

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΩΤΗ ΔΕΚΑΕΠΤΗ ΑΣΚΗΣΗ
04/10/2012

ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΩΜΑΤΩΝ - ΚΕΝΤΡΟ ΜΑΖΑΣ - ΟΡΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Πρόβλημα 1.

Δύο σώματα Α και Β με μάζες m_A και m_B αντίστοιχα, με $m_A > m_B$, κινούνται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια έτσι ώστε κάθε στιγμή η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων να είναι μηδέν.

(α) Τι συμπεραίνετε για τη θέση του κέντρου μάζας του συστήματος των δύο σωμάτων; Εξηγήστε.

(β) Τι συμπεραίνετε για τις ταχύτητες των δύο σωμάτων Α και Β; Εξηγήστε.

(γ) Να εξηγήσετε αν το σύστημα των δύο σωμάτων είναι απομονωμένο ή όχι.

ΛΥΣΗ

(α) Εφόσον η ορμή του συστήματος είναι μηδέν, τότε η ταχύτητα του κέντρου μάζας είναι μηδέν. Άρα, δεν υπάρχει μετατόπιση του κέντρου μάζας, δηλαδή το κέντρο μάζας δεν αλλάζει θέση, είναι ακίνητο.

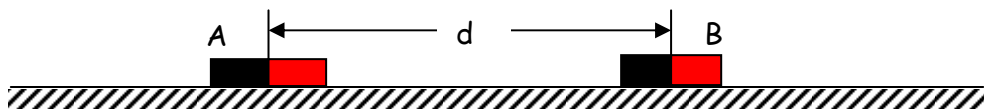
(β) Οι ταχύτητες των δύο σωμάτων έχουν ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά. Το μέτρο της ταχύτητας του Α είναι μικρότερο από το μέτρο της ταχύτητας του Β. Τα πιο πάνω εξηγούνται από το γεγονός ότι η ταχύτητα του κέντρου μάζας είναι μηδέν

$$\text{και είναι } \vec{u}_{\kappa.μ.} = \frac{m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2}{m_1 + m_2} . u_{\kappa.μ.} = 0 \Rightarrow \vec{u}_1 = -\frac{m_2}{m_1} \vec{u}_2 .$$

(γ) Το σύστημα είναι απομονωμένο, εφόσον κάθε στιγμή ισχύει $\Sigma F = 0$, εφόσον η ορμή του συστήματος είναι μηδέν, άρα και η επιτάχυνση του συστήματος είναι μηδέν.

Πρόβλημα 2.

Κρατάμε δύο μαγνήτες Α και Β ακίνητους σε οριζόντια επιφάνεια που δεν παρουσιάζει τριβές. Οι μαγνήτες Α και Β έχουν μάζες 100 g και 150 g αντίστοιχα και αρχικά απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 30 \text{ cm}$, όπως δείχνει το σχήμα. Θεωρήστε τους μαγνήτες ως υλικά σημεία.



(α) Να υπολογίσετε την αρχική θέση του κέντρου μάζας του συστήματος των δύο μαγνητών, με σημείο αναφοράς το μαγνήτη Α.

(β) Στη συνέχεια αφήνουμε τους δύο μαγνήτες, την ίδια στιγμή, οπότε κινούνται πλησιάζοντας ο ένας τον άλλο.

(i) Να εξηγήσετε πόση είναι η ταχύτητα του κέντρου μάζας του συστήματος των δύο μαγνητών, όταν αυτοί είναι σε κίνηση.

(ii) Να προσδιορίσετε την απόσταση που θα διανύσει ο κάθε μαγνήτης από τη στιγμή που αφέθηκαν ελεύθεροι μέχρι τη στιγμή που θα συγκρουστούν. Εξηγήστε.

ΛΥΣΗ

(α) $x_{κ.μ.} = \frac{0 + 150 \cdot 30}{100 + 150} = 18 \text{ cm}$, δεξιά από το σώμα Α.

(β) (i) Η ταχύτητα του κέντρου μάζας είναι μηδέν. Αυτό συμβαίνει επειδή στη διεύθυνση της κίνησης ασκούνται μόνο οι εσωτερικές δυνάμεις δράσης αντίδρασης που δίνουν για το σύστημα συνισταμένη δύναμη μηδέν. Άρα, η επιτάχυνση του κέντρου μάζας είναι μηδέν και εφόσον αρχικά το κέντρο μάζας ήταν ακίνητο θα παραμένει ακίνητο. Έτσι η ταχύτητα του κέντρου μάζας είναι μηδέν.

(ii) Επειδή το κέντρο μάζας δεν μετατοπίζεται στο χώρο κατά τη διάρκεια που οι μαγνήτες πλησιάζουν μεταξύ τους (εφόσον η ορμή του συστήματος είναι μηδέν), ο μαγνήτης Α θα διανύσει, μέχρι την κρούση απόσταση 18 cm και ο μαγνήτης Β θα διανύσει μέχρι την κρούση απόσταση $30 - 18 = 12 \text{ cm}$. Δηλαδή διανύουν τις ίδιες αποστάσεις που απέχουν αρχικά οι μαγνήτες από το κέντρο μάζας τους.