

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (βαθμοί 1,5+1,5)**

Διαπιστώνετε ότι ένα ελατήριο δεν ακολουθεί το νόμο του Hook αλλά το νόμο που δίνεται από τη σχέση:  $F(x) = -ax - \beta x^2$  όπου  $a = 75,0 \text{ N/m}$  και  $\beta = 15,0 \text{ N/m}^2$ .

- (α) Να προσδιορίσετε τη συνάρτηση της δυναμικής ενέργειας  $U(x)$  για το ελατήριο αυτό στην περίπτωση που  $U = 0$  όταν  $x = 0$ .
- (β) Ένα αντικείμενο με μάζα  $m = 4,00 \text{ kg}$  προσαρμόζεται στο άκρο του ελατηρίου αυτού, το οποίο βρίσκεται σε οριζόντια θέση, έλκεται κατά διάστημα  $x_0 = 1,20 \text{ m}$  προς τα δεξιά πάνω σε οριζόντια ατριβή επιφάνεια και στη συνέχεια αφήνεται ελεύθερο. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αντικειμένου όταν αυτό βρίσκεται σε απόσταση  $x = 0,60 \text{ m}$  δεξιά από τη θέση ισορροπίας του ελατηρίου.

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup> (βαθμοί 2+2)**

- (α) Να ορίσετε την Ημερήσια Στάθμη Έκθεσης σε θόρυβο  $L_{\text{ex},8\text{h}}$ . Στην περίπτωση που είναι γνωστό ότι ο εργαζόμενος εκτίθεται σε θορυβώδες περιβάλλον με ηχοστάθμη  $L$  για χρονικό διάστημα  $T$  ωρών, να αποδείξετε ότι η ημερήσια έκθεση σε θόρυβο  $L_{\text{ex},8\text{h}}$  δίνεται από τη σχέση:

$$L_{\text{ex},8\text{h}} = L + 10 \log \left( \frac{T}{8 \text{ h}} \right)$$

- (β) Στην περίπτωση που είναι γνωστό ότι ο εργαζόμενος εκτίθεται σε θορυβώδες περιβάλλον με ηχοστάθμη  $L$ , να αποδείξετε ότι ο μέγιστος επιτρεπτός χρόνος  $T_{\text{max}}$  εργασίας στο συγκεκριμένο περιβάλλον δίνεται από τη σχέση:

$$T_{\text{max}} = 4,01 \times 10^9 \times 10^{-L/10}$$

Σύμφωνα με την ισχύουσα εργατική νομοθεσία, η μέγιστη επιτρεπτή ηχοστάθμη για ημερήσια 8ωρη εργασία σε θορυβώδες περιβάλλον είναι  $L_{\text{ex},\text{max},8\text{h}} = 87 \text{ dB}$ .

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (βαθμοί 1,5+1,5)**

Σε μια οποιαδήποτε ταλάντωση με απόσβεση (μηχανική ή ηλεκτρική), να αποδείξετε ότι:

- (α) Ο λόγος των πλατών δυο τυχαίων διαδοχικών περιόδων είναι σταθερός..
- (β) Η γωνιακή συχνότητα  $\omega$  του ταλαντωτή με απόσβεση είναι πρακτικά ίση με την  $\omega_0$  του ταλαντωτή χωρίς απόσβεση.

Στις παραπάνω ταλαντώσεις δίνονται η περίοδος  $T_0$  της ταλάντωσης χωρίς απόσβεση, η περίοδος  $T$  της ταλάντωσης με απόσβεση και η σταθερά χρόνου  $\tau$  αυτής στην περίπτωση της ταλάντωσης με απόσβεση

**Ποινές ανά θέμα σε ποσοστό επί του μέγιστου βαθμού.**

1. Λάθος πράξεις ή όχι υπολογισμοί πράξεων: Έως και -20%
2. Λάθος απόδοση αποτελεσμάτων (μονάδες και σημαντικά ψηφία): Έως και -10%
3. Όχι αξιολόγηση αποτελεσμάτων ως προς την αποδοχή τους: Έως και -20%
4. Η χρήση τυπολογίου που δεν δίνεται και δεν αποδεικνύεται θα διαγράφεται και δεν θα αξιολογείται.
5. Θέμα που απαιτεί σχήμα θα μηδενίζεται, ως ασαφές και αόριστο, αν δεν σχεδιαστεί το κατάλληλο σχήμα. Το θέμα 3 απαιτεί σχήμα.

## ΠΑΡΑΚΛΗΣΗ!!!

Να βαθμολογήσετε με ειλικρίνεια την προετοιμασία σας για την εξέταση στη Φυσική:  
Καθόλου = 0–2 , Ελλιπής = 3–4, Μέτρια = 5–6 , Ικανοποιητική = 7–8, Άριστη = 9–10.  
Κόλλες λευκές ή σχεδόν λευκές χωρίς βαθμό προετοιμασίας θα αντιστοιχούν σε προετοιμασία φοιτητή «Καθόλου = 0–2»

## ΠΡΟΣΟΧΗ!!! ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Τα μόνα δεδομένα δίνονται παρακάτω. Οποιαδήποτε άλλη σχέση πρέπει να αποδεικνύεται  
Τα αποτελέσματα των αριθμητικών πράξεων να γραφούν με 3 σημαντικά ψηφία.  
Το θέμα 1α απαιτεί σχήμα!!!

## ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για τα δεδομένα του Θεματος 1(α) ισχύει:

$$\text{Θεώρημα Έργου – Δυναμικής Ενέργειας: } U(x) = -W = - \int_0^x F(x) dx$$

$$\text{Διατήρηση της Μηχανικής Ενέργειας: } E = U + K$$

$$\text{Κινητική Ενέργεια: } K = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{Ηχοστάθμη σε dB: } L = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$\text{Λογαριθμική ταυτότητα: } y = \log x \Rightarrow x = 10^y$$

$$\text{Ένταση ηχητικού κύματος: } I = \frac{\text{Ηχητική Ισχύς}}{\text{Μονάδα Επιφανείας}} = \frac{P}{S}$$

$$\text{Ισχύς ηχητικού κύματος: } P = \frac{\text{Ενέργεια}}{\text{Μονάδα Χρόνου}} = \frac{E}{T}$$

$$\text{Πλάτος ταλάντωση ταλαντωτή με απόσβεση συναρτήσει του χρόνου: } A = A_0 e^{-\frac{t}{2\tau}}$$

$$\text{Γωνιακή συχνότητα ταλαντωτή με απόσβεση: } \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{1}{4\tau^2}}$$

$$\text{Ορισμός γωνιακή συχνότητας: } \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**