# Κάποια μέγιστα και ελάχιστα μετά από κρούση

Ένα σώμα Σ μάζας m1=3kg εκτελεί ΑΑΤ, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σε λείο οριζόντιο επίπεδο με εξίσωση:

x=0,2∙ημ(10t) (S.Ι.)

Ένα δεύτερο σώμα Β, μάζας m2=1kg κινείται κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα υ2=4m/s, πλησιάζοντας το Σ, με το οποίο κάποια στιγμή συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά.

i) Να υπολογιστεί η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος Σ, πριν την κρούση.

ii) Αν η κρούση πραγματοποιείται τη στιγμή που το Σ περνά από την θέση ισορροπίας του, να υπολογιστεί η ενέργεια ταλάντωσής του μετά την κρούση.

iii) Μήπως αν η κρούση γίνει σε θέση πλάτους, έχουμε μεγαλύτερη ενέργεια ταλάντωσης, μετά την κρούση;

iv) Να βρεθεί η μέγιστη δυνατή ενέργεια ταλάντωσης του σώματος Σ, μετά την κρούση. Ποια η ταχύτητα του σώματος Σ, ελάχιστα πριν και αμέσως μετά την παραπάνω κρούση;

***Απάντηση:***

Το σώμα ταλαντώνεται με σταθερά επαναφοράς:



* 1. Η αρχική ενέργεια ταλάντωσης του σώματος Σ είναι:



* 1. Τη στιγμή που το σώμα Σ περνά από την θέση ισορροπίας του έχει μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα:

*υ1= υmαx =ω∙Α=10∙0,2m/s = 2m/s*

Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

α) Τα δυο σώματα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση (προς τα δεξιά), τότε μετά την κρούση το Σ αποκτά ταχύτητα:



Οπότε η νέα ενέργεια ταλάντωσης είναι:



β) Τα σώματα κινούνται αντίθετα, όπως στο κάτω σχήμα:





Αλλά τότε για την ενέργεια ταλάντωσης θα έχουμε:



Αν συγκρίνουμε τις ενέργειες αυτές με την αρχική ενέργεια Ε0, βλέπουμε ότι στην πρώτη περίπτωση το σώμα Σ κέρδισε ενέργεια 13,5J-6J=7,5J, από την κρούση, ενώ την δεύτερη φορά έχασε ενέργεια 6J-1,5J=4,5J, η οποία μεταφέρθηκε στο σώμα Β.

* 1. Αν η κρούση γίνει σε θέση πλάτους (), τότε το σώμα Σ έχει μηδενική ταχύτητα, οπότε μετά την κρούση αποκτά ταχύτητα:



Οπότε η ενέργεια ταλάντωσής του παίρνει τιμή:



Βλέπουμε ότι τώρα η ενέργεια ταλάντωσης αυξήθηκε, αλλά λιγότερο από ότι στην α) περίπτωση που η κρούση έγινε στη θέση ισορροπίας.

**Εναλλακτικά** θα μπορούσαμε να δουλέψουμε με βάση την ενέργεια του Β σώματος. Μετά την κρούση αποκτά ταχύτητα:



Αλλά τότε έχασε κινητική ενέργεια (η οποία μεταφέρθηκε στο σώμα Σ):



* 1. Με βάση την «εναλλακτική» παραπάνω λύση, η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος Σ θα γίνει μέγιστη, όταν, μέσω της κρούσης, κερδίσει την μέγιστη δυνατή κινητική ενέργεια, από το σώμα Β. Όμως για την ταχύτητα του Β, μετά την κρούση έχουμε:





Και η κινητική του ενέργεια, μετά την κρούση, θα γίνει ελάχιστη, όταν αποκτήσει την ελάχιστη **κατά μέτρο**, ταχύτητα, η οποία είναι μηδενική, οπότε:



Κατά συνέπεια, αν γίνει η κρούση στη θέση που συν(10t)=2/3, τότε η ενέργεια ταλάντωσης του Σ μετά την κρούση, θα είναι ίση:



Ελάχιστα πριν την κρούση, το σώμα Σ είχε ταχύτητα:



Ενώ μετά την κρούση έχει ταχύτητα:



***Σχόλιο:***

Γνωρίζοντας την ταχύτητα του Σ πριν και μετά την κρούση, θα μπορούσαμε να βρούμε την τελική ενέργεια ταλάντωσης εναλλακτικά, στο τελευταίο ερώτημα:



***dmargaris@gmail.com***