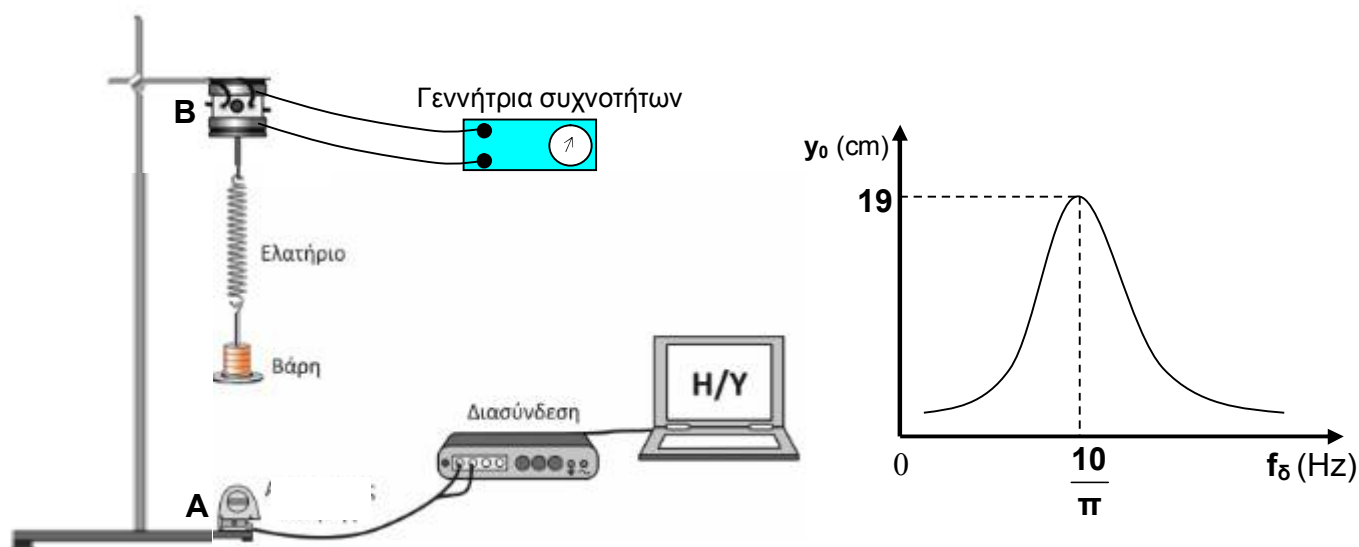


1. Για τη μελέτη του φαινομένου του συντονισμού σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω πειραματική διάταξη. Η μάζα των βαριδίων είναι  $m=0,050 \text{ kg}$ . Από τις μετρήσεις που πήραμε χαράξαμε την πιο κάτω γραφική παράσταση του πλάτους ταλάντωσης  $y_0$  σε συνάρτηση με την εξωτερική συχνότητα της γεννήτριας συχνοτήτων  $f_\delta$ .



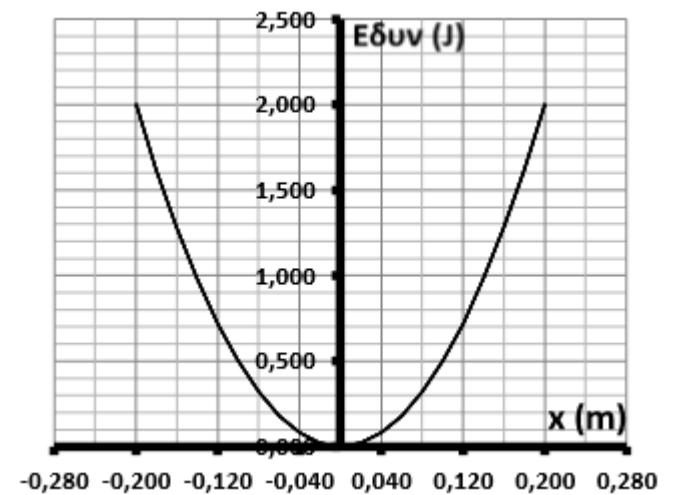
Ζητούνται:

- Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού και να αναφέρετε πότε συμβαίνει. (μ. 2)
- Η ονομασία των οργάνων Α και Β της πειραματικής διάταξης. (μ. 2)
- Γιατί στη συχνότητα συντονισμού το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης γίνεται μέγιστο; (μ. 1)
- Αν η συχνότητα της γεννήτριας συχνοτήτων γίνει ίση με  $5/\pi \text{ Hz}$ , πόση **επιπρόσθετη** μάζα πρέπει να αναρτήσουμε στο ελατήριο, ώστε ο ταλαντωτής να βρέθει και πάλι σε κατάσταση συντονισμού; (μ. 2)

2. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ελαστικής δυναμικής ενέργειας ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του από τη θέση ισορροπίας.

α. Να προσδιορίσετε τη μηχανική ενέργεια του ταλαντωτή και το πλάτος της ταλάντωσης. (μ. 2)

β. Να χαράξετε στο διπλανό διάγραμμα τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του ταλαντωτή σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του από τη θέση ισορροπίας. Να προσέξετε να είναι **ορθά** τα σημεία τομής των δύο διαγραμμάτων. (μ. 2)



γ. Να υπολογίσετε:

i. την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή στη θέση  $x=0,120\text{m}$  χωρίς τη χρήση της γραφικής παράστασης. (μ. 2)

ii. τις μετατοπίσεις από τη θέση ισορροπίας στις οποίες η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή είναι **τριπλάσια** της δυναμικής του ενέργειας. (μ. 2)

3. Ομάδα μαθητών της τάξης σας εκτέλεσε πειραματική δραστηριότητα με ένα εκκρεμές για να υπολογίσει την επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$ . Οι μετρήσεις που πήραν οι μαθητές για το σκοπό αυτό φαίνονται στο διπλανό πίνακα.

T(s)	L(m)	$m=0,105\text{kg}$
1,42	0,50	
1,55	0,60	
1,68	0,70	$x_0=0,135\text{m}$ σταθερά για όλες τις μετρήσεις.
1,79	0,80	
1,90	0,90	
2,01	1,00	
2,10	1,10	

α. Να προτείνετε κατάλληλη γραφική παράσταση (η οποία να είναι ευθεία), ώστε οι μαθητές να υπολογίσουν την επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$ . (μ. 1)

β. Να δείξετε με τι ισούται η κλίση της ευθείας της γραφικής παράστασης την οποία έχετε προτείνει στο πιο πάνω ερώτημα. (μ. 1)

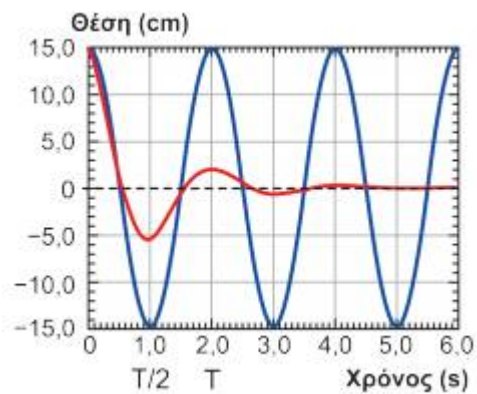
γ. Να αναφέρετε με σαφήνεια δύο από τα κυριότερα σφάλματα που εμφανίζονται όσο αφορά τη συλλογή των μετρήσεων της συγκεκριμένης εργαστηριακής δραστηριότητας. (μ. 2)

δ. Η Νίκη ισχυρίζεται ότι **μια** από τις μετρήσεις του πίνακα παρουσιάζει μεγαλύτερο σφάλμα από τις υπόλοιπες. Η Χριστίνα αντίθετα ισχυρίζεται ότι όλες οι μετρήσεις παρουσιάζουν περίπου το ίδιο σφάλμα διότι λήφθηκαν από τον Κωνσταντίνο που είναι πολύ καλός στις χρονομετρήσεις. Εσείς με ποια από τις συμμαθήτριάς σας συμφωνείτε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ. 2)

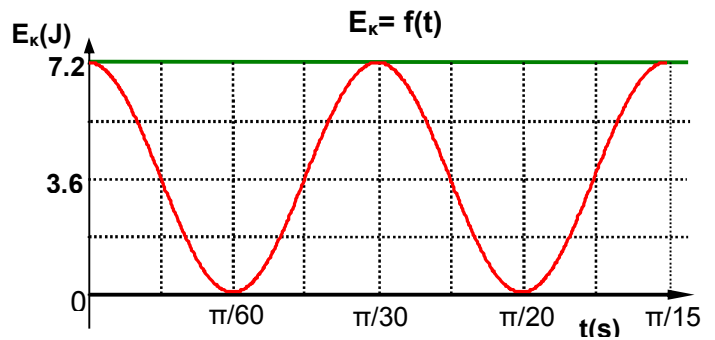
4. Το διπλανό διάγραμμα απεικονίζει μια αμείωτη και μια φθίνουσα ταλάντωση. Αν η σταθερά της **φθίνουσας** ταλάντωσης είναι  **$k=60,0 \text{ N/m}$**  και αφορά οριζόντιο ελατήριο, να υπολογίσετε:

α. Την ελάττωση της Μηχανικής Ενέργειας του συστήματος σώματος – ελατηρίου στο χρονικό διάστημα  **$1,0 \text{ s} \rightarrow 2,0 \text{ s}$**  κατά το οποίο το πλάτος της φθίνουσας ταλάντωσης μειώνεται από τα  **$5,0 \text{ cm}$**  στα  **$2,0 \text{ cm}$**  αντίστοιχα. (μ. 2)

β. Το μέτρο της **μέσης** οπισθέλκουσας δύναμης, που ασκείται από τον αέρα στον ταλαντωτή στο ίδιο χρονικό διάστημα. (μ. 2)



5. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται χρονικά η **κινητική** ενέργεια ενός ταλαντωτή που εκτελεί α.α.τ. με σταθερά επαναφοράς **D**. Τη χρονική στιγμή  **$t_1 = \pi/45$  s** η θέση του ταλαντωτή είναι  **$x = -0,1\sqrt{3}$  m**.



**α.** Να εξηγήσετε γιατί ο ταλαντωτής τη χρονική στιγμή  **$t=0$**  βρίσκεται στη θέση ισορροπίας. (μ. 1)

**β.** Να εξηγήσετε ή να αποδείξετε ότι η αρχική φάση του ταλαντωτή είναι  **$\theta_0 = \pi$  rad**. (μ. 1)

**γ.** Να υπολογίσετε:

**i.** Το πλάτος  **$x_0$**  του ταλαντωτή, (μ. 1)

**ii.** τη σταθερά **D** της ταλάντωσης, (μ. 1)

**iii.** τη μάζα **m** του ταλαντωτή. (μ. 1)

**Σημ:** Για το ερώτημα **γi.** μπορείτε να θεωρήσετε δεδομένο ότι  **$\theta_0 = \pi$  rad**, έστω και αν **δεν** το έχετε αποδείξει ή δικαιολογήσει στο ερώτημα **β**.

**Σύνολο 30 μονάδες Καλή επιτυχία**