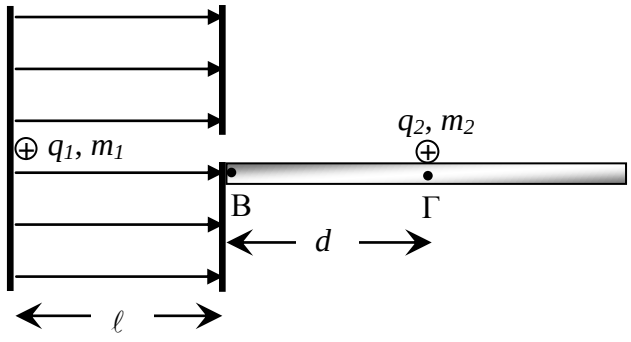
ΘΕΜΑ Δ

Πυκνωτής αποτελείται από κατακόρυφους οπλισμούς που απέχουν απόσταση ℓ = 0,1 m. Η τάση ανάμεσα στους οπλισμούς του είναι V = 100 V. Στο θετικό οπλισμό αφήνουμε, χωρίς αρχική ταχύτητα, φορτισμένο σωμάτιο (Ι) μάζας m_1 = 10^{-6} kg και φορτίου q_1 = $2\cdot10^{-6}$ C. Το σωμάτιο (Ι) επιταχύνεται υπό την επίδραση του πεδίου του πυκνωτή και τελικά εξέρχεται από μία οπή στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή στο σημείο Β.



Κατά αυτή την κίνηση του σωμάτιου (Ι) θεωρούμε την επίδραση του βαρυτικού πεδίου αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σωματίου (Ι) κατά την κίνησή του μέσα στον πυκνωτή.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ταχύτητα υ_B του σωματίου (Ι) όταν φτάνει στον αρνητικό οπλισμό (σημείο Β).

Μονάδες 6

Μόλις το σωμάτιο (Ι) εξέρχεται από τον πυκνωτή, συνεχίζει να κινείται σε λείο μονωμένο οριζόντιο επίπεδο με την ταχύτητα υ_B. Με κατάλληλη διάταξη το πεδίο του πυκνωτή περιορίζεται μόνο εντός των οπλισμών του πυκνωτή και επομένως δεν επηρεάζει πλέον την κίνηση του φορτισμένου σωματίου (Ι).

Τη χρονική στιγμή που το σωμάτιο (Ι) εξέρχεται από το ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή, τοποθετείται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο σε σημείο που απέχει από το Β απόσταση ΒΓ = d = 2 m, ελεύθερο ακίνητο φορτισμένο σωμάτιο (ΙΙ), μάζας m_2 = $4\cdot10^{-6}$ kg και φορτίου q_2 = $2\cdot10^{-9}$ C. Το σωμάτιο (ΙΙ) αλληλεπιδρά με το σωμάτιο (Ι).

Δ3) Να εξηγήσετε τι συμβαίνει όταν τα δύο σωμάτια (Ι) και (ΙΙ) απέχουν την ελάχιστη απόσταση μεταξύ τους και να υπολογίσετε τότε την ταχύτητά τους.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε την ενέργεια του συστήματος των σωματίων (Ι) και (ΙΙ) όταν απέχουν την ελάχιστη απόσταση μεταξύ τους.

Μονάδες 7

Δίνεται η σταθερά του νόμου του Coulomb $k_C = 9.10^9\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2}$. Οι διαστάσεις του πυκνωτή και η απόσταση d, έχουν σχεδιαστεί στο σχήμα εκτός κλίμακας.