Esperienza con il pendolo di Kater

Dettagli tecnici sull'apparato sperimentale

Il pendolo reversibile di Kater è un pendolo composto in grado di oscillare attorno a due assi diversi ma paralleli (si veda Fig.1 per una rappresentazione schematica dell'apparato). Tali assi sono passanti per due coltelli (in Fig.1 indicati con *O* ed *O'*; *G* indica la posizione del baricentro). Variando la posizione della massa tra i due coltelli, è possibile modificare la configurazione del pendolo di Kater rispetto agli assi di oscillazione. In particolare la distanza tra O e O' =(994,5±0,2)mm

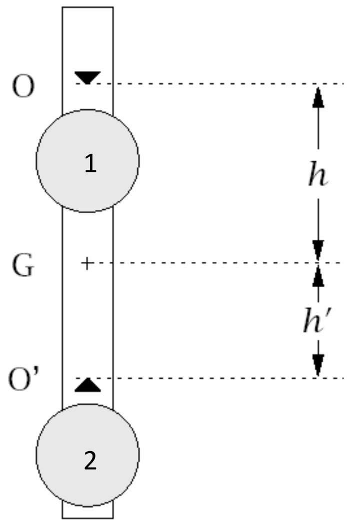

Fig.1 Schema di un pendolo di Kater.

Procedura

1. Fissare la massa 1 alla posizione x=10cm rispetto la scala graduata e misurare la durata del periodo quando il pendolo oscilla rispetto O.

2. Ripetere il punto 1) spostando la massa 1 nelle posizioni: 20cm, 30cm, 40cm, 50cm, 60cm, 70cm, 80 cm e 90cm rispettivamente.

3. Ruotare il pendolo in modo da imporre l'oscillazione rispetto a O' e ripetere i punti 1-2.

4. Disporre nello stesso grafico il periodo di 10 oscillazioni in funzione della posizione x assunta dalla massa 1 rispetto la scala graduata quando l'oscillazione avviene attorno ad O e O' rispettivamente

5. Dal grafico, individuare approssimativamente la posizione x_1 della massa 1 per cui il periodo di 10 oscillazioni rispetto l'asse O è circa pari a quello ottenuto rispetto l'asse O'.

Attorno a tale posizione, misurare il periodo di oscillazioni spostando la massa 1 di 1 cm per volta attorno a x_1 (x_1-2cm, x_1-1cm, x_1, x_1+1cm, x_1+2cm) quando l'asse di oscillazione è O e successivamente ripetere la procedura rispetto l'asse O'.

Disporre nello stesso grafico il periodo di tali oscillazioni in funzione della posizione assunta dalla massa 1 rispetto gli assi di oscillazione O e O' ed individuare la posizione $x_{1,b}$ della massa 1 per cui il periodo del pendolo è uguale.

Attorno alla posizione $x_{1,b}$, misurare il periodo delle oscillazioni spostando la massa 1 di 0,5 cm per volta attorno a $x_{1,b}$ (ovvero: $x_{1,b}$-0,5cm, $x_{1,b}$, $x_{1,b}$+0,5cm) rispetto l'asse di oscillazione O e O'.

Disporre nello stesso grafico il periodo di tali oscillazioni in funzione della posizione assunta dalla massa 1 rispetto gli assi di oscillazione O e O' ed individuare la posizione $x_{1,def}$ della massa 1 per cui il periodo del pendolo è uguale. Per ottenere una stima di $x_{1,def}$ interpolare i dati relativi all'oscillazione attorno a O con una retta dei equazione t=a+bx e i dati ottenuti per oscillazioni attorno a O' con una retta di tipo t=c+dx. Determinarne l'intersezione ricordando che $x_{1,def}$=(a-c)/(d-b) (associare a $x_{1,def}$ l'errore dato dalla propagazione degli errori su a,b,c,d ottenuti per interpolazione considerando la covarianza).

Misurare ad esempio per 5 volte il periodo $T_{50,def}$ di 50 oscillazioni quando x= $x_{1,def}$, e stimare $T_{50,def}$ come media aritmetica associando l'errore della media: $\langle T_{50,def}\rangle \pm \sigma_{\langle T50,def\rangle}$

Calcolare il periodo T_s di una singola oscillazione $\langle T_{50,def}\rangle/50$ e stimare la accelerazione di gravità g attraverso la formula:

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

associandovi l'errore ottenuto per propagazione. Si ricorda che l= OO'=(994,5±0,2)mm quando T=T'. Controllare la compatibilità di g così ottenuto con il valore atteso a Padova (9,806±0.001)m/s^2.

Nota: l'applicazione della propagazione dell'errore per ricavare l'errore su $x_{1,def}$ andrebbe corretta con il contributo della correlazione.