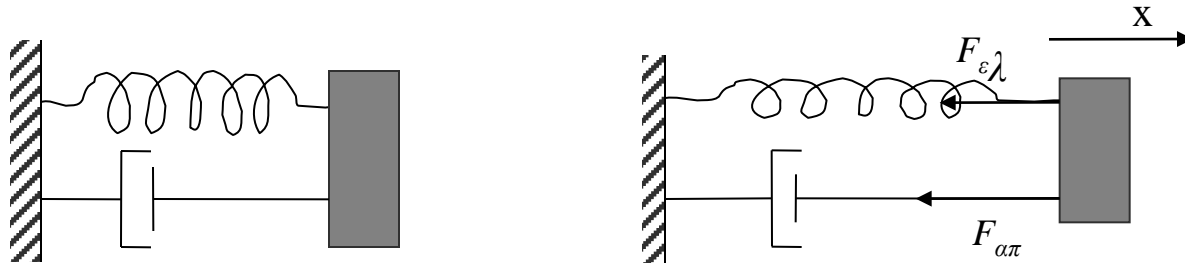


# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Ταλαντώσεις δυναμικών συστημάτων με ένα βαθμό ελευθερίας

# 1.1 Ανάλυση Μηχανικών Συστημάτων

## 1.1.1 Εισαγωγή



- Ένα μηχανικό σύστημα που εκτελεί ταλάντωση αποτελείται από ένα σύνολο σωμάτων που μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες.
- Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα σώματα που έχουν κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής ή στροφικής κίνησης.
- Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα σώματα που έχουν δυναμική ενέργεια και τείνουν να διατηρήσουν αμείωτη την ταλάντωση
- Στην τρίτη τα σώματα που καταναλώνουν ενέργεια και τείνουν να την σταματήσουν.
- Όταν μελετάμε την ταλάντωση ενός συστήματος στην ουσία μελετάμε την κίνηση των σωμάτων της πρώτης κατηγορίας.

# Ταξινόμηση ταλαντώσεων

## •Ελεύθερη ταλάντωση

- Χωρίς απόσβεση
- Με απόσβεση

## •Εξαναγκασμένη ταλάντωση

- Χωρίς απόσβεση
- Με απόσβεση

•Αρμονική: Όταν η συντεταγμένη που περιγράφει την ταλάντωση είναι ημιτονοειδής συνάρτηση του χρόνου , δηλαδή  $x = x_0 \sin(\omega t + \varphi)$

•Μη αρμονική: Όταν η συντεταγμένη που περιγράφει την ταλάντωση δεν είναι ημιτονοειδής συνάρτηση του χρόνου

## •Γραμμική ή Μεταφορική ταλάντωση

Όταν η συντεταγμένη που περιγράφει την ταλάντωση είναι ευθύγραμμη

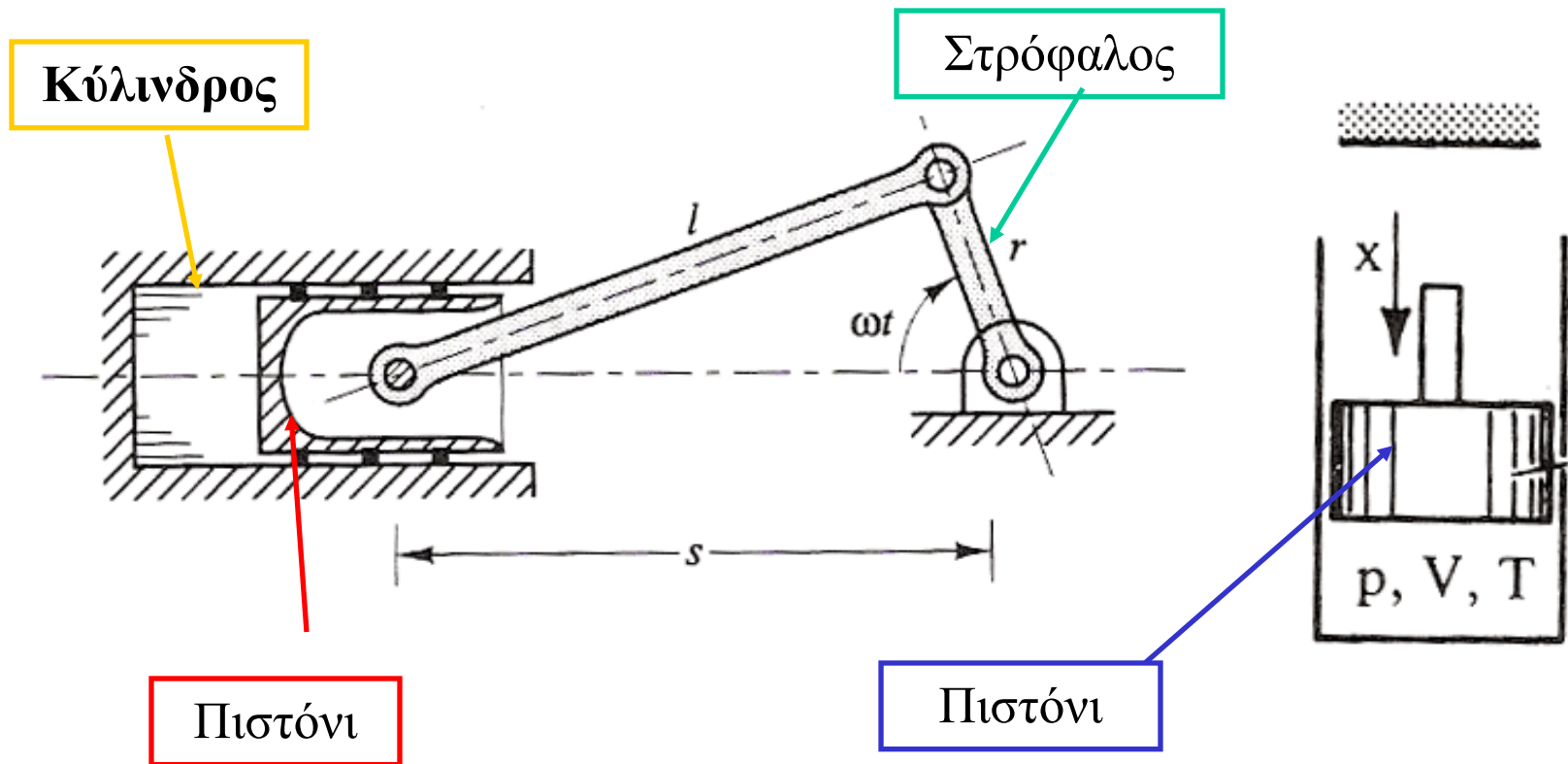
## •Στροφική (στρεπτική) ταλάντωση

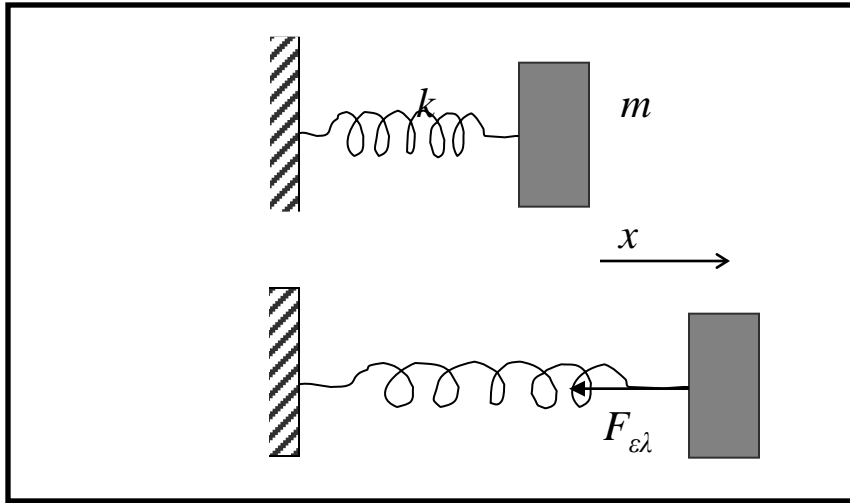
Όταν η συντεταγμένη που περιγράφει την ταλάντωση είναι γωνία

## 1.2 Ελεύθερη αρμονική ταλάντωση χωρίς απόσβεση

### 1.2.1 Μεταφορική αρμονική ταλάντωση

Μηχανή εσωτερικής καύσης





Διαφορική εξίσωση κίνησης

$$m\ddot{x} + kx = 0$$

Οι αρχικές συνθήκες

$$x(0) = x_0 \quad \dot{x}(0) = v_0$$

Η λύση της εξίσωσης κίνησης είναι

$$x(t) = A \cos(\omega_0 t - \theta)$$

$$A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega_0}\right)^2} \quad \theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_0}{x_0 \omega_0}\right)$$

Η ποσότητα

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

λέγεται ιδιοσυχνότητα ή φυσική συχνότητα του συστήματος