



Scheda esperimento per studente-guida

Esperimento moto armonico come proiezione di un moto circolare uniforme
MATERIALE
<ul style="list-style-type: none"> - Una ruota di bicicletta; - Una rotaia e un carrellino; - Due telefoni muniti di Sensor Kinetics o Physics Toolbox; - Portatelefono da jogging; - Perni di metallo e saldatrice; - Motore per tapparelle; - Puleggia e contrappesi.
EQUISITI NECESSARI
<p>In questo esperimento, illustreremo come il moto armonico è proiezione di moto circolare uniforme, tramite l'utilizzo dell'accelerometro presente sui nostri dispositivi telefonici. Il moto armonico è un moto di oscillazione intorno a un punto di equilibrio, moti simili sono i moti del pendolo e della molla. La velocità massima di un corpo che si muove di questo moto è raggiunta nella posizione d'equilibrio e sarà minima alle estremità. Contrariamente l'accelerazione sarà massima alle estremità e minima al centro. Inserendo in un grafico velocità tempo o accelerazione tempo i rispettivi dati si otterranno due andamenti: uno sinusoidale e l'altro cosinusoidale in base al punto di partenza del moto. Questo moto risulta essere la proiezione di un punto che si muove di moto circolare uniforme sul diametro della circonferenza percorsa e In questo esperimento dimostreremo ciò. Per farlo abbiamo costruito questo apparecchio costituito da una ruota di bicicletta che si muove di moto circolare uniforme grazie ad un motore. All'estremità di questa ruota abbiamo incernierato un'asta tramite un perno che le permette di restare perpendicolare al terreno grazie alla forza di gravità. Quest'asta passa per un carrellino sul quale si trova il nostro telefono che rileva i dati relativi all'accelerazione. L'asta descriverà un moto circolare uniforme ma farà descrivere al carrellino, libero di muoversi lungo una rotaia, un moto armonico semplice. In questo modo, possiamo constatare che il moto armonico non è altro che la proiezione di un moto circolare uniforme.</p>
FINALITÀ
<p><u>Livello base(per tutti) :</u> Osservare che il telefono posto sul carrellino compie un moto armonico.</p> <p><u>Livello avanzato (per i più grandi):</u> -Osservare il grafico dell'accelerazione registrato dal telefono sul carrellino e notare la correlazione con il grafico registrato nell'esperimento con la molla, inoltre osservare il grafico registrato dal telefono fissato sulla ruota ed osservare la composizione tra accelerazione di gravità e l'accelerazione centripeta del moto circolare della ruota. - Osservare effettivamente il moto armonico sia la proiezione di quello circolare notando che lo spostamento massimo del moto armonico coincide con il raggio della circonferenza.</p>
FARE (INDICAZIONI OPERATIVE)

Descrizione:

1. Mettere un telefono nel carrellino e l'altro nel porta telefono da jogging attaccato alla ruota con Physics Toolbox o Sensor Kinetics attivati.
2. Accendere il motore e attendere la registrazione dei dati.
3. Prendere il telefono ed osservare i grafici ottenuti.

video
illustrativo.MOV

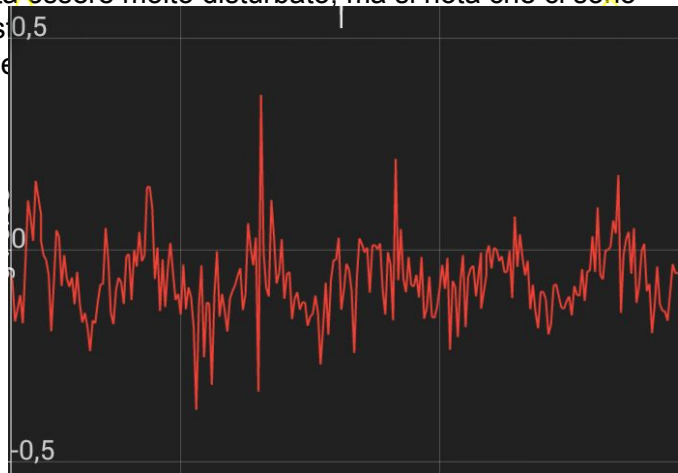


DOMANDE

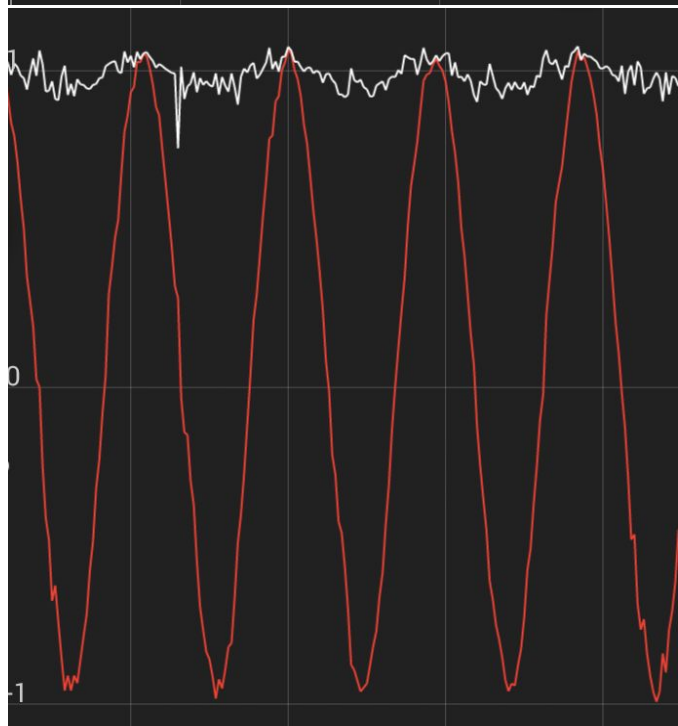
- 1) Com'è l'andamento del carrellino? In che punto raggiunge la velocità massima? E quella minima?
- 2) Secondo voi come si presenterà il grafico del telefono sul carrellino?
- 3) E l'andamento del grafico del telefono attaccato alla ruota?

RISPOSTE

- 1) Il carrellino non ha una velocità costante ma ha una velocità diversa in ogni punto. La velocità massima è raggiunta quando il carrellino è nel punto medio della rotaia, la velocità minima è invece raggiunta alle estremità della stessa.
- 2) Il grafico del telefono sul carrellino risulta essere molto disturbato, ma si nota che ci sono dei picchi e degli avvallamenti caratteristici. Mettiamo in luce i massimi e



- 3) L'andamento del grafico registrato dal telefono risulta essere la composizione tra l'accelerazione di gravità e l'accelerazione centripeta, quindi risulta essere una sinusoide che ha picchi che superano i 10 m/s² e valli che sono leggermente maggiori ai -10 m/s². (Il nostro grafico è in funzione di g, quindi le nostre linee non supereranno i 10m/s² ma 1g).



INTERPRETAZIONE Livello avanzato

Tramite il grafico del telefono sulla ruota possiamo ricavare il modulo dell'accelerazione centripeta della ruota come differenza tra g e il picco ottenuto. Trovare poi la velocità angolare della ruota conoscendo la frequenza di rotazione che è di 13.3 giri al minuto quindi 0.22 Hz (il risultato dovrebbe essere 1.4 rad/s). Il grafico ottenuto dal telefono sul carrellino è troppo disturbato per ottenere una misura chiara pertanto si possono solo ipotizzare, conoscendo la velocità angolare della ruota e il massimo spostamento (29cm), i valori dell'accelerazione che si andranno a confrontare con quelli del grafico per vedere se sono simili (il risultato dovrebbe essere circa 0.56m/s²).

Le formule per risolvere il quesito del livello avanzato sono:

$$\omega = 2\pi \times f$$

$$a = \omega^2 \times s$$

