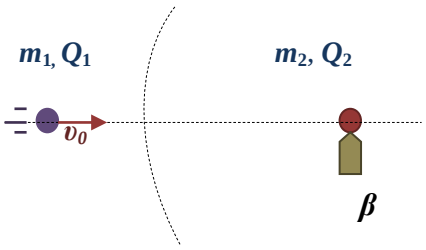
ΘΕΜΑ Δ

Ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο (Σ_1), μάζας $m_1 = 16 \cdot 10^{-8}$ kg με ηλεκτρικό φορτίο $Q_1 = 7 \cdot 10^{-8}$ C, βάλλεται εναντίον άλλου φορτισμένου σωματιδίου (Σ_2), ίσης μάζας ($m_1 = m_2$) και διπλάσιου φορτίου ($Q_2 = 2Q_1$), με αρχική ταχύτητα μέτρου $\upsilon_0 = 100\ \mathrm{m/s}$, όπως στο διπλανό σχήμα.



Το σωματίδιο (Σ_2) είναι στερεωμένο πάνω σε μονωτική βάση β και η αρχική απόσταση των δύο σωματιδίων είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να θεωρούμε ότι δεν αλληλεπιδρούν ηλεκτρικά μεταξύ τους όταν εκτοξεύεται το (Σ_1) εναντίον του (Σ_2). Τη στιγμή που η ταχύτητα του (Σ_1) έχει γίνει η μισή της αρχικής, τότε λόγω της ηλεκτρικής άπωσης το στήριγμα που συγκρατεί το (Σ_2) σπάει και το (Σ_2) μπορεί να κινείται ελεύθερο, χωρίς τριβές, ξεκινώντας από την ηρεμία. Να υπολογίσετε:

Δ1) Την απόσταση r_1 μεταξύ των δύο σωματιδίων τη στιγμή που το (Σ_2) ξεκόλλησε από τη βάση β και άρχισε να κινείται.

Μονάδες 6

Δ2) Το μέτρο της ταχύτητας των δύο σωματιδίων τη στιγμή που βρίσκονται στην ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση.

Μονάδες 6

Δ3) Την ελάχιστη απόσταση r_2, στην οποία θα πλησιάσουν τα δύο σωματίδια.

Μονάδες 7

Δ4) Το μέτρο της μεταβολής ορμής του συστήματος των δύο σωματιδίων από τη στιγμή που το (Σ_1) βάλλεται εναντίον του (Σ_2), μέχρι τη στιγμή που πλησίασαν στην ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση.

Μονάδες 6

Δίνεται η σταθερά $k_C = 9 \cdot 10^9 \dfrac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{C^2}}$. Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις, η αντίσταση του αέρα και οι τριβές παραλείπονται.