

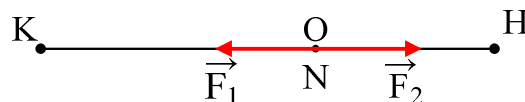
Ελεύθερη Αρμονική Ταλάντωση

Δύο σημεία Κ και Η βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d=10\text{m}$. Πάνω στη γραμμή που τα ενώνει μπορεί να κινείται χωρίς τριβή υλικό σημείο Ν μάζας $m=1\text{Kg}$, το οποίο δέχεται από τα σημεία Κ και Η ελκτικές δυνάμεις που έχουν μέτρα $F_1=10(\text{KN})$ (SI) και $F_2=15(\text{HN})$ (SI) όπου (KN) και (HN) οι αποστάσεις του υλικού σημείου Ν από τα Κ, Η αντίστοιχα.

- i) Να δείξετε ότι το υλικό σημείο Ν εκτελεί Απλή (ή Ελεύθερη) Αρμονική Ταλάντωση.
- ii) Αν το υλικό σημείο Ν περνάει από το σημείο Κ με ταχύτητα μέτρου $v_1=40\text{ m/s}$, ποιο είναι το πλάτος της ταλάντωσης;

Απάντηση:

- i) Βρίσκουμε τη θέση Ο όπου $\vec{\Sigma F} = \vec{0}$, η οποία προφανώς θα βρίσκεται μεταξύ των Κ, Η.



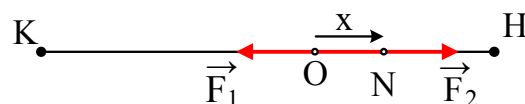
Στη θέση αυτή ισχύει:

$$\vec{\Sigma F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{F}_1 = -\vec{F}_2 \Leftrightarrow F_1 = F_2 \Leftrightarrow 10(\text{KN}) = 15(\text{HN}) \Leftrightarrow (\text{KN}) = \frac{3}{2}(\text{HN})$$

Όμως:

$$(\text{KN}) + (\text{HN}) = d \Leftrightarrow \frac{5}{2}(\text{HN}) = d \Leftrightarrow (\text{HN}) = \frac{2d}{5} \Leftrightarrow (\text{HN}) = 4\text{m} \quad \text{και} \quad (\text{KN}) = 6\text{m}$$

Θεωρούμε το υλικό σημείο Ν σε τυχαία θέση, η οποία απέχει x από τη θέση Ο.



Στη θέση αυτή ισχύει:

$$\vec{\Sigma F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Leftrightarrow \Sigma F = F_2 - F_1 \Leftrightarrow \Sigma F = 15(4-x) - 10(6+x) \Leftrightarrow \Sigma F = -25x(\text{S.I})$$

Οι χωρο-εξαρτούμενες δυνάμεις που ασκούνται στο υλικό σημείο έχουν ως συνισταμένη, δύναμη της μορφής $\Sigma F = -Dx$. Άρα υπό την επίδραση των πιο πάνω δυνάμεων το υλικό σημείο εκτελεί Απλή (ή Ελεύθερη) Αρμονική Ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=25\text{N/m}$.

- ii) Η ολική ενέργεια της Απλής (ή Ελεύθερης) Αρμονικής Ταλάντωσης διατηρείται σταθερή σε κάθε σημείο της τροχιάς και αντίστοιχα είναι σταθερή κάθε χρονική στιγμή κατά τη διάρκεια της κίνησης. Το σημείο Κ βρίσκεται σε απομάκρυνση $x=6\text{m}$ από τη Θ.Ι (Ο) και το υλικό σημείο (ταλαντωτής) περνάει από τη θέση αυτή με ταχύτητα μέτρου $v_1=40\text{ m/s}$. Εξισώνοντας την ολική ενέργεια του ταλαντωτή στο σημείο Κ και στην ακρότατη θέση έχουμε:

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{2}DA^2 \Leftrightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{mv^2}{D}} \Leftrightarrow A = 10m$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Θοδωρής Παπασγουρίδης