

NOME E COGNOME: \_\_\_\_\_

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1)</b> Mi peso due volte sulla stessa bilancia a distanza di un giorno: 70.3 kg, 70.7 kg. Vorrei confrontare i due pesi.....</p> <p>1 sono ingrassato</p> <p>2 il mio peso è rimasto uguale</p> <p>3 non posso dire nulla senza conoscere l'incertezza della misura</p> <p>4 la bilancia si è rotta</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p><b>8)</b> In una serie di misure distribuite gaussianamente, la probabilità che una di queste cada in un intervallo molto lontano dal centro della distribuzione aumenta se</p> <p>1 il numero di misure aumenta</p> <p>2 il massimo della distribuzione aumenta</p> <p>3 il massimo della distribuzione diminuisce</p> <p>4 la deviazione standard della distribuzione diminuisce</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>2)</b> Quali dei seguenti modi per scrivere 'un milione' ha 3 cifre significative?</p> <p>1 <math>1000.000 \times 10^3</math></p> <p>2 <math>1000000.000</math></p> <p>3 <math>1.000 \times 10^6</math></p> <p>4 <math>0.0100 \times 10^8</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p><b>9)</b> In una misura di lunghezza ottengo 1 m. L'incertezza della misura è 1 mm. L'errore relativo è:</p> <p>1 1</p> <p>2 1 %</p> <p>3 0.001</p> <p>4 0.01 m</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>3)</b> In una misura di tempo ottengo il seguente risultato: <math>t = 23.2992</math> s. L'incertezza che associo a tale misura è 0.01 s. Quali dei seguenti modi di scrivere il risultato è corretto:</p> <p>1 <math>t = 23.2992 \pm 0.01</math> s</p> <p>2 <math>t = 23.2992 \pm 0.0100</math> s</p> <p>3 <math>t = 23.30 \pm 0.01</math> s</p> <p>4 <math>t = 23.29 \pm 0.01</math> s</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p><b>10)</b> In una serie di N misure <math>x_i</math> distribuite in modo non significativamente diverso da una gaussiana, la media</p> <p>1 è il valore vero</p> <p>2 è la miglior stima del valore vero</p> <p>3 è il valore di x in cui cadono la maggior parte delle misure</p> <p>4 è il valore di x in cui cadono il 68% delle misure</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>4)</b> La media pesata</p> <p>1 è utile quando le misure di una grandezza differiscono molto</p> <p>2 fornisce alle misure più piccole maggior peso</p> <p>3 fornisce maggior peso alle misure con deviazione standard maggiore</p> <p>4 fornisce maggior peso alle misure con deviazione standard minore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>11)</b> In una serie gaussiana di N misure ho il 68% di probabilità che</p> <p>1 la media delle misure sia il valore vero</p> <p>2 la misura (N+1)esima cada fra la media - sigma e la media + sigma</p> <p>3 il valore vero cada fra la media - sigma e la media + sigma</p> <p>4 tutte le mie misure cadano fra la media - sigma e la media + sigma</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>5)</b> Due serie di misure di una grandezza forniscono due risultati che differiscono fra loro per un certo numero 't' di deviazioni standard. La tabella dell'integrale normale degli errori ci dice che la probabilità di ottenere un risultato entro t deviazioni standard è <math>P = 94.26\%</math>. Quale delle seguenti affermazioni è corretta.</p> <p>1 la tabella dell'integrale normale degli errori non ci fornisce alcuna informazione utile</p> <p>2 scegliendo la soglia del 5% non posso affermare che i due risultati siano significativamente diversi</p> <p>3 scegliendo la soglia del 5% posso affermare che i due risultati siano significativamente diversi</p> <p>4 Ho il 94.26% di probabilità che se ripetessi le misure mi verrebbero gli stessi risultati</p> | <p><b>12)</b> Nell'esperienza della misura del calore specifico di un corpo metallico omogeneo di massa nota, la quantità indicata come equivalente in acqua del calorimetro rappresenta:</p> <p>1 una massa di acqua che corregge la non perfetta adiabaticità del calorimetro</p> <p>2 una massa di acqua che deve essere aggiunta al calorimetro prima di effettuare l'immersione del corpo metallico</p> <p>3 una massa di acqua che subisce la stessa variazione di temperatura, a parità di calore scambiato, subita dal sistema thermos+termometro</p> <p>4 una massa di acqua che subisce la stessa variazione di temperatura, a parità di calore scambiato, subita dall'ambiente esterno</p> |
| <p><b>6)</b> In un istogramma indichiamo con "i" l'intervallo e con <math>Z_i</math> il numero delle volte in cui una misura della nostra serie capita nell'<math>i_{mo}</math> intervallo. Sia M il numero totale di misure e <math>\Delta</math> l'ampiezza dell'intervallo (costante per tutti gli "i").</p> <p>1 <math>M = \sum i Z_i</math></p> <p>2 <math>M = \sum Z_i</math></p> <p>3 <math>M = \sum i \Delta Z_i</math></p> <p>4 <math>M = \Delta \sum i</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>13)</b> Quali delle seguenti relazioni non posso ridurre ad una relazione lineare fra funzioni appropriate di x e y?</p> <p>1 <math>Y = 73.0 * 1.3^x</math></p> <p>2 <math>\log Y = 3.5 + \log X</math></p> <p>3 <math>Y = e^x - 1</math></p> <p>4 <math>Y = x^{3.2} + 50</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>7)</b> Quale, tra gli elencati, NON è certamente un parametro della distribuzione gaussiana <math>f_{X\sigma}(x)</math></p> <p>1 il centro della distribuzione</p> <p>2 la larghezza della distribuzione</p> <p>3 il massimo della distribuzione</p> <p>4 il valor medio di x</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b>14)</b> La verifica che le misure del periodo di un pendolo di fissate lunghezza L e ampiezza A siano distribuite gaussianamente è necessaria per:</p> <p>1 ottenere la miglior stima del valore vero del periodo</p> <p>2 costruire l'istogramma delle misure</p> <p>3 calcolare il <math>\chi^2</math></p> <p>4 valutare l'accuratezza delle misure</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

1 la probabilita'  
2 la probabilita' di ottenere un valore del  $\chi^2/d$  più grande  
3 la probabilita' di ottenere un valore del  $\chi^2/d$  più piccolo  
4 la probabilita' del 5% che i risultati siano corretti.

**16)** Per ottenere una misura accurata dell'accelerazione di gravità si misura il tempo che un pendolo impiega a compiere 200 oscillazioni complete con un cronometro con sensibilità 0.01 s. L'errore sul periodo T era stato precedentemente stimato calcolando la deviazione standard,  $\sigma_T$ , su 200 misure di singolo periodo ed era risultato pari a  $\sigma_T = 0.04$  s. Qual è l'errore da attribuire a questa nuova misura di T:

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | 0.0002 s |
| 2 | 0.003 s  |
| 3 | 0.01 s   |
| 4 | 0.04 s   |

17) Quale dei seguenti valori della lunghezza d'onda,  $\lambda$ , di un laser che emette un fascio di luce rossa è il piú vicino alla realtà (si ricorda che la luce visibile si estende da  $\sim 400$  a  $\sim 800$  nanometri):

- 1  $\lambda = (65 \pm 5) 10^{-5} \text{ cm}$
- 2  $\lambda = (73 \pm 5) 10^{-9} \text{ m}$
- 3  $\lambda = (320 \pm 3) 10^{-7} \text{ cm}$
- 4  $\lambda = (60.0 \pm 0.4) 10^{-6} \text{ cm}$

**18)** La lunghezza di un pendolo,  $L$ , è stata misurata un certo numero di volte con un metro a nastro (come quello usato in laboratorio, con un errore di lettura di 1 mm). Il valore medio di  $L$  è risultato  $\langle L \rangle = 50.37465$  cm e la semi-dispersione  $\Delta L = 0.0233$  cm. Poiché il risultato va scritto  $L = \langle L \rangle \pm \Delta L$ , quale delle seguenti notazioni è corretta

- 1  $L = 50.375 \pm 0.023$  cm
- 2  $L = 50.4 \pm 0.02$  cm
- 3  $L = 50.37 \pm 0.02$  cm
- 4  $L = 50.4 \pm 0.1$  cm

**19)** Dire quali delle seguenti affermazioni è corretta:

- 1 la deviazione standard di una serie di misure è positiva
- 2 se una serie di misure è eseguita con precisione e con  
ottimi strumenti la deviazione standard delle misure  
stessa è nulla
- 3 se una misura ha una deviazione standard maggiore di  
un'altra misura della stessa grandezza, la prima misura  
è affetta da errori sistematici
- 4 la deviazione standard di una serie gaussiana di misure  
è identicamente nulla.

1 maggiore dell' errore relativo su  $L_1$   
 2 minore dell' errore relativo su  $L_1$   
 3 uguale all' errore relativo su  $L_1$   
 4 è impossibile rispondere con i dati a disposizione

**21)** Nell'esperienza in cui si misura la costante di scarica di un condensatore, 5 gruppi di studenti, avendo tutti caricato il condensatore a 20 Volt, riportano i seguenti valori dell' $E_0$  ottenuto calcolando l'intercetta sulla regressione lineare dell'espressione  $\log V(t) = \log E_0 - t/\tau$ : i) 18.8 s; ii) 20.2 Volt; iii) 17.3 Volt/s; iv) 16.5; v) 19.7 Volt. Quale o quali risultati sono sicuramente sbagliati?

- 1 (i), (iii) e (iv)
- 2 (ii)
- 3 (ii) e (v)
- 4 tutti

22) La densità di un solido,  $\rho$ , è ottenuta misurando il suo volume,  $V$ , e la sua massa,  $m$ . I valori numerici ottenuti sono:  $V = 5.0 \pm 0.5 \text{ cm}^3$ ,  $m = 20.00 \pm 0.01 \text{ g}$ . Quale dei seguenti valori è l'errore,  $\sigma_\rho$ , da attribuire a  $\rho = m/V$ ?

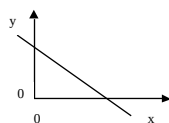
- 1 0.51 g/ cm<sup>3</sup>
- 2 0.4 g/ cm<sup>3</sup>
- 3 0.3 g/ cm<sup>3</sup>
- 4 0.310 g/ cm<sup>3</sup>

23) Tracciando la miglior retta per i punti ottenuta dai dati sperimentali con il metodo dei minimi quadrati si riscontra che tutti i punti sperimentali giacciono al di sopra della miglior retta. Se ne deduce che

- 1 la legge che lega le due variabili non è lineare
- 2 i parametri della retta, intercetta e pendenza, sono affetti da un grande errore sistematico
- 3 i dati sono affetti da un grande errore
- 4 la retta riportata è sbagliata

**24)** Con riferimento al grafico la funzione  $y=f(x)$  è una retta di equazione (si considerino  $a$  e  $b$  entrambi positivi):

1.  $y = a + bx$
2.  $y = -a + bx$
3.  $y = -a - bx$
4.  $y = a - bx$



**25)** Perché si possa misurare l'accelerazione di gravità,  $g$ , con un pendolo mediante la formula  $g = 4\pi^2 L/T^2$  è necessario che:

- 1 le dimensioni della massa siano trascurabili rispetto alla lunghezza  
2 l'ampiezza massima dell'oscillazione sia  $< 8^\circ$   
3 il peso del filo sia trascurabile rispetto a quello della massa appesa  
4 tutte e tre le condizioni sopra riportate.

[illegible]