ONDE STAZIONARIE IN UNA CORDA

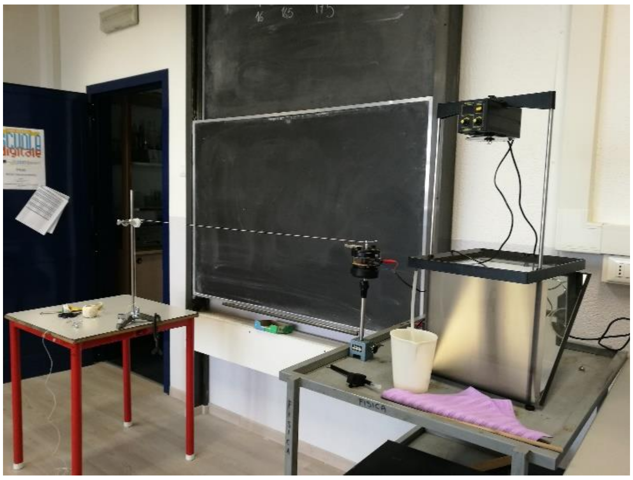
Se una corda fissa ad un estremo viene messa in vibrazione per il suo estremo libero, per certe frequenze di vibrazione entra in risonanza, mettendo in evidenza i modi normali di oscillazione. Lo scopo è quello di evidenziarli, mostrando che le onde che si generano sono stazionarie, cioè non evolvono nel tempo, determinare la relazione fra la lunghezza d'onda dei modi normali e la lunghezza della corda. Il legame fra frequenza e lunghezza d'onda permetterà di determinare la velocità di propagazione che sarà misurata al variare della tensione e densità.

SCHEDA SINTETICA ATTIVITA'

Un estremo di una corda di lunghezza L viene fatto passare attraverso una carrucola, fissata su un supporto, e agganciato a dei pesi, l'altro estremo è messo in vibrazione mediante un motorino con frequenza variabile (il motorino dell'ondoscopio). Variando la frequenza visualizziamo i primi modi normali (Il numero di modi che si possono evidenziare dipendono dalla potenza del motorino, dalla lunghezza della fune, dal materiale …..).

L'attività consiste nel misurare le frequenze al variare della lunghezza della corda, della massa dei pesi e della densità della fune.

STRUMENTAZIONE O ATTREZZATURA NECESSARIA (ELENCO)



- Corde di diverso materiale;
- Carrucola, pesi, supporto;
- Motorino in grado di produrre oscillazioni armoniche di diversa frequenza;
- Software per l'analisi dei dati.

SVOLGIMENTO

Fissata la lunghezza della corda, la tensione, individuare le frequenze di risonanza che evidenziano i modi normali

1. Trovare la relazione fra frequenza e numero di nodi dell'onda stazionaria:

L = m	F_T = N		
n	frequenza (Hz)	N (numero di nodi)	λ (m)
1		2	
2		3	

3		4	
4		5	
5		6	
6		7	

A partire dal numero di nodi che si formano sulla corda si può stabilire quali sono le lunghezze d'onda e la velocità di propagazione?

Riportare la relazione fra la lunghezza d'onda e il numero n e riempire l'ultima colonna della tabella

2. Ripetere la misura per almeno tre diverse lunghezze (L = 1,00 m, 1,20 m, 1,40 m, 1,60 m, 1,80 m)

L = m		F_T = N		
n	frequenza (Hz)	N (numero di nodi)	λ (m)	v m/s
1		2		
2		3		
3		4		
4		5		
5		6		
6		7		

L = m		F_T = N		
n	frequenza (Hz)	N (numero di nodi)	λ (m)	v m/s
1		2		
2		3		
3		4		
4		5		
5		6		
6		7		

L = m		F_T = N		
n	frequenza (Hz)	N(numero di nodi)	λ (m)	v m/s
1		2		
2		3		
3		4		
4		5		
5		6		
6		7		

L = m		F_T = N		
n	frequenza (Hz)	N (numero di nodi)	λ (m)	v m/s
1		2		
2		3		
3		4		
4		5		
5		6		
6		7		

Riportare in un grafico f *vs* n e annotare il coefficiente angolare A_1

Grafico

3. Riportare in tabella i coefficienti A_i e le rispettive lunghezze L_i

$F_T =$ N	
A (Hz)	L (m)

Riportare su un grafico A *vs* 1/L (dopo aver discusso su che tipo di andamento si osserva dal grafico)

Grafico:

Indicare con K il coefficiente angolare ottenuto dal fit.

4. Riassumere i risultati ottenuti nei due passi precedenti:

$$f = K\,\frac{n}{L}$$

Che unità di misura ha K? Ricordando come si scrive la lunghezza d'onda si può trovare la relazione fra K e v (velocità di propagazione)

$$A = \frac{K}{L}\,; \qquad K =$$

5. Dipendenza della velocità dalla tensione e dal materiale

Fissare ora la lunghezza della corda e (L = 1,2 m) e variare la tensione (almeno tre diverse tensioni) e il tipo di corda per trovare la dipendenza di v da questi parametri.

Per ogni tensione e materiale bisogna ripetere la procedura utilizzata per calcolare A e quindi ricavare il corrispondente v

T (N)	v^2(m/s)

µ (kg/m) (densità lineare)	v^2 (m/s)

Rappresentare e trova la relazione funzionale fra queste grandezze aiutandosi anche con un'analisi dimensionale delle grandezze in gioco.