# Όταν ακόμη και ο τοίχος …υποχωρεί!

Μια σφαίρα μάζας m1=1kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου υ1=5m/s (χωρίς να στρέφεται) και συγκρούεται ελαστικά με έναν πακτωμένο ακλόνητο κύβο μάζας m2=2kg. Το σημείο κρούσης είναι το κέντρο μιας έδρας του κύβου, ενώ η ταχύτητα υ1 σχηματίζει με την κάθετη στην έδρα στο σημείο κρούσης, γωνία θ, όπου ημθ=0,8 και συνθ=0,6, όπως φαίνεται στο σχήμα (σε κάτοψη). Αν δεν αναπτύσσεται τριβή μεταξύ των συγκρουόμενων σωμάτων και υ1΄ η ταχύτητα της σφαίρας μετά την κρούση, να βρεθούν:

i) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας και η μεταβολή της ορμής:

α) της σφαίρας, β) του κύβου και γ) του συστήματος των δύο σωμάτων

 που οφείλονται στην κρούση.

ii) Επαναλαμβάνουμε το ίδιο πείραμα, με μόνη διαφορά, ότι έχουμε αφαιρέσει την πάκτωση και ο κύβος έχει την δυνατότητα να κινηθεί, μετά την κρούση. Ποιες θα είναι τώρα οι αντίστοιχες απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα;

***Απάντηση:***

* 1. ******Σύμφωνα με την θεωρία του βιβλίου, κατά την ελαστική κρούση μιας σφαίρας με τοίχο, η σφαίρα ανακλάται με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα και με γωνία πρόσπτωσης, ίση με τη γωνία ανάκλασης. Στην περίπτωσή μας ο πακτωμένος κύβος αντιστοιχεί σε ακλόνητο τοίχο. Ας το δούμε λίγο αναλυτικά, με βάση το διπλανό σχήμα. Η κρούση οφείλεται στην ταχύτητα υ1y της σφαίρας και κατά τη διάρκεια της κρούσης δέχεται δύναμη F από τον κύβο, κάθετη στην επιφάνεια, δύναμη η οποία θα μεταβάλει την ορμή στην διεύθυνση y, αφήνοντας ανεπηρέαστη την συνιστώσα υ1x. Από την διατήρηση της κινητικής ενέργειας παίρνουμε:



Οπότε για τις οριζόντιες συνιστώσες ταχύτητας θα έχουμε:



Με βάση τα παραπάνω έχουμε για τις ζητούμενες μεταβολές:

α) Για την σφαίρα:





β) Για τον κύβο, ο οποίος παρέμεινε ακίνητος, προφανώς:

*ΔΚ2=0* και  *Δp2=0.*

γ) Για το σύστημα σφαίρα-κύβος:

*ΔΚ=0* (ελαστική κρούση…) και

→



* 1. Αλλά και στην περίπτωση που ο κύβος έχει την δυνατότητα να κινηθεί και πάλι η δύναμη F είναι κάθετη στην επιφάνεια του κύβου, με αποτέλεσμα η ορμή της σφαίρας στην διεύθυνση x να παραμένει σταθερή, όπως επίσης ο κύβος δεν θα αποκτήσει ταχύτητα στην διεύθυνση αυτή. Έτσι και πάλι θα ισχύει:



Στην διεύθυνση y όμως θα μεταβληθούν οι επιμέρους ορμές των δύο σωμάτων, αφού το σύστημα είναι μονωμένο, οπότε:



Ενώ από τις κινητικές ενέργειες (σχέση (1)) παίρνουμε:



0

Οι εξισώσεις (2) και (3) αποτελούν το «γνωστό» σύστημα των εξισώσεων της κεντρικής ελαστικής κρούσης δύο σωμάτων όπου το δεύτερο ήταν ακίνητο. Οπότε μπορούμε να πάρουμε (χωρίς απόδειξη) τις σχέσεις:



Οπότε με αντικατάσταση, λαμβάνοντας υπόψη ότι υ1y=υ1συνθ=5∙0,6m/s=3m/s, βρίσκουμε:





Πάμε τώρα στα ερωτήματα:

α) Για την σφαίρα:





β) Για τον κύβο, θα έχουμε:





γ) Για το σύστημα σφαίρα-κύβος:

*ΔΚ=0* (ελαστική κρούση…) και Δpολ=0 (μονωμένο σύστημα).

***dmargaris@gmail.com***