# Η ελάχιστη κινητική ενέργεια

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο, κινούνται στην ίδια ευθεία, χωρίς να περιστρέφονται, δύο  σφαίρες Α και Β με ίσες ακτίνες και μάζες m και 3m, αντίστοιχα, οι οποίες κάποια στιγμή συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Αν πριν την κρούση η Α σφαίρα έχει ταχύτητα μέτρου υ1 με φορά προς τα δεξιά.

* 1. Υποστηρίζεται η άποψη ότι η σφαίρα Α θα επιβραδυνθεί, εξαιτίας της δύναμης που θα δεχτεί από την σφαίρα Β, με αποτέλεσμα μετά την κρούση να έχει ταχύτητα με μέτρο μικρότερο από υ1. Να εξετάσετε αν αυτό είναι σωστό ή όχι.
  2. Αν μετά την κρούση η σφαίρα Α έχει την ελάχιστη δυνατή κινητική ενέργεια, να βρεθεί η ταχύτητα της Β σφαίρας πριν την κρούση.
  3. Να υπολογιστεί το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας και του μέτρου της ορμής της σφαίρας Β, που οφείλεται στη κρούση.

Απάντηση:

1. Στη διάρκεια της κρούσης, ασκούνται στις δύο σφαίρες Α και Β οι δυνάμεις F1 και F2 αντίστοιχα, όπως στο διπλανό σχήμα. Εξαιτίας της δύναμης F1 η σφαίρα Α θα αποκτήσει επιτάχυνση προς τα αριστερά, συνεπώς πράγματι αρχικά επιβραδύνεται. Αλλά το αν μετά το πέρας της κρούσης θα έχει ταχύτητα προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά και τι μέτρο θα έχει η ταχύτητα αυτή, δεν μπορούμε να το ξέρουμε, αφού δεν γνωρίζουμε την ταχύτητα της σφαίρας Β. Η πρόταση δεν είναι σωστή.
2. Η ελάχιστη κινητική ενέργεια που μπορεί να έχει η Α σφαίρα είναι η μηδενική στην περίπτωση που μηδενίζεται η ταχύτητά της και τελικά παραμένει ακίνητη. Θεωρώντας την προς τα δεξιά κατεύθυνση ως θετική, θα έχουμε για τις ταχύτητες των δύο σφαιρών μετά την κεντρική και ελαστική μεταξύ τους κρούση:

 (1)

 (2)

Από την εξίσωση (1) θέτοντας  παίρνουμε:



Δηλαδή, πριν την κρούση και η σφαίρα Β είχε ταχύτητα προς τα δεξιά, όπως και η Α σφαίρα.

1. Αντικαθιστώντας τώρα στην εξίσωση (2) βρίσκουμε την ταχύτητα της Β σφαίρας μετά την κρούση:



Βλέπουμε δηλαδή η σφαίρα Β να έχει διπλασιάσει την ταχύτητά της, πράγμα που αντίστοιχα προκαλεί αύξηση της κινητικής της ενέργειας. Αλλά και αύξηση του μέτρου της ορμής της. Έτσι για τις ζητούμενες μεταβολές θα έχουμε:





Και τα αντίστοιχα ποσοστά:

 και



Σχόλιο:

Εναλλακτικά κάποιος θα μπορούσε να στηριχθεί στην ΑΔΟ και στην διατήρηση της κινητικής ενέργειας και να πει ότι η κινητική ενέργεια και η ορμή της Β σφαίρας, μετά την κρούση θα είναι:



Αφού η Α σφαίρα παραμένει ακίνητη μετά την κρούση, με αποτέλεσμα η αύξηση της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Β να οφείλεται στην κινητική ενέργεια της σφαίρας Α, αλλά το ίδιο να συμβαίνει και στην μεταβολή της ορμής της.

dmargaris@gmail.com