



Scheda esperimento per studente-guida

Esperimento pendolo	
MATERIALE	
<ul style="list-style-type: none"> ● Asta di 80cm ● Morsa da tavolo ● Morsetto ● Gancio ● Spago ● Cellulare con applicazione sensor kinetics ● Rotella metrica ● Pesi da 50g ● cronometro 	
EQUISITI NECESSARI	
<p>zione di:</p> <p>ezza: massima distanza rispetto alla posizione di equilibrio</p> <p>renza: numero di oscillazioni al secondo</p> <p>do: tempo impiegato a compiere un'oscillazione completa</p>	
FINALITÀ	
<p><u>Livello base(per tutti) :</u> Illustrare l'isocronismo del pendolo e ragionare con la realtà.</p> <p><u>Livello avanzato (per i più grandi):</u> Illustrare l'isocronismo del pendolo analizzando il grafico che si ottiene con l'applicazione "Sensor Kinetics" e ragionare con la realtà.</p>	
FARE (INDICAZIONI OPERATIVE)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Montare il sistema come in figura 2. Legare un cellulare (cell1) all'estremità dello spago 3. Avviare l'accelerometro su cell1 4. Far oscillare il pendolo con un angolo non molto ampio (preferibilmente con ampiezza minore di 10°) 5. Una volta che il sistema si è stabilizzato far partire il cronometro 6. Contare 10 oscillazioni quindi fermare il cronometro e il pendolo 7. Analizzare i dati e il grafico ottenuto 8. Ripetere l'esperienza variando massa, lunghezza del filo e ampiezza dell'angolo 	
<p>Analisi dei dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ricavare il periodo del pendolo dividere il tempo misurato per il numero di oscillazioni compiute (10) 	<p>filo e</p>

$$T = \frac{t}{n. oscillazioni}$$

- Calcolare la lunghezza del filo utilizzando la seguente formula

$$L = \frac{T^2 * g}{4\pi^2} \quad L = \frac{T^2 * g}{4\pi^2}$$

Ricavata da:

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

Per livello avanzato:

- Ricavare la velocità massima

$$v = \frac{2\pi L}{T} \quad \frac{2\pi L}{T}$$

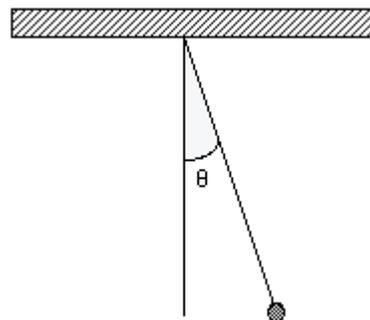
Analisi del grafico:

- Osservare l'asse y e l'asse z:
 - l'asse z descrive l'accelerazione tangenziale del pendolo e il grafico che si costruisce è quello di un moto armonico;
 - l'asse y descrive l'andamento dell'accelerazione gravitazionale. Anche in questo caso si nota il grafico di un moto armonico.

Analizzando il moto del pendolo si può osservare che:

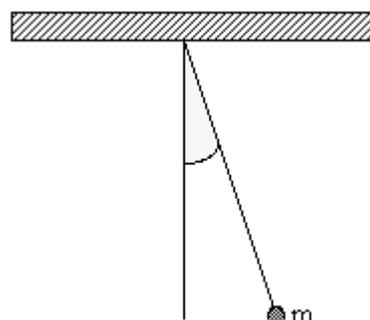
- è indipendente dall'angolo φ

Se facciamo oscillare un pendolo e misuriamo i tempi necessari per compiere un certo numero di oscillazioni complete, per esempio le prime 10, e poi il tempo per le successive 10, nonostante l'ampiezza diminuisca progressivamente, si trova che i due tempi sono uguali.



- è indipendente dalla massa

Se sospendiamo palline di materiale diverso, per esempio una di ferro, una di legno, un'altra ancora di materiale diverso, a parità di lunghezza, si osserva che il periodo è sempre lo stesso.

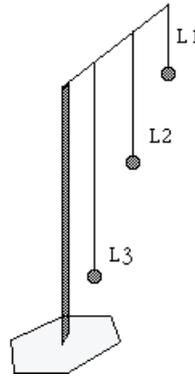


- è inversamente proporzionale alla radice quadrata dell'accelerazione di gravità.

Ad esempio, a parità di lunghezza, un pendolo sulla Luna, dove l'accelerazione di gravità è circa 1/6 di quella sulla Terra, ha un periodo che è circa 2,5 volte quello di un pendolo di uguale lunghezza sulla Terra; sulla Luna cioè le oscillazioni sono più lente. Quindi se sulla Terra un pendolo ha un periodo di 1s, sulla Luna un pendolo della stessa lunghezza ha un periodo di circa 2,5s.

- è direttamente proporzionale alla radice quadrata della lunghezza

Se facciamo oscillare alcuni pendoli di lunghezze diverse: ad esempio $L_1=10\text{cm}$, $L_2=40\text{cm}$, $L_3=90\text{cm}$, cioè le lunghezze stanno tra loro come 1:4:9, si trova che il periodo del secondo pendolo è il doppio di quello del primo, mentre quello del terzo è il triplo. Quindi se si fanno oscillare simultaneamente i tre pendoli, si osserva che mentre il primo compie due oscillazioni complete, il secondo ne compie una e che, mentre il primo compie tre oscillazioni complete il terzo ne compie una.



DOMANDE

Livello base(per tutti) :

1. Cosa può somigliare ad un pendolo?
2. Secondo voi si può fare tutto il giro con l'altalena?
3. Quali forze agiscono sul pendolo?

RISPOSTE

1. Orologio a pendolo, liane, altalena ...
2. No. Dimostrare sperimentalmente tenendo il pendolo ad un angolo di ampiezza 90° e lasciarlo dondolare senza imprimere una forza iniziale.
3. Come si può osservare in figura agiscono:
peso (P) con le sue diverse componenti
tensione dello spago (R)

la tensione equilibra la componente perpendicolare del peso

$$R = P_{\perp} = P * \cos \alpha$$

Mentre

$$P_{\parallel} = P * \sin \alpha$$



INTERPRETAZIONE Livello avanzato

Osservare come quando il pendolo è in posizione verticale, ovvero nel punto di equilibrio, la velocità sia massima mentre accelerazione e posizione siano minime.

Al contrario quando il pendolo raggiunge la sua massima posizione anche l'accelerazione è massima ma di segno opposto, la velocità è invece minima e raggiunge lo 0.

