

Σημασία της προηγούμενης άσκησης για την Φυσική

Αρμονική Ταλάντωση: Απομάκρυνση και Ταχύτητα

Εξισώσεις Κίνησης στην Απλή Αρμονική Ταλάντωση

Η απλή αρμονική ταλάντωση (ΑΑΤ), είναι μια περιοδική κίνηση όπου η επαναφορά ενός σώματος στην θέση ισορροπίας είναι ανάλογη της απόκλισής του από αυτήν. Κλασικό παράδειγμα είναι ένα βάρος κρεμασμένο σε ένα ελατήριο με την επιπλέον υπόθεση ότι η κίνηση του σώματος γίνεται χωρίς τριβές, δηλαδή ότι δεν υπάρχει καμία δύναμη που να αντισταθεί στην κίνηση του σώματος και να αποσβένει την ταλάντωση. Αυτό σημαίνει ότι η ενέργεια του συστήματος διατηρείται και η ταλάντωση συνεχίζεται επ' άπειρον με σταθερό πλάτος και περίοδο.

Απομάκρυνση (x):

Η απομάκρυνση ενός σημείου που εκτελεί ΑΑΤ από τη θέση ισορροπίας του δίνεται από την εξίσωση:

$$x(t) = a * \sin(\omega t + \varphi)$$

Όπου:

- **a:** Το πλάτος της ταλάντωσης, δηλαδή η μέγιστη απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας.
- **ω :** Η γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης, που σχετίζεται με την περίοδο T ως $\omega = 2\pi/T$.
- **t:** Ο χρόνος.
- **φ :** Η αρχική φάση, η οποία καθορίζει τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή

$$t = 0.$$

Ταχύτητα (v):

Η ταχύτητα του σημείου βρίσκεται παραγωγίζοντας την εξίσωση της απομάκρυνσης ως προς τον χρόνο:

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = a\omega * \cos(\omega t + \varphi)$$

Γραφικές Παραστάσεις

Από τα γραφήματα των συναρτήσεων $x(t)$ και $v(t)$ συναρτήσει του χρόνου, παρατηρούμε ότι το γράφημα της ταχύτητας είναι φασικά μετατοπισμένο κατά $\frac{\pi}{2}$ σε σχέση με το γράφημα της απομάκρυνσης.

Σχόλια:

- Η απομάκρυνση και η ταχύτητα είναι συναρτήσεις του χρόνου.
- Η ταχύτητα είναι μέγιστη όταν η απομάκρυνση είναι μηδέν (στο σημείο ισορροπίας) και μηδενική όταν η απομάκρυνση είναι μέγιστη (στα άκρα της ταλάντωσης).
- Η σχέση μεταξύ απομάκρυνσης και ταχύτητας είναι ότι έχουν διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$.

Εφαρμογές:

Η ΑΑΤ είναι ένα σημαντικό φαινόμενο που εμφανίζεται σε πολλά φυσικά συστήματα, όπως ελατήρια, εκκρεμή, ηλεκτρικά κυκλώματα και πολλά άλλα. Η κατανόηση των εξισώσεων κίνησης της ΑΑΤ είναι απαραίτητη για την ανάλυση και την πρόβλεψη της συμπεριφοράς αυτών των συστημάτων.