# Ταλάντωση ενός σημείου κατά την διάδοση κύματος.

.Στην άκρη Ο μιας ομογενούς χορδής βρίσκεται πηγή κύματος η οποία ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση y= 0,1 ημ(4πt) (μονάδες στο S.I.). Το εγκάρσιο κύμα που παράγεται διαδίδεται με ταχύτητα 2m/s. Ένα σημείο Σ απέχει 1,25m από το άκρο Ο.

i) Να βρεθεί η φάση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης που πραγματοποιεί το σημείο Σ, καθώς και η ταχύτητά του τις χρονικές στιγμές:

   α) t1=0,5s και  β) t2= 1,5s

ii) Βρείτε την κινητική ενέργεια και τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε μια στοιχειώδη μάζα της χορδής 10-6kg, η οποία βρίσκεται στο Σ τη χρονική στιγμή t3=2s.

**Απάντηση:**

* 1. Από την εξίσωση του κύµατος έχουµε ω=4π (rαd/s) → *f=2Ηz ή Τ=0,5 s*, οπότε από την σχέση *υ=λf* έχουµε:



|  |
| --- |
|  |

Οπότε η εξίσωση του κύµατος, θεωρώντας το άκρο Ο της χορδής ως αρχή του άξονα(x=0) είναι:

*y = 0,1∙ ηµ2π( 2t- x)*  με  ή  (μονάδες στο S.Ι.) (1)

Η φάση της απομάκρυνσης του σηµείου Σ δίνεται από τη σχέση:

*φ = 2π(2t- x) =2π(2t-1,25) =4πt-2,5π* (S.Ι.)

Όμως η φάση αυτή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση με το μηδέν, οπότε:

*4πt-2,5π ≥ 0 → t ≥ 0,625 s*

Εξάλλου αν δούμε και το πεδίο ορισμού της εξίσωσης του κύματος ή  θα καταλήξουμε στο ίδιο ακριβώς αποτέλεσμα.

Αλλά θα μπορούσαμε να βρούμε και το χρονικό διάστημα για να φτάσει το κύμα στο σημείο Σ:



α) Mε βάση τα παραπάνω τη στιγμή t1=0,5s, το κύμα δεν έχει φτάσει ακόμη στο Σ, με αποτέλεσμα να μην έχει νόημα η φάση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης, αφού δεν υπάρχει καμιά ταλάντωση!

Και προφανώς δεν υπάρχει και ταχύτητα ταλάντωσης!

β) Ενώ για τη στιγμή t2=1,5s έχουµε *φΣ = 4πt2 -2,5π =(6π-2,5π) rαd =3,5π rad*.

Εξάλλου τη στιγμή αυτή η ταχύτητα του σημείου Σ είναι:

υ=υmax∙συν(4πt-2,5π) =υmax∙συν(3,5π)=0

* 1. Θέτοντας στην (1) x=1,25m παίρνουµε την εξίσωση της αποµάκρυνσης ταλάντωσης του σηµείου Σ:

*y = 0,1∙ ηµ2π( 2t- x)=0,1∙ημ2π(2t-1,25)=0,1∙ημ(4πt-2,5π)*  με  (S.Ι.)

Εποµένως η ταχύτητα ταλάντωσης του Σ, θα είναι:

υ=υmax∙συν(4πt-2,5π) = 0,1·4π·συν(4π·2-2,5π)=0,4πσυν(5,5π) = 0

Αλλά τότε και η κινητική ενέργεια της στοιχειώδους µάζας είναι µηδενική.

Εξάλλου από το 2ο νόμο του Νεύτωνα για τη στοιχειώδη μάζα παίρνουμε:

*ΣF=m∙α=m∙* →

**

**dmargaris@sch.gr**