poissoniana che meglio si adatta ai dati; riportare le frequenze attese per i vari numeri di conteggi. Scrivere poi l'espressione della distribuzione normale che approssima la poissoniana trovata e riportare le frequenze attese; valutare per entrambe le distribuzioni gli scarti tra frequenze sperimentali e attese ed in base ai valori ottenuti dire quale distribuzione riproduce meglio i dati sperimentali.

- Nel circuito riportato in figura i generatori di tensione hanno la stessa f.e.m, $E = 5V$, e la stessa resistenza interna, $r = R/10$. Si calcoli l'intensità della corrente erogata da ciascun generatore, sapendo che $R = 100 \Omega$.



SOLUZIONI

- Indicando con x_i il valore dei conteggi registrati e con f_i la frequenza misurata di tale conteggio, il valor medio dei conteggi registrati è:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{12} x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^{12} f_i} = 3.8 \quad (1)$$

per cui la distribuzione di probabilità poissoniana corrispondente è:

$$P(x, \mu = 3.8) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{x!} = \frac{3.8^x \cdot e^{-3.8}}{x!} \quad (2)$$

ed ha una deviazione standard $\sigma = \sqrt{\mu} = 1.95$ mentre la distribuzione di probabilità gaussiana corrispondente è:

$$P(x, \mu = 3.8, \sigma = 1.95) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2} = 0.204 \cdot e^{-(x-3.8)^2/7.61} \quad (3)$$

Le frequenze attese sono allora:

conteggi	frequenza	frequenza Poisson	scarto	frequenza Gauss	scarto
1	20	18.1	1.9	16.3	3.7
2	37	34.4	2.6	28.7	8.3
3	47	46.6	3.4	39.7	7.3
4	43	41.4	1.6	43.0	0
5	30	31.5	-1.5	35.6	-5.6
6	18	20.0	-2.0	22.6	-4.6
7	8	10.8	-2.8	11.3	-3.3
8	5	5.2	-0.2	4.3	0.7
9	3	2.2	0.8	1.3	1.7
10	1	0.8	0.2	0.3	0.7
11	0	0.3	-0.3	0.04	-0.04
12	1	0.1	0.9	0.006	1

- Indicando con I_1 la corrente di maglia che circola nella maglia inferiore e con I_2 quella della maglia superiore, si ha il seguente sistema di equazioni:

$$I_1(R + 2r) - I_2r = 2E \quad (4)$$

$$-I_1r + I_2(r + 2R) = -E \quad (5)$$

che, risolto, fornisce $I_1 = 81.7 \text{ mA}$, $I_2 = -19.9 \text{ mA}$