

εισαγωγή

στην απλή (ή γραμμική) αρμονική ταλάντωση

Οι βασικές έννοιες

Ταλάντωση : μια περιοδική παλινδρομική κίνηση.

Απλή : δεν αναλύεται σε απλούστερες (δεν είναι σύνθετη).

Σημείωση: οποιαδήποτε **σύνθετη** ταλάντωση μπορεί να αναλυθεί σε άθροισμα πολλών απλών αρμονικών ταλαντώσεων (*ανάλυση κατά Fourier*).

Γραμμική : η τροχιά της είναι ένα ευθύγραμμο τμήμα.

Αρμονική: η απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας είναι ημιτονοειδής, δηλαδή αρμονική συνάρτηση του χρόνου (αρμονικές είναι οι συναρτήσεις: $\psi = \eta \mu x$, $\psi = \sigma \nu x$)

Ελεύθερη

Ονομάζουμε μια ταλάντωση όταν δίνεται αρχικά και μόνον ενέργεια στον ταλαντωτή, για να απομακρύνουμε το σώμα m από τη Θ.Ι. και στη συνέχεια το αφήνουμε να κινείται μόνο του.

Ιδιοπερίοδος (T_0):

ενός ταλαντωτή ονομάζεται η συχνότητα της ελεύθερης ταλάντωσης του ταλαντωτή, που είναι πάντα η ίδια, ανεξάρτητα από το πόση ήταν η αρχική εκτροπή που του προκαλέσαμε (δεν εξαρτάται από το πλάτος της ταλάντωσης).

Ιδιοσυχνότητα (f_0):

ενός ταλαντωτή είναι η σταθερή συχνότητα της ελεύθερης ταλάντωσής του.

Εξαναγκασμένη

Είναι η ταλάντωση που εκτελεί ένα σώμα, σε διαρκή επαφή με κάποιον **διεγέρτη**, που προσφέρει περιοδικά (με σταθερή συχνότητα) ενέργεια στο σύστημα. Η ενέργεια αυτή μπορεί να αντισταθμίζει τις απώλειες λόγω τριβών και αντιστάσεων και να συντηρεί σταθερό το πλάτος της ταλάντωσης.

Φθίνουσα

Είναι η ταλάντωση που το πλάτος της ελαττώνεται (εκθετικά) συναρτήσει του χρόνου, λόγω τριβών και αντιστάσεων του μέσου, μέσα στο οποίο πραγματοποιείται. Φθίνουσες είναι στην πράξη όλες οι ελεύθερες ταλαντώσεις.

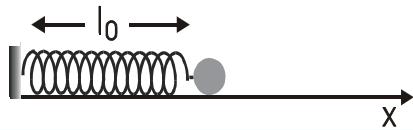
Αμείωτη

Είναι η ταλάντωση που το πλάτος της (άρα και η ενέργεια) παραμένει σταθερό. Αμείωτες μπορεί να είναι στην πράξη μόνον οι εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

Απλός αρμονικός ταλαντωτής :

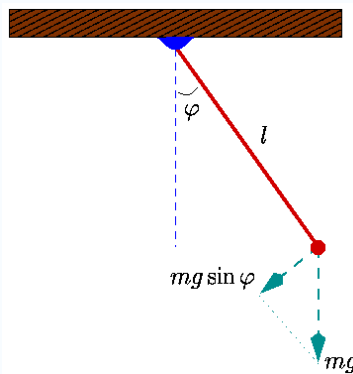
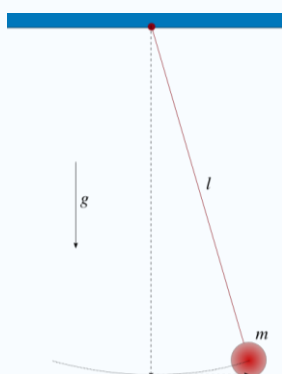
είναι κάθε σύστημα που μπορεί να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Παράδειγμα:



το σύστημα **ιδανικού** (αβαρούς) **ελατηρίου** - **μάζας m** και

το **απλό** (ή μαθηματικό) **εκκρεμές**, που για μεγάλο μήκος νήματος και μικρές γωνίες εκτροπής ($\varphi < 5^\circ$), η τροχιά του μπορεί να θεωρηθεί κατά προσέγγιση γραμμική και η κίνηση του απλή αρμονική.



πχ για γωνία $\varphi = 6^\circ = 0,1 \text{ rad}$, είναι $\eta\mu 6^\circ = 0,998$,
 άρα αν θεωρήσω **$\varphi = \eta\mu\varphi$** το σφάλμα είναι αμελητέο (μικρότερο του 0,2%).

Τα πρόσημα των μεγεθών

U=0	← U < 0	U_{max}	→ U > 0	U=0
x_{max}	x < 0	x=0	x > 0	x_{max}
A'		O		A
a_{max}	a > 0	a=0	a < 0	a_{max}
F_{max}	F > 0	F=0	F < 0	F_{max}

Σημείωση:

Για τη μελέτη του φαινομένου, αντί για μια πραγματική σφαίρα με διαστάσεις, χρησιμοποιούμε το μοντέλο του **‘υλικού σημείου’**, ενός σημειακού δηλαδή αντικειμένου που έχει μεν **μάζα**, αλλά μπορούμε να αγνοήσουμε τις διαστάσεις του.