

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ – ΘΕΜΑ Β

1 Δύο μικρά μεταλλικά σφαιρίδια είναι φορτισμένα με ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 και συγκρατούνται αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο μονωτικό οριζόντιο δάπεδο, σε κοντινή σχετικά μεταξύ τους απόσταση ώστε να αλληλεπιδρούν ηλεκτρικά. Η αρχική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι $U = -0,8 \text{ J}$. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερα και τα δύο φορτία ταυτόχρονα να κινηθούν. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Μια επόμενη χρονική στιγμή, ενώ ακόμη τα φορτία κινούνται ελεύθερα, η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι δυνατόν να έχει γίνει:

- α) $U' = -1,2 \text{ J}$ β) $U' = -0,4 \text{ J}$ γ) $U' = 0,8 \text{ J}$ 16871

2 Δύο σημειακά φορτία βρίσκονται σε απόσταση r και το σύστημά τους έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια $U = 200 \text{ J}$. Αν τα φορτία βρεθούν σε διπλάσια απόσταση η δυναμική ενέργεια του συστήματος θα είναι:

- α) 50J β) 100J γ) 400J δ) 800J

3 Δύο ίσα θετικά σημειακά φορτία q βρίσκονται στα άκρα Α και Β ευθύγραμμου τμήματος και η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι U . Αν στο μέσο του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ τοποθετήσουμε τρίτο φορτίο q , η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών φορτίων θα είναι:

- α) $U/3$ β) $3U$ γ) $5U$ δ) U

4 Έστω δύο σημειακά φορτία q_1, q_2 που έχουν απόσταση $d = 20 \text{ cm}$. Αν η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι $U = -10 \text{ J}$, η δύναμη που ασκείται μεταξύ τους έχει μέτρο:

- α) $F = 10 \text{ N}$ β) $F = 5 \text{ N}$ γ) $F = 50 \text{ N}$ 16637

5 Τρία σημειακά φορτία $q_A = -2q$, $q_B = +3q$, $q_\Gamma = +q$ διατηρούνται ακίνητα στις κορυφές Α, Β, Γ αντίστοιχα, ενός ισοπλεύρου τριγώνου ΑΒΓ πλευράς a . Αν K_C είναι η σταθερά του Coulomb, τότε η ηλεκτροστατική δυναμική ενέργεια U του συστήματος των τριών φορτίων είναι:

- α) $U = -11K_C \frac{q^2}{a}$ β) $U = -5K_C \frac{q^2}{a}$ γ) $U = +11K_C \frac{q^2}{a}$ 16036

6 Τρία ίσα θετικά σημειακά φορτία q βρίσκονται στις κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου και η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι U . Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του ενός φορτίου του συγκροτήματος είναι:

- α) $U/3$ β) $2U/3$ γ) U δ) $3U$

7 Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q_1 βρίσκεται σε απόσταση 10 cm από σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q_2 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Το σύστημα των δύο φορτίων έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U_1 . Αλλάζουμε το φορτίο q_2 με ένα νέο φορτίο $q_2' = 10^{-6} \text{ C}$ και αυξάνουμε τη μεταξύ τους απόσταση στο διπλάσιο, οπότε το σύστημα των φορτίων q_1 και q_2' έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U_2 . Ο λόγος των ενεργειών U_1/U_2 θα ισούται με:

- α) $2/3$ β) $3/2$ γ) 6

8 Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q_1 βρίσκεται σε απόσταση 10 cm από θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q_2 = 10^{-6} \text{ C}$, οπότε το σύστημα των δύο σημειακών φορτίων έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U_1 . Αντικαθιστούμε το φορτίο q_2 με ένα άλλο φορτίο $q_2' = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ και ταυτόχρονα μειώνουμε την απόσταση μεταξύ του q_1 και του q_2' έτσι ώστε να απέχουν 5 cm , οπότε το σύστημα των δύο σημειακών φορτίων έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U_2 . Ο λόγος $\frac{U_1}{U_2}$ ισούται με:

- α) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{2}{3}$ β) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{3}{2}$ γ) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{6}$ 19483

9 Δύο φορτισμένα σωματίδια, με την ίδια μάζα και το ίδιο φορτίο, συγκρατούνται αρχικά ακίνητα σε απόσταση r και η δυναμική ενέργεια ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης του συστήματος των δύο σωματιδίων είναι U . Αφήνουμε ταυτόχρονα ελεύθερα τα δύο σωματίδια να κινηθούν εξαιτίας των απωστικών δυνάμεων που ασκεί το ένα στο άλλο, χωρίς να παίζουν κάποιο ρόλο οι τριβές ή η βαρυτική δύναμη. Όταν η μεταξύ τους απόσταση είναι διπλάσια της αρχικής ($r' = 2 \cdot r$), η κινητική ενέργεια κάθε σωματιδίου είναι K και ισχύει:

- α) $K = U$ β) $K = \frac{U}{4}$ γ) $K = 4U$ 16869

10 Πρωτόνιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα u_0 από πολύ μακριά προς ακλόνητο σωματίο α . Αν δίνεται k η ηλεκτρική σταθερά, m_p η μάζα του πρωτονίου, $q_p = |e|$ το φορτίο του πρωτονίου και ότι το σωματίο α είναι πυρήνας Ηλίου με 2 πρωτόνια και 2 νετρόνια, τότε η ελάχιστη απόσταση στην οποία το πρωτόνιο θα πλησιάσει το σωματίο α , είναι:

α) $\frac{4k|e|^2}{m_p u_0^2}$ β) $\frac{m_p u_0^2}{4k|e|^2}$ γ) $\frac{m_p u_0^2}{2k|e|}$ 20808

11 Πρωτόνιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα u_0 από πολύ μακριά προς ακίνητο σωματίο α το οποίο όμως είναι ελεύθερο να κινηθεί. Η ταχύτητα του πρωτονίου είναι πάνω στην ευθεία που ενώνει τα δύο σωματίδια. Αν δίνεται k η ηλεκτρική σταθερά, $m_p = m_n = m$ η μάζα του πρωτονίου η οποία ισούται με αυτήν του νετρονίου, $q_p = |e|$ το φορτίο του πρωτονίου και ότι το σωματίο α είναι πυρήνας Ηλίου με 2 πρωτόνια και 2 νετρόνια, τότε οι ταχύτητες των δύο σωματιδίων όταν η μεταξύ τους απόσταση θα είναι ελάχιστη δίνεται από τη σχέση:

α) $u_p = u_\alpha = u_0$. β) $5u_p = u_\alpha = \frac{u_0}{2}$. γ) $u_p = u_\alpha = \frac{u_0}{5}$. 20799

12 Δύο θετικά φορτισμένα σωματίδια εκτοξεύονται με ταχύτητα ίδιου μέτρου v_0 το ένα εναντίον του άλλου από άπειρη απόσταση μεταξύ τους. Τα φορτία και οι μάζες των σωματιδίων είναι αντίστοιχα q_1, m και $q_2, 4m$. Όταν η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος γίνει μέγιστη, τα δύο φορτισμένα σωματίδια μάζας m και $4m$ αποκτούν ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα, ίσες με:

α) $v_1 = \frac{3v_0}{5}, v_2 = \frac{3v_0}{5}$ β) $v_1 = \frac{3v_0}{4}, v_2 = \frac{3v_0}{5}$ γ) $v_1 = \frac{3v_0}{4}, v_2 = \frac{3v_0}{7}$ 20893

13 Πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό επίπεδο βρίσκεται ένα σώμα Σ_1 μάζας m_1 και θετικού φορτίου q_1 . Στο ίδιο οριζόντιο μονωτικό επίπεδο και σε απόσταση r από το σώμα Σ_1 βρίσκεται σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2m_1$ και αρνητικού φορτίου q_2 . Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αφήνονται ταυτόχρονα ελεύθερα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή t_1 οι κινητικές ενέργειες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 είναι K_1 και K_2 αντίστοιχα. Ο λόγος $\frac{K_1}{K_2}$ ισούται με:

α) $\frac{K_1}{K_2} = 1$ β) $\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{2}$ γ) $\frac{K_1}{K_2} = 2$ 19480

14 Δύο σωματίδια Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 και θετικά φορτία q_1 και q_2 αντίστοιχα συγκρατούνται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, σε τέτοιες θέσεις ώστε η μεταξύ τους απόσταση να είναι r . Αν τα σωματίδια αφεθούν ταυτόχρονα ελεύθερα αποκτούν τελικά ταχύτητες μέτρου $v_1 = 4 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s}$ και $v_2 = 2 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s}$ αντίστοιχα, όταν η μεταξύ τους απόσταση έχει γίνει $4r$. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών των δυο σωματιδίων, όταν βρίσκονται σε απόσταση $4 \cdot r$ θα είναι ίσος με:

α) $\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{2}$ β) $\frac{K_1}{K_2} = 2$ γ) $\frac{K_1}{K_2} = 1$ 21761

15 Δύο θετικά φορτισμένα σωματίδια εκτοξεύονται με ταχύτητα ίδιου μέτρου v_0 το ένα εναντίον του άλλου από άπειρη απόσταση μεταξύ τους. Τα φορτία και οι μάζες των σωματιδίων είναι αντίστοιχα q_1, m και $q_2, 4m$. Όταν η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος γίνει μέγιστη, τα δύο φορτισμένα σωματίδια μάζας m και $4m$ αποκτούν ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα, ίσες με:

α) $v_1 = \frac{3v_0}{5}, v_2 = \frac{3v_0}{5}$ β) $v_1 = \frac{3v_0}{4}, v_2 = \frac{3v_0}{5}$ γ) $v_1 = \frac{3v_0}{4}, v_2 = \frac{3v_0}{7}$ 20893

* * * * *

16 Φορτίο q αφήνεται να μετακινηθεί απόσταση $2m$ κατά μήκος δυναμικής γραμμής ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $E = 10^3 \text{ N/C}$. Στο φορτίο ασκείται δύναμη μόνο από το ηλεκτρικό πεδίο, η επίδραση της βαρύτητας και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέες. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ της αρχικής και τελικής του θέσης ισούται με:

α) $5 \cdot 10^2 \text{ V}$ β) $3 \cdot 10^2 \text{ V}$ γ) $2 \cdot 10^3 \text{ V}$ 16243

17 Οι δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης μέτρου $E = 5 \cdot 10^2 \frac{N}{C}$, έχουν κατεύθυνση προς τις θετικές τιμές του άξονα $x'x$. Το δυναμικό στη θέση $x = +5 \text{ m}$ είναι 2500 V . Ποια είναι η τιμή του δυναμικού στη θέση $x = +2 \text{ m}$;

- α) 3000 V β) 4000 V γ) 5000 V 16047

18 Τρία σημεία Α, Β και Γ, βρίσκονται πάνω σε μια δυναμική γραμμή ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $\vec{E}$. Για τα μήκη των ευθύγραμμων τμημάτων που ορίζουν τα τρία αυτά σημεία ισχύει η σχέση $(AG) = 4 \cdot (BG)$. Αν τα δυναμικά των σημείων Α και Γ του ηλεκτρικού πεδίου είναι $V_A = 20 \text{ V}$ και $V_G = 4 \text{ V}$, τότε το δυναμικό του σημείου Β είναι:

- α) $V_B = 16 \text{ V}$ β) $V_B = 8 \text{ V}$ γ) $V_B = 12 \text{ V}$ 16226

19 Τρία σημεία Α, Β και Γ, βρίσκονται πάνω σε μια δυναμική γραμμή ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $\vec{E}$. Για τα μήκη των ευθύγραμμων τμημάτων που ορίζουν τα τρία αυτά σημεία ισχύει ότι $(AB) = (BG)$. Για τις διαφορές δυναμικού V_{AB} και V_{AG} , ανάμεσα στα σημεία Α, Β και Α, Γ αντίστοιχα ισχύει:

- α) $\frac{V_{AB}}{V_{AG}} = 2$ β) $\frac{V_{AB}}{V_{AG}} = \frac{1}{4}$ γ) $\frac{V_{AB}}{V_{AG}} = \frac{1}{2}$ 16048

* * * * *

20 Φορτισμένη σταγόνα λαδιού, βάρους W και ηλεκτρικού φορτίου q , ισορροπεί μέσα σε κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, το οποίο έχει δημιουργηθεί σε ένα πάγκο του εργαστηρίου της Φυσικής. Η κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι κατακόρυφη προς τα κάτω. Η σταγόνα ισορροπεί υπό την επίδραση μόνο των δυνάμεων που δέχεται από το ηλεκτρικό πεδίο και το βαρυτικό πεδίο της Γης. Αν το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι E , τότε το ηλεκτρικό φορτίο q της σταγόνας του λαδιού

(α) είναι θετικό και ισχύει $|q| = \frac{W}{E}$.

(β) είναι αρνητικό και ισχύει $|q| = \frac{W}{E}$.

(γ) είναι αρνητικό και ισχύει $|q| = \frac{E}{W}$.

20643

21 Η διαφορά δυναμικού V μεταξύ δύο οριζόντιων φορτισμένων μεταλλικών πλακών που απέχουν απόσταση ίση με $d = 4 \text{ cm}$ είναι ίση με 400 V . Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των πλακών, ισορροπεί φορτισμένο σωματίδιο Σ μάζας $m = 2 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$. Αν θεωρήσουμε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 10 m/s^2 , τότε το φορτίο που φέρει το σωματίδιο είναι ίσο με:

- (α) $-4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, (β) $-2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, (γ) $2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ 16709

22 Με τη βοήθεια δύο οριζόντιων μεταλλικών πλακών που συγκρατούνται σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους, δημιουργήσαμε κατακόρυφο και ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, φορτίζοντας τις δύο πλάκες, δημιουργώντας τάση V μεταξύ τους. Ένα μικρό μεταλλικό σφαιρίδιο, μάζας m , θετικά φορτισμένο με ηλεκτρικό φορτίο q , ισορροπεί ακίνητο μέσα στο κατακόρυφο αυτό ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Στην περιοχή η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης είναι g και οι δυνάμεις από τον αέρα στο σφαιρίδιο, μπορούν να αγνοηθούν. Αν θα μπορούσαμε να διπλασιάσουμε ακαριαία την τάση μεταξύ των μεταλλικών πλακών ($V' = 2 \cdot V$), χωρίς να αλλάξουμε την πολικότητά τους, τότε το σφαιρίδιο:

α) θα άρχιζε να κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση $\vec{a}$ μέτρου $a = g$

β) θα εξακολουθούσε να ισορροπεί ακίνητο

γ) θα άρχιζε να κινείται προς τα κάτω με επιτάχυνση $\vec{a}$ μέτρου $a = g$

16117

23 Ένα σωματίδιο ($m, +q$) ισορροπεί σε ένα σημείο ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης E , το οποίο δημιουργείται από δυο οριζόντιες και παράλληλες μεταλλικές πλάκες. Αν στο ίδιο σημείο φέρουμε ένα άλλο σωματίδιο ($4m, +2q$) τότε αυτό:

α) θα ισορροπεί

β) θα κινηθεί επιταχυνόμενο προς την αρνητικά φορτισμένη πλάκα

γ) θα κινηθεί επιταχυνόμενο προς την θετικά φορτισμένη πλάκα

δ) θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα προς την κατεύθυνση της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου

* * * * *

24 Αρνητικά φορτισμένο σωματίο αφήνεται να κινηθεί σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο μεγάλης έκτασης. Η κατεύθυνση της κίνησης του:

- α) Συμπίπτει με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών
β) Είναι αντίθετη με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών
γ) Είναι κάθετη με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών

16707

25 Σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου E που δημιουργείται μεταξύ δύο αντίθετα φορτισμένων κατακόρυφων παράλληλων πλακών αφήνουμε χωρίς αρχική ταχύτητα ένα ηλεκτρόνιο και ένα πρωτόνιο έτσι ώστε να ισαπέχουν από τις φορτισμένες πλάκες. Θεωρούμε ότι η απόσταση των σωματιδίων είναι αρκετά μεγάλη ώστε να μην αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Ποιο από τα δύο σωματίδια θα φτάσει πρώτο σε φορτισμένη πλάκα;

- α) το πρωτόνιο p β) το ηλεκτρόνιο e γ) και τα δύο ταυτόχρονα

21693

26 Πρωτόνιο μάζας m_p και φορτίου q_p αφήνεται στο σημείο Α, κοντά στη θετική πλάκα ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται μεταξύ δύο αντίθετα φορτισμένων κατακόρυφων παράλληλων πλακών. Οι παράλληλες πλάκες απέχουν l μεταξύ τους και έχουν φορτιστεί με τάση V . Το πρωτόνιο κινείται με επιτάχυνση a_1 . Από την ίδια θέση στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο αφήνω ένα φορτίο $q = 4q_p$ και μάζας $m = 2m_p$. Το φορτίο κινείται με επιτάχυνση a_2 . Ο λόγος των επιταχύνσεων $\frac{a_1}{a_2}$ είναι:

- α) $\frac{1}{2}$ β) $\frac{2}{3}$ γ) $\frac{3}{4}$

20892

27 Πρωτόνιο μάζας m_p και φορτίου q_p αφήνεται στο σημείο Α, κοντά στη θετική πλάκα ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται μεταξύ δύο αντίθετα φορτισμένων κατακόρυφων παράλληλων πλακών. Οι παράλληλες πλάκες απέχουν l μεταξύ τους και έχουν φορτιστεί με τάση V . Το πρωτόνιο φτάνει στην αρνητική πλάκα στο σημείο Γ με ταχύτητα μέτρου v_1 . Από την ίδια θέση στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο αφήνεται ένα θετικό φορτίο $q = 4q_p$ και μάζας $m = 4m_p$. Το θετικό φορτίο q φτάνει στην αρνητική πλάκα στο σημείο Γ με ταχύτητα μέτρου v_2 . Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_2}$ είναι ίσος με:

- α) 1 β) 2 γ) 3

20894

28 Δύο παράλληλες κατακόρυφες μεταλλικές πλάκες είναι φορτισμένες με αντίθετα φορτία και η διαφορά δυναμικού στα άκρα τους είναι V . Θετικά φορτισμένο σωματίδιο αφήνεται κοντά στην θετική πλάκα και με την επίδραση της δύναμης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου φτάνει στην αρνητική πλάκα σε χρόνο t και με ταχύτητα v . Αν η διαφορά δυναμικού στα άκρα των πλακών γίνει $4V$ τότε:

i) Ο χρόνος κίνησης μέχρι να φτάσει το σωματίδιο στην αρνητική πλάκα είναι:

- α) $t/2$ β) t γ) $2t$

ii) Η ταχύτητα του σωματιδίου όταν φτάνει στην αρνητική πλάκα είναι:

- α) $v/2$ β) v γ) $2v$

29 Ένα ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο από διαφορά δυναμικού V_1 και αποκτά ταχύτητα μέτρου v_1 , όταν βγαίνει από το πεδίο. Αν ένα ηλεκτρόνιο επιταχυνθεί από την ηρεμία σε άλλο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο από διαφορά δυναμικού $V_2 = 2V_1$ θα αποκτήσει, κατά την έξοδο του από αυτό, ταχύτητα μέτρου v_2 . Για τα μέτρα των δύο ταχυτήτων ισχύει η σχέση :

- α) $v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot v_1$ β) $v_2 = \sqrt{2} \cdot v_1$ γ) $v_2 = 2 \cdot v_1$

16325

30 Δύο αντίθετα φορτισμένες μεταλλικές πλάκες απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$. Από την αρνητικά φορτισμένη πλάκα ξεκινά ένα ηλεκτρόνιο, με μηδενική αρχική ταχύτητα, το οποίο κινείται προς τη θετικά φορτισμένη πλάκα. Η μάζα του ηλεκτρονίου είναι m_e και το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι ίσο με $-e$. Αγνοούμε την βαρυτική δύναμη που δέχεται το ηλεκτρόνιο. Το ηλεκτρόνιο φθάνει στη θετικά φορτισμένη πλάκα με ταχύτητα v ίση με:

- α) $\sqrt{2 d E e m_e}$ β) $\sqrt{\frac{2 d m_e}{E e}}$ γ) $\sqrt{\frac{2 d E e}{m_e}}$

21437

31 Τρία σημεία Α, Β και Γ, βρίσκονται πάνω σε μια δυναμική γραμμή ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $\vec{E}$. Για τα μήκη των ευθύγραμμων τμημάτων που ορίζουν τα τρία αυτά σημεία ισχύει ότι $(ΒΓ) = 2 \cdot (ΑΒ)$. Ένα θετικό ηλεκτρικό φορτίο q_1 αφήνεται στο σημείο Α ελεύθερο να κινηθεί. Το έργο της δύναμης του πεδίου για να μεταβεί το ηλεκτρικό φορτίο q_1 από το σημείο Α στο Β είναι $W_{AB} = 10J$. Η κινητική ενέργεια $K_Γ$, που θα αποκτήσει το φορτίο q_1 όταν φτάσει στο σημείο Γ είναι:

- α) $K_Γ = 10J$, β) $K_Γ = 20J$, γ) $K_Γ = 30J$ 16036

* * * * *

32 Αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο (m, q) εκτοξεύεται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης E , με ταχύτητα v_0 που έχει την ίδια κατεύθυνση με τις δυναμικές γραμμές. Το βαρυτικό πεδίο θεωρείται αμελητέο.

i) Ο χρόνος κίνησης μέχρι να επιστρέψει το σωματίδιο στο σημείο εκτόξευσης είναι:

- α) $mv_0/2Eq$ β) mv_0/Eq γ) $2mv_0/Eq$

ii) Το σωματίδιο επιστρέφει στο σημείο εκτόξευσης με ταχύτητα μέτρου:

- α) $v_0/2$ β) v_0 γ) $2v_0$

iii) Η συνολική απόσταση που διάνυσε το σωματίδιο είναι:

- α) $mv_0^2/2Eq$ β) mv_0^2/Eq γ) $2mv_0^2/Eq$

iv) Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σωματιδίου είναι:

- α) $Eq/2$ β) Eq γ) $2Eq$

v) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σωματιδίου από τη στιγμή της εκτόξευσης μέχρι την επιστροφή του στο ίδιο σημείο είναι:

- α) $mv_0/2$ β) mv_0 γ) $2mv_0$

33 Ηλεκτρόνιο εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$, με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ ίδιας κατεύθυνσης με αυτήν των δυναμικών γραμμών. Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις. Δίνονται: m η μάζα του ηλεκτρονίου και e το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο. Η ταχύτητα του ηλεκτρονίου θα μηδενιστεί στιγμιαία τη χρονική στιγμή t , που είναι ίση με:

- α) $\frac{m \cdot v_0}{E \cdot e}$ β) $\frac{m \cdot v_0}{2 \cdot E \cdot e}$ γ) $\frac{2 \cdot m \cdot v_0}{E \cdot e}$ 19227

34 Ηλεκτρόνιο εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$, με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ ίδιας κατεύθυνσης με αυτήν των δυναμικών γραμμών. Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις. Δίνονται: m η μάζα του ηλεκτρονίου και e το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο. Το ηλεκτρόνιο επανέρχεται στο σημείο εκτόξευσης τη χρονική στιγμή t , που είναι ίση με:

- α) $\frac{m \cdot v_0}{E \cdot e}$ β) $\frac{m \cdot v_0}{2 \cdot E \cdot e}$ γ) $\frac{2 \cdot m \cdot v_0}{E \cdot e}$ 19228

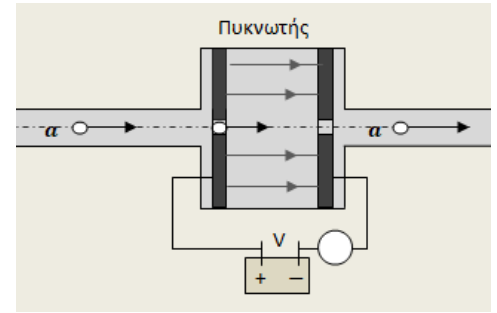
35 Φορτισμένο σωματίδιο μάζας m με αρνητικό φορτίο q βάλλεται με αρχική ταχύτητα v_0 παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς πεδίου έντασης $\vec{E}$ και ομόρροπα με αυτές όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το πεδίο δημιουργείται ανάμεσα σε δύο φορτισμένες πλάκες που παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού V και απέχουν απόσταση L . Θεωρούμε το βάρος του σωματιδίου αμελητέο. Η απόσταση s_{stop} που θα διανύσει το σωματίδιο μέχρι να ακινητοποιηθεί είναι:

- α) $s_{stop} = \frac{v_0 mL}{|q|V}$ β) $s_{stop} = \frac{v_0 mL}{2|q|V}$ γ) $s_{stop} = \frac{v_0^2 mL}{2|q|V}$ 16106

36 Σε σημείο Σ ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης $\vec{E}$, εκτοξεύεται κάποια στιγμή ηλεκτρόνιο με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ παράλληλη και ομόρροπη με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Οι βαρυτικές δυνάμεις και κάθε μορφής αντιστάσεις στη κίνηση του ηλεκτρονίου μπορούν να αγνοηθούν. Το ηλεκτρόνιο επιστρέφει στο αρχικό σημείο μετά από χρονικό διάστημα Δt_1 από τη στιγμή που εκτοξεύτηκε. Αν η ένταση του πεδίου ήταν διπλάσια, και το ηλεκτρόνιο εκτοξευόταν με την ίδια αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$, θα επέστρεφε στο αρχικό σημείο εκτόξευσης, μετά από χρονικό διάστημα Δt_2 από τη στιγμή της εκτόξευσης του, για το οποίο ισχύει:

- α) $\Delta t_2 = \Delta t_1$ β) $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$ γ) $\Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{2}$ 16867

37 Τα σωματάρια **α** είναι σωματάρια που αποτελούνται από δύο πρωτόνια και δύο νετρόνια. Σε τμήμα επιταχυντή σωματιδίων, σωματάρια **α** που κινούνται οριζόντια, ευθύγραμμα και ομαλά, χωρίς να δέχονται δυνάμεις αντίστασης, διαπερνούν κάθετα μια επίπεδη μεταλλική πλάκα, από κατάλληλη οπή και εξέρχονται επίσης κάθετα διαπερνώντας μια δεύτερη μεταλλική επιφάνεια που βρίσκεται απέναντι, σε σταθερή απόσταση από την πρώτη, από κατάλληλη οπή που υπάρχει και σε αυτή. Τα σωματάρια **α** κινούνται πάντα ευθύγραμμα και οι δύο οπές βρίσκονται στην ευθεία της κίνησης των σωματιδίων, όπως στην εικόνα.



Το ηλεκτρικό φορτίο του πρωτονίου είναι το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο ($q_p = e$).

Μεταξύ των δύο κατακόρυφων μεταλλικών πλακών, δημιουργείται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με κατεύθυνση ίδια με αυτή της κίνησης των σωματιδίων, με αυτόματη ενεργοποίηση κατάλληλης τάσης V , τη στιγμή ακριβώς που ένα σωματάρια **α** εισέρχεται στο χώρο μεταξύ των δύο πλακών και καταργείται με απενεργοποίησή της, όταν αυτό εξέρχεται από το χώρο αυτό. Ένα σωματάρια **α** εισέρχεται στο ομογενές πεδίο με κινητική ενέργεια $K_0 = 500 \text{ eV}$ και εξέρχεται από αυτό με διπλάσια κινητική ενέργεια. Η τάση που εφαρμόστηκε μεταξύ των πλακών κατά το πέρασμα του σωματιδίου από το χώρο μεταξύ τους, ήταν:

- α) $V = 250 \text{ V}$ β) $V = 500 \text{ V}$ γ) $V = 1000 \text{ V}$ 16115

* * * * *

38 Ηλεκτρικό φορτίο $+q$, μάζας m , εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης E , με αρχική ταχύτητα u_0 . Η τροχιά που θα ακολουθήσει το φορτίο θα είναι:

- α) ευθύγραμμη και η ταχύτητά του θα είναι σταθερή
β) παραβολική και η επιτάχυνσή του θα είναι σταθερή
γ) κυκλική με μεταβαλλόμενη κεντρομόλο επιτάχυνση

20796

39 Δέσμη ηλεκτρονίων εκτοξεύεται με ταχύτητα u_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου και κατά την έξοδο από το πεδίο, η δέσμη έχει απόκλιση $y_{max} = 4 \text{ cm}$. Αν διπλασιάσουμε την ταχύτητα εκτόξευσης της δέσμης στο πεδίο, τότε η απόκλιση στην έξοδο θα είναι:

- α) 1 cm β) 4 cm γ) 8 cm

16737

40 Ένα φορτισμένο σωματάρια εισέρχεται με ταχύτητα v_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου και εξέρχεται με γωνία εκτροπής $\theta = 45^\circ$. Το μέτρο της ταχύτητας εξόδου είναι:

- α) v_0 β) $\sqrt{2} v_0$ γ) $2v_0$

41 Δύο ηλεκτρόνια Α και Β εκτοξεύονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου με ταχύτητες μέτρου v και $2v$ αντίστοιχα.

i) Για τους χρόνους κίνησης στο πεδίο ισχύει:

- α) $t_A = 2t_B$ β) $t_A = t_B$ γ) $t_B = 2t_A$

ii) Για τις κατακόρυφες αποκλίσεις κατά την έξοδό τους ισχύει:

- α) $y_A = 4y_B$ β) $y_A = y_B$ γ) $y_B = 4y_A$

iii) Για τις διαφορές δυναμικού ανάμεσα στα σημεία εισόδου - εξόδου ισχύει:

- α) $\Delta V_A = 4\Delta V_B$ β) $\Delta V_A = \Delta V_B$ γ) $\Delta V_B = 4\Delta V_A$

42 Μια δέσμη από ηλεκτρόνια (e), πρωτόνια (p), νετρόνια (n) και σωματάρια α (πυρήνες ^4_2He) εισέρχεται, με την ίδια ταχύτητα, κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από ζεύγος φορτισμένων πλακιδίων. Δίνεται $m_p = m_n = 1836m_e$

i) Μεγαλύτερη δύναμη δέχονται από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο τα:

- α) ηλεκτρόνια β) πρωτόνια γ) νετρόνια δ) σωματάρια α

ii) Μεγαλύτερη επιτάχυνση αποκτούν τα:

- α) ηλεκτρόνια β) πρωτόνια γ) νετρόνια δ) σωματάρια α

iii) Μεγαλύτερη εκτροπή από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο υφίστανται τα:

- α) ηλεκτρόνια β) πρωτόνια γ) νετρόνια δ) σωματάρια α

43 Δέσμη φορτισμένων σωματιδίων εισέρχεται με ταχύτητα v_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από δυο οριζόντιες και παράλληλες μεταλλικές πλάκες, που απέχουν απόσταση d και η διαφορά δυναμικού στα άκρα τους είναι V . Αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των πλακών:

i) Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου:

α) υποδιπλασιάζεται β) παραμένει σταθερή γ) διπλασιάζεται

ii) Η επιτάχυνση των σωματιδίων:

α) υποδιπλασιάζεται β) παραμένει σταθερή γ) διπλασιάζεται

iii) Ο χρόνος παραμονής των σωματιδίων στο ηλεκτρικό πεδίο:

α) υποδιπλασιάζεται β) παραμένει σταθερός γ) διπλασιάζεται

iv) Η κατακόρυφη απόκλιση από την αρχική διεύθυνση κίνησης στην έξοδο:

α) υποδιπλασιάζεται β) παραμένει σταθερή γ) διπλασιάζεται

v) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας των σωματιδίων από τη στιγμή της εισόδου μέχρι τη στιγμή της εξόδου από το πεδίο:

α) υποδιπλασιάζεται β) παραμένει σταθερή γ) διπλασιάζεται

* * * * *

44 Θετικά φορτισμένο σωματίδιο επιταχύνεται από την ηρεμία μεταξύ δυο σημείων ηλεκτροστατικού πεδίου που επικρατεί τάση V_0 και στη συνέχεια εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές άλλου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, που σχηματίζεται από δύο παράλληλες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες. Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στις πλάκες είναι V_0 , η μεταξύ τους απόσταση d και το μήκος των πλακών είναι $2d$. Αν βάρος και δυνάμεις αντίστασης αμελούνται, η γωνιακή εκτροπή του σωματιδίου κατά την έξοδο από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο είναι:

α) 45° β) 30° γ) 60° 21173

45 Πρωτόνιο (m, q) και σωματίο α ($4m, 2q$) επιταχύνονται από την ηρεμία με σταθερή τάση V . Στη συνέχεια τα δύο σωματίδια εισέρχονται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, το οποίο δημιουργείται ανάμεσα σε οριζόντιες, φορτισμένες πλάκες πυκνωτή, με διεύθυνση κάθετη στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται. Στη συνέχεια τα σωματίδια εξέρχονται από το πεδίο.

i) Για τις ταχύτητες εισόδου των δυο σωματιδίων στο πεδίο του πυκνωτή ισχύει:

α) $v_p = 2v_\alpha$ β) $v_p = \sqrt{2} v_\alpha$ γ) $v_\alpha = 2v_p$

ii) Για τις δυνάμεις που δέχονται τα δυο σωματίδια μέσα στο πεδίο του πυκνωτή ισχύει:

α) $F_p = 2F_\alpha$ β) $F_p = F_\alpha$ γ) $F_\alpha = 2F_p$

iii) Για τις επιταχύνσεις που κινούνται τα δυο σωματίδια μέσα στο πεδίο του πυκνωτή ισχύει:

α) $a_p = 2a_\alpha$ β) $a_p = a_\alpha$ γ) $a_\alpha = 2a_p$

iv) Για τους χρόνους κίνησης των δυο σωματιδίων μέσα στο πεδίο ισχύει:

α) $t_p = 2t_\alpha$ β) $t_\alpha = \sqrt{2} t_p$ γ) $t_\alpha = 2t_p$

v) Για τις κατακόρυφες αποκλίσεις των σωματιδίων τη χρονική στιγμή που εξέρχονται από το πεδίο ισχύει:

α) $y_p = 2y_\alpha$ β) $y_p = y_\alpha$ γ) $y_\alpha = 2y_p$

vi) Για τις ταχύτητες εξόδου των δυο σωματιδίων από το πεδίο του πυκνωτή ισχύει:

α) $v'_p = 2v'_\alpha$ β) $v'_p = \sqrt{2} v'_\alpha$ γ) $v'_\alpha = 2v'_p$

vii) Για τις κινητικές ενέργειες των δυο σωματιδίων κατά την έξοδό τους από το πεδίο ισχύει:

α) $K_p = 2K_\alpha$ ii) $K_p = K_\alpha$ γ) $K_\alpha = 2K_p$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ – ΘΕΜΑ Δ

Για όλες τις ασκήσεις δίνεται $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1 Δύο σημειακά φορτία $q_1 = q_2 = +1 \mu\text{C}$ συγκρατούνται σε σημεία Α και Β αντίστοιχα, στον αέρα και σε απόσταση $r = 10 \text{ cm}$.

Α Να υπολογίσετε την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των σημειακών φορτίων.

Β Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα φορτία q_1 και q_2 στο μέσο Μ της απόστασης των σημείων Α και Β.

Γ Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που πεδίου κατά τη μεταφορά σημειακού φορτίου $q = 1 \mu\text{C}$ από το σημείο Μ στο άπειρο (∞), δηλαδή σε θέση όπου η δύναμη του πεδίου μηδενίζεται.

Δ Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία πρέπει να εκτοξευθεί, από το σημείο Μ, κάθετα στην ΑΒ, σημειακό φορτίο $q = -1 \mu\text{C}$ και μάζας $m = 72 \text{ mg}$ ώστε μόλις να διαφύγει από το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργούν τα σημειακά φορτία q_1 και q_2 .

Να ληφθούν υπόψη μόνο οι ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις των φορτίων.

15897

2 Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = 0,4 \mu\text{C}$ βρίσκεται σταθερά στερεωμένο

στο σημείο Α λείου οριζόντιου επιπέδου. Το δάπεδο είναι κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό. Τοποθετούμε στο σημείο Β του οριζόντιου επιπέδου,

ένα αρχικά ακίνητο σημειακό φορτισμένο αντικείμενο Σ, το οποίο έχει μάζα

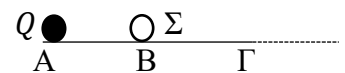
$m = 2 \text{ mg}$ και ηλεκτρικό φορτίο $q = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, και το οποίο στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνονται ότι $(AB) = (B\Gamma) = 1 \text{ m}$. Θεωρούμε μηδενική την αντίσταση του αέρα και δεν λαμβάνεται υπόψη η δύναμη της βαρύτητας. Να υπολογίσετε:

Α Την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος, που περιλαμβάνει το σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q και το σημειακό φορτισμένο αντικείμενο Σ, όταν το Σ βρίσκεται ακίνητο στο σημείο Β.

Β Την αύξηση ή την ελάττωση της ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας του πιο πάνω συστήματος (Σ, Q), όταν το αντικείμενο Σ μετακινηθεί από το σημείο Β, στο σημείο Γ.

Γ Την ταχύτητα με την οποία φτάνει το αντικείμενο Σ στο σημείο Γ. Θεωρούμε ότι η μοναδική δύναμη που ασκείται στο Σ είναι η ηλεκτρική δύναμη Coulomb.

Δ Την ταχύτητα του φορτισμένου αντικειμένου Σ, μόλις αυτό φτάσει σε σημείο εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του σημειακού φορτίου Q . Η μοναδική δύναμη που ασκείται στο Σ είναι η δύναμη Coulomb



3 Ακλόνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = -100 \mu\text{C}$ βρίσκεται πάνω σε λείο και μονωτικό δάπεδο.

Σφαιρίδιο με φορτίο $q = 1 \mu\text{C}$ και μάζα $m = 10 \text{ gr}$ βρίσκεται αρχικά σε απόσταση $r = 0,1 \text{ m}$ από το Q και εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 30 \text{ m/s}$ έτσι ώστε να απομακρύνεται από το Q .

Α Να βρείτε τη μέγιστη απόσταση στην οποία θα βρεθεί το φορτίο q .

Β Να βρείτε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων.

Γ Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του φορτίου q , όταν αυτό βρεθεί στη μέγιστη δυνατή απόσταση.

Δ Για ποιες τιμές της αρχικής ταχύτητάς του, το φορτίο q καταλήγει σε άπειρη απόσταση από το Q .

Οι βαρυτικές και οι μαγνητικές αλληλεπιδράσεις παραλείπονται.

20898

4 Δύο σημειακά φορτισμένα σώματα με φορτία $q_1 = q_2 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ βρίσκονται στις θέσεις Α και Β, πάνω σε οριζόντιο μονωμένο επίπεδο μεγάλων διαστάσεων, για τις οποίες ισχύει $AB = 3 \text{ m}$. Η μάζα του σώματος που βρίσκεται στο σημείο Α είναι $m = 0,2 \text{ kg}$.

Α Να βρείτε τη δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων.

Β Να βρεθεί η τιμή του φορτίου q_3 τρίτου σημειακού φορτισμένου σώματος, το οποίο πρέπει να τοποθετηθεί στο σημείο Γ της ευθείας ΑΒ, για το οποίο ισχύει $B\Gamma = 3 \text{ m}$, ώστε η ολική δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών σωμάτων να είναι μηδενική.

Γ Να εξετάσετε αν σε κάποιο από τα φορτία q_1 , q_2 και q_3 η συνισταμένη δύναμη από τα άλλα είναι μηδέν στις θέσεις Α, Β και Γ αντίστοιχα.

Ακινητοποιούμε τα φορτία q_2 και q_3 στις θέσεις Β και Γ και αφήνουμε το q_1 ελεύθερο να κινηθεί.

Δ Αφού αιτιολογήσετε γιατί το φορτίο q_1 μπορεί να φτάσει στο άπειρο (δηλαδή σε πολύ μεγάλη απόσταση από τα άλλα δύο φορτία), να βρείτε την ταχύτητά του όταν φτάνει στο άπειρο.

Η επίδραση της βαρύτητας, οι τριβές και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέα.

17172

5 Τρία σημειακά σωματίδια Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 βρίσκονται σε ευθεία, στις θέσεις Α, Β και Γ ενός οριζοντίου μονωτικού επιπέδου μεγάλων διαστάσεων. Για τις μεταξύ τους αποστάσεις ισχύει $AB = BG = r = 3 \text{ m}$. Οι μάζες των σωματιδίων είναι $m_1 = m_3 = m = 3 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ και $m_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$, ενώ για τα φορτία τους ισχύει: $q_1 = q_2 = q_3 = 10^{-4} \text{ C}$.

A Να υπολογίσετε την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών φορτίων.

B Ποιο από τα φορτία του παραπάνω συστήματος δέχεται μηδενική συνισταμένη δύναμη, όταν τα σωματίδια βρίσκονται στις θέσεις που έχουν τοποθετηθεί αρχικά;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ Αφήνουμε τα φορτία Σ_1 και Σ_3 ελεύθερα να κινηθούν ενώ το Σ_2 παραμένει στην αρχική του θέση. Να βρείτε τα μέτρα των ταχυτήτων τους όταν θα έχουν φτάσει σε πολύ μεγάλη (άπειρη) απόσταση.

Επαναφέρουμε τα φορτία στις αρχικές τους θέσεις. Ακινητοποιούμε τα Σ_1 και Σ_3 στις θέσεις Α και Γ και τα κρατάμε σταθερά σε αυτές και εκτοξεύουμε το Σ_2 με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_0 = 20\sqrt{21} \text{ m/s}$ (σε διεύθυνση διαφορετική από την ευθεία στην οποία βρίσκονται τα τρία φορτία).

Δ Ποια είναι η ταχύτητα με την οποία το Σ_2 φτάνει στο άπειρο;

Η επίδραση της βαρύτητας, οι τριβές και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

17170

6 Σφαιρίδιο μάζας $m_1 = 10^{-9} \text{ Kg}$, φορτισμένο με θετικό φορτίο $q_1 = 10^{-8} \text{ C}$, βάλλεται με αρχική ταχύτητα $v_0 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ προς δεύτερο σφαιρίδιο, που είναι αρχικά ακίνητο σε απόσταση $d = 1 \text{ m}$ από αυτό.

Το δεύτερο σφαιρίδιο έχει μάζα $m_2 = 3 \cdot m_1$ και φορτίο $q_2 = q_1$. Τα σφαιρίδια βρίσκονται πάνω σε οριζόντιο, λείο και μονωτικό δάπεδο.

A Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που εκτελεί καθένα από τα σφαιρίδια μέχρι να φτάσουν στην ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση.

B Να προσδιορίσετε τις ταχύτητες των σφαιριδίων όταν βρίσκονται στην ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση.

Γ Να προσδιορίσετε τη μεταβολή της ορμής για κάθε ένα από τα σωματίδια μέχρι αυτά να φτάσουν στην ελάχιστη απόσταση.

Δ Ποια είναι η ελάχιστη απόσταση στην οποία πλησιάζουν τα δύο σφαιρίδια;

Θεωρούμε θετική την φορά κίνησης του σφαιριδίου μάζας m_1 .

16328

7 Δύο ακίνητα φορτισμένα σωματίδια (1) και (2) έχουν μάζες m_1 και m_2 και ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2 αντίστοιχα και βρίσκονται επάνω σε λείο, οριζόντιο μονωτικό δάπεδο και σε άπειρη απόσταση μεταξύ τους. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ το σωματίδιο (1) εκτοξεύεται με ταχύτητα μέτρου v_0 και κατεύθυνση προς το σωματίδιο (2), ενώ το σωματίδιο (2) αφήνεται ταυτόχρονα ελεύθερο να κινηθεί.

Δίνονται: $m_1 = 10^{-6} \text{ kg}$, $m_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$, $q_1 = -5 \mu\text{C}$, $q_2 = -10 \mu\text{C}$, $v_0 = 3 \cdot 10^4 \text{ m/s}$

A Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης του κάθε σωματιδίου.

Να υπολογίσετε:

20720

B τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σωματιδίων, όταν η μεταξύ τους απόσταση γίνει ελάχιστη,

Γ την ελάχιστη απόσταση στην οποία θα πλησιάσουν,

Δ την απόσταση των δύο σωματιδίων, τη χρονική στιγμή που θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σωματιδίου (1).

8 Δύο σφαίρες Α και Β μικρών διαστάσεων βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο κατασκευασμένο από κάποιο μονωτικό υλικό και έχουν μάζες $m_A = 1 \text{ g}$ και $m_B = 2 \text{ g}$ αντίστοιχα. Οι σφαίρες φέρουν ηλεκτρικά φορτία $Q_A = 0,1 \mu\text{C}$ και $Q_B = 0,2 \mu\text{C}$. Κρατάμε ακίνητες τις σφαίρες σε απόσταση $x = 2 \text{ cm}$ και κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερη την Α ενώ τη Β συνεχίζουμε να την κρατάμε ακίνητη. Να υπολογίσετε:

A Το μέτρο της επιτάχυνσης της σφαίρας Α, μόλις αυτή αφήνεται ελεύθερη.

B Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας Α, όταν απέχει απόσταση $2x$ από την Β.

Επαναφέρουμε τις σφαίρες στην αρχική τους θέση, δηλαδή σε απόσταση x και στη συνέχεια τις αφήνουμε ταυτόχρονα ελεύθερες και τις δύο. Τη χρονική στιγμή που αυτές απέχουν απόσταση $2x$ να υπολογίσετε:

Γ Το μέτρο της επιτάχυνσης της κάθε σφαίρας.

Δ Το μέτρο της ταχύτητας της κάθε σφαίρας.

Η αντίσταση του αέρα και οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις θεωρούνται αμελητέες.

16849

9 Δύο υλικά σημεία, που έχουν ίσες μάζες και φέρουν ηλεκτρικά φορτία $q_1 = +1 \mu C$ και $q_2 = +2 \mu C$, συγκρατούνται ακίνητα στο κενό και σε απόσταση $r = 2 \text{ cm}$.

A Να υπολογίσετε την ηλεκτρική δυναμική τους ενέργεια.

Τα υλικά σημεία αφήνονται ελεύθερα να κινηθούν την χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

B Αν v_1, v_2 είναι τα αντίστοιχα μέτρα των ταχυτήτων τους, να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{v_1}{v_2}$, όταν η απόστασή τους γίνει αρκετά μεγάλη ώστε η μεταξύ τους ηλεκτρική αλληλεπίδραση να θεωρείται ασήμαντη.

Γ Αν η μάζα κάθε υλικού σημείου είναι $m = 0,1 \text{ kg}$, να υπολογίσετε τα μέτρα v_1 και v_2 των ταχυτήτων του προηγούμενου ερωτήματος.

Δ Για την χρονική διάρκεια από t_0 μέχρι την χρονική στιγμή που η απόστασή τους γίνει αρκετά μεγάλη, ώστε η μεταξύ τους ηλεκτρική αλληλεπίδραση να θεωρείται ασήμαντη, να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το πρώτο υλικό σημείο από το δεύτερο.

Να θεωρήσετε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των υλικών σημείων.

15895

10 Δύο σημειακά φορτία $q_1 = +1 \mu C$ και $q_2 = -2 \mu C$ έχουν ίσες μάζες και συγκρατούνται ακίνητα στο κενό και σε απόσταση $r = 10 \text{ cm}$ μεταξύ τους.

A Να υπολογίσετε την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των σημειακών φορτίων q_1 και q_2 .

Τα σημειακά φορτία αφήνονται ελεύθερα να κινηθούν τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

B Αν v_1, v_2 είναι τα μέτρα των ταχυτήτων των σημειακών φορτίων q_1 και q_2 αντίστοιχα, όταν η μεταξύ τους απόσταση υποπενταπλασιαστεί, να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{v_1}{v_2}$,

Γ Να υπολογίσετε τα μέτρα v_1 και v_2 των ταχυτήτων των σημειακών φορτίων q_1 και q_2 αντίστοιχα, όταν η απόστασή τους υποπενταπλασιαστεί, αν για τις μάζες των δύο φορτίων ισχύει $m_1 = m_2 = m = 0,72 \text{ mg}$

Δ Να σχεδιάσετε, σε κοινό σύστημα ορθογώνιων αξόνων, τις γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν τις μεταβολές της ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας, της κινητικής ενέργειας και της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των σημειακών φορτίων q_1 και q_2 , σε συνάρτηση με την απόστασή τους, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που η απόστασή τους υποπενταπλασιάζεται.

Σε κάθε φορτίο q_1 και q_2 ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη αλληλεπίδρασης μεταξύ τους.

15896

11 Δύο μικρά μεταλλικά σφαιρίδια (Σ_1) και (Σ_2) με μάζες $m_1 = 2 \text{ g}$ και $m_2 = 4 \text{ g}$ αντίστοιχα, συγκρατούνται αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, σε θέσεις τέτοιες, ώστε τα κέντρα τους να απέχουν μεταξύ τους $r = 3 \text{ cm}$. Τα δύο σφαιρίδια (Σ_1) και (Σ_2) είναι ηλεκτρικά φορτισμένα με φορτία $Q_1 = 4 \mu C$ και $Q_2 = 9 \mu C$ αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ τα δύο σφαιρίδια αφήνονται ταυτόχρονα ελεύθερα και αρχίζουν να κινούνται εξαιτίας των ηλεκτρικών δυνάμεων με τις οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αν θεωρήσετε τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες να υπολογίσετε:

A Την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιριδίων τη στιγμή που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $r = 3 \text{ cm}$.

B Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιριδίων τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία η μεταξύ τους απόσταση έχει διπλασιαστεί.

Γ Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής κάθε σφαιριδίου τη χρονική στιγμή t_1 .

Δ Αν εκτοξεύαμε τα δύο σφαιρίδια από άπειρη απόσταση, το ένα προς το άλλο, πάνω στην ευθεία που ορίζουν τα κέντρα τους, ποια θα έπρεπε να είναι τα μέτρα των ταχυτήτων τους ώστε να φτάσουν σε ελάχιστη απόσταση 3 cm με μηδενικές ταχύτητες;

21990

12 Δύο φορτισμένα σωματίδια Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1 = 10^{-6} \text{ Kg}$ και $m_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Kg}$ και ηλεκτρικά φορτία $q_1 = -5 \mu C$ και $q_2 = -10 \mu C$ αντίστοιχα. Τα σωματίδια Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται αρχικά σε άπειρη απόσταση μεταξύ τους. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ εκτοξεύουμε το Σ_1 με ταχύτητα $\vec{v}_0$ που έχει κατεύθυνση προς το Σ_2 και μέτρο $v_0 = 3 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Το σωματίδιο Σ_2 συγκρατείται ακίνητο με κατάλληλο μηχανισμό.

Η αντίσταση του αέρα, οι τριβές και η επίδραση της βαρύτητας θεωρούνται αμελητέες.

A Να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση r_1 , από το Σ_2 , στην οποία θα φτάσει το Σ_1 .

Τη χρονική στιγμή t_1 που τα σωματίδια βρίσκονται σε απόσταση r_1 απελευθερώνουμε το σωματίδιο Σ_2 .

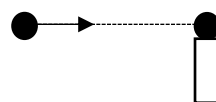
B Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{a_1}{a_2}$ των επιταχύνσεων των δύο σωματιδίων αμέσως μετά τη χρονική στιγμή t_1 .

Γ Να υπολογίσετε την ταχύτητα κάθε σωματιδίου τη χρονική στιγμή t_2 κατά την οποία η απόσταση των σωματιδίων είναι $r_2 = 3r_1$.

Δ Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής κάθε σωματιδίου τη χρονική στιγμή t_2 .

19490

13 Ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο (Σ_1), μάζας $m_1 = 16 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$ με ηλεκτρικό φορτίο $Q_1 = 7 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, βάλλεται εναντίον άλλου φορτισμένου σωματιδίου (Σ_2), ίσης μάζας ($m_1 = m_2 = m$) και διπλάσιου φορτίου ($Q_2 = 2Q_1$), με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 100 \text{ m/s}$, 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 σωματίδιο (Σ_1) προς το σωματίδιο (Σ_2). Τη στιγμή που η ταχύτητα του σωματιδίου (Σ_1) έχει γίνει η μισή της αρχικής, λόγω της ηλεκτρικής άπωσης η βάση β παύει να συγκρατεί το σωματίδιο (Σ_2) και αυτό μπορεί να κινείται ελεύθερο, χωρίς τριβές, ξεκινώντας από την ηρεμία. Να υπολογίσετε:

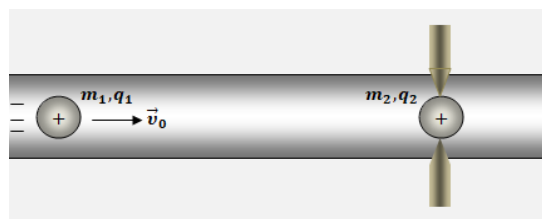
A Την απόσταση r_1 μεταξύ των δύο σωματιδίων τη στιγμή που το σωματίδιο (Σ_2) ξεκόλλησε από τη βάση β και άρχισε να κινείται.

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

Γ Την ελάχιστη απόσταση r_2 , στην οποία θα πλησιάσουν τα δύο σωματίδια.
Δ Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του συστήματος των δύο σωματιδίων από τη στιγμή που το σωματίδιο (Σ_1) βάλλεται εναντίον του σωματιδίου (Σ_2), μέχρι τη στιγμή που πλησίασαν στην ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση.

21988

14 Κατά την εξέλιξη ενός πειράματος, σε σωλήνα κενού, ένα μικρό σωματίδιο (1) μάζας $m_1 = 70 \mu\text{g}$, φορτισμένο με ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = 7 \mu\text{C}$ κινείται ευθύγραμμα εναντίον άλλου σωματιδίου (2) μάζας $m_2 = m_1$, φορτισμένου με το ίδιο ακριβώς ηλεκτρικό φορτίο ($q_2 = q_1$). Αρχικά το σωματίδιο (2) συγκρατείται ακίνητο με κατάλληλο μηχανισμό και το σωματίδιο (1) έχει ταχύτητα μέτρου $v_0 = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ όταν



βρίσκεται αρκετά μακριά από το σωματίδιο (2), ώστε να μην αλληλεπιδρούν, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το κινούμενο σωματίδιο (1) επιβραδύνεται από την ηλεκτρική άπωση που δέχεται από το (2), καθώς πλησιάζει προς αυτό. Όταν το σωματίδιο (1) έχει πλησιάσει το ακίνητο σωματίδιο (2) σε απόσταση d_1 , έχει υποδιπλασιαστεί το μέτρο της ταχύτητάς του ($v_1 = \frac{v_0}{2}$) και ακριβώς εκείνη τη στιγμή ο μηχανισμός απελευθερώνει το σωματίδιο m_2 , το οποίο πλέον κινείται ελεύθερα εξαιτίας μόνο της αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο φορτισμένων σωματιδίων. Να υπολογίσετε:

A Την απόσταση d_1 .

B Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του συστήματος των δύο σωματιδίων, στη διάρκεια της παραπάνω αλληλεπίδρασης μεταξύ τους.

Γ Το μέτρο της ταχύτητας των σωματιδίων όταν βρίσκονται στην ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση

Δ Την ελάχιστη απόσταση στην οποία θα πλησιάσουν μεταξύ τους τα δύο σωματίδια.

Τα σωματίδια έχουν ασήμαντες διαστάσεις, μαγνητικά πεδία εξαιτίας της κίνησης των φορτισμένων σωματιδίων αγνοούνται και οι δυνάμεις ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης είναι οι μόνες δυνάμεις που ασκούνται στα σωματίδια κατά τη διάρκεια του πειράματος που περιγράψαμε.

21822

15 Σφαίρα με φορτίο $Q = 8 \mu\text{C}$ βρίσκεται ακίνητη στο έδαφος και σε ύψος $h = 90 \text{ cm}$ πάνω από αυτή και στην ίδια κατακόρυφο, φέρεται άλλη σφαίρα μάζας $m = 4 \text{ g}$ και φορτίου $q = 10^{-7} \text{ C}$. Να υπολογίσετε:

A την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιρών.

Κάποια στιγμή η σφαίρα μάζας m αφήνεται να κινηθεί. Να βρείτε:

B το έργο της δύναμης του ηλεκτροστατικού πεδίου κατά την μετακίνηση της σφαίρας από την αρχική θέση μέχρι σημείο Α, που απέχει από το έδαφος ύψος $\frac{2h}{3}$.

Γ την ταχύτητα που έχει όταν διέρχεται από το σημείο Α.

Δ Το ελάχιστο ύψος από το έδαφος καθώς πλησιάζει το φορτίο Q .

22075

16 Στις κορυφές ενός ισόπλευρου τριγώνου ΑΒΓ πλευράς $a = 0,3 \text{ cm}$, συγκρατούνται αρχικά ακίνητα τρία μικρά σφαιρίδια φορτισμένα με ίσα ηλεκτρικά φορτία $q_1 = q_2 = q_3 = 2 \mu\text{C}$. Στη συνέχεια απομακρύνουμε το φορτίο q_3 από την κορυφή Γ και διατηρούμε τα άλλα δύο στις κορυφές Α και Β δένοντας το κάθε ένα από αυτά στο άκρο αβαρούς και μη ελαστικού νήματος μήκους $L = 0,3 \text{ cm}$. Έτσι τελικά τα φορτία αυτά ισορροπούν σε λείο οριζόντιο δάπεδο σε απόσταση $L = 0,3 \text{ cm}$ μεταξύ τους. Οι μάζες των φορτίων q_1, q_2 είναι $m_1 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Kg}$ και $m_2 = 2 \cdot m_1$, αντίστοιχα. Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται και τα δύο σφαιρίδια αρχίζουν να κινούνται λόγω των απωστικών ηλεκτρικών δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

A Να προσδιορίσετε την ενέργεια του αρχικού συστήματος των τριών φορτίων.

B Αν $U_{\alpha\rho\chi}$ και $U_{\tau\epsilon\lambda}$ οι δυναμικές ενέργειες του συστήματος των δύο φορτίων q_1, q_2 όταν αυτά απέχουν μεταξύ τους απόσταση L και $2 \cdot L$ αντίστοιχα, να προσδιορίσετε το λόγο: $\frac{U_{\alpha\rho\chi}}{U_{\tau\epsilon\lambda}}$.

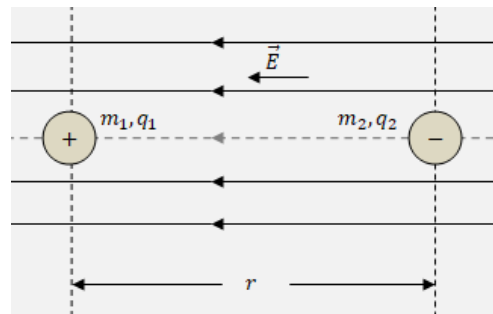
Γ Να προσδιορίσετε το λόγο των μέτρων των δύο ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_2}$ που αποκτούν τα φορτία q_1 και q_2 στην απόσταση $2 \cdot L$.

Δ Να προσδιορίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων v_1 και v_2 .

16331

* * * * *

17 Δύο μικρά σφαιρίδια (1) και (2) με μάζες $m_1 = 240 \text{ mg}$ και $m_2 = 60 \text{ mg}$ αντίστοιχα, έχουν φορτιστεί κατάλληλα και έχουν αποκτήσει ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 8 \text{ Mc}$ και $q_2 = -8 \mu\text{C}$ αντίστοιχα. Τα δύο σφαιρίδια βρίσκονται πάνω σε οριζόντιο και λείο μονωτικό δάπεδο, μέσα σε ομογενές οριζόντιο ηλεκτρικό πεδίο, το μέτρο της έντασης του οποίου είναι $E = 8 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$, με αποτέλεσμα να ισορροπούν ακίνητα σε απόσταση r μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο σχήμα.



A Να υπολογίσετε την απόσταση r μεταξύ των δύο σφαιριδίων.

Κάποια στιγμή καταργείται το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, με αποτέλεσμα τα φορτισμένα σφαιρίδια να αρχίσουν να πλησιάζουν κινούμενα το ένα προς το άλλο, εξαιτίας της έλξης μεταξύ τους.

Να υπολογίσετε:

B Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιριδίων, τη στιγμή που η μεταξύ τους απόσταση έχει υποτριπλασιαστεί.

Γ Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σφαιριδίου (1), τη στιγμή που η απόσταση μεταξύ των σφαιριδίων έχει υποτριπλασιαστεί.

Δ Το έργο της δύναμης που δέχεται το σφαιρίδιο (1) από την αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο φορτίων, από τη στιγμή που καταργήθηκε το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, μέχρι να υποτριπλασιαστεί η μεταξύ τους απόσταση.

Τα σωματίδια έχουν ασήμαντες διαστάσεις και οι δυνάμεις ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης είναι οι μόνες δυνάμεις που ασκούνται στα σωματίδια κατά τη διάρκεια του πειράματος που περιγράψαμε.

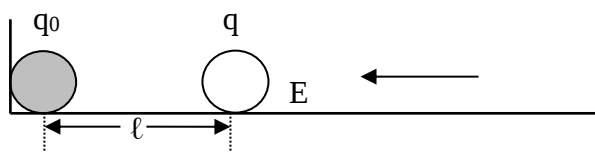
22516

18 Σφαίρα μάζας $m = 0,8 \text{ kg}$ έχει φορτίο $q = +10^{-4} \text{ C}$ και απέχει απόσταση $\ell = 1 \text{ m}$ από ακλόνητο φορτίο $q_0 = q$. Στον χώρο υπάρχει ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $E = 10^5 \text{ N/C}$.

Αν αφήσουμε τη σφαίρα ελεύθερη να βρείτε:

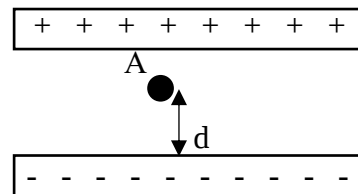
α) την μέγιστη ταχύτητα που αποκτά

β) την απόσταση από το q_0 στην οποία σταματά στιγμιαία



* * * * *

19 Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που υπάρχει ανάμεσα σε δυο οριζόντιες μεταλλικές πλάκες αμελητέου πάχους, οι οποίες έχουν αντίθετα φορτία $+Q$ και $-Q$ αντίστοιχα, αιωρείται (ισορροπεί) σε σημείο Α σωματίδιο μάζας $m = 1g$ και φορτίου q . Οι δύο μεταλλικές πλάκες απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 2cm$ και έχουν διαφορά δυναμικού $V = 100V$.



Να βρεθούν:

A το μέτρο της έντασης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου.

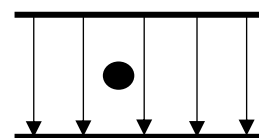
B το πρόσημο και το μέγεθος του φορτίου q .

Με κατάλληλο τρόπο διπλασιάζουμε την διαφορά δυναμικού μεταξύ των μεταλλικών πλακών. Αν η απόσταση του σημείου Α από τον αρνητικό οπλισμό είναι $d = 1,5cm$

Γ να βρεθεί το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να συναντήσει το φορτίο q την μεταλλική πλάκα στην οποία θα φτάσει πρώτα.

Δ Ποιο είναι το έργο της ηλεκτρικής δύναμης κατά την κίνηση του φορτίου από το σημείο Α μέχρι την μεταλλική πλάκα, την οποία θα συναντήσει πρώτη. 16739

20 Οι δύο φορτισμένες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες του σχήματος συνδέονται με πηγή συνεχούς τάσης V και απέχουν απόσταση d . Στο χώρο μεταξύ των πλακών, στο μέσο της απόστασης τους, αιωρείται μικρή σταγόνα μάζας $m = 2 \cdot 10^{-4} kg$ και φορτίου $q = -2 \cdot 10^{-7} C$.



A Αν η σταγόνα ισορροπεί, να υπολογίσετε την ένταση του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου μεταξύ των πλακών.

Διπλασιάζουμε την τάση της πηγής, διατηρώντας σταθερή την απόσταση των πλακών, οπότε η σταγόνα αρχίζει να κινείται κατακόρυφα.

B Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση προς την οποία θα κινηθεί η σταγόνα και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης που θα αποκτήσει.

Γ Αν η σταγόνα φτάνει στη πλάκα, προς την οποία κινήθηκε, με ταχύτητα μέτρου $1 \frac{m}{s}$, να υπολογίσετε την απόσταση d μεταξύ των πλακών.

Δ Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του βάρους της σταγόνας καθώς και το έργο της ηλεκτρικής δύναμης του πεδίου κατά τη μετακίνηση της σταγόνας από την αρχική της θέση μέχρι τη στιγμή που φτάνει στην πλάκα προς την οποία κινήθηκε 16367

21 Στο χώρο μεταξύ δύο παράλληλων αντίθετα φορτισμένων μεταλλικών πλακών που απέχουν μεταξύ τους $d = 80cm$ αφήνεται ένα σωματίο το οποίο έχει φορτίο $q = +160\mu C$ και μάζα $m = 3,2 \cdot 10^{-5} kg$. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου έχει μέτρο $E = 2 \cdot 10^4 V/m$.

A Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτά το σωματίο.

B Να βρείτε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σωματίου.

Γ Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία θα φτάσει στην αρνητικά φορτισμένη πλάκα το σωματίο, αν αφηθεί κοντά στη θετικά φορτισμένη πλάκα.

Δ Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής του σωματίου κατά την μετακίνησή του από τη θετική στην αρνητική πλάκα. 20896

22 Δύο παράλληλες κατακόρυφες μεταλλικές πλάκες που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 1 cm$, είναι φορτισμένες με αντίθετα φορτία, και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο πλακών είναι $V = 200V$. Σωματίο μάζας $m = 10 g$ και ηλεκτρικού φορτίου $q = +10^{-8} C$, αφήνεται ελεύθερο από ένα σημείο Α πολύ κοντά στη θετική πλάκα.

A Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου.

B Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του σωματίου.

Γ Τη χρονική στιγμή t_1 το σωματίο φτάνει στο σημείο Γ που βρίσκεται στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σωματίου στο σημείο Γ.

Δ Το σωματίο κατά την πορεία του από το σημείο Α στο σημείο Γ διέρχεται και από τα σημεία Κ και Λ που απέχουν απόσταση $(KL) = 0,25 cm$. Αν το δυναμικό στο σημείο Κ είναι $V_K = 80 V$, να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο Λ.

Να θεωρήσετε ότι το βάρος του σωματίου είναι αμελητέο

16130

23 Πρωτόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία, από σταθερή τάση V και αποκτά κινητική ενέργεια $K = 200 \text{ eV}$.

A Να υπολογίσετε τη σταθερή τάση V .

B Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που αποκτά το πρωτόνιο.

Γ Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου που επιταχύνει το πρωτόνιο, αν αυτό θεωρηθεί ομογενές και η μετατόπιση του πρωτονίου, από την αρχική του θέση, μέχρι να γίνει μέγιστη η ταχύτητά του, έχει μέτρο $\Delta x = 10 \text{ cm}$.

Δ Να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό αύξησης της κινητικής ενέργειας του πρωτονίου, κατά την κίνησή του.

Να θεωρήσετε ότι στο πρωτόνιο ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη που το επιταχύνει. Δίνονται η μάζα του πρωτονίου $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ και το φορτίο του $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. 19536

24 Ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία, από τάση V και αποκτά κινητική ενέργεια $K = 45,5 \text{ eV}$.

A Να υπολογίσετε τη σταθερή τάση V .

B Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που αποκτά το ηλεκτρόνιο.

Γ Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου που επιταχύνει το ηλεκτρόνιο, αν αυτό θεωρηθεί ομογενές και η μετατόπιση του ηλεκτρονίου, κατά την επιτάχυνσή του, έχει μέτρο $\Delta x = 10 \text{ cm}$.

Δ Να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό αύξησης της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου, κατά την επιτάχυνσή του.

Να θεωρήσετε ότι στο ηλεκτρόνιο ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη που το επιταχύνει. Δίνονται η μάζα του ηλεκτρονίου $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ και η απόλυτη τιμή του φορτίου του $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. 18608

25 Σωματίδιο μάζας $m = 2 \text{ mg}$ με ηλεκτρικό φορτίο $q = +2 \mu\text{C}$, τη

χρονική στιγμή $t_0 = 0$, αφήνεται σε ένα σημείο O της περιοχής (I),

στην οποία υπάρχει οριζόντιο ηλεκτροστατικό πεδίο με ένταση

μέτρου $E_1 = 1 \text{ V/m}$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$, το σωματίδιο

αφού έχει διανύσει απόσταση L μέσα στην περιοχή (I), έχει αποκτήσει

ταχύτητα $\vec{v}_1$ και εισέρχεται αμέσως στην περιοχή (II), στην οποία υπάρχει οριζόντιο ηλεκτροστατικό πεδίο

έντασης $\vec{E}_2$, αντίθετης κατεύθυνσης από το πεδίο έντασης $\vec{E}_1$ (όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα). Το

σωματίδιο τη χρονική στιγμή $t_2 = 4 \text{ s}$ βρίσκεται στη θέση Σ , έχοντας διανύσει μια απόσταση d στην

περιοχή (II) και έχει ταχύτητα μέτρου $v_2 = 1 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

A το μέτρο της επιτάχυνσης του σωματιδίου στην περιοχή (I).

B την απόσταση L και το μέτρο της ταχύτητας v_1 του σωματιδίου τη χρονική στιγμή t_1 .

Γ το μέτρο της έντασης $\vec{E}_2$ και την απόσταση d που διανύει το σωματίδιο στην περιοχή (II).

Δ Αν το δυναμικό του σημείου O είναι $V_0 = 10 \text{ V}$ να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο Σ . 16137

26 Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες φορτισμένες με αντίθετα φορτία δημιουργούν

ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Η διαφορά δυναμικού των δύο πλακών

είναι $V = 1 \text{ KV}$ και η απόσταση μεταξύ τους $d = 5 \text{ mm}$.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, από το σημείο A του πεδίου, ένα θετικό φορτίο q_1

επιταχύνεται από την ηρεμία χωρίς αντιστάσεις, μόνο με την επίδραση του

ηλεκτρικού πεδίου και φτάνει στο σημείο B . Γνωρίζετε ότι:

Η απόσταση $(AB) = d = 5 \text{ mm}$, το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι ίσο με $-e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, η

μάζα του ίση με $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$ ενώ για το θετικό φορτίο q_1 ισχύει η σχέση $q_1 = e$ και η μάζα

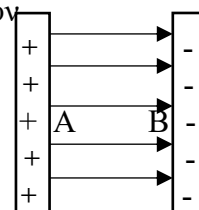
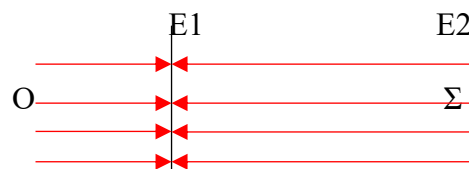
του είναι ίση με $m_1 = 2 \cdot m_e$.

A Να προσδιορίσετε την ένταση του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου.

B Αν από το σημείο B , επιταχυνθεί από την ηρεμία ένα ηλεκτρόνιο τότε να βρείτε το λόγο των μέτρων των επιταχύνσεων που αποκτά καθένα από τα σωματίδια.

Γ Να προσδιορίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτά το φορτίο q_1 και στη συνέχεια να υπολογίσετε το έργο για τη μετακίνηση του φορτίου q_1 μεταξύ των σημείων A και B . Το αποτέλεσμα για το έργο να δοθεί σε eV .

Δ Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της θέσης του φορτίου q_1 σε συνάρτηση με το τεράγωνο του χρόνου $(x - t^2)$, ορίζοντας έναν άξονα $x'x$, με $x_0 = 0$ στο σημείο A , δηλαδή στο σημείο στο οποίο αρχίζει να κινείται το φορτίο αυτό. 16329



27 Δύο παράλληλες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες (με την αρνητική πλάκα να βρίσκεται κάτω από την θετική) απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 10\text{cm}$ και είναι φορτισμένες με τάση $V = 1000\text{ V}$. Μεταξύ των πλακών αναπτύσσεται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Σώμα με φορτίο $q = 2\text{ }\mu\text{C}$ και μάζας $m = 2\text{g}$ αφήνεται στην θετική πλάκα, στο σημείο Α και μπορεί να μετακινείται μέσα στο πεδίο. Αντιστάσεις και βαρυτικές δυνάμεις αμελούνται. Δίνεται: $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Να υπολογίσετε:

A την ένταση του πεδίου και τη δύναμη που ασκεί το ηλεκτρικό πεδίο στο φορτίο.

B πόσο έργο παράγεται από το πεδίο όταν το φορτίο q μετακινείται κάθετα στις πλάκες, από την θετική προς την αρνητική, από το σημείο Α προς το Γ. Τι είδους κίνηση θα εκτελέσει το φορτίο; Δίνεται η απόσταση: $x = (ΑΓ) = 5\text{ cm}$.

Γ το δυναμικό του σημείου Γ του προηγούμενου ερωτήματος, αν το σημείο Α έχει δυναμικό $V_A = 700\text{ V}$.

Δ το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά το φορτίο q στο σημείο Γ. 21598

28 Οι δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου είναι οριζόντιες με φορά προς τα δεξιά. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων Α και Γ που απέχουν απόσταση $(ΑΓ) = 50\text{ cm}$ και βρίσκονται πάνω στην ίδια δυναμική γραμμή είναι $V_{ΑΓ} = 50\text{ V}$.

A Να υπολογίσετε την διαφορά δυναμικού δύο άλλων σημείων Β και Δ που βρίσκονται πάνω στην ίδια δυναμική γραμμή, ανάμεσα στα Α και Γ και απέχουν το μ. Β απόσταση $x = 10\text{ cm}$ από το Α, το δε Δ απόσταση $2 \cdot x$ από το Γ.

B Τοποθετούμε στο σημείο Α φορτίο $q = +2\text{ C}$ και το αφήνουμε ελεύθερο. Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση προς την οποία θα κινηθεί το φορτίο και την δύναμη που θα του ασκηθεί από το πεδίο.

Γ Δίνεται η μάζα του φορτίου $m = 1\text{ g}$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα που θα αποκτήσει το φορτίο αν κινηθεί από το σημείο Α σε ένα σημείο Ζ που απέχει $x_1 = 0,9\text{ m}$ στην φορά κίνησής του. Η βαρυτική δύναμη θεωρείται αμελητέα.

Δ Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του φορτίου και τον χρόνο κίνησής του από το Α στο Ζ. 21670

29 Σωματίδιο Σ_1 μάζας $m = 10^{-3}\text{ kg}$ και φορτίου $q = 10^{-5}\text{ C}$ αφήνεται ακίνητο σε σημείο ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης μέτρου $E = 10^3\text{ N/C}$. Το σωματίδιο μπορεί να κινείται σε οριζόντιο δάπεδο μεγάλης έκτασης, κατασκευασμένο από κάποιο μονωτικό υλικό, χωρίς τριβές. Να υπολογίσετε: 17169

A την επιτάχυνση και την ταχύτητα του σωματιδίου όταν αυτό έχει διανύσει απόσταση $d = 20\text{ m}$.

B την απόλυτη τιμή της διαφοράς δυναμικού μεταξύ της θέσης από την οποία αφέθηκε το σωματίδιο και της τελικής του θέσης (μετά από $d = 20\text{ m}$).

Όταν το σωματίδιο Σ_1 διανύσει την απόσταση $d = 20\text{ m}$, συναντά δεύτερο σωματίδιο Σ_2 , το οποίο έχει μηδενικό ηλεκτρικό φορτίο και αρχικά ήταν ακίνητο. Τα δύο σωματίδια συγκρούονται πλαστικά.

Γ Να υπολογίσετε τη μάζα του δεύτερου σωματιδίου δεδομένου ότι κατά τη σύγκρουση η απώλεια μηχανικής ενέργειας είναι ίση με το 75% της αρχικής ενέργειας του σωματιδίου Σ_1 .

Δ Να υπολογίσετε την ταχύτητα που θα έπρεπε να είχε το δεύτερο σωματίδιο, κατά μέτρο και κατεύθυνση, ώστε όταν συγκρουστεί πλαστικά με το Σ_1 (όταν το σωματίδιο Σ_1 έχει διανύσει και πάλι την απόσταση $d = 20\text{ m}$), το συσσωμάτωμα να επιστρέψει με μηδενική ταχύτητα στην αρχική θέση από την οποία αφέθηκε το Σ_1 . 17169

30 Δύο φορτισμένες επίπεδες πλάκες (οπλισμοί) με αντίθετα φορτία δημιουργούν ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι οριζόντιες με φορά προς τα δεξιά. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών είναι $V = 2400\text{V}$ και η μεταξύ τους απόσταση $L = 1,2\text{m}$. Σε σημείο Α, που απέχει $x = 20\text{cm}$ από την θετικά φορτισμένη πλάκα αφήνεται σώμα με φορτίο $q = +2\text{C}$ και μάζα $m = 20\text{g}$.

Αντιστάσεις και βαρυτικές δυνάμεις αμελούνται.

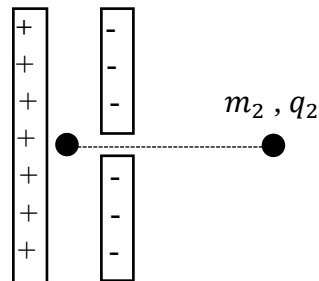
A Να υπολογίσετε την ένταση του πεδίου και να μελετήσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει το φορτίο.

B Να υπολογίσετε την ταχύτητα του φορτίου σε ένα σημείο Γ, όταν θα έχει διανύσει απόσταση $(ΑΓ) = 0,625\text{m}$ μέσα στο πεδίο.

Γ Στο σημείο εκείνο τοποθετείται αφόρτιστο σώμα μάζας $M = 480\text{g}$, το οποίο συγκρούεται πλαστικά με το κινούμενο φορτίο. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος.

Δ Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία φθάνει το συσσωμάτωμα στην απέναντι πλάκα. 22166

31 Σωματίδιο (Σ_1), με μάζα $m_1 = 4 \cdot 10^{-13} \text{ kg}$ και θετικό φορτίο $q_1 = 10^{-8} \text{ C}$, 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 $V = 2.000 \text{ V}$ και η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του $d = 8 \text{ cm}$. Η κίνηση του σωματιδίου (Σ_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 (Σ_1) και σε μεγάλη απόσταση από το σημείο εξόδου του από τον πυκνωτή, υπάρχει άλλο σωματίδιο (Σ_2) της ίδια μάζας ($m_1 = m_2$) αλλά διπλάσιου θετικού φορτίου ($q_2 = 2q_1$) από το (Σ_1). Το σωματίδιο (Σ_2) είναι αρχικά ακίνητο, αλλά είναι ελεύθερο να κινηθεί.

A Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σωματιδίου (Σ_1) κατά την κίνησή του στο ομογενές πεδίο του πυκνωτή.

B Να υπολογίσετε το χρόνο κίνησης του σωματιδίου (Σ_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.

Γ Να εξηγήσετε, καθώς το σωματίδιο (Σ_1) κινείται προς το σωματίδιο (Σ_2), ποια είναι η συνθήκη ώστε να μειώνεται η μεταξύ τους απόσταση, και να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σωματιδίου (Σ_1), όταν βρεθεί στην ελάχιστη απόσταση από το (Σ_2).

Δ Να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των δύο σωματιδίων.

Να θεωρήσετε το ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή ομογενές και σημαντικό μόνο μεταξύ των οπλισμών του, δηλαδή να θεωρήσετε ασήμαντη τη δράση του στο σωματίδιο (Σ_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.

21991

* * * * *

32 Σημειακό φορτισμένο σωματίδιο, που έχει μάζα $m = 10^{-6} \text{ kg}$ και φορτίο $q = +1 \mu\text{C}$, εκτοξεύεται, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, με οριζόντια ταχύτητα $\vec{v}_0$, μέτρου $v_0 = 2 \cdot 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου έντασης μέτρου $E = 10^2 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου είναι οριζόντιες, με φορά ίδια με τη φορά της ταχύτητας $\vec{v}_0$.

A Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της κίνησης του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου.

B Πόση είναι η ταχύτητα του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου τη χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$;

Γ Πόσο είναι το έργο της ηλεκτρικής δύναμης, που ασκείται στο σημειακό φορτισμένο σωματίδιο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$;

Δ Πόση είναι η διαφορά δυναμικού των θέσεων του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου τις χρονικές στιγμές $t_0 = 0$ και $t_1 = 1 \text{ s}$;

Να θεωρήσετε ότι στο φορτισμένο σωματίδιο ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη από το ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο

19535

33 Από σημείο Ο κατακόρυφου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $\vec{E}$ που έχει μέτρο $E = 1000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ και φορά προς τα πάνω, εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, σε κατεύθυνση αντίθετη από τις δυναμικές γραμμές φορτισμένο σωματίδιο με ειδικό φορτίο $\frac{q}{m} = 1 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$, με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ που έχει μέτρο $v_0 = 5 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Να θεωρήσετε ότι οι βαρυτικές δυνάμεις μπορούν να αγνοηθούν και οι πάσης φύσεως αντιστάσεις στην κίνηση του σωματιδίου είναι ασήμαντες.

A Να υπολογίσετε την επιτάχυνση που αποκτά το σωματίδιο και να καθορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει.

B Να καθορίσετε τη χρονική στιγμή t_1 και τη θέση Α στην οποία μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα του σωματιδίου.

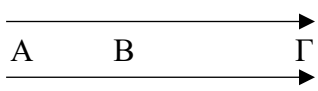
Γ Να καθορίσετε την ταχύτητα του σωματιδίου και τη χρονική στιγμή t_2 κατά την οποία επιστρέφει στο σημείο Ο. Να δώσετε μια ενεργειακή εξήγηση για την τιμή της ταχύτητας επιστροφής στο Ο.

Δ Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Ο και Α.

19491

34 Σε μία περιοχή υπάρχει ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο έντασης $\vec{E}$ με μέτρο $E = 10^5 \frac{N}{C}$. Θεωρούμε άξονα $x'x$ που έχει θετική κατεύθυνση εκείνη των δυναμικών γραμμών του ηλεκτροστατικού πεδίου $\vec{E}$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύεται σωματίδιο μάζας $m = 10^{-3} \text{ kg}$ και αρνητικού φορτίου $q = -10^{-2} \text{ C}$ από την αρχή του άξονα O και κατά την θετική φορά με ταχύτητα $v_0 = 4 \cdot 10^3 \frac{m}{s}$. Να θεωρήσετε πως η μοναδική δύναμη που δέχεται το σωματίδιο είναι η ηλεκτροστατική και να υπολογίσετε
A την επιτάχυνση που αποκτά το σωματίδιο.
B τη διαφορά δυναμικού μεταξύ της αρχής O και του σημείου που θα σταματήσει το σωματίδιο στιγμιαία.
Γ ποια χρονική στιγμή θα επιστρέψει το σωματίδιο στην αρχή O .
Δ το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σωματιδίου κατά την κίνησή του από την αρχή O μέχρι να βρεθεί πάλι στην θέση αυτή .

21398

35 Τρία σημεία A , B και Γ βρίσκονται κατά μήκος μιας δυναμικής γραμμής ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα και για τις μεταξύ τους αποστάσεις ισχύει: $(A\Gamma) = 3 \cdot (AB) = 18 \text{ cm}$.

 Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και B είναι ίση με 600 V . Πρωτόνιο διέρχεται τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ από το σημείο Γ , με ταχύτητα $\vec{v}_0$, η οποία έχει αντίθετη κατεύθυνση από αυτή της δυναμικής γραμμής. Να υπολογίσετε:
A το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου (Μονάδες 3) καθώς και την διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και Γ (Μονάδες 3),
B την επιτάχυνση (μέτρο και κατεύθυνση) του πρωτονίου,
Γ το μέτρο της ταχύτητας $\vec{v}_0$ με την οποία πρέπει να διέλθει το πρωτόνιο από το σημείο Γ , έτσι ώστε να ακινητοποιηθεί στιγμιαία στο A ,
 Στη συνέχεια το πρωτόνιο επιστρέφει στο σημείο Γ .
Δ Βρείτε ποια χρονική στιγμή διέρχεται από το σημείο B κινούμενο προς το σημείο Γ .
 Δίνεται η μάζα του πρωτονίου $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ και το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις παραλείπονται και η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.
 Θεωρήστε για τις πράξεις $\sqrt{3} \cong 1,7$.

20719

36 Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των οπλισμών επίπεδου πυκνωτή είναι $V = 100 \text{ V}$. Ο πυκνωτής αποτελείται από δυο κατακόρυφες μεταλλικές πλάκες, του ίδιου εμβαδού και σχήματος, οι οποίες είναι παράλληλες και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 10 \text{ cm}$. Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο εσωτερικό του πυκνωτή τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ παράλληλα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το σημείο εισόδου στον πυκνωτή είναι μια οπή στη θετικά φορτισμένη πλάκα. Το ηλεκτρόνιο εισέρχεται από αυτή την οπή με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 και με κατεύθυνση την αρνητικά φορτισμένη πλάκα. Στο ηλεκτρόνιο ασκείται δύναμη μόνο λόγω του ηλεκτρικού πεδίου και το μέτρο της ταχύτητας του μηδενίζεται, στιγμιαία, τη στιγμή που φτάνει στην αρνητικά φορτισμένη πλάκα. Το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
A Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή.
B Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του ηλεκτρονίου κατά την κίνησή του μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή.
Γ Να υπολογίσετε την αρχική κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου σε ηλεκτρονιοβόλτ (eV).
Δ Αν το ηλεκτρόνιο εισέρχονταν με την ίδια αρχική ταχύτητα v_0 από μια οπή της αρνητικά φορτισμένης πλάκας θα έφτανε στη θετικά φορτισμένη πλάκα με ταχύτητα μέτρου v_1 . Να υπολογίσετε το πηλίκο των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_0}$.

22251

37 Δύο κατακόρυφοι μεταλλικοί οπλισμοί είναι φορτισμένοι με τάση V . Ένα πρωτόνιο εισέρχεται από μικρή οπή που βρίσκεται στον αρνητικό οπλισμό (σημείο Α), με ταχύτητα $\vec{v}_0$ μέτρου 10^5 m/s. Η ταχύτητα του πρωτονίου είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που επικρατεί μεταξύ των οπλισμών, με κατεύθυνση προς τον θετικό οπλισμό, στο σημείο Γ. Η απόσταση μεταξύ των οπλισμών είναι $d = 10$ mm και $(AB) = (B\Gamma)$. Να υπολογίσετε:

A την τιμή της τάσης V έτσι ώστε το πρωτόνιο να ακινητοποιηθεί στιγμιαία ακριβώς πριν ακουμπήσει το θετικό οπλισμό,

B το λόγο $\frac{V_{BA}}{V_{\Gamma A}}$ μεταξύ των διαφορών δυναμικού μεταξύ των σημείων Β, Α και των σημείων Γ, Α ,

Γ το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει το πρωτόνιο στη θετική πλάκα, καθώς και το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να επιστρέψει στο σημείο εκτόξευσης,

Δ την κινητική ενέργεια του πρωτονίου στο μέσο της απόστασης μεταξύ των δύο οπλισμών (σημείο Β).

Δίνεται: μάζα πρωτονίου $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27}$ kg , το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις παραλείπονται και η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

20719

38 Δύο οριζόντιοι μεταλλικοί οπλισμοί είναι αντίθετα

φορτισμένοι. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ του οπλισμού που είναι φορτισμένος θετικά και του οπλισμού που είναι φορτισμένος αρνητικά είναι V . Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται από μικρή οπή, που βρίσκεται στο θετικό οπλισμό (σημείο Α), με ταχύτητα $\vec{v}_0$ μέτρου $7 \cdot 10^6$ m/s. Η ταχύτητα του ηλεκτρονίου είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου μεταξύ των οπλισμών, έντασης $\vec{E}$, με κατεύθυνση προς τον αρνητικό οπλισμό. Η απόσταση μεταξύ των οπλισμών είναι $d = 10$ mm. Να υπολογίσετε:

A την διαφορά δυναμικού V έτσι ώστε το ηλεκτρόνιο να ακινητοποιηθεί στιγμιαία ακριβώς πριν ακουμπήσει τον αρνητικό οπλισμό,

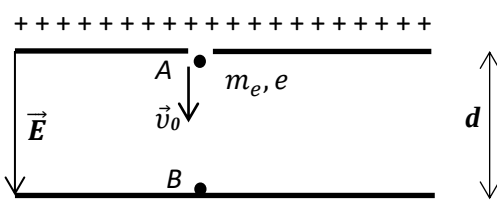
B την ταχύτητα κατά μέτρο και κατεύθυνση με την οποία το ηλεκτρόνιο θα επιστρέψει στο σημείο Α,

Γ τη χρονική στιγμή που το ηλεκτρόνιο επιστρέφει στο σημείο Α, εάν ως $t = 0$ s θεωρηθεί η χρονική στιγμή που το ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο ηλεκτρικό πεδίο.

Δ τη διαφορά δυναμικού μεταξύ ενός σημείου του οπλισμού που είναι φορτισμένος θετικά και σημείου που απέχει από αυτόν απόσταση $\frac{3 \cdot d}{4}$.

Δίνονται το πηλίκο της απόλυτης τιμής του φορτίου του ηλεκτρονίου (στοιχειώδες φορτίο) προς τη μάζα του, $\frac{e}{m_e} = 1,75 \cdot 10^{11}$ C/kg και το στοιχειώδες φορτίο $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις παραλείπονται και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

20716



* * * * *

39 Σωματίο μάζας $m = 10^{-11}$ kg και φορτίου $q = +1$ pC εισέρχεται στο

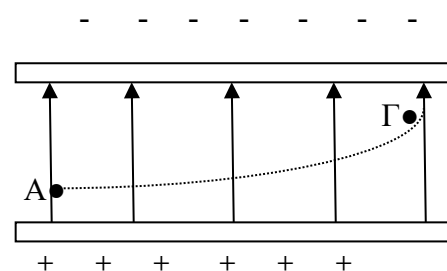
ομογενές ηλεκτρικό πεδίο από το σημείο Α με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_0 = 100$ m/s και εξέρχεται από το σημείο Γ. Αν το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι $E = 10^5$ V/m και το μήκος των πλακών είναι $\ell = 10$ cm να βρείτε:

α) την εξίσωση της τροχιάς του σωματιδίου

β) τη διεύθυνση της ταχύτητας εξόδου

γ) την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου μεταξύ των σημείων Α και Γ

δ) τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Α και Γ



40 Δύο παράλληλες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 15\text{cm}$ και είναι φορτισμένες με ορισμένη τάση. Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο με ταχύτητα $v_0 = 5 \cdot 10^6 \text{m/s}$, που είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και εξέρχεται με ταχύτητα που σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ με τις οριζόντιες πλάκες. Τη στιγμή της εισόδου το ηλεκτρόνιο ισαπέχει από τις δυο πλάκες και τη στιγμή της εξόδου διέρχεται πολύ κοντά στο άκρο της θετικά φορτισμένης πλάκας. Να υπολογίσετε:

α) το μήκος των πλακών

β) το μέτρο της έντασης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου.

Δίνεται η μάζα του ηλεκτρονίου $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ και φορτίο ηλεκτρονίου $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

41 Σε ένα παλμογράφο τα ηλεκτρόνια της δέσμης επιταχύνονται αρχικά από μια τάση $V_1 = 1000\text{V}$ και στη συνέχεια εισέρχονται στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο που σχηματίζουν δύο παράλληλες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες, κάθετα προς τις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Στις πλάκες που έχουν μήκος $\ell = 10\text{cm}$ και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 4\text{cm}$, εφαρμόζεται τάση $V_2 = 64\text{V}$. Μετά την έξοδό τους από το πεδίο, τα ηλεκτρόνια πέφτουν σε στην οθόνη παλμογράφου που βρίσκεται σε απόσταση $S = 40\text{cm}$ από την άκρη των πλακών. Να υπολογίσετε την απόκλιση της δέσμης των ηλεκτρονίων από την αρχική της τροχιά, όταν φτάνει στην οθόνη.

Δίνεται η μάζα του ηλεκτρονίου $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ και φορτίο ηλεκτρονίου $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

42 Αρχικά ακίνητο θετικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m = 2 \cdot 10^{-14} \text{kg}$ και φορτίου $q = +1\text{nC}$ επιταχύνεται από σημείο A μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο μήκους $d = 10\text{cm}$ και έντασης $E_1 = 100\text{V/m}$, κινούμενο παράλληλα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το σωματίδιο εξέρχεται από το πεδίο και αμέσως εισέρχεται με ταχύτητα v_1 από σημείο 0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές δεύτερου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $E_2 = 200\text{V/m}$, το οποίο δημιουργείται μεταξύ οριζόντιων οπλισμών επίπεδου φορτισμένου πυκνωτή. Το μήκος κάθε οπλισμού του πυκνωτή είναι $L = 10\text{cm}$. Θεωρώντας το βάρος αμελητέο να υπολογίσετε:

α) τον συνολικό χρόνο κίνησης του φορτίου στα δύο πεδία.

β) την κατακόρυφη απόσταση μεταξύ του σημείου εισόδου 0 και του σημείου εξόδου B του σωματιδίου από το δεύτερο πεδίο

γ) τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων 0 και B.

δ) το μέτρο και τη διεύθυνση της ταχύτητας εξόδου με την οποία εξέρχεται από το δεύτερο πεδίο

ε) το μέτρο της μετατόπιση του σωματιδίου από την έναρξη της κίνησής του ως τη χρονική στιγμή εξόδου από το δεύτερο πεδίο.

