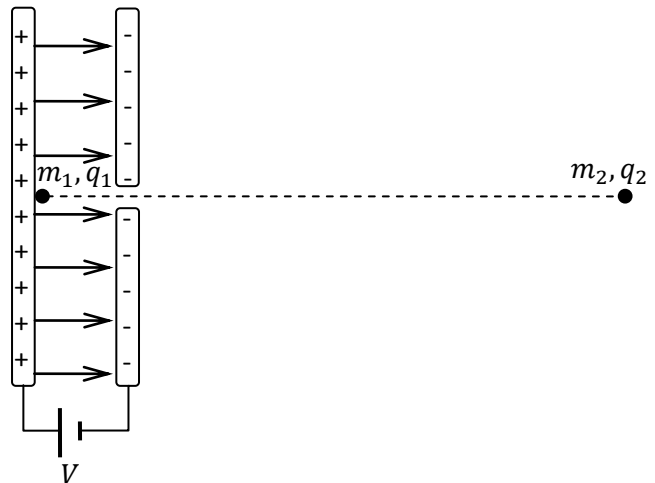


#### ΘΕΜΑ 4

Σωματίδιο ( $\Sigma_1$ ), με μάζα  $m_1 = 4 \cdot 10^{-13}$  kg και θετικό φορτίο  $q_1 = 10^{-8}$  C, αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα πολύ κοντά στο θετικό οπλισμό φορτισμένου πυκνωτή και στο εσωτερικό του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που έχει δημιουργηθεί μεταξύ των οπλισμών του.

Η τάση φόρτισης του πυκνωτή είναι  $V = 2.000$  V και η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του  $d = 8$  cm. Η κίνηση του σωματιδίου ( $\Sigma_1$ ) είναι ευθύγραμμη, παράλληλη με τις δυναμικές γραμμές του ομογενούς πεδίου του πυκνωτή και



ακριβώς πάνω στην ευθεία της τροχιάς αυτής, υπάρχει μια τρύπα στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή. Από το άνοιγμα αυτό, το σωματίδιο εξέρχεται από το ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή με την ταχύτητα  $\vec{v}_0$  που απέκτησε στο τέλος της κίνησής του μέσα σε αυτό το πεδίο. Στην ευθεία της κίνησης του σωματιδίου ( $\Sigma_1$ ) και σε μεγάλη απόσταση από το σημείο εξόδου του από τον πυκνωτή, υπάρχει άλλο σωματίδιο ( $\Sigma_2$ ) της ίδια μάζας ( $m_1 = m_2$ ) αλλά διπλάσιου θετικού φορτίου ( $q_2 = 2q_1$ ) από το ( $\Sigma_1$ ). Το σωματίδιο ( $\Sigma_2$ ) είναι αρχικά ακίνητο, αλλά είναι ελεύθερο να κινηθεί.

**4.1.** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σωματιδίου ( $\Sigma_1$ ) κατά την κίνησή του στο ομογενές πεδίο του πυκνωτή.

**Μονάδες 6**

**4.2.** Να υπολογίσετε το χρόνο κίνησης του σωματιδίου ( $\Sigma_1$ ) στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή και το μέτρο  $v_0$  της ταχύτητάς του καθώς εξέρχεται μέσω της τρύπας του αρνητικού οπλισμού από το πεδίο αυτό.

**Μονάδες 6**

**4.3.** Να εξηγήσετε, καθώς το σωματίδιο ( $\Sigma_1$ ) κινείται προς το σωματίδιο ( $\Sigma_2$ ), ποια είναι η συνθήκη ώστε να μειώνεται η μεταξύ τους απόσταση, και να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σωματιδίου ( $\Sigma_1$ ), όταν βρεθεί στην ελάχιστη απόσταση από το ( $\Sigma_2$ ).

**Μονάδες 6**

**4.4.** Να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των δύο σωματιδίων.

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε το ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή ομογενές και σημαντικό μόνο μεταξύ των οπλισμών του, δηλαδή να θεωρήσετε ασήμαντη τη δράση του στο σωματίδιο ( $\Sigma_1$ ), μετά την έξοδό του από αυτό.

Να θεωρήσετε επίσης ότι οι βαρυτικές δυνάμεις μπορούν να αγνοηθούν και ότι οι πάσης φύσης αντιστάσεις στην κίνηση των σωματιδίων είναι ασήμαντες.

Δίνεται η σταθερά  $k_c = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{C}^2}$ .