

Sperimentazioni di Fisica 1 – modulo Statistica – Prima parte

Docenti: prof. C. Sada
CANALE II: M. DORO

**Non è consentito l'utilizzo di cellulari, libri, appunti, dispense e quaderni.
E' consentito l'uso della calcolatrice.**

Cognome: _____

Nome: _____

n. matricola: : _____

→ SPECIFICARE SE SI INTENDE RIPETERE UN ESERCIZIO SPECIFICO CON UNA 'R' ←

	1	2	3	4	5	Totale
9 SET 2019						

Esercizio 1 - Fondamentale

Sia x una variabile casuale continua e $f(x)$ una funzione analitica definita:

$$f(x) = Cx^3 + D \text{ per } x \in [0, B],$$

$$f(x) = K \text{ per } [-B, 0]$$

$$f(x) = 0 \text{ altrimenti.}$$

ove $B=3$, $C>0$, $D>0$ e K reali.

1.1 Esprimere le condizioni per cui $f(x)$ è densità di probabilità.

1.2 Calcolare $E(x)$, $\text{var}(x)$ e

1.3 Calcolare probabilità che x appartenga all'intervallo $[0, B]$.

1.4 Solo nell'intervallo $[0, B]$ calcolare la densità di probabilità $g(y)$ associata a $y = Bx^2 + 1$.

Motivare tutte le risposte.

Esercizio 2 –Fondamentale

Sia Δ il periodo di 2 oscillazioni consecutive di un pendolo misurato con un cronometro manuale (sensibilità $S=10^2 \text{ s}^{-1}$). Si effettuano misure ripetute in condizioni sperimentali per cui si può trascurare ampiamente l'incidenza di ogni errore sistematico, ottenendo i risultati riportati in tabella ($A=3$):

2.1 Stimare l'errore casuale della singola misura del periodo Δ ;

2.3 Stimare la miglior stima del valor vero di Δ ed l'errore associato: $\Delta_0 \pm \sigma_{\Delta_0}$;

2.3 Tracciare l'istogramma di Δ ed esprimere la forma analitica della curva Gaussiana che si suppone rappresenti i dati sperimentali di cui alla tabella;

2.4 Applicando il criterio del 3σ , individuare se è necessario procedere con lo scarto dei dati di cui alla tabella;

2.5 Stimare la compatibilità della miglior stima del valor vero se la miglior stima del valore vero del periodo di una singola oscillazione fosse $T^* = (2, A00 \pm 0,005) \text{ s}$.

Sperimentazioni di Fisica 1 – modulo Statistica – Prima parte

Docenti: prof. C. Sada
CANALE II: M. DORO

**Non è consentito l'utilizzo di cellulari, libri, appunti, dispense e quaderni.
E' consentito l'uso della calcolatrice.**

Δ (s)	Frequenza assoluta
4,A0	2
4,A1	11
4,A2	23
4,A3	27
4,A4	16
4,A5	3

Esercizio 3 - Fondamentale

Siano x e y variabili casuali continue definite in $\mathbb{R}^+ - \{0\}$: sia $z = Be^{3x-2y+2}$ ove $B=7$. Sapendo che la varianza di x è pari a σ_x^2 , la varianza di y è pari a σ_y^2 ,

3.1 esprimere formalmente la varianza di z in un generico punto $x=x_0$ e $y=y_0$ motivando la risposta. Successivamente, si effettuano 50 misure ripetute della grandezza x e y ottenendo un valor medio $\langle x \rangle = (1,50 \pm 0,05)$ e $\langle y \rangle = (1,50 \pm 0,04)$ rispettivamente.

3.2 Calcolare l'errore della singola misura di z (σ_z) se si assume che $x_0=1,55$ e $y_0=1,46$ rispettivamente e, successivamente,

3.3 Calcolare l'errore della singola misura di z (σ_z) in $x_0=\langle x \rangle$ e $y_0=\langle y \rangle$ sapendo che $\text{cov}(x,y)=0.01$.

Motivare tutte le risposte.

Esercizio 4

Siano x e y due variabili casuali continue definite in \mathbb{R} : sia $y=Bx^3+2x^2+1$ ove $B=5$.

4.1 Esprimere $E(y)$, $\text{var}(y)$, $\text{cov}(x,y)$.

Successivamente, assumendo che $E(x)=0$ e $\text{var}(x)=1$

4.2 calcolare $E(y)$, $\text{var}(y)$, $\text{cov}(x,y)$.

Nota: laddove alcune grandezze non fossero esprimibili numericamente o ulteriormente semplificabili, lasciare indicato il valore letterale. Motivare tutte le risposte.

Esercizio 5

Due aziende produttrici di cronometri di precisione da installare nelle imbarcazioni di lusso nel vano motore sono in competizione per acquisire una quota di mercato in Italia: la prima (A) ha sede operativa in Francia e la seconda in Germania (B). Se il cronometro proviene dalla ditta A, la probabilità che si guasti prima dell'istante t vale $1 - e^{-t}$; se invece proviene dalla ditta B la probabilità che il cronometro si guasti vale $1 - e^{-2t}$. Il cronometro viene acquistato in Italia con uguale probabilità da A o da B: si supponga che non sia nota la ditta fornitrice perché non si ha accesso al vano motore. Tuttavia, si osserva che il cronometro si guasta in un intervallo di tempo $1 \leq t \leq 2$. *Determinare la probabilità che esso sia stato acquistato dalla ditta A.* Motivare ogni risposta.