# Ψάχνοντας να βρούμε το είδος της κρούσης

Μια σφαίρα Α μάζας m1=2kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, κατά μήκος μιας ευθείας (ε) και την στιγμή t1=6s συγκρούεται με δεύτερη σφαίρα Β ίδιας ακτίνας, συνεχίζοντας να κινείται στην ίδια ευθεία (ε). Λαμβάνοντας το σημείο Ο στο οποίο βρίσκεται η σφαίρα τη στιγμή t=0, ως αρχή ενός προσανατολισμένου άξονα x΄x, με θετική την προς τα δεξιά κατεύθυνση, σχεδιάσαμε τη γραφική παράσταση θέσης χρόνου, παίρνοντας το διπλανό διάγραμμα.

i) Αν μετά την κρούση η Β σφαίρα κινείται στην ίδια ευθεία (ε), η κρούση μεταξύ των δύο σφαιρών είναι ή όχι κεντρική;

ii) Να υπολογίσετε την ορμή της σφαίρας Α, πριν και μετά την κρούση, καθώς και την μεταβολή της ορμής της που οφείλεται στην κρούση.

iii) Να αποδείξετε ότι η σφαίρα Β πριν την κρούση κινείται.

iv) Αν η σφαίρα Β έχει μάζα m2=3kg και πριν την κρούση έχει ταχύτητα μέτρου |υ2|=3m/s:

α) Ποιο από τα διπλανά σχήματα, δείχνει τις θέσεις και τις ταχύτητες των σφαιρών, ελάχιστα πριν την κρούση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα της Β σφαίρας μετά την κρούση.

v) Αφού υπολογίσετε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σφαίρας, λόγω κρούσης, να αποδείξετε ότι η παραπάνω κρούση είναι ανελαστική.

***Απάντηση:***

* 1. Αφού η σφαίρα Α κινείται πριν και μετά την κρούση στην ίδια ευθεία, σημαίνει ότι δέχτηκε δύναμη στη διάρκεια της κρούσης, πάνω στην ευθεία (ε), στην οποία βρίσκεται και το διάνυσμα της ταχύτητάς της, καθώς και η τελική ταχύτητα της Β σφαίρας. Αλλά τότε η μεταβολή της ορμής της Α σφαίρας θα είναι πάνω στην ευθεία (ε), οπότε και η αντίστοιχη μεταβολή της ορμής της σφαίρας Β, σαν αντίθετη, θα είναι επίσης πάνω στην ευθεία (ε). Τότε όμως αν η Β σφαίρα πριν την κρούση κινείται, θα έχει επίσης ταχύτητα πάνω στην ευθεία (ε) και η κρούση είναι κεντρική.
  2. Με βάση το διάγραμμα θέσης, υπολογίζουμε την ταχύτητα της σφαίρας Α, πριν και μετά την κρούση:



Οπότε για την ορμή της σφαίρας, θα έχουμε διάνυσμα με ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα και αλγεβρική τιμή:







* 1. Ας υπολογίσουμε την κινητική ενέργεια της Α σφαίρας, πριν και μετά την κρούση:

 και



Βλέπουμε ότι έχουμε αύξηση της κινητικής της ενέργειας, πράγμα που σημαίνει ότι μεταφέρθηκε κινητική ενέργεια από την Β σφαίρα στην Α. Αλλά τότε η σφαίρα Β θα πρέπει να έχει κινητική ενέργεια πριν την κρούση, δεν μπορεί να είναι ακίνητη με Κ2=0.

* 1. Μας έχει δοθεί το μέτρο της ταχύτητας της Β σφαίρας, αλλά όχι η κατεύθυνσή της. Κινείται προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά;

α) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στις δυο σφαίρες Α και Β, στη διάρκεια της κρούσης. Αν η Β σφαίρα κινείται προς τα δεξιά, όπως στο πάνω σχήμα, τότε η Α σφαίρα θα δεχτεί δύναμη F1 ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα, οπότε η σφαίρα θα επιταχυνθεί και η σφαίρα θα συνεχίσει να κινείται προς τα δεξιά με μεγαλύτερου μέτρου ταχύτητα, πράγμα που δεν συμβαίνει.

Στο κάτω σχήμα, η σφαίρα Β κινείται προς τα αριστερά, οπότε ασκώντας στην Α δύναμη F1 προς τα αριστερά, μπορεί να μεταβάλλει την ταχύτητά της, υποχρεώνοντάς την να κινηθεί προς τα αριστερά. Αυτό συμβαίνει με βάση την ταχύτητα υ1΄ που υπολογίσαμε παραπάνω. Συνεπώς υ2=-3m/s.

β) Εφαρμόζουμε για την κρούση την αρχή διατήρησης της ορμής:



* 1. Με βάση τις τιμές κινητικής ενέργειας που υπολογίσαμε στο iii) ερώτημα, έχουμε για την μεταβολή της κινητικής ενέργειας της Α σφαίρας:



Ενώ για την Β σφαίρα θα έχουμε:





Αλλά τότε η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος, είναι ίση:



Βλέπουμε δηλαδή ότι η κινητική ενέργεια της Α σφαίρας αυξήθηκε κατά 2,75, ενώ της Β μειώθηκε κατά 12,8J, πράγμα που σημαίνει ότι έχουμε απώλεια κινητικής ενέργειας κατά 10J, οπότε η κρούση είναι ανελαστική.

***dmargaris@gmail.com***