ΤΟ ΠΛΑΤΟΣ & Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΦΑΣΗΣ ΣΤΟ ΣΤΑΣΙΜΟ ΚΥΜΑ

Στα άκρα Α και Β μιας ομογενούς χορδής ΑΒ μήκους l=64cm που έχει την διεύθυνση του άξονα $x'ox$ υπάρχουν δύο σύγχρονες πηγές παραγωγής αρμονικών κυμάτων, που ταλαντώνονται με εξίσωση $y_A = y_B = A\eta\mu\omega t$ (S.I.). Τα δύο αρμονικά κύματα διαδιδόμενα με αντίθετες φορές συμβάλλουν τη χρονική στιγμή t=0 στο μέσο Ο της χορδής που θεωρείται και η αρχή του άξονα $x'ox(x = 0)$. Από τη συμβολή των δύο αρμονικών κυμάτων δημιουργείται στάσιμο κύμα και στο σημείο Ο δημιουργείται κοιλία. Ένα σημείο Ζ της χορδής (X_Z= -24cm) αρχίζει να ταλαντώνεται και μετά από χρόνο Δt=1,5s τετραπλασιάζεται η ενέργεια ταλάντωσης του. Η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης του σημείου Ζ γίνεται μέγιστη 20 φορές σε χρόνο 5s. Όταν μεγιστοποιείται η δυναμική ενέργεια του σημείου Ζ, η θέση του και η θέση του πλησιέστερου σε αυτό σημείου που επίσης έχει μέγιστη δυναμική ενέργεια, ορίζουν ευθύγραμμο τμήμα μήκους d=10cm.

Α. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου Ζ σε συνάρτηση με το χρόνο y_Z (t) και να γίνει η γραφική παράσταση της.

B_1. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο της χορδής y=f(x) τη χρονική στιγμή t=0,375s.

B_2. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της φάσης των διαφόρων σημείων της χορδής ΑΒ σε συνάρτηση με την απομάκρυνσή τους x από τη θέση Ο , φ=φ(x), τη χρονική στιγμή t=0,375s.

B_3. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του πλάτους ταλάντωσης των διαφόρων σημείων της χορδής ΑΒ σε συνάρτηση με την απομάκρυνσή τους x από τη θέση Ο, $|A'| = |A'|(x)$.

Γ. Να βρεθούν οι αποστάσεις που απέχουν από το σημείο Ο τα σημεία της χορδής, που μετά τη δημιουργία του στασίμου κύματος, ταλαντώνονται με ενέργεια ίση με το 25% της ενέργειας του σημείου Ζ και έχουν την ίδια φάση με αυτό. Να θεωρήσετε ότι όλα τα σημεία της χορδής ΑΒ έχουν την ίδια μάζα.