

Να απαντήσετε στα τρία (3) από τα τέσσερα (4) θέματα

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (βαθμοί 3)**

Σε ένα αντικείμενο ασκούνται πολλές δυνάμεις. Μια από αυτές τις δυνάμεις κατευθύνεται προς την  $y$ -κατεύθυνση και είναι ίση με  $\vec{F} = (axy^2)\hat{j}$ , όπου  $a = 3,50 \text{ N/m}^3$ . Να θεωρήσετε ότι το αντικείμενο μετατοπίζεται από το σημείο  $(0 \text{ m}, 0 \text{ m})$  στο σημείο  $(x, y) = (3,00\text{m}, 3,00\text{m})$ .

- Να υπολογίσετε το έργο που παράγεται από τη δύναμη  $F$  αν η παραπάνω μετατόπιση γίνει κατά μήκος της ευθείας  $y = x$  που συνδέει τα δυο σημεία.
- Να υπολογίσετε το έργο που παράγεται από τη δύναμη  $F$  αν η μετατόπιση από το πρώτο σημείο στο δεύτερο σημείο πραγματοποιηθεί ως εξής: Αρχικά το αντικείμενο κινείται από το σημείο  $(0 \text{ m}, 0 \text{ m})$  στο σημείο  $(x, y) = (3,00 \text{ m}, 0 \text{ m})$  και στη συνέχεια κινείται από το σημείο  $(3,00 \text{ m}, 0 \text{ m})$  στο σημείο  $(x, y) = (3,00 \text{ m}, 3,00 \text{ m})$ .
- Να συγκρίνετε το έργο της δύναμης  $F$  κατά μήκος των δυο διαδρομών. Μπορείτε να συμπεράνετε αν η δύναμη  $F$  είναι συντηρητική ή μη συντηρητική;

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup> (βαθμοί 3)**

- Η εξίσωση κίνησης ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική κίνηση είναι  $x = A\cos(\omega t + \phi)$ . Να υπολογίσετε την αρχική φάση (σταθερά φάσης)  $\phi_0$  του ταλαντωτή αν γνωρίζετε ότι, τη χρονική στιγμή  $t=0 \text{ s}$  ο ταλαντωτής βρίσκεται σε θέση  $x_0 > 0$  και έχει ταχύτητα  $v_0 = -\frac{v_{\max}\sqrt{3}}{2}$ .
- Να ορίσετε τη σταθερά χρόνου  $\tau$  σε μια ταλάντωση με απόσβεση και με βάση τον ορισμό αυτό να αποδείξετε ότι  $\tau = m/b$  όπου  $m$  είναι η μάζα του ταλαντωτή και  $b$  είναι η σταθερά απόσβεσης της ταλάντωσης.
- Μια μάζα  $m=1,652 \text{ kg}$  είναι αναρτημένη στο άκρο ενός ελατηρίου και ταλαντώνεται με περίοδο  $T=0,5321 \text{ s}$ . Η σταθερά του ελατηρίου είναι  $k=230,5 \text{ N/m}$ . Η ταλάντωση της μάζας έχει απόσβεση ή όχι; Πως το αποδεικνύεται αυτό; Αν η ταλάντωση έχει απόσβεση, να υπολογίσετε τη σταθερά χρόνου  $\tau$  της ταλάντωσης.

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (βαθμοί 3)**

- Κύμα διαδίδεται κατά μήκος χορδής με ταχύτητα  $v = 280 \text{ m/s}$ . Ποια θα είναι η ταχύτητα του κύματος σε μια άλλη χορδή η οποία είναι φτιαγμένη από το ίδιο υλικό και τεντώνεται με ίση δύναμη, αλλά έχει τη διπλάσια ακτίνα;
- Δίνονται δυο χορδές οι οποίες έχουν διάμετρο  $d=1,0 \text{ mm}$  και οι οποίες είναι κατασκευασμένες από υλικά που έχουν πυκνότητα  $\rho_1=5000 \text{ kg/m}^3$  για την πρώτη χορδή και  $\rho_2$  (άγνωστη) για τη δεύτερη χορδή. Το τέλος της πρώτης χορδής είναι κολλημένο με την αρχή της δεύτερης χορδής και οι δυο χορδές μαζί τεντώνονται με δύναμη  $F$ . Στο σύστημα των δυο χορδών διαδίδεται ένα εγκάρσιο κύμα με συχνότητα  $f$ . Αν το μήκος κύματος στην πρώτη χορδή είναι  $\lambda_1=0,035 \text{ m}$  και στη δεύτερη χορδή είναι  $\lambda_2=0,055 \text{ m}$ , τότε να υπολογίσετε την πυκνότητα  $\rho_2$  του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένη η δεύτερη χορδή.

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup> (βαθμοί 4)**

Ένας εργαζόμενος, στην 6ωρη ημερήσια βάρδια του, είναι υποχρεωμένος να εργαστεί στα εξής δυο εργασιακά περιβάλλοντα: Στις δύο (2) πρώτες ώρες της βάρδιας εργάζεται σε ένα εργοστάσιο όπου η ηχοστάθμη του θορύβου που παράγουν τα μηχανήματα είναι  $L_{\text{eq1}} = 90 \text{ dB}$  και στις υπόλοιπες τέσσερις (4)

ώρες εργάζεται σε ένα άλλο εργοτάξιο όπου η ηχοστάθμη του θορύβου είναι  $L_{eq2} = 85$  dB. Να εκτιμήσετε τον κίνδυνο που ενδεχομένως διατρέχει ο συγκεκριμένος εργαζόμενος. Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, η μέγιστη επιτρεπτή ηχοστάθμη για 8ωρη ημερήσια εργασία για εβδομάδα πέντε (5) εργάσιμων ημερών είναι  $L_{ex,8h,max} = 87$  dB.

### ΠΡΟΣΟΧΗ!!! ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

(α) Με άριστα θα βαθμολογηθεί το γραπτό που έχει λύσει σωστά τρία θέματα μεταξύ των οποίων θα υπάρχει το θέμα 4.

(β) Ποινές ανά θέμα σε ποσοστό επί του μέγιστου βαθμού.

(β1) Λάθος πράξεις ή όχι υπολογισμοί πράξεων: Έως και -20%

(β2) Λάθος απόδοση αποτελεσμάτων (μονάδες και σημαντικά ψηφία): Έως και -10%

(β3) Όχι αξιολόγηση αποτελεσμάτων ως προς την αποδοχή τους: Έως και -20%

### ΠΑΡΑΚΛΗΣΗ!!!

Να βαθμολογήσετε με ειλικρίνεια την προετοιμασία σας για την εξέταση στη Φυσική 1:  
Καθόλου = 0-2, Ελλιπής = 3-4, Μέτρια = 5-6, Ικανοποιητική = 7-8, Άριστη = 9-10.

### ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

#### ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Έργο δύναμης:  $W = \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \vec{F} \cdot d\vec{r}$  όπου  $d\vec{r} = dx \hat{i} + dy \hat{j}$

Ιδιότητες μοναδιαίων:  $\hat{i} \cdot \hat{i} = 1$  και  $\hat{i} \cdot \hat{j} = 0$

$\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1}$  με  $n \neq -1$

Στιγμιαία ταχύτητα ταλαντωτή:  $v = \frac{dx}{dt}$

Παράγωγος συνημιτόνου:  $\frac{d \cos at}{dt} = -a \sin at$

Ενέργεια ταλαντωτή με απόσβεση:  $E = E_0 e^{-\frac{b}{m}t}$

Γωνιακή συχνότητα ταλαντωτή με απόσβεση:  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}}$ ,  $T =$  περίοδος ταλαντωτή

Ταχύτητα κύματος σε χορδή:  $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ,  $F =$  δύναμη που τεντώνει τη χορδή

Γραμμική πυκνότητα μάζας:  $\mu = \frac{m}{L}$ ,  $m =$  μάζα χορδής που έχει μήκος  $L$

$\mu = \rho S$ , όπου  $\rho =$  πυκνότητας του υλικού της χορδής και  $S =$  εμβαδό διατομής χορδής

Ορισμός ηχοστάθμης  $L$  σε dB:  $L = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ ,  $I =$  ένταση ήχου και  $I_0 = 10^{-12} W/m^2$

$I = \frac{P}{\Delta S}$ ,  $P =$  ισχύς ήχου που δέχεται το αυτί και  $\Delta S =$  ενεργός διατομή του ανθρώπινου αυτιού.

$P = \frac{E}{T}$ ,  $E =$  ενέργεια που εισέρχεται στο ανθρώπινο αυτί σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = T$ .

Ηχοδόση:  $D(\%) = \frac{T}{T_{max}} \times 100 (\%)$ ,  $T_{max} =$  μέγιστος ασφαλής χρόνος έκθεσης σε ηχοστάθμη  $L$ .