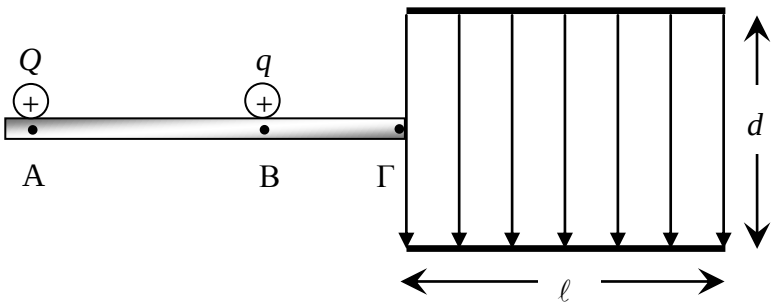
ΘΕΜΑ Δ

Φορτίο $Q = 20\cdot10^{-9}$ C βρίσκεται στερεωμένο στην θέση Α σε οριζόντιο επίπεδο. Ένα άλλο σωμάτιο, με μάζα $m = 10^{-6}$ kg και φορτίο $q = 4\cdot10^{-6}$ C, βρίσκεται δεξιά από αυτό, στην θέση Β. Τα δύο φορτία απέχουν απόσταση $AB = r_1 = 2$ m. Κάποια στιγμή το q αφήνεται ελεύθερο και κινείται λόγω της αλληλεπίδρασής του με το φορτίο Q πάνω στο οριζόντιο επίπεδο, χωρίς τριβές, προς την θέση Γ. Το σημείο Α απέχει από το σημείο Γ απόσταση $A\Gamma = r_2 = 2{,}5$ m.

Μετά το σημείο Γ το q εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $E = 10^2$ V/m και μήκους $\ell = 0{,}12$ m. Το ομογενές πεδίο δημιουργείται ανάμεσα στους παράλληλους οριζόντιους οπλισμούς φορτισμένου πυκνωτή που απέχουν απόσταση d. Το φορτίο q εισέρχεται στο μέσο της απόστασης d και όταν το q εισέρχεται στο ομογενές πεδίο απομακρύνουμε το φορτίο Q ώστε τα δύο φορτία πλέον να μην αλληλεπιδρούν.

Κατά την κίνηση του q μέσα στο ομογενές πεδίο θεωρούμε ότι η επίδραση του βαρυτικού πεδίου είναι αμελητέα.



Να υπολογίσετε :

Δ1) Την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των φορτίων Q και q, όταν το q είναι στην θέση Β και όταν είναι στην θέση Γ.

Μονάδες 5

Δ2) Το χρόνο που κάνει το q για να διασχίσει το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο.

Μονάδες 6

Δ3) Την εφαπτομένη της γωνίας που σχηματίζει η ταχύτητα του φορτίου q με το οριζόντιο επίπεδο όταν αυτό εξέρχεται από το ομογενές πεδίο.

Μονάδες 7

Δ4) Την απόσταση d ώστε όταν το q εξέρχεται από το πεδίο, να περνά εφαπτομενικά από την κάτω πλάκα του πυκνωτή.

Μονάδες 7

Δίνεται η σταθερά του νόμου του Coulomb $k_C = 9\cdot10^9\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2}$.