

MISURA dell'accelerazione di gravità con il pendolo semplice

attività svolta con le classi 2^B/2^D/2^G - a.s. 2009/10

Scopo della esperienza

Le finalità dell'esperimento sono:

1. Verificare che per le piccole oscillazioni il periodo del pendolo è direttamente proporzionale alla radice quadrata della sua lunghezza.
2. Misurare per via indiretta il valore della accelerazione di gravità.

Apparecchiatura e materiale utilizzato (vedi [immagine](#))

- Piattello porta massa e massa di Hooke;
- Filo di sospensione;
- Materiale di sostegno;
- Cronometro digitale;
- Asta graduata o metro a nastro metallico.

Principio del metodo

Si dimostra che nel caso di *piccole oscillazioni*, il moto è armonico, di periodo:

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

La relazione sopra scritta, è valida solamente se si trascura ogni tipo di forza resistente al moto del pendolo; se queste condizioni non sono soddisfatte il moto risulta oscillatorio ma non armonico.

L'accelerazione di gravità si misura tenendo conto che essa può essere "esplicitata" a partire dalla precedente equazione:

$$g = 4\pi^2 \cdot \frac{l}{T^2}$$

Procedura

- a) Misuro anzitutto la lunghezza del pendolo l
- b) Sposto la massa in maniera tale che il filo ben teso si discosti dalla posizione d'equilibrio di un angolo di piccolo valore ($\vartheta \cong 15^\circ \div 20^\circ$) e quindi la lascio oscillare liberamente, misurandone il periodo: per ridurre l'errore accidentale, rilevo la durata di 10 oscillazioni e divido la stessa per 10. Ripeto l'esperienza più volte.
- c) Vario la lunghezza del filo e ripeto la procedura descritta al punto a e b, al fine di determinare il nuovo valore del periodo.

Rilevazione ed elaborazione dei dati

Grandezze misurate - Tab. 1

Grandezza misurata	Simbolo	Strumento utilizzato	Unità di misura	Valore misurato
Lunghezza del pendolo	l	Asta o Metro	mm/cm	Vedi Tab. 3
Durata di 10 oscillazioni	t_{10}	Cronometro digitale	s	Vedi Tab. 3
Periodo di oscillazione	T	Misura indiretta	s	Vedi Tab. 4
Accelerazione di gravità	g	Misura indiretta	m/s ²	Vedi Tab. 4

Caratteristiche degli strumenti utilizzati - Tab. 2

<i>Strumento Utilizzato</i>	<i>Sensibilità</i>	<i>Portata</i>
Asta graduata	1 mm	1000,00
Metro a nastro metallico	0,1 cm	300,0
Cronometro	0,01	/

Misure dirette - Tab. 3

Pendolo n.	l (m)	t ₁₀ (s)
1	0,820	18,15
2	0,920	19,16
3	1,025	20,22
4	1,120	21,31
5	1,240	22,19

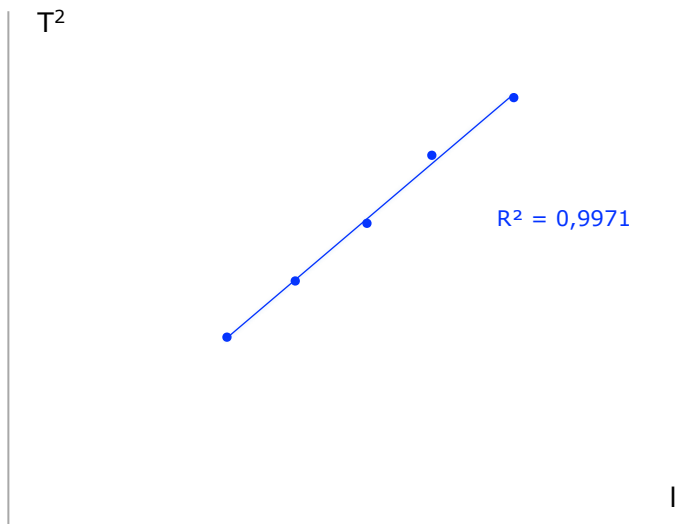
Misure indirette - Tab. 4

Pendolo n.	T (s)	T ² (s ²)	g (m/s ²)
1	1,82	3,31	9,77
2	1,92	3,69	9,85
3	2,02	4,08	9,92
4	2,13	4,54	9,75
5	2,22	4,93	9,93

Conclusioni

Relazione tra periodo e lunghezza del pendolo

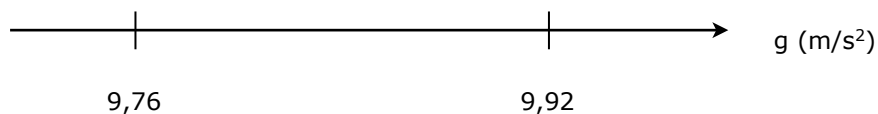
Al fine di verificare se i dati ottenuti sperimentalmente siano o no correlati in maniera lineare, è necessario interpolare le misure di T^2 , *quadrato del periodo di oscillazione* del pendolo, vs. la corrispondente *lunghezza* l .



Il grafico mostra che la regressione è caratterizzata da un'ottima correlazione lineare: il *coefficiente di Pearson* è, infatti, 0,9986 e pertanto la probabilità che le due variabili siano linearmente correlate è $P_5(1) = 100\%$.

Determinazione della accelerazione di gravità

In base ai dati raccolti ed elaborati (vedi Tab. 4), esprimo il risultato della misura:



$$g = 9,84 \pm 0,08 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

Come si può osservare la misurazione è caratterizzata da una bassa dispersione ed il valore atteso (i.e. 9,80) è incluso nell'intervallo di confidenza. Il valore della discrepanza è, infatti, minore di quello della deviazione standard:

$$\Delta = |9,84 - 9,80| = 0,04 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

Pertanto la determinazione della accelerazione di gravità è corretta.

Osservazioni

Scostando il pendolo di angoli a diversa ampiezza, comunque piccoli, si rileva che il periodo mantiene lo stesso valore, salvo gli errori sperimentali commessi. Ciò non accade, invece, quando lo scostamento dalla posizione di equilibrio é eccessivo, ad esempio per angoli pari a $25 \div 30^\circ$.

[\(back\)](#)

