

MISURA DEL PERIODO DI OSCILLAZIONE DEL PENDOLO

1) Considerazioni teoriche: in questa esperienza vogliamo studiare il periodo (T) di oscillazione di un pendolo. Per periodo di oscillazione si intende il tempo che impiega un pendolo per andare dalla posizione **A** alla posizione **B** e ritornare alla posizione **A**. Come si può notare il pendolo può ripetere all'infinito tale percorso. Pertanto possiamo definire il periodo come il tempo di qualsiasi fenomeno che si ripete continuamente (Valvolina della ruota della bici che dopo un giro ritorna allo stesso punto, Il sorgere del sole ecc).

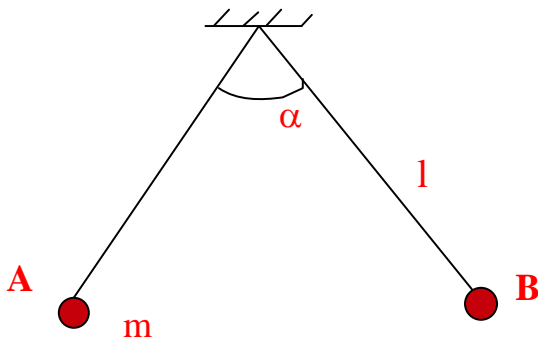
Nel nostro caso specifico noi vogliamo vedere da quali grandezze fisiche è influenzato tale periodo. Osservando un pendolo possiamo individuare una serie di grandezze fisiche che secondo noi possono determinare il tempo di oscillazione. Esse sono la *lunghezza del filo* (l), la *massa in oscillazione* (m) e *l'angolo di oscillazione* (α). Pertanto in questa esperienza varieremo le tre grandezze elencate e con un *cronometro manuale* misureremo i tempi del periodo. Per diminuire l'errore accidentale (**spalmare**) dovuto al tempo di reazione dell'operatore, dato che i tempi sono piccolo, misureremo il tempo di 10 oscillazione e poi divideremo per 10 per ottenere il periodo.

2) Strumento usato:

cronometro:	Portata = 60 sec	Sensibilità: 0,01 sec
fettuccia metrica:	portata = 2m	Sensibilità: 0,1Cm
Bilancia:	portata = 1000 g	Sensibilità: 0,5g
Goniometro:	portata = 180 °	Sensibilità: 0,5°

3)Apparecchiatura: sostegno, filo, massa

4)Schema:



5)Descrizione dell'esperienza:

Una volta preparato il pendolo ed azzerato il nostro cronometro abbiamo preso la misura del tempo di 10 oscillazione complete. Tale misure sono state prese per 10 volte. Una delle 10 misure è risultata molto distante come valore dalle altre e quindi è stata eliminata. Abbiamo variato la lunghezza del filo e abbiamo ripetuto le misure utilizzando lo stesso metodo. Successivamente tenendo fermo la lunghezza del filo abbiamo modificato la massa raddoppiandola e triplicandola. Infine abbiamo modificato l'angolo di oscillazione, naturalmente solo piccoli angoli. I dati rilevati sono stati riportate nelle tabelle sottostanti.

6) Tabella n° 1: tempo di 9 oscillazioni del pendolo in funzione della lunghezza del filo.

N	l_1 (cm).	Sens.(cm)	tempo (s)	Sens.(s)	l_2 (cm)	Sens.(cm)	tempo (s)	Sens.(s)	l_3 (cm).	Sens.(cm)	tempo (s)	Sens.(s)
1	19.5	0.5	8.68	0.01	39.5	0.5	12.71	0.01	79.0	0.5	17.47	0.01
2	/	/	8.74	/	/	/	12.16	/	/	/	18.00	/
3	/	/	8.61	/	/	/	12.75	/	/	/	17.13	/
4	/	/	8.81	/	/	/	12.00	/	/	/	17.74	/
5	/	/	8.53	/	/	/	12.74	/	/	/	17.65	/
6	/	/	8.89	/	/	/	12.37	/	/	/	17.49	/
7	/	/	9.12	/	/	/	12.63	/	/	/	17.50	/
8	/	/	9.17	/	/	/	12.36	/	/	/	17.56	/
9	/	/	9.12	/	/	/	12.38	/	/	/	17.52	/

Tabella n° 2: tempi misurati di 9 oscillazioni in funzione della massa del pendolo.

N	m_1 (g).	Sens.(g)	tempo (s)	Sens.(s)	m_2 (g)	Sens.(g)	tempo (s)	Sens.(s)	m_3 (g).	Sens.(g)	tempo (s)	Sens.(s)
1	50	0.5	17.47	0.01	100	0.5	17.47	0.01	150	0.5	17.47	0.01
2	/	/	18.00	/	/	/	18.00	/	/	/	18.00	/
3	/	/	17.13	/	/	/	17.13	/	/	/	17.13	/
4	/	/	17.74	/	/	/	17.74	/	/	/	17.74	/
5	/	/	17.65	/	/	/	17.65	/	/	/	17.65	/
6	/	/	17.49	/	/	/	17.49	/	/	/	17.49	/
7	/	/	17.50	/	/	/	17.50	/	/	/	17.50	/
8	/	/	17.56	/	/	/	17.56	/	/	/	17.56	/
9	/	/	17.52	/	/	/	17.52	/	/	/	17.52	/

Tabella n° 3: tempi misurati di 9 oscillazioni in funzione dell'angolo di oscillazione del pendolo.

N	α_1 (°).	Sens.(°)	tempo (s)	Sens.(s)	α_2 (°)	Sens.(°)	tempo (s)	Sens.(s)	α_3 (°).	Sens.(°)	tempo (s)	Sens.(s)
1	5	0.5	17.47	0.01	10	0.5	17.47	0.01	15	0.5	17.47	0.01
2	/	/	18.00	/	/	/	18.00	/	/	/	18.00	/
3	/	/	17.13	/	/	/	17.13	/	/	/	17.13	/
4	/	/	17.74	/	/	/	17.74	/	/	/	17.74	/
5	/	/	17.65	/	/	/	17.65	/	/	/	17.65	/
6	/	/	17.49	/	/	/	17.49	/	/	/	17.49	/
7	/	/	17.50	/	/	/	17.50	/	/	/	17.50	/
8	/	/	17.56	/	/	/	17.56	/	/	/	17.56	/
9	/	/	17.52	/	/	/	17.52	/	/	/	17.52	/

7)Elaborazione dati:

Calcolare il valore medio e la S.D.M delle misure effettuate:

Calcolo del valore medio delle misure del tempo delle 10 oscillazioni:

$$t_{10_1}=(8.68+8.74+8.61+8.81+8.53+8.89+9.12+9.17+9.12):9=8,85 \text{ (s)}$$

$$t_{10_2}=(12.71+12.16+12.75+12.00+12.74+12.37+12.63+12.36+12.38):9=12.5 \text{ (s)}$$

$$t_{10_3}=(17+47+18.00+17.13+17.74+17.65+17.49+17.50+17.56+17.52):9=17.56 \text{ (s)}$$

$$S.D.M._1 = (9.17-8.53):2= 0.32 \text{ (s)};$$

$$S.D.M._2 = (12.74-12.00):2= 0.37 \text{ (s)};$$

$$S.D.M._3 = (18.00-17.13):2= 0.44 \text{ (s)};$$

Per le variazioni di massa e angolo di oscillazione i tempi sono gli stessi della lunghezza e quindi prendo gli stessi valori.

Il periodo di oscillazione sarà uguale al tempo delle 10 oscillazione diviso 10:

$$T_{1_1} = t/10 = 8,85/10 = 0,885 \text{ (s)};$$

$$T_{1_2} = t/10 = 12.5/10 = 1,25 \text{ (s)};$$

$$T_{1_3} = t/10 = 17.56/10 = 1,756 \text{ (s)};$$

$$T_{m_1}, T_{m_2}, T_{m_3} = t/10 = 17.56/10 = 1,756 \text{ (s)};$$

$$T_{\alpha_1}, T_{\alpha_2}, T_{\alpha_3} = t/10 = 17.56/10 = 1,756 \text{ (s)};$$

Tabella n° 4: periodo di oscillazione del pendolo in funzione delle grandezze **lunghezza, massa e angolo di oscillazione**. Sono riportati i valori arrotondati all'errore assoluto.

Grandezza Fisica	Periodo (s) Corrispondente
$l_1 = (9.5 \pm 0,5) \text{ (cm)}$	$(0,88 \pm 0,04) \text{ (s)}$
$l_2 = (39.5 \pm 0,5) \text{ (cm)}$	$(1,25 \pm 0,04) \text{ (s)}$
$l_3 = (79.0 \pm 0,5) \text{ (cm)}$	$(1,76 \pm 0,05) \text{ (s)}$
$m_1 = (50,0 \pm 0,5) \text{ g}$	$(1,76 \pm 0,05) \text{ (s)}$
$m_2 = (100,0 \pm 0,5) \text{ g}$	$(1,76 \pm 0,05) \text{ (s)}$
$m_3 = (150,0 \pm 0,5) \text{ g}$	$(1,76 \pm 0,05) \text{ (s)}$
$\alpha_1 = (5 \pm 0,5)^\circ$	$(1,76 \pm 0,05) \text{ (s)}$
$\alpha_2 = (5 \pm 0,5)^\circ$	$(1,76 \pm 0,05) \text{ (s)}$
$\alpha_3 = (5 \pm 0,5)^\circ$	$(1,76 \pm 0,05) \text{ (s)}$

8)Conclusioni: Dall'analisi dei dati riportati nella tabella n° 4 si vede chiaramente che al variare della lunghezza del filo varia anche il periodo di oscillazione, e più precisamente all'aumentare della lunghezza aumenta il tempo, anche se esso non aumenta in modo proporzionale. Per quel che riguarda la massa e l'angolo di oscillazione si evince chiaramente che esse non influenzano il tempo di oscillazione. Quindi possiamo concludere che nel nostro esperimento solo la lunghezza del pendolo determina il periodo di oscillazione.