ΘΕΜΑ Δ

Δύο μικρά μεταλλικά σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 = 2 g και m_2 = 4 g αντίστοιχα, συγκρατούνται αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, σε θέσεις τέτοιες, ώστε τα κέντρα τους να απέχουν μεταξύ τους r = 3 cm. Τα δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 είναι ηλεκτρικά φορτισμένα με φορτία Q_1 = 4 μC και Q_2 = 9 μC αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή t_0 = 0 τα δύο σφαιρίδια αφήνονται ταυτόχρονα ελεύθερα και αρχίζουν να κινούνται εξαιτίας των ηλεκτρικών δυνάμεων με τις οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Να υπολογίσετε:

Δ1) Τη δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιριδίων τη στιγμή που απέχουν μεταξύ τους απόσταση r = 3 cm.

Μονάδες 6

Δ2) Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιριδίων τη χρονική στιγμή t_1, κατά την οποία η μεταξύ τους απόσταση έχει διπλασιαστεί.

Μονάδες 7

Δ3) Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής κάθε σφαιριδίου τη χρονική στιγμή t_1.

Μονάδες 6

Δ4) Αν εκτοξεύαμε τα δύο φορτία από άπειρη απόσταση, το ένα προς το άλλο, πάνω στην ευθεία που ορίζουν τα κέντρα τους, ποια θα έπρεπε να είναι τα μέτρα των ταχυτήτων τους ώστε να φτάσουν σε ελάχιστη απόσταση 3 cm με μηδενικές ταχύτητες;

Μονάδες 6

Να θεωρήσετε ασήμαντες τις αντιστάσεις του αέρα. Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά στο κενό (αέρα) $k_C = 9 \cdot 10^9 \, N \cdot \frac{m^2}{C^2}$.