

SCHEDA PER LO STUDENTE

IL MOTO DEL PENDOLO

I

Titolo dell'esperienza

IL MOTO DEL PENDOLO

Autore

Prof.ssa Lidia Bonaccorso

Docente del L.S.S. "G. Peano" - Roma

II

Breve descrizione del fenomeno fisico

Il pendolo oscilla, dopo essere stato spostato dalla sua posizione di equilibrio, muovendosi di moto periodico.

III

Descrizione generale dell'esperienza

È possibile verificare che la forza agente sul pendolo è una forza di richiamo, cioè del tipo $F=Kx$, misurando la forza necessaria a spostare il pendolo e lo spostamento stesso fino a una distanza massima che corrisponde a uno spostamento angolare di 10° circa. Infine è possibile verificare che T^2/L è costante variando la lunghezza del pendolo e misurando il tempo necessario per compiere 10 oscillazioni complete.

IV

Materiale occorrente

Astina con base; morsetto; astina più piccola; 5 pesi da 50 grammi l'uno; filo di nylon; cronometro (sensibilità pari a 0,01 secondi); metro metallico a nastro (portata pari a 3 metri, sensibilità pari a 0,001 metri); dinamometro (portata pari a 1 N e sensibilità pari a 0,01 N); giornali; carta bianca formato A4; nastro adesivo; riga; squadra e materiale di cancelleria.

V Istruzioni per l'assemblaggio

Poggiare l'astina con base sul banco da lavoro, all'estremità superiore di essa fissare l'altra astina con il morsetto in modo che questa sporga fuori dal piano del tavolo. Per evitare torsioni occorre fissare entrambi gli estremi del filo di nylon all'astina orizzontale, distanziandoli il più possibile tra loro e agganciare i 5 pesi in modo che essi sfiorino il pavimento. Poggiare su quest'ultimo dei giornali, eventualmente bloccandoli col nastro adesivo, e su di essi poggiare il foglio bianco in modo che il lato lungo sia parallelo al tavolo e il punto di mezzo di quello corto coincida o sia molto vicino alla posizione di equilibrio del pendolo. La lunghezza del pendolo va misurata lungo la verticale condotta dal punto di mezzo tra le estremità del filo alla massa pendolare. Occorre che tale lunghezza sia la maggiore possibile (1,8–2 metri).

VI Descrizione generale del procedimento di misura

Prima fase: calcolare la distanza $X_{\max} = L \sin(10^\circ)$ e dividerla in 4 o 5 parti uguali e per ciascuna di esse misurare la forza con il dinamometro. Ripetere 5 volte la misura della forza per ciascun valore di X e riportare i dati in tabella. Gli spostamenti orizzontali vanno riportati sul foglio di carta bianco e possono essere misurati con una riga da disegno da 50 cm. Questi strumenti di misura (metro, riga) hanno tutti la stessa sensibilità (1 mm) che rappresenta l'errore assoluto su ciascuna misura. Per misurare la forza di richiamo bisogna controllare lo zero del dinamometro prima di eseguire una nuova lettura. Come valore della forza si considera il valore medio e come errore assoluto la semi dispersione massima.

Seconda fase: si misura la lunghezza del pendolo e si calcola il corrispondente valore di X_{\max} . Quindi si sposta la massa pendolare non oltre X_{\max} e si misura con il cronometro il tempo impiegato per compiere 10 oscillazioni complete ripetendo almeno tre volte la misura. Per variare la lunghezza del pendolo basta abbassare l'astina orizzontale cui è legato il filo di nylon fino a quando la massa pendolare sfiora il foglio bianco poggiato sul pavimento senza toccarlo. Quindi si procede come per la lunghezza precedente.

Ripetere la serie di misure per 3 o 4 lunghezze diverse, avendo cura che la lunghezza più piccola non sia inferiore a 80 cm circa. Infatti per lunghezze più piccole sia X_{\max} sia il periodo diminuiscono e diventa difficile misurarli. Per calcolare il periodo occorre fare la media tra i vari tempi ottenuti, dividere per 10 e calcolare la semi dispersione massima che rappresenta l'errore assoluto.

VII Elenco delle tabelle e dei grafici da produrre

In una prima tabella vengono riportati, per una lunghezza arbitraria (conviene scegliere la maggiore), il corrispondente valore di X_{\max} e per ciascun valore di X i valori di F misurati con il dinamometro, il valore medio di F e l'errore assoluto. In una seconda tabella vengono riportati i valori della lunghezza e per ciascuno di essi i valori del tempo impiegato per compiere 10 oscillazioni, il suo valore medio, il corrispondente periodo e l'errore assoluto. Per ciascuna tabella si costruisce il corrispondente grafico (F, X) (T^2, L).

Tutti i grafici sono rette passanti per l'origine e per tutti è necessario usare la carta millimetrata. Inoltre sarebbe opportuno riportare sul grafico l'errore assoluto (barre d'incertezza) per entrambe le variabili scegliendo un opportuno fattore di scala e ricordando che fra la sensibilità dello strumento e la semi dispersione massima si sceglie il maggiore tra i due per rappresentare l'errore assoluto e che per T^2 l'errore assoluto è il doppio di quello calcolato per T .

I valori sia di F - per ogni X - che di $10T$ - per ogni L - non devono essere troppo diversi tra loro (in questo caso è bene ripetere le misure), ma nemmeno tutti uguali.

VIII

Indicazioni per la relazione

Nella relazione vanno indicati gli autori, lo scopo dell'esperimento, il materiale usato e il procedimento seguito. Vanno inoltre allegate le tabelle e i grafici derivati e infine il confronto tra i dati sperimentali e le previsioni teoriche. Sappiamo infatti che $F/X=mg/L$, che $T^2/L=4\pi^2/g$ e quindi per un migliore accordo tra teoria ed esperimento sarebbe opportuno conoscere il valore di g con buona precisione.

IX

Questionario

- ❖ Quali condizioni sono necessarie affinché una massa sospesa a un filo costituisca un pendolo semplice?
- ❖ In una stanza vi sono due pendoli semplici A e B aventi masse diverse $M_A < M_B$ ma uguale lunghezza. Essi vengono posti in oscillazione spostandoli di 2° rispetto alla loro posizione di equilibrio. In che rapporto stanno i loro periodi?
- ❖ Quali forze agiscono su un pendolo semplice? Trascurare gli attriti.
- ❖ Quando un pendolo semplice oscilla in quali posizioni si ha la massima tensione del filo?
- ❖ Un filo pende da una torre alta e priva di illuminazione. L'estremità superiore del filo non è né visibile né accessibile, mentre lo è quello in basso. Disponendo di una sferetta e di un orologio è possibile determinare L ? È necessario conoscere la massa della sferetta?