

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΩΤΗ ΔΕΚΑΕΠΤΗ ΑΣΚΗΣΗ
16/10/2012

ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΩΜΑΤΩΝ - ΚΕΝΤΡΟ ΜΑΖΑΣ - ΟΡΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Πρόβλημα 1.

Τρία σώματα διαφορετικής μάζας είναι σε διαρκή κίνηση. Τα σώματα έχουν κάθε στιγμή σταθερές σε μέτρο επιταχύνσεις.

(α) Να εξηγήσετε αν το σύστημα των τριών σωμάτων μπορεί να είναι μονωμένο.

(β) Να εξηγήσετε αν το κέντρο μάζας του συστήματος των τριών σωμάτων μπορεί να είναι μόνιμα ακίνητο.

(γ) Να εξηγήσετε αν η ορμή του συστήματος των τριών σωμάτων μπορεί να είναι σταθερή.

Λύση

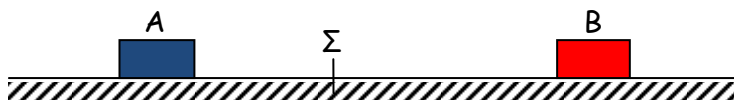
(α) Το σύστημα μπορεί να είναι μονωμένο. Απαραίτητη προϋπόθεση να είναι ένα σύστημα μονωμένο είναι η συνισταμένη όλων των εξωτερικών δυνάμεων να είναι μηδέν. Άρα, μπορεί οι δύο δυνάμεις στα δύο σώματα αντίστοιχα να δίνουν μια συνισταμένη δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς με τη δύναμη που δέχεται το τρίτο σώμα.

(β) Το κέντρο μάζας μπορεί να είναι μόνιμα ακίνητο εφόσον το σύστημα μπορεί να είναι μονωμένο και η ταχύτητα του κέντρου μάζας μπορεί να είναι ίση με μηδέν.

(γ) Εφόσον το σύστημα μπορεί να είναι μονωμένο, τότε και η ορμή του συστήματος μπορεί να παραμένει σταθερή.

Πρόβλημα 2.

Στο σχήμα τα σώματα Α και Β με μάζες m_A και m_B αντίστοιχα βρίσκονται σε διαρκή κίνηση. Τα μέτρα των ορμών των δύο σωμάτων σε όλη τη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερά. Δίνεται ότι $m_A < m_B$. Στο σχήμα το σημείο Σ (που βρίσκεται πιο κοντά στο σώμα Α σε σχέση με την απόστασή του από το σώμα Β) είναι το σημείο όπου τα δύο σώματα συγκρούονται.



- (α) Να συγκρίνετε τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σωμάτων. Εξηγήστε.
- (β) Να εξηγήσετε ποια είναι η φορά της ορμής του κέντρου μάζας του συστήματος.
- (γ) Να συγκρίνετε τα μέτρα των δυνάμεων που δέχονται τα δύο σώματα μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της κρούσης. Εξηγήστε.
- (δ) Να εξηγήσετε αν το σύστημα των δύο σωμάτων είναι μονωμένο κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Λύση

- (α) Είναι $u_A < u_B$. Εφόσον το σώμα Α διανύει μικρότερη απόσταση από την απόσταση που διανύει το σώμα Β από τις αρχικές τους θέσεις μέχρι το σημείο Σ.
- (β) Αρχικά το κέντρο μάζας βρίσκεται πιο κοντά στο σώμα Β, εφόσον $m_A < m_B$. Εφόσον τα σώματα συναντούνται στο σημείο Σ που βρίσκεται αριστερά από την αρχική θέση του κέντρου μάζας, τότε το κέντρο μάζας κινείται προς τα αριστερά. Άρα και η ορμή του κέντρου μάζας έχει φορά προς τα αριστερά.
- (γ) Κατά τη διάρκεια της κρούσης οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των σωμάτων έχουν ίσα μέτρα, εφόσον οι δυνάμεις αυτές ικανοποιούν τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα.
- (δ) Το σύστημα των δύο σωμάτων είναι μονωμένο κατά τη διάρκεια της κρούσης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στη διεύθυνση της κίνησης οι ορμές των δύο σωμάτων είναι σταθερές. Άρα, και η ορμή του συστήματος είναι επίσης σταθερή και άρα στη διεύθυνση της κίνησης η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν. (Οι εσωτερικές δυνάμεις δράσης-αντίδρασης δίνουν κατά τη διάρκεια της κρούσης συνισταμένη δύναμη μηδέν για το σύστημα). Στην κατακόρυφη διεύθυνση η δύναμη του βάρους σε κάθε σώμα εξουδετερώνεται από την αντίστοιχη κάθετη δύναμη που ασκεί η επιφάνεια στα σώματα.