# Εμείς ασχολούμαστε με τον δίσκο!

Ένας δίσκος ηρεμεί στη θέση Ο, στο πάνω άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου, σταθεράς k=100Ν/m, το άλλο άκρο του οποίου στηρίζεται στο έδαφος, όπως στο σχήμα, έχοντας συσπειρώσει το ελατήριο κατά 0,1m. Μια στιγμή (την οποία θεωρούμε ως t=0) αφήνουμε, χωρίς ταχύτητα, ένα σώμα Σ μάζας Μ=3kg, πάνω στο δίσκο, με αποτέλεσμα το σύστημα να ταλαντωθεί κατακόρυφα, ενώ στη θέση Β που μηδενίζεται για πρώτη φορά η ταχύτητα, αφαιρούμε το σώμα Σ, με αποτέλεσμα να ακολουθήσει μια νέα ταλάντωση του δίσκου.

i) Να υπολογιστούν τα πλάτη των δύο παραπάνω ταλαντώσεων.

ii) Να βρεθεί η συνάρτηση y=f(t) της θέσης του δίσκου, σε συνάρτηση με το χρόνο, όπου y=0 η αρχική θέση ισορροπίας του Ο και θετική η προς τα πάνω κατεύθυνση.

iii) Να παρασταθεί γραφικά παραπάνω συνάρτηση y=f(t), μέχρι τη στιγμή που ο δίσκος να επιστρέψει στην αρχική του θέση Ο (για πρώτη φορά).

iv) Για το ίδιο χρονικό διάστημα να παρασταθεί γραφικά η δύναμη του ελατηρίου η οποία ασκείται στο δίσκο, σε συνάρτηση με το χρόνο.

Δίνεται g=10m/s2.

***Απάντηση:***

* 1. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις στο δίσκο στη θέση ισορροπίας του (1), έχοντας συσπειρώσει το ελατήριο κατά Δℓ1 και οι δυνάμεις στο σύστημα δίσκος-σώμα Σ, στην δική του θέση ισορροπίας (2), χαμηλότερα κατά d. Από τις δύο ισορροπίες παίρνουμε:

(1): ΣF=0 → Fελ1=w1 → 

(2): ΣF=0 → Fελ2=wολ → 



Όμως η αρχική θέση ισορροπίας (1), η θέση Ο, είναι ακραία θέση για την ταλάντωση του συστήματος δίσκος-σώμα Σ, συνεπώς το πλάτος της αρχικής ταλάντωσης είναι Α1=d=0,3m.

Εξάλλου το σύστημα δίσκος-σώμα θα φτάσει μέχρι την κάτω ακραία θέση Β, χαμηλότερα κατά d=0,3m, από τη θέση ισορροπίας του, οπότε αφαιρώντας το σώμα, ο δίσκος απέχει κατά 2d=0,6m από την θέση ισορροπίας του, έχοντας μηδενική ταχύτητα. Άρα θα εκτελέσει μια δεύτερη ταλάντωση με πλάτος Α2=0,6m.

* 1. Το σύστημα των δύο σωμάτων (αντιμετωπίζοντάς το ως ένα σώμα) εκτελεί μια ΑΑΤ με κυκλική συχνότητα:



Οπότε η εξίσωση της απομάκρυνσής του από την θέση ισορροπίας του (2) έχει τη μορφή:



Αλλά τότε η θέση του, μετρούμενη από την θέση Ο, θα δίνεται από την εξίσωση:

 (1)

Μετά την απομάκρυνση του σώματος Σ, ο δίσκος εκτελεί μια δεύτερη ταλάντωση, από την ακραία αρνητική απομάκρυνσή του, με πλάτος Α2=0,6m και με νέα κυκλική συχνότητα

→



Όπου *Δt=t-t1=t-0,2π* ενώ η απομάκρυνση x2 μετριέται από την θέση ισορροπίας Ο, οπότε τελικά:

 (2)

Με βάση τις παραπάνω συναρτήσεις (1) και (2) και λαμβάνοντας υπόψη ότι ο δίσκος θα επιστρέψει στη θέση ισορροπίας του σε χρονικό διάστημα Δt= ¼ Τ2= ¼ 0,2π (s), μετά την αφαίρεση του σώματος Σ, δηλαδή τη χρονική στιγμή:



Σχεδιάζουμε την παρακάτω γραφική παράσταση y-t:



* 1. Στο χρονικό διάστημα 0 έως 0,2π s έχουμε για το σύστημα των δύο σωμάτων:



Βέβαια στο διάστημα αυτό, η δύναμη του ελατηρίου ασκείται στο δίσκο…

Στο χρονικό διάστημα από 0,2π s – 0,25π s έχουμε:



Με βάση τα παραπάνω, η ζητούμενη γραφική παράσταση της δύναμης που δέχεται ο δίσκος από το ελατήριο, έχει τη μορφή του σχήματος:



***dmargaris@gmail.com***