# Ένα μηχανικό σύστημα σε οριζόντια κίνηση

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμούν δύο σφαίρες Α και Β με μάζες m1=1kg και m2=4kg, δεμένες στα άκρα ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=75Ν/m, ο άξονας του οποίου ταυτίζεται με τον άξονα x, ενός ορθογωνίου συστήματος οριζοντίων αξόνων x,y. Σε μια στιγμή η σφαίρα Α δέχεται στιγμιαίο κτύπημα, με αποτέλεσμα να αποκτά οριζόντια ταχύτητα κάθετη στον άξονα του ελατηρίου (στην διεύθυνση y) μέτρου υ0=4m/s. Μετά από λίγο, τη στιγμή t1, η Α σφαίρα έχει ταχύτητα στην διεύθυνση x, μέτρου υ1=3m/s, όπως στο σχήμα. Για την στιγμή αυτή:

i) Να υπολογιστούν οι συνιστώσες ταχύτητας της Β σφαίρας στους άξονες x και y και στη συνέχεια να βρεθεί και η ταχύτητα της σφαίρας υ2.

ii) Να υπολογιστεί η απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σφαιρών.

iii) Να βρεθεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής της σφαίρας Α.

iv) Μια επόμενη στιγμή t2, το **μέτρο** της ταχύτητας της Α σφαίρας είναι υΑ=4m/s. Να βρεθεί η ορμή και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της Β σφαίρας, τη στιγμή αυτή;

***Απάντηση:***

* 1.  Έστω ότι τη στιγμή t1 η Β σφαίρα έχει ταχύτητα υ2, όπως στο σχήμα, η οποία αναλύεται στις συνιστώσες στους άξονες x και y. Από την διατήρηση της ορμής για το σύστημα ( το σύστημα είναι μονωμένο) παίρνουμε:



*poλ,0x=pολ,1x → 0=m1∙υ1+m2υ2x*

*poλ,0y=pολ,1y → m1υ0 =m1∙0+m2υ2y*

(1)

(2)

Με αντικατάσταση στις σχέσεις (1) και (2) βρίσκουμε:

 και



Οπότε από το Π.Θ. υπολογίζουμε το μέτρο της ταχύτητας του Β σώματος:



Ενώ για την κατεύθυνσή της, για την γωνία θ (του σχήματος) έχουμε:



* 1. Για την απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος, έχουμε:





* 1. Από την αρχή διατήρησης της ενέργειας του συστήματος μεταξύ των στιγμών t0 και t1 παίρνουμε:

→



Αλλά τότε στη σφαίρα Α ασκείται δύναμη από το ελατήριο, μέτρου:



Οπότε και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της Α σφαίρας έχει μέτρο:



* 1. Εφαρμόζουμε ξανά την διατήρησης της ενέργειας του συστήματος μεταξύ των στιγμών t0 και t2.

→



Οι όροι του παραπάνω αθροίσματος είναι θετικοί, οπότε η μόνη περίπτωση το άθροισμα να είναι μηδενικό, είναι να ισχύει:



Πράγμα που σημαίνει ότι τη στιγμή t2 το σώμα Β έχει μηδενική ταχύτητα, ενώ το ελατήριο έχει το φυσικό μήκος του. Αλλά τότε δεν δέχεται δύναμη από το ελατήριο συνεπώς και η ορμή της και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της Β σφαίρας είναι μηδέν.

**Σχόλιο:**

Αν κάποιος εφαρμόσει την ΑΔΟ από 0-t2 θα βρει ότι η ορμή της Α σφαίρας δεν έχει αλλάξει!

Δηλαδή τη στιγμή t2 η Α σφαίρα έχει ξανά ταχύτητα στη διεύθυνση y, όπως και την στιγμή t0.

***dmargaris@gmail.com***