

Moto Circolare Uniforme con Tubi

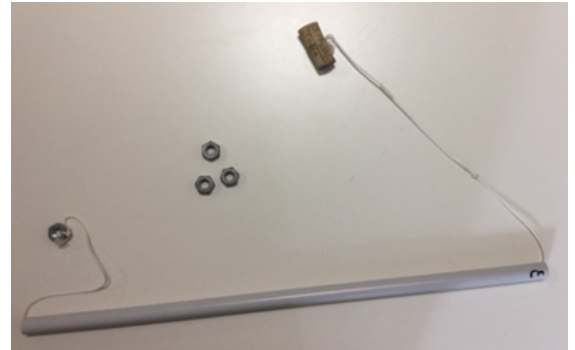
Premessa

lo scopo di questo esperimento è studiare gli effetti della variazione del raggio della circonferenza e l'accelerazione centripeta di un corpo in un moto rotatorio su una traiettoria circolare.

Apparecchiatura e materiale utilizzato

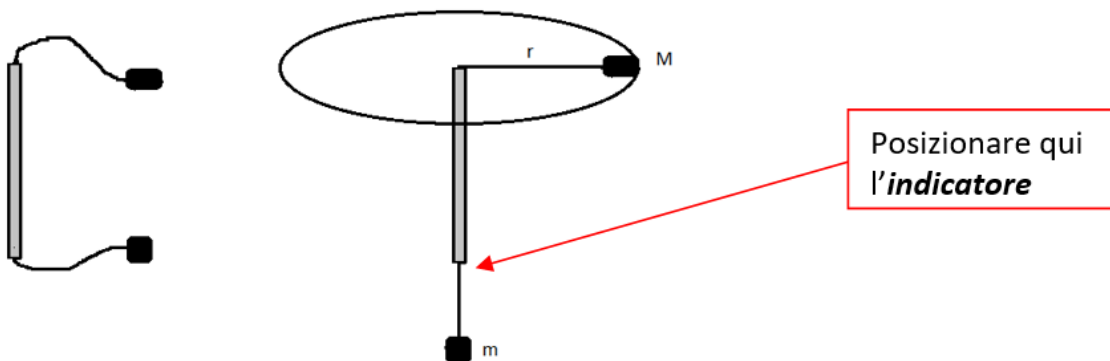
metro

- Tubo di plastica in pvc lungo circa 60 cm, diametro interno 13 mm e esterno 16 mm (acquistabile nei negozi di bricolage).
- Filo inestensibile.
- Masse (dadi, bulloni...).
- Metro a nastro o riga.
- Cronometro.
- Indicatore: nastro adesivo o mollette, graffette.



Procedura

1. Determinare la massa del corpo (m) sospeso e del corpo (M) che verrà posto in rotazione.
2. Mettere un **indicatore** sul filo dalla parte della massa m e, tenendo il tubo appoggiato al tavolo con l'indicatore vicino al tubo, misurare la lunghezza (r) della parte di filo che va dall'altro estremo del tubo alla massa M . Questo sarà il raggio della traiettoria del corpo M .



3. Impugnando il tubo in posizione verticale, mettere in rotazione la massa M aumentando la velocità fino a quando l'indicatore si trova **in prossimità** dell'estremo inferiore del tubo. L'indicatore **non deve essere a contatto** con il tubo.
4. Mantenere in moto l'oggetto con velocità angolare costante e misurare la durata di dieci rotazioni complete. Determinare il periodo T di una rotazione del sistema (indicheremo tale periodo come T_{misurato}).
5. Variare la posizione dell'indicatore sul filo e ripetere l'intero procedimento dal punto 2. Considerare in totale 5 posizioni diverse

Analisi dati

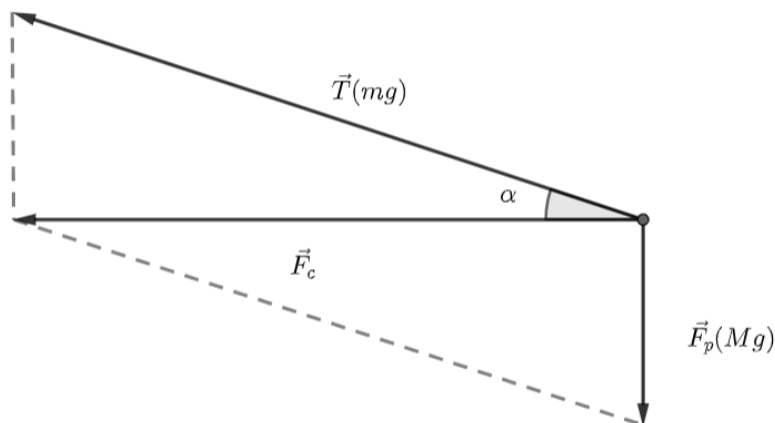
- Il peso della massa m , appesa in basso, ha lo stesso modulo della tensione del filo, la componente orizzontale della tensione del filo corrisponde alla forza centripeta applicata alla massa M ;
- calcolare tale peso moltiplicando la massa per l'accelerazione di gravità g [$F_p = mg$].
- Calcolare il quadrato di T .
- Rappresentare graficamente il quadrato del periodo in funzione raggio; ciò dovrebbe corrispondere ad una linea retta perché:

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2 M}{F_c} \right) r \rightarrow T^2 = \left(\frac{4\pi^2 M}{mg \cdot \cos \alpha} \right) r$$

- L'angolo α dipende dalle masse, se non si variano le masse durante l'esperimento anche l'angolo resta costante.

Volendo calcolare l'angolo...

Diagramma delle forze agenti sulla massa in alto (M):



$$\vec{T} + \vec{F}_p = \vec{F}_c$$

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{F_p}{T} \right) = \sin^{-1} \left(\frac{M}{m} \right)$$

- Tracciare la retta che meglio si adatta ai dati misurati e determinare il coefficiente angolare (utilizzando un foglio di calcolo: Excel, Libre Office Calc o simile).
- Confrontare i valori di $T_{misurato}$ e $T_{calcolato}$ (determinare la differenza percentuale dei due valori).

Rilevazione ed elaborazione dei dati

Grandezze misurate - Tabella 1

Grandezza misurata	Simbolo	Strumento utilizzato	Unità di misura	Valore misurato
Tempo	T	cronometro	s	vedi tabella 3

Lunghezza	r	<i>metro a nastro</i>	cm	vedi tabella 3
Massa	m, M	<i>bilancia</i>	kg	vedi tabella 3

Caratteristiche degli strumenti utilizzati - Tabella 2

<i>Strumento</i>	<i>Sensibilità</i>	<i>Portata</i>
Cronometro	0,001 s	//
Metro a nastro	0,1 cm	200,0 cm
Bilancia	0,01 g	...

Misure dirette ed elaborazione delle misure - Tabella 3

r	M	m	T 10	Tc	Tm	diff %	T ²	α	Tc'	diff %
(m)	(kg)	(kg)	(s)	(s)	(s)		(s ²)	rad	(s)	
0,605	0,00778	0,05294	5,76	0,598	0,576	-4	0,332	0,147	0,601	-4
0,525	0,00778	0,05294	5,56	0,557	0,556	0	0,309	0,147	0,560	-1
0,485	0,00778	0,05294	5,20	0,535	0,520	-3	0,270	0,147	0,538	-4
0,605	0,00778	0,05294	5,53	0,598	0,553	-8	0,306	0,147	0,601	-9
0,530	0,00778	0,05294	5,23	0,560	0,523	-7	0,274	0,147	0,563	-8
0,400	0,00778	0,05294	4,63	0,486	0,463	-5	0,214	0,147	0,489	-6
0,325	0,00778	0,05294	3,84	0,438	0,384	-12	0,147	0,147	0,441	-15

Elaborazione delle misure (esempio)

