### Πότε το σώμα χάνει την επαφή;

Το ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σε οριζόντιο επίπεδο. Στο άλλο άκρο του συνδέεται σταθερά σώμα Α μάζας Μ=3kg. Πάνω στο σώμα Α είναι τοποθετημένο σώμα Β μάζας m=1kg και το σύστημα ισορροπεί με το ελατήριο συσπειρωμένο από το φυσικό του μήκος κατά y1=0,4m. Στη συνέχεια εκτρέπουμε το σύστημα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά y2=0,8m από τη θέση ισορροπίας του και το αφήνουμε ελεύθερο τη χρονική στιγμή t=0.



Να υπολογίσετε την κυκλική συχνότητα ω της ταλάντωσης του συστήματος και τη σταθερά επαναφοράς D κάθε μιας μάζας ξεχωριστά.

Να δείξετε ότι το σώμα Β θα εγκαταλείψει το σώμα Α και να βρείτε τη θέση και την ταχύτητα του τότε.

Δίνεται g=10m/s2.

Y.Γ. Η άσκηση αυτή είναι το 4ο θέμα των εξετάσεων με το σύστημα των δεσμών, που μπήκε την τελευταία χρονιά( το 2001) για τους παλιούς απόφοιτους. Είχε και ένα ερώτημα για ώθηση το οποίο έχει αφαιρεθεί.

Απάντηση:

Για το σύστημα των δύο σωμάτων:



Στη θέση ισορροπίας:

ΣF=0 → Fελ=(Μ+m)g ή

Κy1= (M+m)g →

K=(M+m)g/y1= 4·10/0,4N/m= 100N/m

Για την τυχαία θέση του σχήματος που απέχει κατά y από την θέση ισορροπίας:

ΣF= Fελ-w=Κ(y1-y) – (M+m)g= Κy1-Ky – (M+m)g= - K·y

Η τελευταία εξίσωση απoδεικνύει ότι το σύστημα εκτελεί α.α.τ. με σταθερά επαναφοράς D=Κ.

Αλλά:

D=mολ ω2 ή

ω2=

και με αντικατάσταση ω=5rad/s.

Αλλά και κάθε σώμα χωριστά εκτελεί επίσης την ίδια ταλάντωση, επομένως:

DΑ=Μω2 = 3·25Ν/m= 75Ν/m και



DΒ=mω2 = 1·25Ν/m = 25Ν/m.

Παίρνουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Β στην τυχαία θέση. Όπως φαίνονται στο διπλανό σχήμα στο σώμα Β ασκούνται το βάρος του W1 και η κάθετη αντίδραση Ν1 από το σώμα Α.

Αφού το σώμα εκτελεί α.α.τ. θα έχουμε:

Ν1- mg= -DΒ·y ή

Ν1 = mg- DΒ·y (1)

Από τη σχέση (1) προκύπτει ότι όσο μεγαλώνει η απομάκρυνση y από τη θέση ισορροπίας, τόσο μικραίνει η δύναμη επαφής Ν1. Όταν Ν1= 0 τα σώματα χάνουν την επαφή.

mg=DB· y2 →



Δηλαδή το σώμα θα χάσει την επαφή, σε απόσταση 0,4m πάνω από την θέση ισορροπίας του.

Η ενέργεια ταλάντωσης παραμένει σταθερή:

Ε=Κ+U ή

½ Κ·Α2 = ½ Κ·y22 + ½ (M+m)υ2 ή



και με αντικατάσταση:



**dmargaris@sch.gr**