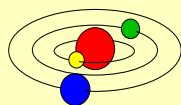


ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE  
LICEO SCIENTIFICO TECNOLOGICO



“L. DA VINCI “ LANCIANO

LABORATORIO DI FISICA

ESPERIENZA N° 4

# Le Onde

## Moto Armonico

---

CLASSE: 4<sup>°</sup>LT

DATA: 17/03/2000

ALUNNO: **Fabiana Di Nucci**

---

Docente: Prof. Quintino d'Annibale

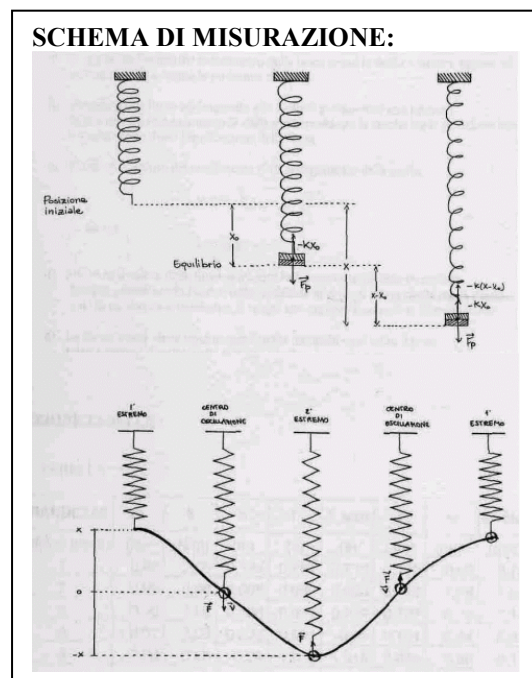
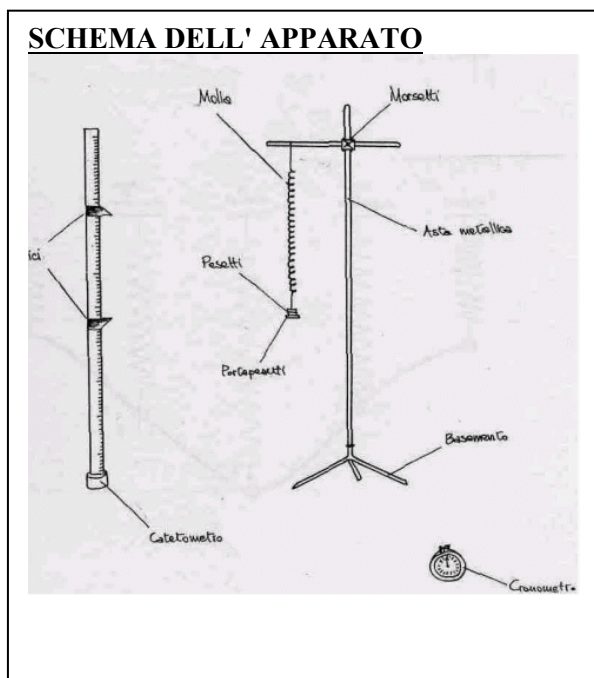
LT.P.: prof. Carlo Menna

## OBIETTIVO :

Studio del moto armonico di una molla in relazione al moto ondulatorio e rappresentazione grafica spazio - velocità - accelerazione in funzione del tempo.

## MATERIALE UTILIZZATO :

- Cronometro Morsetti doppi
- Molla
- Pesetti (10g , 20g , 50g)
- Portapesetti (20g) Indici
- Catetometro
- Asta metallica
- Basamento



## DESCRIZIONE DELL' ESPERIENZA :

- a) Si posiziona l'indice del catetometro nella tacca in cui la molla a riposo, appesa ad un'asta metallica, segna la posizione iniziale.
- b) Si applica una forza aggiungendo alla molla il portapesetti con i pesetti. Si misura così l'allungamento X della molla contando le tacche tra la posizione iniziale e quella subito dopo l'applicazione della forza.
- c) Si calcola il valore del coefficiente K di allungamento della molla :

$$mg = -kx$$

da cui:

$$k = mg/x$$

- d) Mutando il valore della forza si misura l'allungamento da essa provocato. Sempre posizionando l'indice nella posizione iniziale, si lascia che la molla oscilli, e si rileva, con un cronometro, il tempo che impiega a compiere 10 oscillazioni.
- e) La stessa prassi viene ripetuta per 5 volte mutando ogni volta il peso. I dati vengono riportati nelle relative tabelle.

**SEZIONE TABELLE :**

**TABELLA 1**

GRANDEZZE								
N°	m (kg)	k (N/m)	x (m)	T (S)	T <sub>teor</sub> (s)	f (1/8)	W (rad/s)	W <sub>teor</sub> (rad/s)
1	0,04	3,06	0,134	0,782	0,718	0,128	8,03	8,75
2	0,05	3,06	0,066	0,863	0,803	0,116	7,28	7,82
3	0,06	3,06	0,194	0,931	0,879	0,107	6,75	7,14
4	0,07	3,06	0,225	0,991	0,95	0,101	6,34	6,61
5	0,08	3,06	0,26	1,066	1,016	0,094	5,89	6,18

**TABELLA 2**

Viene presa in considerazione la quinta prova della TABELLA 1.

Il periodo T viene suddiviso in sedici intervalli e vengono calcolati: spazio, velocità e accelerazione.

	t (s)	x (m)	v (m/s)	a (m/s <sup>2</sup> )
0 T	0,000	-0,26	0,00	1,61
1/16 T	0,063	-0,24	-0,62	1,49
2/16 T	0,127	-0,18	-1,14	1,14
3/16 T	0,190	-0,10	-1,49	0,62
1/4 T	0,254	0,00	-1,61	0,00
5/16 T	0,317	0,10	-1,49	-0,61
6/16 T	0,381	0,18	-1,14	-1,14
7/16 T	0,444	0,24	-0,62	-1,48
1/2 T	0,508	0,26	0,00	-1,61
9/16 T	0,571	0,24	0,61	-1,49
5/8 T	0,635	0,18	1,13	-1,14
11/16 T	0,698	0,10	1,48	-0,62
3/4 T	0,762	0,00	1,61	0,00
13/16 T	0,825	-0,10	1,49	0,61
7/8 T	0,888	-0,18	1,14	1,13
15/16 T	0,952	-0,24	0,62	1,48
1 T	1,015	-0,26	0,01	1,61

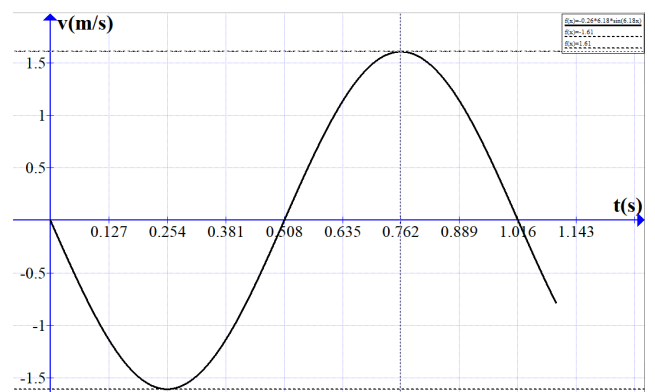
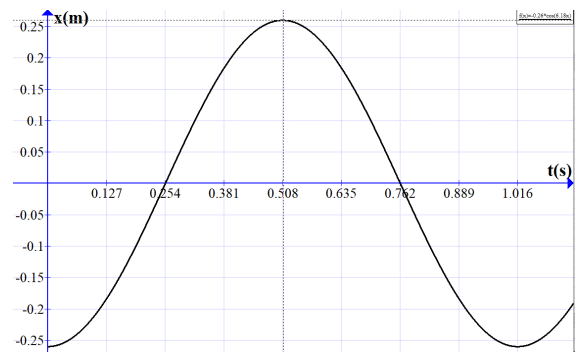
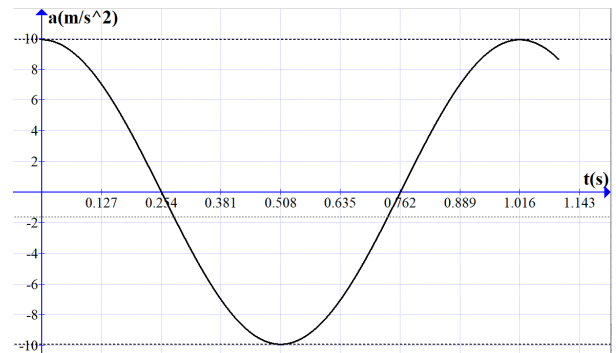
$$T_t = \text{teorico} \quad T_t = \sqrt{4\pi^2 \left(\frac{m}{k}\right)}$$

$$f = T^{-1}$$

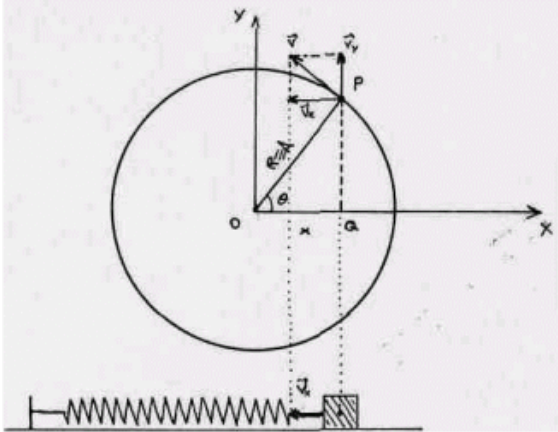
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega_{\text{Teorico}} = \frac{2\pi}{T_{\text{teorico}}}$$

**GRAFICI :**



## MOTO ARMONICO - MOTO OSCILLATORIO:



O = centro di oscillazione

A = R elongazione: ampiezza del moto.

Mentre il punto P si muove di moto circolare, il punto Q si muove di moto armonico.

Se fosse partito dal punto 1 la posizione della massa M sarebbe:

$$x = A \cdot \cos(\vartheta)$$

Se fosse partito da una posizione qualsiasi:

$$x = A \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$v = \omega \cdot A \cdot \sin(\omega \cdot t) = \left(\frac{2\pi}{T}\right)A \cdot \sin\left(\left(\frac{2\pi}{T}\right)t\right)$$

$$a = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\omega^2 \cdot t) = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 A \cdot \cos\left(\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 t\right)$$

### CONCLUSIONI

E' stato possibile, quindi, misurare sperimentalmente, con un cronometro, il periodo T di un sistema di pesetti che, sotto l'azione di una forza elastica, si muove di moto armonico.

L'equazione oraria del moto armonico è:

$$x = A \cdot \cos(\omega t)$$

$$a_x = -a \cdot \sin(\omega t) = -\omega^2 \cdot a \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

Dall'osservazione della rappresentazione grafica di tale funzione si deduce che:

- per  $t=0$  e  $t = 2\pi/\omega$  i pesetti si trovano nel punto di partenza (primo estremo);

- per  $t = \pi / \omega$  i pesetti si trovano nell'estremo opposto (elongazione massima);

- per  $t = \pi / 2\omega$  e  $t = 3\pi / 2\omega$  i pesetti passano per il centro di oscillazione.

Dato che il grafico spazio - tempo che si chiama SINUSOIDE, determina anche la velocità si può dedurre che:

- è nulla agli estremi dove la pendenza della tangente alla curva è zero;

- è massima al centro di oscillazione;

- è negativa se subisce un allungamento;

- è positiva quando la molle si comprime.

Per studiare quantitativamente come la velocità varia nel tempo, si può partire dalla relazione:

$$x = A \cdot \cos(\omega t)$$

e dividere il periodo T in tanti intervalli oppure si

può calcolare il valore di v dalla relazione

$$v_x = -v \cdot \cos(\omega t) = -\omega \cdot A \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

Dal digramma velocità - tempo è rilevante come l'accelerazione, ovvero la pendenza della tangente alla curva, varia:

- è nulla al centro di oscillazione, infatti la pendenza è zero;

- è massima agli estremi;

- è negativa dove l'elongazione è positiva;

- è positiva dove l'elongazione è negativa.

Fabiana Di Nucci