

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (βαθμοί 4)**

Είστε επιβλέπων μηχανικός σε μια γραμμή παραγωγής η οποία περιλαμβάνει τρεις (3) διακριτές εργασιακές μονάδες στις οποίες οι ισοδύναμες ηχοστάθμες έκθεσης σε θόρυβο είναι αντίστοιχα  $L_1 = 90$  dB,  $L_2 = 88$  dB και  $L_3 = 86$  dB. Οι εργαζόμενοι υποχρεούνται να μοιράζουν το ημερήσιο ωράριό τους ισόχρονα σε κάθε μια από αυτές τις μονάδες. Εσείς ως μηχανικός καλείστε να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπτό ωράριο κάθε εργαζομένου σε ημερήσια βάση.

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup> (βαθμοί 3)**

Κάποια στρατιωτική υπηρεσία σας ζήτησε να διερευνήσετε αν είναι δυνατόν τα αεροπλάνα της πολεμικής αεροπορίας να καταστούν αόρατα στα radar τα οποία εκπέμπουν κύματα με μήκος κύματος  $\lambda = 1,5$  cm. Εσείς ως καλός γνώστης της φυσικής των λεπτών υμενίων, σκεφτήκατε αμέσως ότι το αίτημα αυτό θα μπορούσε να υλοποιηθεί αν η επιφάνεια κάθε αεροπλάνου επικαλυπτόταν με ένα λεπτό στρώμα από ένα πολυμερές υλικό. Αν ο δείκτης διάθλασης του πολυμερούς υλικού είναι  $n = 1,60$ , τότε να υπολογίσετε το απαιτούμενο πάχος του πολυμερούς υλικού που πρέπει να επικαλύψει την επιφάνεια του αεροπλάνου.

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (βαθμοί 1+1+1)**

Μια μεταλλική σφαίρα έχει ακτίνα  $R$  και είναι φορτισμένη με θετικό φορτίο  $+Q$

(α) Χρησιμοποιώντας το νόμο του Gauss για το ηλεκτρικό πεδίο, να αποδείξετε ότι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου συναρτήσεται της απόστασης  $r$  από το κέντρο της μεταλλικής σφαίρας δίνεται από την εξίσωση:

$$E(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \quad \text{όπου } r \geq R$$

(β) Να αποδείξετε ότι το ηλεκτρικό δυναμικό συναρτήσεται της απόστασης  $r$  από το κέντρο της φορτισμένης μεταλλικής σφαίρας δίνεται από την εξίσωση:

$$V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r} \quad \text{όπου } r \geq R$$

(γ) Να αποδείξετε ότι σε μια ανώμαλη μεταλλική επιφάνεια, η οποία είναι φορτισμένη με ηλεκτρικό φορτίο  $+Q$ , η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι μεγαλύτερη στα σημεία εκείνα της μεταλλικής επιφάνειας τα οποία αντιστοιχούν σε μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου τείνει στο άπειρο εκεί που η φορτισμένη μεταλλική επιφάνεια καταλήγει σε ακίδα.

**ΠΡΟΣΟΧΗ !!! ΠΡΟΣΟΧΗ !!!**

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. Τα θέματα 2 και 3 απαιτούν σχήμα. Χωρίς σχήμα, οι ασκήσεις αυτές θα μηδενισθούν.

## ΠΑΡΑΚΛΗΣΗ!!!

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

## ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

### ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

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

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

$$\text{Μέγιστη ηχοστάθμη για ημερησια 8ωρη εργασία: } L_{\text{ex,8h,max}} = L_{\text{max}} = 87 \text{ dB}$$

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

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

$$\text{Ηχοδόση: } D(\%) = \frac{T}{T_{\text{max}}} \times 100 (\%)$$

$$\text{Ορισμός δείκτη διάθλασης: } \eta = \frac{v_0}{v} = \frac{\lambda_0 f}{\lambda f} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

$v_0$  = ταχύτητα κύματος στον αέρα ή στο κενό

$v$  = ταχύτητα κύματος μέσα στο μέσο διάδοσης (π.χ. μέσα στο πολυμερές υλικό)

$\lambda_0$  = μήκος κύματος στον αέρα ή στο κενό

$\lambda$  = μήκος κύματος μέσα στο μέσο διάδοσης (π.χ. μέσα στο πολυμερές υλικό)

$$\text{Διαφορά φάσης μεταξύ δυο σημείο που απέχουν απόσταση } \Delta x \text{ σε ένα κύμα: } \Delta\phi = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda}$$

$$\text{Νόμος του Gauss για το ηλεκτρικό πεδίο: } \oint_A \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

όπου  $Q$  = το φορτίο που περικλείεται από την κλειστή επιφάνεια  $A$ .

$$\text{Ορισμός του ηλεκτρικού δυναμικού στη θέση } r: V(r) = \int_r^\infty \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_r^\infty E dr$$