

Cognome e Nome: \_\_\_\_\_ Cognome e Nome: \_\_\_\_\_

### **Misure ripetute: determinazione del periodo di oscillazione**

L'esperienza si pone l'obiettivo di determinare il periodo di un oscillatore armonico, formato collegando una massa,  $m$ , ad una molla di costante elastica  $k$ , di calcolare l'incertezza relativa al periodo stesso e di verificare che gli errori che influenzano le misure siano di tipo casuale.

#### **Materiali da utilizzare**

- Stativo con colonna e sostegno
- 10 masse (da 0.01 kg l'una)
- Molla e cronometro

#### **Procedura**

1. appendere la molla allo stativo
2. assemblare le 10 masse in modo da formare un'unica massa, appendere poi la massa così ottenuta alla molla; estendere con gradualità il sistema fino a raggiungere una configurazione di equilibrio
3. tirare la massa verso il basso abbassandola di 3 o 4 cm
4. lasciare la massa e verificare visivamente che il moto armonico sia solo nella direzione verticale (senza oscillazione laterale e/o dondolamento)
5. fare qualche prova di misura per fare pratica nell'utilizzo del cronometro per la determinazione del periodo di oscillazione del sistema
6. effettuare una misura del tempo necessario a compere 5 oscillazioni; dividere il risultato della misura per 5 e riportare in tabella il risultato così ottenuto
7. ripetere per altre 49 volte le operazioni indicate al punto precedente
8. calcolare il valor medio ( $\bar{x}$ ), lo scarto quadratico medio ( $\sigma$ ) e l'incertezza sulla media a partire dalle 50 misure del periodo di oscillazione
9. riportare il valore del periodo ( $T$ ) di oscillazione del sistema e l'incertezza sul suo valore.
10. costruire l'istogramma dei dati raccolti, e confrontarlo con l'istogramma calcolato a partire dalle frequenze relative teoriche (v. file 'istogramma.pdf')

#### **-----Tabella per la raccolta dei dati-----**


Valore Medio: \_\_\_\_\_ Scarto quadratico medio: \_\_\_\_\_ Incertezza sulla media: \_\_\_\_\_

T: \_\_\_\_\_ +/- \_\_\_\_\_

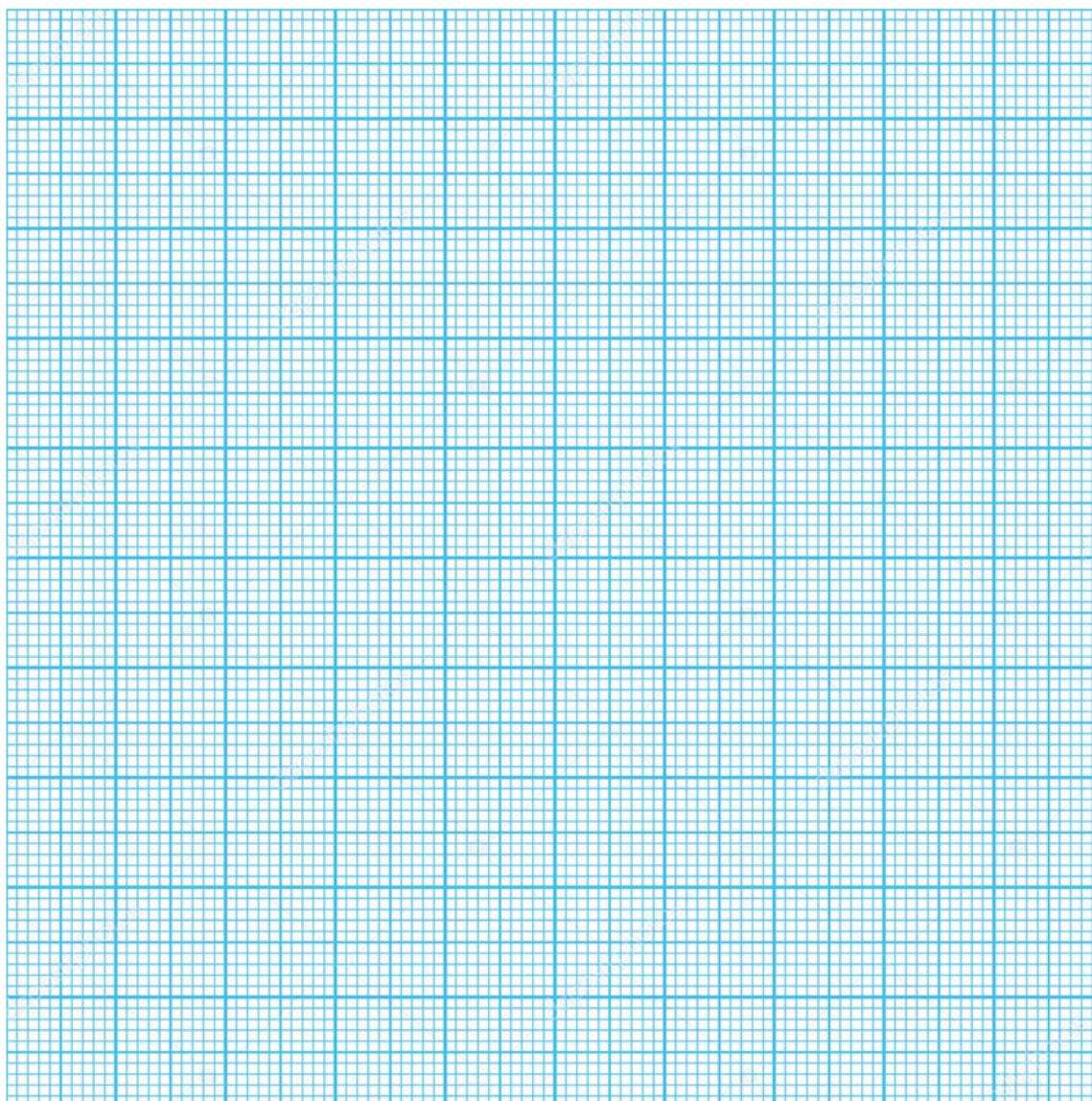
#### **-----Raggruppamento dei dati-----**

Per raggruppare i dati, al fine di costruire il relativo istogramma, è necessario individuare un certo numero di classi ed associare ciascun dato ad una delle classi in base al suo valore. Per svolgere questa operazione si può fissare il numero di classi pari a 7, e procedere poi nel raggruppamento dei dati seguendo quanto indicato nel file 'istogramma.pdf'.

Valore minimo: \_\_\_\_\_ Valore massimo: \_\_\_\_\_ Ampiezza di ciascuna classe: \_\_\_\_\_

Classe	Valore iniziale	Valore finale	Frequenza assoluta	Frequenza relativa	Valore centrale	Probabilità
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Utilizzando la carta millimetrata riportata qui di seguito costruire l'istogramma relativo ai dati sperimentali; sovrapporre quindi l'istogramma relativo alle frequenze relative teoriche.



L'istogramma dovrebbe avere un massimo attorno al valore medio del periodo,  $\bar{x}$ , ed essere simmetrico rispetto al tale valore. Una percentuale di circa il 67 % dei dati misurati dovrebbe avere un valore compreso nell'intervallo  $[\bar{x} - \sigma, \bar{x} + \sigma]$ . Se l'istogramma ha queste caratteristiche abbiamo un prima indicazione che l'incertezza sui dati misurati sia di origine casuale e che la forma dell'istogramma richiami quella della curva di tipo gaussiano.

Cognome e Nome: \_\_\_\_\_ Cognome e Nome: \_\_\_\_\_

### **Verifica che la relazione tra forza elastica ed allungamento sia di tipo lineare**

L'esperienza si pone l'obiettivo di verificare che la relazione tra l'intensità della forza elastica che si sviluppa ai capi di una molla ed il suo allungamento sia di tipo lineare. Come indicato nel file 'Legge\_Hooke.pdf', la forza ai capi della molla viene variata applicando ad un estremo della molla stessa un corpo di massa variabile.

#### **Materiali da utilizzare**

- Stativo con colonna e sostegno
- 10 masse (da 0.01 kg l'una)
- Asta graduata per misurare l'allungamento
- Molla con indice per la determinazione della posizione iniziale (posizione zero)

#### **Procedura**

1. appendere la molla allo stativo
2. posizionare l'indice scorrevole all'estremità della molla nella posizione di zero
3. appendere la prima massa alla molla ed annotare l'allungamento in tabella
4. aggiungere un'altra massa ed annotare in tabella il nuovo allungamento
5. ripetere l'operazione per ciascuna delle masse a disposizione
6. completare la tabella calcolando la forza peso per tutte le masse; per ciascuna delle misure, determinare anche il valore della corrispondente costante elastica
7. rappresentare i dati in modo grafico
8. determinare i parametri, **A** e **B** e le relative incertezze  $\sigma_A$  e  $\sigma_B$ , della retta che meglio approssima i dati raccolti; per il calcolo, utilizzare i valori di forza peso come valori della variabile indipendente (x) ed i valori di allungamento come valori della variabile dipendente (y). Per questa parte, fare riferimento al file 'interpolazione.pdf'. Disegnare la retta così ottenuta sul grafico
9. verificare che il valore di **A** sia un valore compatibile con lo zero
10. verificare che il reciproco del valore di **B**,  $1/B$ , non si discosti troppo dai valori di costante elastica riportati nella tabella sottostante

-----**Tabella per la raccolta dei dati**-----

Misura	Massa (kg)	Forza Peso (N)	Allungamento (m)	Costante elastica (N/m)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



Il valore del parametro A è: \_\_\_\_\_ +/- \_\_\_\_\_  
Il valore del parametro B è: \_\_\_\_\_ +/- \_\_\_\_\_

**Rappresentare i dati in modo grafico**

