# Η ορμή ενός σώματος και ενός συστήματος

Δύο σώματα Α και Β, με μάζες m1=1kg και m2=2kg αντίστοιχα, είναι δεμένα στα άκρα ενός κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k=40Ν/m. Το Β στηρίζεται στο έδαφος, ενώ το Α, συγκρατείται στην θέση του σχήματος, στο πάνω άκρο του ελατηρίου, με το ελατήριο στο φυσικό μήκος του. Κάποια στιγμή t=0, ασκούμε στο σώμα Α μια σταθερή κατακόρυφη δύναμη μέτρου F=36Ν, με αποτέλεσμα μετά από λίγο, την στιγμή t1 το σώμα Α να έχει ανέβει κατά h, ενώ το Β χάνει την επαφή με το έδαφος.

i) Για την στιγμή t1 να βρεθούν:

α) Το ύψος h.

β) Η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου, καθώς και η αύξηση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του σώματος Α.

γ) Η ταχύτητα του σώματος Α.

δ) Η ορμή και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος Α.

ii) Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συστήματος για t > t1 και να υπολογιστεί η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων, την χρονική στιγμή t2, όπου t2=t1+2s.

Υπενθυμίζεται ότι η δύναμη του ελατηρίου (η δύναμη που ένα ελατήριο ασκεί σε ένα σώμα) ικανοποιεί τον νόμο του Hooke Fελ=k∙Δl, ενώ ένα παραμορφωμένο ελατήριο έχει δυναμική ενέργεια U= ½ k∙(Δl)2.

***Απάντηση:***

* 1. Καθώς το σώμα Α κινείται προς τα πάνω, επιμηκύνει το ελατήριο, το οποία ασκεί δύναμη στο σώμα Β, όπως στο διπλανό σχήμα.

α) Τη στιγμή που το σώμα έχει ανέβει κατά h, το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά Δl=h και από την ισορροπία του σώματος Β, παίρνουμε (τη στιγμή που χάνεται η επαφή, μηδενίζεται η κάθετη αντίδραση Ν του επιπέδου):



β) Το ελατήριο τη στιγμή t1 έχει δυναμική ενέργεια:



Ενώ η αύξηση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του σώματος, είναι:



γ) Στο σύστημα μεταφέρεται ενέργεια μέσω του έργου της δύναμης F, ίση με το έργο της δύναμης:



Η παραπάνω ενέργεια κατά ένα μέρος αποθηκεύεται στο ελατήριο, ένα άλλο μέρος προκάλεσε την αύξηση της δυναμικής ενέργειας του σώματος, ενώ το υπόλοιπο αυξάνει την κινητική ενέργεια του σώματος. Έτσι με βάση την διατήρησης της ενέργειας, γράφουμε:



δ) Με βάση τα παραπάνω, το σώμα Α έχει κατακόρυφη ορμή με φορά προς τα πάνω και μέτρο:



Την ίδια κατεύθυνση έχει και ο αντίστοιχος ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος Α:



* 1. Ο γενικευμένος νόμος του Νεύτωνα, για το σύστημα των δύο σωμάτων, μετά την στιγμή t1 γράφεται:



Ο παραπάνω ρυθμός μεταβολής της ορμής του συστήματος παραμένει σταθερός, οπότε ταυτίζεται και με τον μέσο ρυθμό:



Και η ορμή του συστήματος την στιγμή αυτή είναι κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω.

***dmargaris@gmail.com***