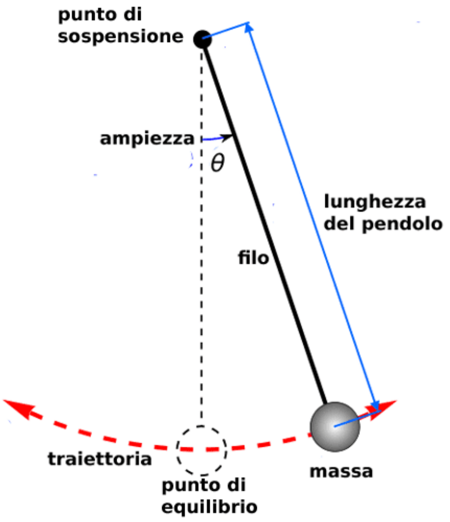
Paola Ardizzone

Classe 4^A

Relazione di laboratorio

ESPERIMENTO SUL MOTO DEL PENDOLO



MATERIALI E STRUMENTI:

- **Sostegno di metallo**
- **Filo** di lunghezze diverse
- **Pesetti** di messe differenti
- **Riga** la cui sensibilità è 0,001 m
- **Bilancia** la cui sensibilità è 0,01 g
- **Cronometro** la cui sensibilità è 0,01 s

DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO:

Per la realizzazione dell'esperimento, come prima cosa è necessario creare il pendolo, misurando sia la lunghezza del filo (0,310m ± 0,001m), sia la massa del primo pesetto (36,04g ± 0,01g). Dopodichè occorre spostare la massa *m* in modo da creare **piccole oscillazioni.** A questo punto è necessario misurare il tempo impiegato dal peso per compiere 10 oscillazioni T_{10} (s); inoltre per ridurre il margine di errore è necessario ripetere il procedimento per altre 2 volte. Una volta ricavato il periodo di 10 oscillazioni, dividiamo il risultato per 10 in modo da ricavare il periodo di una singola oscillazione T(s) e otteniamo l'errore assoluto di una singola oscillazione (ΔT) dividendo per 10 l'errore assoluto su 10 oscillazioni (ΔT_{10}). Infine occorre calcolare la media dei vari valori di T in modo da ottenere un unico risultato dalle 3 misurazioni. Questo procedimento deve essere poi ripetuto per altre due volte mantenendo la stessa lunghezza del filo (0,310m ± 0,001m), ma variando la massa dei pesetti: m_2= (96,04±0,01)g mentre m_3=(85,74±0,01)g. Dopodichè occorre svolgere il medesimo procedimento, ma questa volta mantenendo la massa costante (m= 36,04g $\pm$ 0,01g) e cambiando la lunghezza del filo. In questo modo si prende in considerazione prima la variazione di massa e successivamente la variazione di lunghezza, ponendosi nella condizione di poter capire quale delle due influisce sul periodo del pendolo.

RACCOLTA DEI DATI E TABELLE:

Variazione della massa

Fissata la lunghezza del filo: L = (0,310 ± 0,001)m

I	m (g)	Δ m (g)	T_{10} (s)	Δ T_{10} (s)	T (s)	Δ T (s)
1° misurazione	36,04	0,01	11,63	0,01	1,163	0,001
2° misurazione			11,71	0,01	1,171	0,001
3° misurazione			11,54	0,01	1,154	0,001

I) Media delle 3 misurazioni: $T_m = \frac{1,163 + 1,171 + 1,154}{3} = 1,163\ s \pm 0,009s$

II	m (g)	Δ m (g)	T_{10} (s)	Δ T_{10} (s)	T (s)	Δ T (s)
1° misurazione	96,60	0,01	12,22	0,01	1,222	0,001
2° misurazione			12,12	0,01	1,212	0,001
3° misurazione			12,22	0,01	1,222	0,001

II) Media delle 3 misurazioni: $T_m = \frac{1,222 + 1,212 + 1,222}{3} = 1,218\ s \pm 0,005\ s$

III	m (g)	Δ m (g)	T_{10} (s)	Δ T_{10} (s)	T (s)	Δ T (s)
1° misurazione	85,74	0,01	11,81	0,01	1,181	0,001
2° misurazione			11,75	0,01	1,175	0,001
3° misurazione			11,72	0,01	1,172	0,001

III) Media delle 3 misurazioni: $T_m = \frac{1,181 + 1,175 + 1,172}{3} = 1,176\ s \pm 0,005\ s$

TABELLA RIASSUNTIVA TENENDO CONTO DELLA MEDIA DEL PERIODO (T)

	m (g)	Δ m (g)	T_m (s)	Δ T_m (s)
I	36,04	0,01	1,163	0,009
II	96,60	0,01	1,218	0,005
III	85,74	0,01	1,176	0,005

Osservando i valori ricavati, possiamo costatare come tenendo conto dell'errore assoluto, il periodo T può essere considerato costante nonostante, la variazione di massa. Perciò il periodo T del pendolo non dipende dalla massa.

$$T\text{ (media dei valori ottenuti)} = \frac{(1{,}163 + 1{,}218 + 1{,}176)s}{3} = 1{,}186s$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Dalla formula ricaviamo g:

$$g = \frac{l\,4\boldsymbol{\pi}^2}{T^2} = 8{,}70\ m/s^2$$

Ricaviamo l'errore su g:

$$g_1 = \frac{l\,4\boldsymbol{\pi}^2}{T^2} = 9{,}05\ m/s^2$$

$$g_2 = \frac{l\,4\boldsymbol{\pi}^2}{T^2} = 8{,}25\ m/s^2$$

$$g_3 = \frac{l\,4\boldsymbol{\pi}^2}{T^2} = 8{,}85 m/s^2$$

$$errore_g = \frac{(9{,}05\text{-}8{,}25)}{2} = 0{,}40 m/s^2$$

Variazione della lunghezza

Fissata la massa del pendolo: m = (36,04 ± 0,01) g

I	L (m)	Δ L (m)	T_{10} (s)	Δ T_{10} (s)	T (s)	Δ T (s)
1° misurazione	0,040	0,001	5,06	0,01	O,506	0,001
2° misurazione			5,10	0,01	0,510	0,001
3° misurazione			5,22	0,01	0,522	0,001

I) Media delle 3 misurazioni: $T_m = \frac{0{,}506 + 0{,}510 + 0{,}522}{3} = 0{,}512\ s \pm 0{,}008\ s$

II	L (m)	Δ L (m)	T_{10} (s)	Δ T_{10} (s)	T (s)	Δ T (s)
1° misurazione	0,120	0,001	7,36	0,01	O,736	0,001
2° misurazione			7,41	0,01	0,741	0,001
3° misurazione			7,30	0,01	0,730	0,001

II) Media delle 3 misurazioni: $T_m = \frac{0{,}736 + 0{,}741 + 0{,}730}{3} = 0{,}736\ s \pm 0{,}006\ s$

III	L (m)	Δ L (m)	T_{10} (s)	Δ T_{10} (s)	T (s)	Δ T (s)
1° misurazione	0,230	0,001	10,02	0,01	1,002	0,001
2° misurazione			9,81	0,01	0,981	0,001
3° misurazione			9,76	0,01	0,976	0,001

III) Media delle 3 misurazioni: $T_m = \frac{1,002 + 0,981 + 0,976}{3} = 0,986\ s \pm 0,011$ s

IV	L (m)	Δ L (m)	T_{10} (s)	Δ T_{10} (s)	T (s)	Δ T (s)
1° misurazione	0,310	0,001	11,63	0,01	1,163	0,001
2° misurazione			11,71	0,01	1,171	0,001
3° misurazione			11,54	0,01	1,154	0,001

VI) Media delle 3 misurazioni: $T_m = \frac{1,163 + 1,171 + 1,154}{3} =$ 1,163 s ± 0,009 s

V	L (m)	Δ L (m)	T_{10} (s)	Δ T_{10} (s)	T (s)	Δ T (s)
1° misurazione	0,370	0,001	12,67	0,01	1,267	0,001
2° misurazione			12,55	0,01	1,255	0,001
3° misurazione			12,23	0,01	1,223	0,001

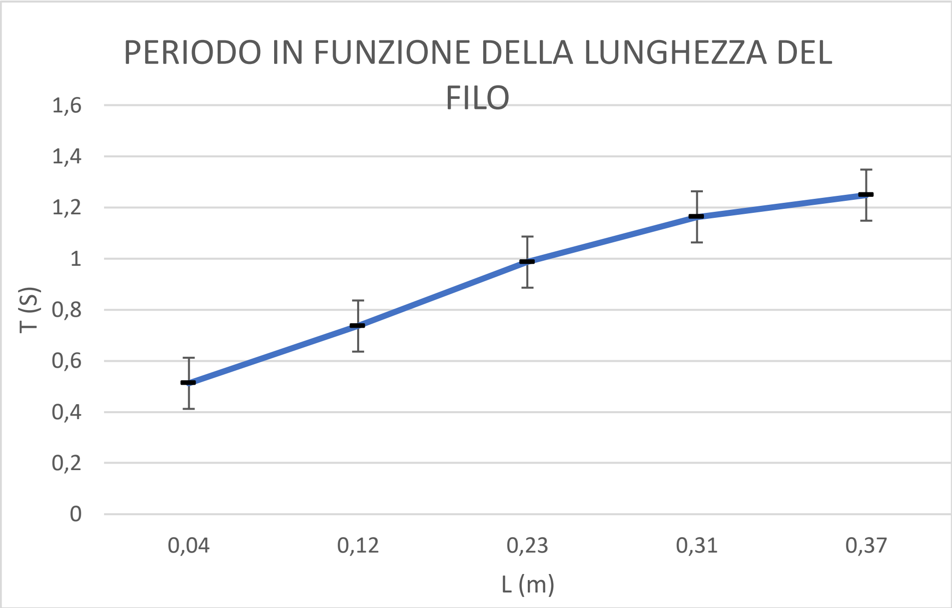
IV) Media delle 3 misurazioni: $T_m = \frac{1,267 + 1,255 + 1,223}{3} = 1,248\ s \pm 0,020\ s$

TABELLA RIASSUNTIVA TENENDO CONTO DELLA MEDIA DEL PERIODO (T)

	L (m)	Δ L (m)	T_m (s)	Δ T_m (s)
I	0,040	0,001	0,512	0,008
II	0,120	0,001	0,736	0,006
III	0,230	0,001	0,986	0,011
IV	0,310	0,001	1,163	0,009
V	0,370	0,001	1,248	0,020

Osservando i valori ricavati, è possibile notare che il periodo T del pendolo non può essere considerato costante. Ciò significa che il periodo del pendolo dipende dalla lunghezza del filo, perciò variando la lunghezza L si ottengono periodi differenti.

GRAFICO



ANALISI DEI DATI E CONCLUSIONI

Analizzando i dati raccolti possiamo osservare che il periodo del pendolo dipende esclusivamente dalla lunghezza del filo e non dalla massa. Infatti osservando le tabelle notiamo che variando la massa e mantenendo la lunghezza del filo costante il periodo (tenendo conto dell'incertezza) rimane costante, mentre variando la lunghezza del filo e mantenendo la massa costante il periodo cambia. Inoltre possiamo dedurre dal grafico che le due grandezze non sono direttamente proporzionali; invece sono direttamente proporzionali il periodo (T) e la radice quadrata della lunghezza ($\sqrt{L}$). La formula per ricavare il valore del periodo T è infatti :

$$\mathrm{T} = 2\pi\sqrt{\frac{\mathrm{l}}{\mathrm{g}}}$$

Da questa formula possiamo poi ricavare il valore dell'accelerazione di gravità.