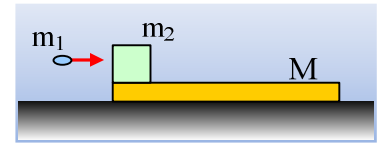


Ένας κύβος πάνω σε σανίδα.

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί μια μακριά σανίδα, πάνω στην οποία βρίσκεται ένας ξύλινος κύβος. Ένα βλήμα κινούμενο οριζόντια σφηνώνεται στον κύβο.

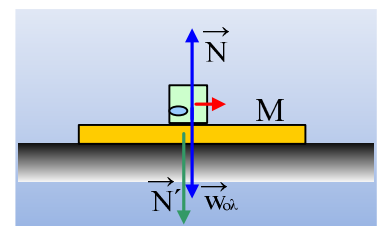


- i) Αν δεν υπάρχουν τριβές μεταξύ κύβου και σανίδας, ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.
- Κατά την κρούση μεταξύ βλήματος και κύβου, η ορμή του βλήματος διατηρείται.
 - Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα πάνω στη σανίδα.
 - Μετά την κρούση, η σανίδα θα κινηθεί προς τα δεξιά.
 - Η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
- ii) Αν εμφανίζεται τριβή μεταξύ κύβου και σανίδας, παρατηρούμε ότι η σανίδα κινείται προς τα δεξιά, ενώ μετά από λίγο σταματά να γλιστρά πάνω της ο κύβος. Η διάρκεια της κρούσης βλήματος-κύβου είναι αμελητέα, τότε:
- Κατά την κρούση μεταξύ βλήματος και κύβου, η ορμή του συστήματος βλήμα-κύβος διατηρείται.
 - Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα πάνω στη σανίδα.
 - Μετά την κρούση, η σανίδα θα κινηθεί προς τα δεξιά λόγω της ορμής του κύβου.
 - Η ορμή του συστήματος βλήμα-κύβος-σανίδα διατηρείται σταθερή.
 - Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της σανίδας παραμένει σταθερός, μέχρι να σταματήσει πάνω της ο κύβος.
 - Τελικά κάποια στιγμή θα σταματήσει η κίνηση του κύβου πάνω στη σανίδα και από εκεί και πέρα, το σύστημα θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα.

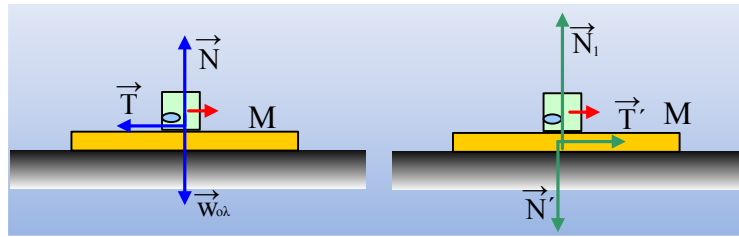
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

- i) Για την πλαστική κρούση μεταξύ βλήματος και κύβου, η συνολική ορμή του συστήματος βλήμα-κύβος διατηρείται, αφού το σύστημα είναι μονωμένο, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι διατηρείται η ορμή του βλήματος, η οποία θα μειωθεί. Κατά την πλαστική κρούση, ΠΑΝΤΑ έχουμε μείωση της μηχανικής ενέργειας. Μετά την κρούση, στο συσσωμάτωμα ασκούνται οι δυνάμεις που φαίνονται στο διπλανό σχήμα, οπότε ασκεί στη σανίδα τη κατακόρυφη δύναμη N' . Συνεπώς δεν ασκείται οριζόντια δύναμη στη σανίδα, η οποία θα μπορούσε και να την μετακινήσει. Άρα η σανίδα θα παραμείνει ακίνητη. Με βάση αυτά οι απαντήσεις είναι:
- Κατά την κρούση μεταξύ βλήματος και κύβου, η ορμή του βλήματος διατηρείται. **Λ.**
 - Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα πάνω στη σανίδα. **Σ.**
 - Μετά την κρούση, η σανίδα θα κινηθεί προς τα δεξιά. **Λ.**
 - Η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή. **Λ.**
- ii) Στο παρακάτω σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται μετά την κρούση α) στον κύβο-



βλήμα και β) στην σανίδα, όπου οι δυνάμεις T και T' αποτελούν ζεύγος δράσης-αντίδρασης.



Μόλις ολοκληρωθεί η κρούση ο κύβος (με το βλήμα) αρχίζει να ολισθαίνει πάνω στη σανίδα, οπότε δέχεται δύναμη τριβής με φορά προς τα αριστερά, η οποία τον επιβραδύνει. Η αντίδρασή της T' ασκείται στη σανίδα και έχει φορά προς τα δεξιά, οπότε η σανίδα θα επιταχυνθεί προς τα δεξιά. Έτσι ενώ η ταχύτητα του κύβου μειώνεται, της σανίδας αυξάνεται. Κάποια στιγμή οι δυο ταχύτητες θα γίνουν ίσες, οπότε το όλον σύστημα (κύβος- βλήμα- σανίδα) θα κινηθεί σαν ένα σώμα, με κοινή ταχύτητα, οπότε δεν θα υπάρχει και λόγος να ασκείται πλέον δύναμη τριβής. Οι δυνάμεις τριβής είναι βέβαια εσωτερικές για το σύστημα (κύβος-βλήμα-σανίδα), οπότε η συνολική ορμή του συστήματος παραμένει σταθερή σε όλη της διάρκεια του φαινομένου.

Με βάση αυτά οι απαντήσεις είναι:

- α) Κατά την κρούση μεταξύ βλήματος και κύβου, η ορμή του συστήματος βλήμα-κύβος διατηρείται. **Σ.**
- β) Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα πάνω στη σανίδα. **Λ.**
- γ) Μετά την κρούση, η σανίδα θα κινηθεί προς τα δεξιά λόγω της ορμής του κύβου. **Λ.**
- δ) Η ορμή του συστήματος βλήμα-κύβος-σανίδα διατηρείται σταθερή. **Σ.**
- ε) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της σανίδας παραμένει σταθερός, μέχρι να σταματήσει πάνω της ο κύβος. **Σ.**
- στ) Τελικά κάποια στιγμή θα σταματήσει η κίνηση του κύβου πάνω στη σανίδα και από εκεί και πέρα το σύστημα θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα. **Σ.**

Ας προστεθούν κάποιες επεξηγήσεις:

- γ) Μετά την κρούση, η σανίδα θα κινηθεί προς τα δεξιά λόγω της ορμής του κύβου. **Λ.**
Η πρόταση είναι λανθασμένη, αφού η σανίδα θα κινηθεί προς τα δεξιά επειδή η τριβή που δέχεται έχει φορά προς τα δεξιά.
- ε) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της σανίδας παραμένει σταθερός, μέχρι να σταματήσει πάνω της ο κύβος. **Σ.**
Η πρόταση είναι σωστή, αφού ο ρυθμός αυτός είναι ίσος με τη συνολική δύναμη που ασκείται στη σανίδα, όπου εδώ είναι η τριβή ολίσθησης T' , μια σταθερή δύναμη.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης