

ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΟΥΝΙΟΥ 2005

Θέμα 1: α) Να βρεθεί η μαθηματική έκφραση για την κυματοσυνάρτηση στάσιμου κύματος σε χορδή με σταθερά άκρα. Σε ποια σημεία προκύπτουν κόμβοι; Τι ονομάζουμε θεμελιώδη συχνότητα και πώς προκύπτει;

β) Μια τεντωμένη χορδή ταλαντώνεται με συχνότητα 400 κύκλοι/sec στον θεμελιώδη τρόπο ταλάντωσης. Ποια θα είναι η θεμελιώδης συχνότητα αν το μήκος της χορδής υποδιπλασιαστεί και η εφαρμοζόμενη μηχανική τάση τετραπλασιαστεί;

Θέμα 2: α) Ξεκινώντας από την έκφραση του έργου W_{12} μιας δύναμης F κατά τη μετακίνηση ενός σωματιδίου μάζας m από το σημείο x_1 στο σημείο x_2 όπου το σωματίδιο έχει ταχύτητα u_1 και u_2 αντίστοιχα, δείξτε στα πλαίσια της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας τη σχέση μεταξύ έργου και μεταβολής της κινητικής ενέργειας.

β) Ένα διαστημόπλοιο μάζας 10^6 kg ξεκινά από την ηρεμία του και πρόκειται να επιταχυνθεί έως ότου αποκτήσει ταχύτητα 0,6c. **i)** Πόση είναι η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του διαστημόπλοιου; **ii)** Πόσα χιλιόγραμμα μάζας θα χρειαστούν για να αποδώσουν αυτή την ενέργεια; ($c=3 \cdot 10^8$ m/s)

Θέμα 3: α) Χρησιμοποιήστε την αρχή της αβεβαιότητας και υπολογίστε **i)** την ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχει ένα ηλεκτρόνιο ώστε να βρίσκεται μέσα στο άτομο του Υδρογόνου ($r_H=5,3 \cdot 10^{-11}$ m) **ii)** Το μήκος κύματος de Broglie που χαρακτηρίζει ηλεκτρόνιο αυτής της ενέργειας.

β) Άτομο Υδρογόνου βρίσκεται στη στάθμη $n=3$ **i)** Ποιες είναι οι κυματοσυναρτήσεις που περιγράφουν την κατάσταση του ηλεκτρονίου; **ii)** Πόση είναι η ενέργεια και πόση η στροφορμή σε κάθε κατάσταση; **iii)** Σε ποια κατάσταση η γωνία που σχηματίζει το άνυσμα της στροφορμής με τον κάθετο άξονα των z παίρνει την μικρότερη τιμή;

$$h=6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \quad m_e=9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad 1\text{J}=6,24 \cdot 10^{18} \text{ eV}$$

Θέμα 4: α) i) Εξηγείστε συνοπτικά χρησιμοποιώντας τις έννοιες της ζώνης σθένους και της ζώνης αγωγιμότητας, τη διαφορά μεταξύ ενός μονωτή και ενός ημιαγωγού. **ii)** Ποια είναι η έννοια της ενδογενούς αγωγιμότητας και πώς μεταβάλλεται με την αύξηση της θερμοκρασίας; **β)** Όταν ένα σύστημα μεταβαίνει από την κατάσταση a στην κατάσταση b του σχήματος κατά μήκος της διαδρομής acb εισρέουν στο σύστημα 90,0J θερμότητας και παράγεται από το σύστημα έργο 70,0J **i)** Πόση θερμότητα εισρέει στο σύστημα κατά μήκος της διαδρομής adb , αν το έργο που παράγεται από το σύστημα είναι 10,0J; **ii)** Όταν το σύστημα επιστρέφει από την b στην a κατά μήκος της καμπύλης διαδρομής, το

μέτρο του έργου που παράγεται είναι 45,0J. Το σύστημα απορροφά ή απελευθερώνει θερμότητα; **iii)** Αν $U_a=0,0\text{J}$ και $U_b=6,0\text{J}$ υπολογίστε τη θερμότητα που απορροφήθηκε στις διαδικασίες ad και db.

