

Όνοματεπώνυμο:  
Τμήμα:

Επιμέλεια: Παναγιώτης Παζούλης

## Φυσική Γ Λυκείου θετικής – Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

### 1<sup>η</sup> Εργαστηριακή Άσκηση: Απλή Αρμονική Ταλάντωση

#### A) Εισαγωγικές έννοιες.

**Περιοδική κίνηση** ονομάζεται η κίνηση η οποία επαναλαμβάνεται σε ίσα χρονικά διαστήματα.

**Περίοδος T** μιας περιοδικής κίνησης είναι ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί μια φορά η

περιοδική κίνηση. Η περίοδος είναι χρόνος και μετριέται σε s.  $T = \frac{t}{N}$

**Συχνότητα f** μιας περιοδικής κίνησης είναι ο αριθμός των επαναλήψεων της περιοδικής κίνησης στη

μονάδα του χρόνου. Η συχνότητα μετριέται σε Hz ή s<sup>-1</sup>.  $f = \frac{N}{t}$

**Σχέση περιόδου T συχνότητας f :**

$$T = \frac{1}{f}$$

**Ταλάντωση** είναι η κίνηση που κάνει ένα σώμα όταν παλινδρομεί ανάμεσα σε δύο ακραίες θέσεις. Π.χ. μία σφαίρα κρεμασμένη από ένα ελατήριο.

**Πλάτος ή μέγιστη απομάκρυνση A**, είναι η απόσταση της ακραίας θέσης από την θέση ισορροπίας.

**Αμείωτη ταλάντωση** είναι η ταλάντωση με σταθερό πλάτος.

**Φθίνουσα ταλάντωση** είναι η ταλάντωση της οποίας το πλάτος συνεχώς ελαττώνεται.

**Ελεύθερη ταλάντωση** είναι η ταλάντωση που εκτελεί ένα σώμα το οποίο αφού δεχθεί μια αρχική διέγερση αφήνεται ελεύθερο να ταλαντώνεται.

**Εξαναγκασμένη ταλάντωση** είναι η ταλάντωση στην οποία περιοδικά ασκείται εξωτερική δύναμη F. Π.χ. η κούνια της παιδικής χαράς.

#### Απλή αρμονική ταλάντωση.

Απλή αρμονική ταλάντωση είναι η κίνηση της οποίας η θέση του σώματος δίνεται από την σχέση :  $x=A\eta\mu\omega t$ .

#### Σχέσεις στην απλή αρμονική ταλάντωση.

Απομάκρυνση :  $x=A\eta\mu\omega t$

Ταχύτητα :  $v=v_{\max}\sigma\upsilon\nu\omega t=\omega A\sigma\upsilon\nu\omega t$

Επιτάχυνση :  $a=-a_{\max}\eta\mu\omega t=-\omega^2 A\eta\mu\omega t=-\omega^2 x$

Το  $\omega$  είναι η γωνιακή συχνότητα και δίνεται από την σχέση :

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

Δύναμη επαναφοράς :  $F=m a=-m\omega^2 x=-Dx$

Όπου D η σταθερά επαναφοράς :  $D=m\omega^2$ .

Η ικανή και αναγκαία συνθήκη για να εκτελεί ένα σώμα αρμονική ταλάντωση είναι να ασκείται στο σώμα δύναμη επαναφοράς ανάλογη της απομάκρυνσης.  $F=-Dx$ .

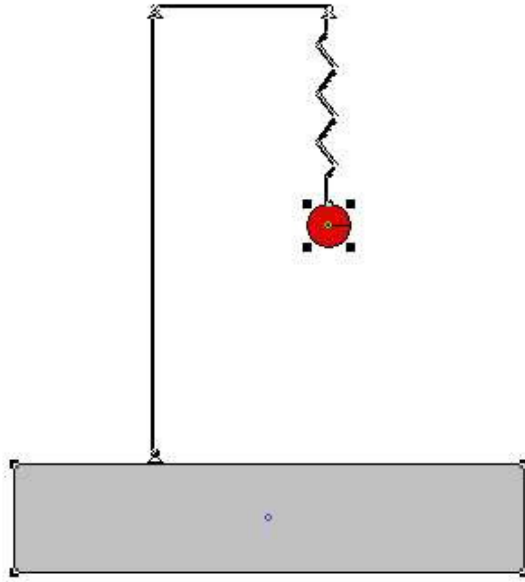
#### Περίοδος στην απλή αρμονική ταλάντωση.

$$\left. \begin{array}{l} D = m\omega^2 \\ \omega = \frac{2\pi}{T} \end{array} \right\} D = m \frac{4\pi^2}{T^2} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}$$

## Β) Πειραματική διαδικασία.

### 1) Υπολογισμός Περιόδου στην απλή αρμονική ταλάντωση

**Υλικά:** Βάση στήριξης, ελατήριο, σφαιρίδιο, ζυγός, υποδεκάμετρο, χρονοόμετρο.  
Συναρμολογούμε την παρακάτω διάταξη και παίρνουμε τις παρακάτω μετρήσεις:



#### Μέτρηση Περιόδου T

Αριθμός Ταλαντώσεων N=10  
Χρόνος για 10 ταλαντώσεις: t=

$$\text{Περίοδος: } T = \frac{t}{N} = \text{_____ s}$$

**Ερώτηση:** Πώς μπορούμε να βελτιώσουμε την πιο πάνω μέθοδο και να επιτύχουμε μέτρηση μεγαλύτερης ακρίβειας;

### Υπολογισμός Περιόδου (β' τρόπος)

Φυσικό Μέγεθος	Σύμβολο	Τιμή
Μάζα σφαιριδίου	m	
Φυσικό μήκος ελατηρίου	$L_0$	
Μήκος ελατηρίου στη θέση ισορροπίας	$L_1$	
Επιμήκυνση ελατηρίου στη θέση ισορροπίας	$\Delta L$	

$$\text{Στη θέση ισορροπίας: } \sum F = 0 \Leftrightarrow mg - F_{ελ} = 0 \Leftrightarrow mg - k\Delta L = 0 \Leftrightarrow k = \frac{mg}{\Delta L}$$

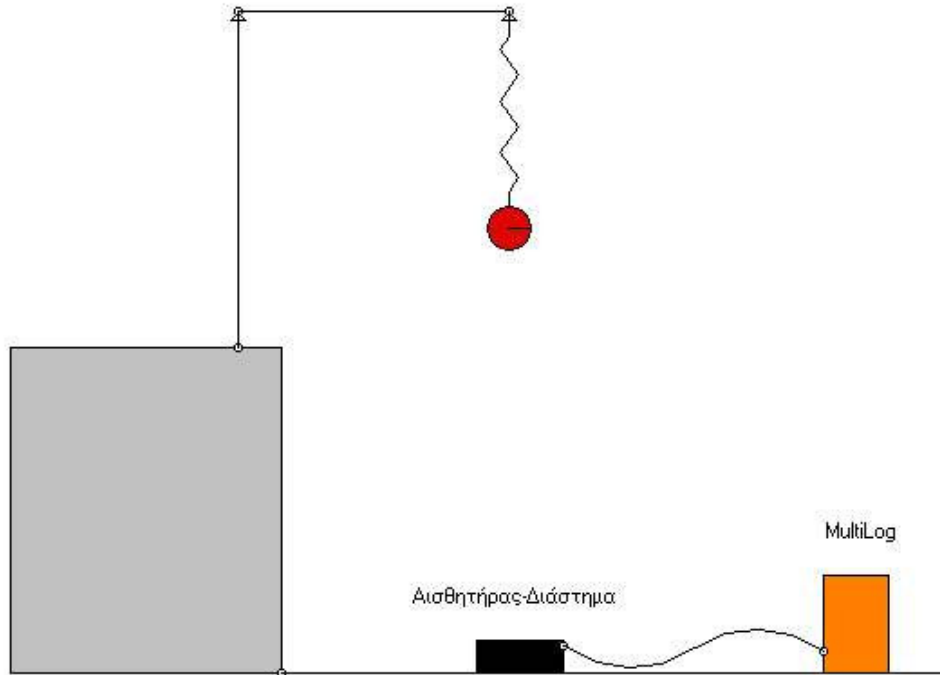
Υπολογίζουμε τη σταθερά του ελατηρίου:  $k = \text{_____ N/m}$

$$\text{Υπολογίζουμε την περίοδο της ταλάντωσης από τη σχέση: } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}} = \boxed{\text{_____ s}} \quad (I)$$

### 2) Γραφική παράσταση Απομάκρυνσης – Χρόνου

Η γραφική παράσταση απομάκρυνσης – χρόνου στην απλή αρμονική ταλάντωση θα γίνει με τη χρήση του **MultiLog**. Το MultiLog είναι ένα σύστημα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

**Υλικά:** Βάση στήριξης, ελατήριο, σφαιρίδιο, multilog με τον αισθητήρα διάστημα.  
Συναρμολογούμε την παρακάτω διάταξη:



### Ρυθμίσεις Multilog

Είσοδος 1 : Αισθητήρας Διάστημα  
 Σημεία: 100  
 Ρυθμός: 25/sec

Σημεία 100 σημαίνει ότι το multilog θα καταγράψει 100 φορές τη θέση του ταλαντωτή με ρυθμό 25 μετρήσεις το δευτερόλεπτο. Δηλαδή η διάρκεια της καταγραφής των μετρήσεων θα είναι 4s.



Πατώντας το πλήκτρο Λήψη Δεδομένων δημιουργείται στην οθόνη μας η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης  $x - t$ .

α) Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης να υπολογίσετε τα παρακάτω μεγέθη της α.α.τ.:

Περίοδος  $T' = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$  (II)

Σχετικό σφάλμα μέτρησης περιόδου από τιμές (I), (II):  $\frac{T - T'}{T} \cdot 100 \% = \underline{\hspace{2cm}} \%$

Πλάτος  $A = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

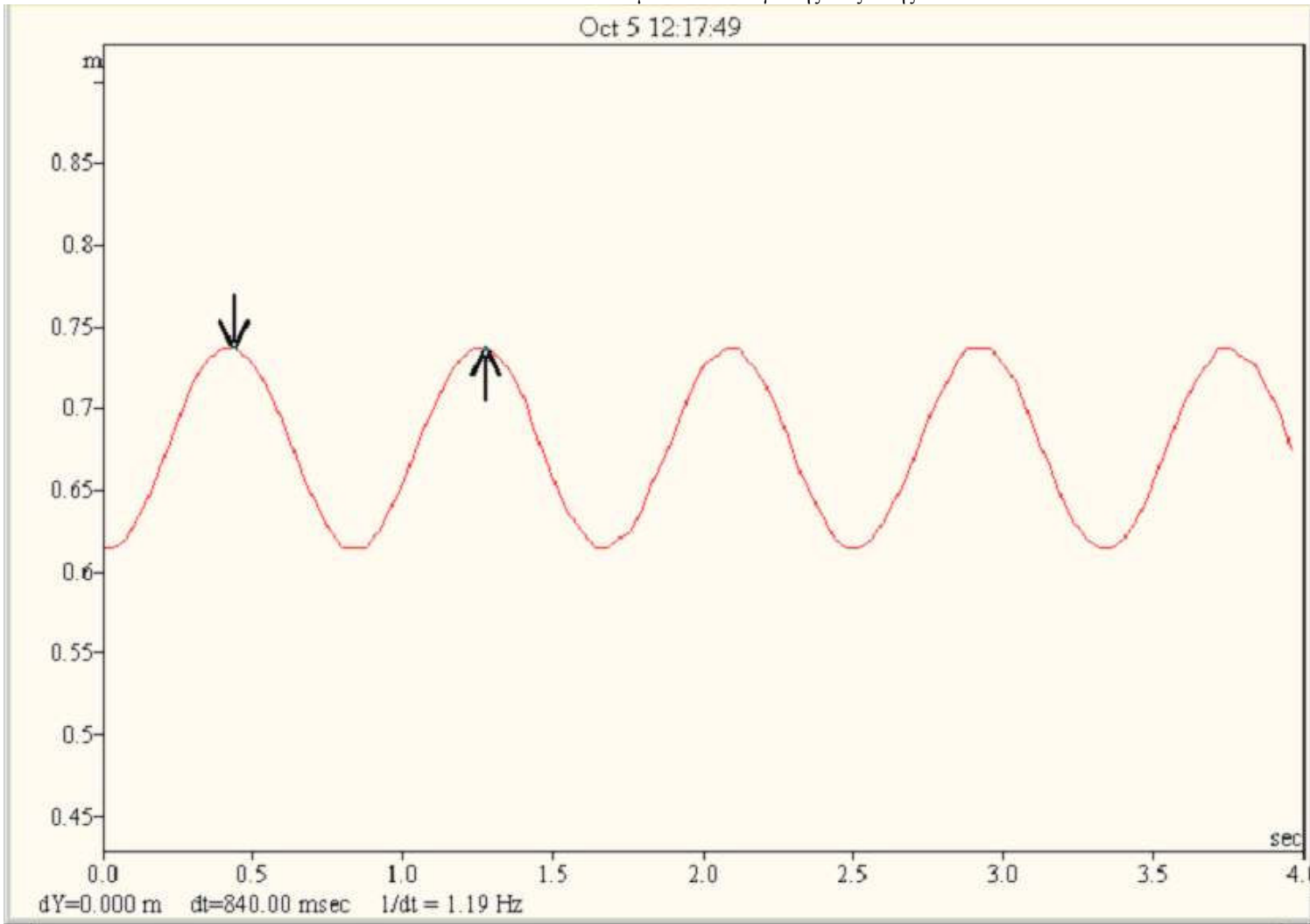
Συχνότητα  $f = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Hz}$

Μέγιστη Ταχύτητα  $v_{\max} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$

β) Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις  $v-t$  και  $F-t$ .

Επιμέλεια: Παναγιώτης Παζούλης

Oct 5 12:17:49



Παράδειγμα γραφικής παράστασης x - t με MultiLog

Επιμέλεια: Παναγιώτης Παζούλης

Στην παραπάνω περίπτωση η επιμήκυνση του ελατηρίου μετρήθηκε  **$\Delta L = 18,2 \text{ cm}$**  και η μάζα του ταλαντωτή ήταν  **$m = 151 \text{ g}$** .

Θεωρώντας ότι  **$g = 9,81 \text{ m/s}^2$**  έχουμε  **$T = 0,8554 \text{ s}$** .

Από τη γραφική παράσταση προκύπτει  **$T' = 0,84 \text{ s}$**

**Σφάλμα μέτρησης < 2% !!!!**