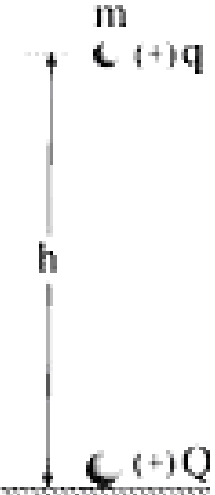


- 1 Ένα ακλόνητο θετικό σημειακό φορτίο  $Q$  και μια μικρή σφαίρα φορτισμένη με φορτίο  $q = 2\mu\text{C}$  βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο πολύ μεγάλης έκτασης, σε απόσταση  $r = 0.5\text{ m}$  μεταξύ τους. Το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου, το οποίο οφείλεται στο φορτίο  $Q$ , στην θέση όπου βρίσκεται η σφαίρα είναι  $E = 4 \times 10^6\text{ N/C}$ . Α. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του συστήματος των φορτίων  $Q$  και  $q$   
 Β. Αφήνουμε τη σφαίρα ελεύθερη να κινηθεί.  
 Να υπολογίσετε:  
 α. το ρυθμό μεταβολής της ορμής της σφαίρας τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη  
 β. την κινητική ενέργεια της σφαίρας, όταν η απόσταση της από το φορτίο  $Q$  είναι  $4r$   
 γ. τη μέγιστη κινητική ενέργεια της σφαίρας.  
 Τριβές δεν υπάρχουν.

- 2  Σε οριζόντιο μονωτικό επίπεδο υπάρχει ακλόνητο σημειακό φορτίο  $Q = 10^{-3}\text{ C}$ . Ομώνυμο φορτίο  $q = 10^{-6}\text{ C}$  μάζας  $m = 5 \times 10^{-2}\text{ Kgr}$  συγκρατείται σε ύψος  $h = 3\text{ m}$ , όπως δείχνει το σχήμα.  
 α. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Coulomb που ασκεί το φορτίο  $Q$  στο φορτίο  $q$   
 β. Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί το φορτίο  $q$  όταν αφηθεί ελεύθερο και γιατί;  
 γ. Να υπολογίσετε σε ποιο ύψος από το οριζόντιο μονωτικό επίπεδο θα μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητα του φορτίου  $q$  για πρώτη φορά.  
 Δίνονται:  $K_C = 9 \times 10^9\text{ Nm}^2 / \text{C}^2$  και  $g = 10\text{ m} / \text{sec}^2$

- 3 Δύο μικρές σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , έχουν ίδια μάζα  $m = 9 \times 10^{-3}\text{ Kgr}$  και ίδιο ηλεκτρικό φορτίο  $q = 10\mu\text{C}$ . Οι σφαίρες διατηρούνται ακίνητες πάνω σε επίπεδη οριζόντια επιφάνεια και η απόστασή τους είναι  $r = 1\text{ m}$ . Κάποια στιγμή η σφαίρα  $\Sigma_1$  εκτοξεύεται προς τη σφαίρα  $\Sigma_2$  με ταχύτητα μέτρου  $u = 10\text{ m/sec}$  ενώ ταυτόχρονα η σφαίρα  $\Sigma_2$  αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί.  
 Να υπολογίσετε:  
 α. τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιρών τη στιγμή που η απόστασή τους γίνεται ελάχιστη.  
 β. τη μέγιστη τιμή της δυναμικής ενέργειας του συστήματος των φορτίων των δύο σφαιρών.  
 γ. την ελάχιστη απόσταση των δύο σφαιρών.

Δίνεται:  $K_C = 9 \times 10^9\text{ Nm}^2 / \text{C}^2$  Η βαρυτική αλληλεπίδραση των δύο σφαιρών να θεωρηθεί αμελητέα. Τριβές δεν υπάρχουν.

- 4 Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες είναι φορτισμένες με αντίθετα φορτία. Ένα σωματίδιο μάζας  $m = 3,2 \times 10^{-27}\text{ Kgr}$  και φορτίου  $q = +1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$  που αφήνεται πολύ κοντά στην θετικά φορτισμένη πλάκα, χωρίς αρχική ταχύτητα, φθάνει στην αρνητικά φορτισμένη πλάκα μετά χρόνο  $t = 2 \times 10^{-6}\text{ sec}$  με ταχύτητα μέτρου  $u = 2 \times 10^5\text{ m/sec}$ . Να υπολογίσετε:  
 α. το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτά το σωματίδιο μέσα στο πεδίο.

- β. την απόσταση μεταξύ των δύο πλακών.
- γ. το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν ανάμεσα τους οι δύο πλάκες.
- δ. το δυναμικό της θετικά φορτισμένης πλάκας, αν η αρνητικά φορτισμένη πλάκα είναι γειωμένη.

Η επίδραση του βαρυτικού πεδίου να θεωρηθεί αμελητέα.

- 5 Σωματίδιο φορτισμένο με φορτίο  $q = 5 \times 10^{-8} \text{ C}$  αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα σε ένα σημείο A ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου. Όταν το σωματίδιο φθάνει σε ένα άλλο σημείο B του πεδίου, έχει κινητική ενέργεια  $K_B = 2 \times 10^{-4} \text{ J}$ . Αν η απόσταση μεταξύ των σημείων A και B είναι  $L = 10 \text{ cm}$ , να υπολογίσετε:
- α. το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου, κατά την κίνηση του σωματιδίου από το σημείο A μέχρι το σημείο B.
  - β. το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.
  - γ. τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και B.
  - δ. τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σωματιδίου, κατά την κίνηση του από το σημείο A μέχρι το σημείο B.

Η επίδραση του βαρυτικού πεδίου να θεωρηθεί αμελητέα.

- 6 Σωματίδιο μάζας  $m = 6,4 \times 10^{-27} \text{ Kgr}$  και φορτίου  $q = +3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$  βάλλεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  από σημείο ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου με αρχική ταχύτητα, η οποία έχει μέτρο  $u_0 = 4 \times 10^5 \text{ m/sec}$  και κατεύθυνση αντίθετη από την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10^{-6} \text{ sec}$  η ταχύτητα του σωματιδίου αλλάζει κατεύθυνση κίνησης. Να υπολογίσετε:
- α. το μέτρο της επιβράδυνσης του σωματιδίου.
  - β. το μέτρο της έντασης του πεδίου.
  - γ. την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σωματιδίου τη χρονική στιγμή  $t_2$  που επιστρέφει στο σημείο βολής.
  - δ. το έργο της δύναμης του πεδίου από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2$ .

Η επίδραση του βαρυτικού πεδίου να θεωρηθεί αμελητέα.

- 7 Πρωτόνιο μάζας  $m = 1,6 \times 10^{-27} \text{ Kgr}$  και φορτίου  $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  βάλλεται από ένα σημείο A ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης E με αρχική ταχύτητα  $u_0$  αντίρροπη με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Η ταχύτητα του πρωτονίου μηδενίζεται στιγμιαία σε ένα σημείο B του πεδίου, το οποίο απέχει από το σημείο A απόσταση  $(AB) = d = 20 \text{ cm}$ . Το μέτρο της επιβράδυνσης που αποκτά το πρωτόνιο μέσα στο πεδίο είναι  $a = 10^{11} \text{ m/sec}^2$ .
- α. Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας  $u_0$
  - β. Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης E του ηλεκτρικού πεδίου
  - γ. Αν τα δυναμικά  $V_A$  και  $V_B$  του ηλεκτρικού πεδίου στο σημεία A και B αντίστοιχα έχουν λόγο  $V_A / V_B = 1 / 3$ , να υπολογιστούν τα δυναμικά  $V_A$  και  $V_B$ .
  - δ. Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του πρωτονίου τη στιγμή που βάλλεται.

Η επίδραση του βαρυτικού πεδίου να θεωρηθεί αμελητέα.

- 8 Σωματίδιο μάζας  $m = 10^{-8} \text{ Kgr}$  και φορτίου  $q = -2 \mu\text{C}$  αφήνεται σε ένα σημείο

Α ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, του οποίου η ένταση έχει μέτρο  $E = 5 \times 10^4$  N/C. Με την επίδραση του πεδίου το σωματίδιο αρχίζει να κινείται. Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του σωματιδίου στο σημείο A του πεδίου είναι  $U_A = -2 \times 10^{-2}$  J, ενώ σε ένα άλλο σημείο B της τροχιάς του είναι  $U_B = -4 \times 10^{-2}$  J.

Να υπολογίσετε:

- α. το έργο του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μετακίνηση του σωματιδίου από το σημείο A στο σημείο B.
- β. το μέτρο της ταχύτητας του σωματιδίου τη στιγμή που διέρχεται από το σημείο B
- γ. την απόσταση μεταξύ των σημείων A και B.
- δ. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου τη στιγμή που διέρχεται από το σημείο B.

Η επίδραση του βαρυτικού πεδίου να θεωρηθεί αμελητέα