

Ασκήσεις στο ηλεκτρικό πεδίο

Θέματα τύπου Β

B1. Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q_1 βρίσκεται σε απόσταση 10cm 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 . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Ο λόγος των δυναμικών ενεργειών U_1 / U_2 θα ισούται με:

α. 2/3

β. 3/2

γ. 6

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B2. Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q=1\mu\text{C}$ βρίσκεται σε ένα σημείο ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από άλλο ακίνητο και σημειακό ηλεκτρικό φορτίο. Στο σημείο που βρίσκεται το σωματίδιο με ηλεκτρικό φορτίο q το δυναμικό έχει τιμή $V = -10^4\text{V}$, ενώ το φορτίο q έχει κινητική ενέργεια $K=4 \cdot 10^{-3}\text{J}$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Το σωματίδιο με φορτίο q :

α. δεν μπορεί να φτάσει στο άπειρο

β. θα φτάσει στο άπειρο με κινητική ενέργεια 0,014 J

γ. θα φτάσει στο άπειρο με κινητική ενέργεια 0,006 J

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B3. Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q=2\mu\text{C}$ όταν βρίσκεται σε ένα σημείο ηλεκτροστατικού πεδίου που έχει δυναμικό $V=-2 \cdot 10^4\text{V}$ έχει κινητική ενέργεια K . Το σημειακό ηλεκτρικό φορτίο φτάνει σε άπειρη απόσταση έχοντας κινητική ενέργεια 0,07J. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Για την κινητική ενέργεια K ισχύει:

α. $K = 0,11\text{J}$.

β. $K = 0,28\text{J}$

γ. $K = 0,03\text{J}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B4. Ποζιτρόνιο (σωματίδιο που φέρει θετικό φορτίο q), κατευθύνεται προς ένα ακίνητο πυρήνα φορτίου Q . Το ποζιτρόνιο πριν αρχίσει να αλληλεπιδρά με τον πυρήνα έχει ταχύτητα μέτρου v . Ο πυρήνας έχει πολύ μεγαλύτερη μάζα από το ποζιτρόνιο, οπότε πρακτικά θα παραμένει σε ηρεμία και όταν αλληλεπιδρά με το ποζιτρόνιο. Η ταχύτητα του ποζιτρονίου υποδιπλασιάζεται, δηλαδή $v/2$, όταν η απόσταση ποζιτρονίου - πυρήνα είναι d , ενώ η ελάχιστη απόσταση του ποζιτρονίου από τον πυρήνα είναι d_{\min} . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η σχέση που συνδέει τις αποστάσεις d_{\min} και d είναι:

α. $d_{\min} = 0,25d$

β. $d_{\min} = 0,5d$

γ. $d_{\min} = 0,75d$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B5. Δύο σώματα, το ένα με μάζα m_1 και θετικό φορτίο q_1 και το δεύτερο με μάζα $m_2=4m_1$ και αρνητικό φορτίο q_2 , βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και αρχικά ηρεμούν. Τα δύο σώματα αφήνονται την ίδια στιγμή ελεύθερα. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή οι κινητικές ενέργειες των σωμάτων (1) και (2) είναι K_1 και K_2 αντίστοιχα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Ο λόγος των κινητικών ενεργειών K_1 και K_2 των δύο σωμάτων είναι:

α. 1

β. 2

γ. 4

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B6. Δύο φορτισμένα σωματίδια, εντελώς όμοια, 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. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Όταν η μεταξύ τους απόσταση είναι διπλάσια της αρχικής η κινητική ενέργεια κάθε σωματιδίου είναι K και ισχύει:

α. $K = U$

β. $K = U/4$

γ. $K = 4U$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B7. Δύο μικρά μεταλλικά σφαιρίδια είναι φορτισμένα με ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 και συγκρατούνται αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο μονωτικό οριζόντιο δάπεδο. Η αρχική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι $U = -0,8 \text{ J}$. Κάποια στιγμή αφήσαμε ελεύθερα και τα δύο φορτία ταυτόχρονα να κινηθούν. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; 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. $U' = 0,8 \text{ J}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B8. Δύο σημειακά φορτία, με ίσες μάζες και ίσα φορτία, συγκρατούνται σε απόσταση r , οπότε και η δυναμική ενέργεια του συστήματος των φορτίων ισούται με 100 J . Αφήνουμε τα σώματα ταυτόχρονα ελεύθερα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η μέγιστη κινητική ενέργεια κάθε φορτίου ισούται με:

α. 100 J

β. 50 J

γ. 25 J

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B9. Έστω σύστημα δύο ακίνητων σημειακών φορτίων q_1, q_2 όπου $q_1 = q_2$, τα οποία απέχουν μεταξύ τους κατά d . Το σύστημα των δύο φορτίων έχει δυναμική ενέργεια U . Μεταφέρουμε από το άπειρο ένα τρίτο φορτίο $q_3 = -q_1$ στο μέσο της απόστασης των q_1, q_2 . Να επιλέξετε τη σωστή από τις παρακάτω προτάσεις. Η δυναμική ενέργεια του νέου συστήματος ισούται με:

α. $-U$

β. $-3U$

γ. $3U$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B10. Διαθέτουμε δύο επίπεδους πυκνωτές (1) και (2). Ο πυκνωτής (1) είναι συνδεδεμένος με πηγή τάσης V , ενώ ο πυκνωτής (2) είναι συνδεδεμένος με πηγή τάσης $V/2$. Το εμβαδό των οπλισμών του πυκνωτή (2) είναι μισό του εμβαδού των οπλισμών του πυκνωτή (1). Όλα τα υπόλοιπα κατασκευαστικά στοιχεία των πυκνωτών είναι ίδια. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η σχέση που συνδέει τα φορτία Q_1 και Q_2 των δύο πυκνωτών είναι:

α. $Q_1 = 4Q_2$

β. $Q_2 = 4Q_1$

γ. $Q_1 = Q_2$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B11. Διαθέτουμε δύο επίπεδους πυκνωτές (1) και (2) που οι οπλισμοί τους απέχουν αποστάσεις d_1 και d_2 αντίστοιχα. Ο πυκνωτής (1) είναι συνδεδεμένος με πηγή τάσης V , ενώ ο πυκνωτής (2) είναι συνδεδεμένος με πηγή τάσης $V/2$. Στον πυκνωτή (2) το ηλεκτρικό φορτίο που είναι αποθηκευμένο είναι διπλάσιο από το αντίστοιχο ηλεκτρικό φορτίο στον πυκνωτή (1). Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Αν όλα τα υπόλοιπα κατασκευαστικά στοιχεία των πυκνωτών είναι ίδια η σχέση που συνδέει τις αποστάσεις των οπλισμών των δύο πυκνωτών είναι:

α. $d_1 = 2d_2$

β. $d_2 = 2d_1$

γ. $d_1 = 4d_2$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B12. Επίπεδος πυκνωτής χωρητικότητας C είναι φορτισμένος με φορτίο Q_0 και έχει δυναμική ενέργεια U_0 . Τη χρονική στιγμή $t=0$ οι οπλισμοί του ενώνονται με αγωγό με αποτέλεσμα να αρχίσει να εκφορτίζεται. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Εάν γνωρίζετε ότι τη χρονική στιγμή t το φορτίο του πυκνωτή έχει υποδιπλασιαστεί, τότε η δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη σε αυτόν την ίδια χρονική στιγμή είναι:

α. U_0

β. $U_0 / 4$

γ. $U_0 / 2$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B13. Οι οπλισμοί επίπεδου πυκνωτή χωρητικότητας C , έχουν επιφάνεια εμβαδού A και απέχουν μεταξύ τους απόσταση d . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Αν η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του υποδιπλασιαστεί, τότε η χωρητικότητα του πυκνωτή:

α. δεν μεταβάλλεται

β. διπλασιάζεται

γ. υποδιπλασιάζεται

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B14. Επίπεδος πυκνωτής είναι συνδεδεμένος με πηγή σταθερής τάσης V και έχει φορτιστεί πλήρως από αυτή. Διπλασιάζουμε την απόσταση μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή ενώ παραμένει συνδεδεμένος με την πηγή. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στον πυκνωτή μετά το διπλασιασμό της απόστασης των οπλισμών του, σε σχέση με την δυναμική ενέργεια ακριβώς πριν:

α. Διπλασιάζεται **β.** Τετραπλασιάζεται **γ.** Υποδιπλασιάζεται

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B15. Ένας επίπεδος πυκνωτής έχει χωρητικότητα C . Η απόσταση ανάμεσα στους οπλισμούς επίπεδου πυκνωτή είναι d ενώ το εμβαδό κάθε οπλισμού του είναι A . Συνδέουμε το πυκνωτή με ηλεκτρική πηγή τάσης V , οπότε αυτός φορτίζεται με ηλεκτρικό φορτίο Q και «αποκτά» ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U . Αποσυνδέουμε τον επίπεδο πυκνωτή από την ηλεκτρική πηγή. Στη συνέχεια μετακινούμε τους οπλισμούς του, έτσι ώστε η μεταξύ τους απόσταση να υποτετραπλασιαστεί. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Τότε για τη νέα ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U' που θα έχει ο πυκνωτής, ισχύει:

α. $U' = 4U$ **β.** $U' = U/4$ **γ.** $U' = 8U$

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B16. Ένας επίπεδος πυκνωτής έχει χωρητικότητα C . Συνδέουμε τον πυκνωτή με ηλεκτρική πηγή τάσης V , οπότε αυτός φορτίζεται με ηλεκτρικό φορτίο Q . Η απόσταση ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή είναι d . Διατηρώντας τον επίπεδο πυκνωτή συνδεδεμένο με την ηλεκτρική πηγή τάσης V , πλησιάζουμε τους οπλισμούς του, έτσι ώστε η μεταξύ τους απόσταση να υποτριπλασιαστεί. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Για το νέο ηλεκτρικό φορτίο Q' που θα έχει ο πυκνωτής, ισχύει:

α. $Q' = Q$ **β.** $Q' = Q/3$ **γ.** $Q' = 3Q$

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B17. Θετικό σημειακό φορτίο q αφήνεται με μηδενική αρχική ταχύτητα στο θετικό οπλισμό επίπεδου πυκνωτή ο οποίος φέρει φορτίο Q και φτάνει με ταχύτητα μέτρου v στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή. Ο πυκνωτής δεν είναι συνδεδεμένος με πηγή. Διπλασιάζουμε την απόσταση των οπλισμών του πυκνωτή. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Αν αγνοήσουμε τη βαρυτική δύναμη και την αντίσταση του αέρα, για το μέτρο της ταχύτητας v' με την οποία θα φτάσει το ίδιο θετικό σημειακό φορτίο στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή, αν αφεθεί από την ηρεμία από το θετικό οπλισμό, ισχύει:

α. $v' = v$ **β.** $v' = 2v$ **γ.** $v' = \sqrt{2} \cdot v$

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B18. Ένας επίπεδος πυκνωτής, είναι κατασκευασμένος με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούμε να μεταβάλλουμε την απόσταση μεταξύ των οπλισμών του. Συνδέσαμε τον πυκνωτή στους πόλους μιας πηγής και φορτίστηκε σε τάση V . Έτσι στον πυκνωτή αποθηκεύτηκε ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U . Στη συνέχεια, αφού πρώτα αποσυνδέσαμε τον πυκνωτή από την πηγή, μετακινήσαμε τον ένα του οπλισμό ώστε η απόσταση μεταξύ των οπλισμών να γίνει η μισή της αρχικής. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η ενέργεια του φορτισμένου πυκνωτή μετά την μετακίνηση του οπλισμού θα γίνει U' , για την οποία θα ισχύει η σχέση:

α. $U' = U/2$ **β.** $U' = U$ **γ.** $U' = 2U$

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B19. Εντός ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου με ένταση $E=10^3$ N/C αφήνουμε ένα φορτίο q ($q>0$), το οποίο μετακινείται με την επίδραση μόνο του ηλεκτρικού πεδίου παράλληλα με τις δυναμικές του γραμμές. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Αν A η αρχική θέση του φορτίου και B σημείο της τροχιάς του, ώστε $AB=2m$, τότε η διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και B ισούται με:

α. $5 \cdot 10^2V$ **β.** $3 \cdot 10^2V$ **γ.** $2 \cdot 10^3V$

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B20. Πρωτόνιο εισέρχεται με ταχύτητα v_0 σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο παράλληλα στις δυναμικές γραμμές και με αντίθετη με αυτές φορά, οπότε σταματά στιγμιαία αφού διανύσει διάστημα x_p . Με τον ίδιο τρόπο και με την ίδια αρχική ταχύτητα v_0 εισέρχεται στο πεδίο πυρήνας Ηλίου, οπότε σταματά στιγμιαία αφού διανύσει διάστημα x_{He} . Δίνεται ότι ο πυρήνας Ηλίου έχει τετραπλάσια μάζα και διπλάσιο ηλεκτρικό φορτίο από το πρωτόνιο. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η σχέση που συνδέει τα διαστήματα x_p και x_{He} είναι.

α. $x_p = x_{He}$

β. $x_p = 2x_{He}$

γ. $x_{He} = 2x_p$

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B21. Πρωτόνιο και νετρόνιο εισέρχονται διαδοχικά σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, που δημιουργείται από επίπεδο φορτισμένο πυκνωτή, του οποίου οι οπλισμοί είναι οριζόντιοι. Τα δύο σωματίδια εισέρχονται διαδοχικά στο πεδίο από το ίδιο σημείο ενώ οι ταχύτητες με τις οποίες εισέρχονται έχουν ίσα μέτρα και είναι παράλληλες με τους οπλισμούς του πυκνωτή. Και τα δύο σωματίδια εξέρχονται από το πεδίο από σημεία που βρίσκονται ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή. Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Για το χρόνο παραμονής t_p και t_n , του πρωτονίου και νετρονίου, αντίστοιχα, εντός του πεδίου ισχύει:

α. $t_n = 2 t_p$

β. $t_n = t_p$

γ. $t_p = 2 t_n$

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B22. Πρωτόνιο και σωματίδιο α εισέρχονται διαδοχικά σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, που δημιουργείται από επίπεδο φορτισμένο πυκνωτή, του οποίου οι οπλισμοί είναι οριζόντιοι. Τα δύο σωματίδια εισέρχονται στο πεδίο από το ίδιο σημείο ενώ οι ταχύτητες με τις οποίες εισέρχονται είναι παράλληλες με τους οπλισμούς του πυκνωτή. Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις, ενώ δίνονται $m_\alpha = 4m_p$ και $q_\alpha = 2 \cdot |e|$ όπου e ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Για τα μέτρα των επιταχύνσεων α_p και α_α του πρωτονίου και του σωματιδίου α αντίστοιχα, εντός του πεδίου ισχύει:

α. $\alpha_\alpha = 2\alpha_p$

β. $\alpha_p = \alpha_\alpha$

γ. $\alpha_p = 2\alpha_\alpha$

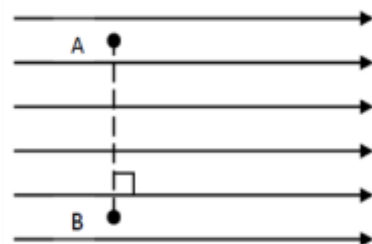
Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B23. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης E . Τα σημεία A και B απέχουν απόσταση L και το ευθύγραμμο τμήμα AB είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και B ισούται με:

α. $V_A - V_B = EL$
 $= 0$

β. $V_A - V_B = -EL$

γ. $V_A - V_B$



Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B24. Πρωτόνιο και σωματίδιο α εισέρχονται διαδοχικά σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, που δημιουργείται από επίπεδο φορτισμένο πυκνωτή, του οποίου οι οπλισμοί είναι οριζόντιοι. Τα δύο σωματίδια εισέρχονται στο πεδίο από το ίδιο σημείο, έχουν ίσες κινητικές ενέργειες, ενώ οι ταχύτητες με τις οποίες εισέρχονται είναι παράλληλες με τους οπλισμούς του πυκνωτή. Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις, ενώ δίνονται $m_\alpha = 4m_p$ και $q_\alpha = 2|e|$, όπου e το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Αν γνωρίζετε ότι και τα δύο σωματίδια εξέρχονται από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, από σημεία που βρίσκονται ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή, για τις κατακόρυφες μετατοπίσεις y_p και y_α του πρωτονίου και του σωματιδίου α αντίστοιχα, εντός του πεδίου ισχύει:

α. $y_\alpha = 2y_p$

β. $y_p = 2y_\alpha$

γ. $y_\alpha = 4y_p$

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B25. Πρωτόνιο (p) μάζας m και φορτίου q και πυρήνας ηλίου (He) μάζας $4m$ και φορτίου $2q$ εισέρχονται με την ίδια ταχύτητα v σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, που δημιουργείται στο εσωτερικό πυκνωτή, κάθετα στις δυναμικές γραμμές. Τα σωματάρια εξέρχονται από τον πυκνωτή. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Για τις μεταβολές των κινητικών ενεργειών των σωματιών κατά τη διάρκεια της κίνησης τους στο πεδίο ισχύει:

- α.** $\Delta K_p = \Delta K_{He}$ **β.** $2\Delta K_p = \Delta K_{He}$ **γ.** $4\Delta K_p = \Delta K_{He}$

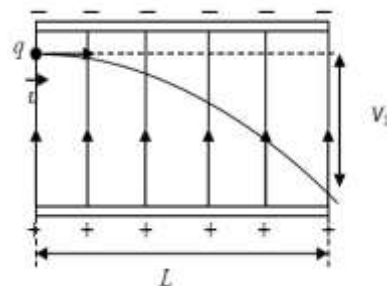
Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B26. Σωματίδιο μάζας m και φορτίου $q < 0$ εισέρχεται με ταχύτητα v σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο όπως φαίνεται στο σχήμα. Η διαφορά δυναμικού (κατ' απόλυτη τιμή) ανάμεσα στα σημεία εισόδου και εξόδου είναι V_1 . Ένα άλλο σωματίδιο, μάζας $4m$ και φορτίου $2q$, εισέρχεται με την ίδια ταχύτητα v στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Τα σημεία εισόδου και εξόδου σε αυτή την περίπτωση έχουν διαφορά δυναμικού V_2 (κατ' απόλυτη τιμή). Θεωρούμε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Για τις διαφορές δυναμικού V_1 και V_2 ισχύει:

- α.** $V_1 = V_2$ **β.** $V_1 = 2V_2$ **γ.** $2V_1 =$

V_2

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

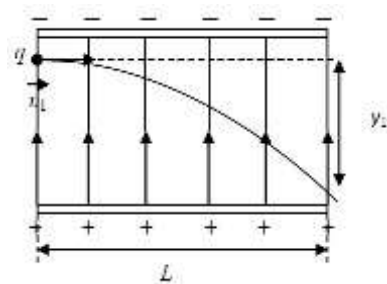


B27. Σωματίδιο μάζας m και φορτίου $q < 0$ εισέρχεται με κινητική ενέργεια K σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο κάθετα στις δυναμικές γραμμές, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόκλιση του σωματιδίου από την αρχική διεύθυνση κίνησης, κατά την έξοδο του από το πεδίο, είναι ίση με y_1 . Ένα άλλο σωματίδιο μάζας $4m$ και φορτίου $2q$ εισέρχεται με την ίδια κινητική ενέργεια K στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές γραμμές. Κατά την έξοδο του, το σωματίδιο παρουσιάζει απόκλιση ίση με y_2 . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Για τις αποκλίσεις y_1 και y_2 ισχύει:

- α.** $y_1 = y_2$ **β.** $y_1 = 2y_2$ **γ.** $2y_1 =$

y_2

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

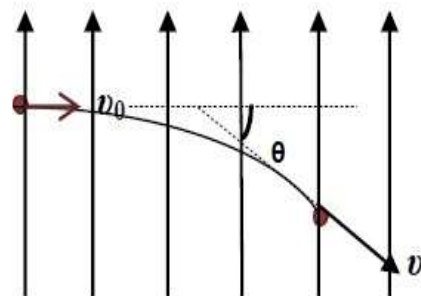


B28. Φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς, ηλεκτρικού πεδίου ενός πυκνωτή, με ταχύτητα μέτρου u_0 . Το σωματίδιο εξέρχεται του πεδίου με ταχύτητα μέτρου $\sqrt{2}u_0$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η γωνιακή εκτροπή του σωματιδίου κατά την έξοδο του από το πεδίο ισούται με:

- α.** 45° **β.** 60° **γ.** 90°

Να αιτιολογήστε την επιλογή σας

B29. Ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται σε χώρο ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου μεγάλης έκτασης με αρχική κινητική ενέργεια K , κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου όπως φαίνεται και στο διπλανό σχήμα. Οι βαρυτικές δυνάμεις και κάθε μορφής αντιστάσεις στην κίνηση του φορτίου μπορούν να αγνοηθούν. Κάποια στιγμή η διεύθυνση της κίνησης του σωματιδίου (όπως ορίζεται από την ταχύτητα v εκείνη τη χρονική στιγμή), εμφανίζει γωνιακή εκτροπή $\theta = 60^\circ$ σε σχέση με την αρχική διεύθυνση κίνησης (όπως ορίζεται από την αρχική ταχύτητα u_0). Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Το έργο της δύναμης του πεδίου, από την είσοδο του σωματιδίου στο πεδίο μέχρι τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή, είναι:



$$\alpha. W = K$$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

$$\beta. W = 3K$$

$$\gamma. W = 4K$$

B30. Φορτισμένο σωματίο εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου u_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από πυκνωτή. Το σημείο εισόδου του σωματίου είναι στο μέσο της απόστασης μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή. Ο πυκνωτής είναι συνδεδεμένος με πηγή σταθερής τάσης V . Παρατηρούμε ότι το σωματίο κατά την έξοδο του από το πεδίο του πυκνωτή περνάει «ξυστά» από τον ένα οπλισμό του. Αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή, διατηρώντας τον συνδεδεμένο με την πηγή, ποιο θα πρέπει να είναι το μέτρο της ταχύτητας του σωματίου που θα εισέλθει κάθετα στο πεδίο και στο μέσο της νέας απόστασης μεταξύ των δύο οπλισμών του, ώστε να περάσει ξυστά από τον οπλισμό του πυκνωτή όταν εξέρχεται από το πεδίο;

$$\alpha. u_0$$

$$\beta. \frac{u_0}{2}$$

$$\gamma. \frac{\sqrt{2}u_0}{2}$$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Θέματα τύπου Γ

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Για τις παρακάτω ασκήσεις δίνεται

Γ1. Δυο φορτία $Q_1=20\mu\text{C}$ και $Q_2=-60\mu\text{C}$ βρίσκονται σε απόσταση $r=1\text{m}$. Σε ένα σημείο Α, που απέχει αποστάσεις $r_1=20\text{cm}$ και $r_2=30\text{cm}$ από τα φορτία Q_1, Q_2 αντίστοιχα, τοποθετείται φορτίο $q=2\mu\text{C}$. Να υπολογίσετε:

α. τη δυναμική ενέργεια του φορτίου q .

β. τη δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών φορτίων.

Γ2. Τρία φορτία $q_1=-2\mu\text{C}$, $q_2=3\mu\text{C}$ και $q_3=2\mu\text{C}$ βρίσκονται σε άπειρη απόσταση μεταξύ τους. Να υπολογίσετε το έργο που απαιτείται για να μεταφέρουμε τα φορτία αυτά στις κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς $a=3\text{cm}$.

Γ3. Στις κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου ΑΒΓ, πλευράς $a=10\text{cm}$, τοποθετούνται τα φορτία $Q_1=10\mu\text{C}$, $Q_2=20\mu\text{C}$ και $Q_3=-20\mu\text{C}$. Να υπολογίσετε:

α. τη δυναμική ενέργεια του συστήματος.

β. την ενέργεια που απαιτείται για να μεταφερθεί το Q_3 σε άπειρη απόσταση.

Γ4. Στα άκρα Α και Γ της διαγωνίου ΑΓ τετραγώνου ΑΒΓΔ, πλευράς $0,1\text{m}$, βρίσκονται ακλόνητα στερεωμένα τα φορτία $q_A=1\text{nC}$ και $q_\Gamma=-2\text{nC}$. Να υπολογίσετε:

α. το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο κέντρο του τετραγώνου.

β. Το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στην κορυφή Β.

γ. τη δυναμική ενέργεια του συστήματος των δυο φορτίων.

δ. την ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να προσφερθεί για την μετακίνηση του ενός από τα δυο φορτία σε άπειρη απόσταση.

Γ5. Σφαιρίδιο μάζας $m=2\text{g}$ και φορτίου $q=2\mu\text{C}$ αφήνεται από απόσταση $r_0=10\text{m}$ από ακλόνητο φορτίο $Q=-5\mu\text{C}$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σφαιριδίου όταν αυτό διέρχεται από σημείο (Σ), το οποίο απέχει 1m από το ακλόνητο φορτίο Q .

Γ6. Σφαιρίδιο μάζας $m=0,6\text{g}$ και φορτίου $q=-1\mu\text{C}$ βρίσκεται σε απόσταση $r=1\text{m}$ από ακλόνητο φορτίο $Q=5\mu\text{C}$. Εκτοξεύουμε το σφαιρίδιο προς το άπειρο με ταχύτητα u_0 . Αν η ταχύτητα του σφαιριδίου μηδενίζεται στιγμιαία σε θέση η οποία απέχει $r'=3r$ από το Q , να υπολογίσετε την ταχύτητα u_0 .

Γ7. Φορτισμένο σφαιρίδιο μάζας $m=0,009\text{g}$ απέχει απόσταση 10cm από ακλόνητο φορτίο $Q=1\mu\text{C}$. Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος ισούται με $0,18\text{J}$. Αφήνουμε το φορτισμένο σφαιρίδιο ελεύθερο να κινηθεί. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα που αποκτά.

Γ8. Δύο φορτία $Q_1=Q_2=50\mu\text{C}$ είναι ακλόνητα πάνω σε λείο, οριζόντιο επίπεδο και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L=9\text{cm}$. Επί της μεσοκαθέτου της απόστασης των Q_1 και Q_2 , και σε απόσταση $\frac{\sqrt{3}}{2}L$ συγκρατούμε σφαιρίδιο μάζας $m=1\text{gr}$ και φορτίου q . Αφήνουμε το σφαιρίδιο ελεύθερο, οπότε αυτό διέρχεται - για πρώτη φορά - από το σημείο τομής της μεσοκαθέτου με την απόσταση των Q_1 και Q_2 με ταχύτητα $u=200\text{m/s}$. Να υπολογίσετε το φορτίο q .

Γ9. Εντός βαρυτικού πεδίου, όπου $g=10\text{m/s}^2$ και επί μονωτικού επιπέδου υπάρχει ακλόνητο σημειακό φορτίο $Q=2\mu\text{C}$. Κατακόρυφα πάνω από το Q και σε απόσταση $r_0=30\text{cm}$ αφήνουμε ελεύθερο ένα σφαιρίδιο μάζας $m=100\text{g}$ και φορτίου $q=20\mu\text{C}$.

α. Να περιγράψετε την κίνηση του σφαιριδίου και να υπολογίσετε τη μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σφαιρίδιο κατά την άνοδο του.

β. Να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση από το έδαφος που φτάνει το σφαιρίδιο.

Να αγνοήσετε τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις.

Γ10. Σε οριζόντιο μονωτικό επίπεδο υπάρχει ακλόνητο σημειακό φορτίο $Q=10^{-3}\text{C}$. Ομώνυμο φορτίο $q=10^{-6}\text{C}$ και μάζας $m=0,05\text{kg}$ συγκρατείται σε ύψος $h=3\text{m}$, στην ίδια κατακόρυφη με το Q .

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 αφεθεί 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.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.

Γ11. Λείο κεκλιμένο επίπεδο μήκους $S=0,4\text{m}$ και γωνίας 30° με το οριζόντιο επίπεδο, έχει στερεωμένο στην κορυφή του ακλόνητο φορτίο Q . Επί του κεκλιμένου, και σε απόσταση $S'=0,2\text{m}$ από το Q τοποθετούμε σφαιρίδιο με μάζα $m=10^{-2}\text{kg}$ και φορτίο $q=-2\mu\text{C}$. Αφήνουμε το σφαιρίδιο να κινηθεί επί του επιπέδου. Αν το σφαιρίδιο διέρχεται από τη βάση του επιπέδου με ταχύτητα $u = 2\sqrt{5}\frac{\text{m}}{\text{s}}$, να υπολογίσετε το Q .

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$

Γ12. Φορτισμένο σφαιρίδιο μάζας $m_1=0,2\text{g}$ και φορτίου $q_1=40\mu\text{C}$ βάλλεται με ταχύτητα $u_0=400\text{m/s}$ προς σφαιρίδιο μάζας $m_2=0,6\text{g}$ και φορτίου $q_2=20\mu\text{C}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί σε άπειρη απόσταση από το πρώτο σφαιρίδιο. Να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των σφαιριδίων. Να αγνοήσετε τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις.

Γ13. Δύο πανομοιότυπα σφαιρίδια μάζας $m=1\text{g}$ και φορτίου $q=2\mu\text{C}$ κρατούνται σε απόσταση $r_1=50\text{cm}$, πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αφήνουμε συγχρόνως τα σφαιρίδια να κινηθούν. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας τους τη χρονική στιγμή που η μεταξύ τους απόσταση γίνει διπλάσια της αρχικής.

Γ14. Φορτισμένο σφαιρίδιο μάζας $m_1=0,1\text{g}$ και φορτίου $q_1=-2\mu\text{C}$ βάλλεται με ταχύτητα u_0 προς σφαιρίδιο μάζας $m_2=0,2\text{g}$ και φορτίου $q_2=-1\mu\text{C}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί σε άπειρη απόσταση από το πρώτο σφαιρίδιο. Να υπολογίσετε την ταχύτητα βολής u_0 του πρώτου σφαιριδίου, αν τη χρονική στιγμή κατά την οποία το πρώτο σφαιρίδιο έχει ταχύτητα $u_1=4\text{m/s}$ τότε δεύτερο έχει ταχύτητα $u_2=2\text{m/s}$ με την ίδια φορά. Να αγνοήσετε τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις.

Γ16. Σφαιρίδιο μάζας $m_1=10^{-6}\text{kg}$ και φορτίου $q_1=-2\mu\text{C}$ βάλλεται με ταχύτητα $u_0=200\text{m/s}$ προς αρχικά ακίνητο σφαιρίδιο το οποίο έχει μάζα $m_2=4\cdot 10^{-6}\text{kg}$ και φορτίο $q_2=-4\mu\text{C}$. Αν αρχικά τα σφαιρίδια απέχουν κατά $r_{\text{αρχ}}=3\text{m}$ να υπολογίσετε:

α. την ταχύτητα των σφαιριδίων όταν η απόσταση μεταξύ τους γίνει η ελάχιστη δυνατή.

β. τη μέγιστη ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των φορτίων.

γ. την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των σφαιριδίων.

Να αγνοήσετε τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις.

Γ17. Ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου q_1 εκτοξεύεται με ταχύτητα u_0 από πολύ μεγάλη απόσταση προς ένα άλλο φορτισμένο σωματίδιο ίδιας μάζας και φορτίου q_2 . Όταν το φορτίο q_2 διατηρείται ακίνητο, το φορτίο q_1 πλησιάζει σε ελάχιστη απόσταση x_1 . Όταν όμως το φορτίο q_2 είναι ελεύθερο να κινηθεί, λόγω της αλληλεπίδρασης των δυο φορτίων, η μεταξύ τους ελάχιστη απόσταση είναι x_2 . Να υπολογίσετε το λόγο των αποστάσεων x_1 και x_2 . Οι βαρυτικές δυνάμεις να θεωρηθούν αμελητέες.

Γ18. Ένα σωματίδιο με φορτίο $q=10^{-16}\text{C}$ και μάζα $m=8\cdot 10^{-26}\text{kg}$ κατευθύνεται από μεγάλη απόσταση προς ένα σωματίδιο με φορτίο $Q=2\cdot 10^{-12}\text{C}$, το οποίο διατηρείται ακλόνητο. Η αρχική ταχύτητα του σωματιδίου q είναι $u_0=10^5\text{m/s}$. Να υπολογίσετε:

α. το έργο της δύναμης που ασκείται στο q έως ότου η ταχύτητά του να γίνει $u_0/2$.

β. την απόσταση των δυο φορτίων την παραπάνω χρονική στιγμή.

γ. την ελάχιστη απόσταση στην οποία θα πλησιάσουν τα δυο φορτία.

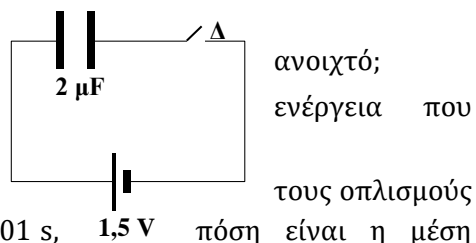
Οι βαρυτικές δυνάμεις να θεωρηθούν αμελητέες.

Γ19. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος.

α. Πόση είναι τάση στους οπλισμούς του πυκνωτή όταν το κύκλωμα είναι

β. Όταν κλείσει ο διακόπτης Δ , ο πυκνωτής φορτίζεται. Πόση είναι η μεταβιβάζεται στον πυκνωτή από την πηγή;

γ. Μετά τη φόρτιση, απομακρύνουμε την πηγή και βραχυκυκλώνουμε του πυκνωτή με ένα μεταλλικό σύρμα. Αν η εκφόρτιση διαρκεί χρόνο $0,01\text{ s}$, πόση είναι η μέση ισχύς που απέδωσε ο πυκνωτής;



Γ20. Πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C = 2\ \mu\text{F}$ και η διαφορά δυναμικού μεταξύ των οπλισμών του είναι $V = 20\ \text{V}$.

α. Πόσο είναι το φορτίο του πυκνωτή;

β. Πόση ενέργεια έχει αποθηκευτεί στον πυκνωτή;

γ. Πόσο πρέπει να αυξηθεί το φορτίο του πυκνωτή, ώστε να αυξηθεί η τάση του κατά $10\ \text{V}$;

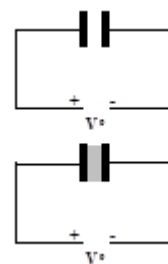
Γ21. Η χωρητικότητα ενός μεταβλητού πυκνωτή σε ένα κύκλωμα παίρνει τιμές από $C_1 = 1\ \mu\text{F}$ μέχρι $C_2 = 3\ \mu\text{F}$.

α. Όταν η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι $C_1=1\ \mu\text{F}$, αυτός φορτίζεται με τάση $V_1=300\text{V}$.

Με τι φορτίο φορτίστηκε ο πυκνωτής;

Ο πυκνωτής αποσυνδέεται από την πηγή που τον φόρτισε. Μεταβάλλουμε την χωρητικότητά του, ώστε να γίνει $C_2 = 3\ \mu\text{F}$.

β. Να βρεθεί η τάση μεταξύ των οπλισμών και η μεταβολή της ενέργειας του πυκνωτή.



Γ22. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου $q = -4\mu\text{C}$ αιωρείται στο μέσο κατακόρυφου Ο.Η.Π. που δημιουργείται μεταξύ των οπλισμών ενός επίπεδου πυκνωτή, του οποίου οι οπλισμοί απέχουν κατά $d = 0,4\text{m}$ και η τάση τροφοδοσίας του είναι $V = 20\text{V}$. Διπλασιάζουμε την τάση τροφοδοσίας του πυκνωτή, οπότε το

σωματίδιο αρχίζει να κινείται φτάνοντας στον έναν οπλισμό του πυκνωτή. Αν η βαρυτική αλληλεπίδραση δεν είναι αμελητέα, να υπολογίσετε τη μάζα του σωματιδίου και την ταχύτητα του όταν φτάνει στον οπλισμό. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Γ23. Ηλεκτρόνιο αφήνεται χωρίς ταχύτητα στον αρνητικό οπλισμό ενός επιπέδου πυκνωτή, του οποίου οι οπλισμοί απέχουν κατά $d=0,16\text{m}$ και η τάση τροφοδοσίας του είναι $V=900\text{V}$. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου όταν φτάνει στο θετικό οπλισμό. Δίνονται: $q_e=-1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$, $m_e=9\cdot 10^{-31}\text{kg}$.

Γ24. Επίπεδος πυκνωτής με μήκος οπλισμών $L = 20\text{cm}$ οι οποίοι απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 18\text{cm}$, τροφοδοτείται από τάση $V = 90\text{V}$. Στο αναπτυσσόμενο μεταξύ των οπλισμών ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, εισέρχεται σωματίδιο με ταχύτητα $u_0 = 100\text{m/s}$, εφαπτόμενα του θετικού οπλισμού. Αν το φορτίο του σωματιδίου ισούται με $q = 1\mu\text{C}$ και η μάζα του είναι $m = 10^{-8}\text{kg}$, να υπολογίσετε:

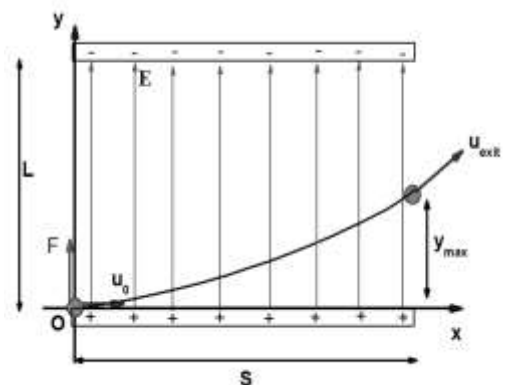
- α. το χρόνο παραμονής του σωματιδίου εντός του πεδίου.
- β. την απόκλιση του σωματιδίου από την αρχική διεύθυνση κίνησης του, κατά την έξοδο του από το πεδίο.
- γ. την ταχύτητα του σωματιδίου κατά μέτρο και διεύθυνση την χρονική στιγμή εξόδου του από το πεδίο.

Γ25. Δυο οριζόντιες ετερόνυμα φορτισμένες πλάκες απέχουν $d = 20\text{cm}$ και έχουν διαφορά δυναμικού $V=900\text{V}$. Από μια μικρή τρύπα που υπάρχει στην πάνω, θετικά φορτισμένη, πλάκα αφήνεται να πέσει μια αρνητικά φορτισμένη σταγόνα λαδιού μάζας $m=1\text{g}$ και φορτίου $q=-2\mu\text{C}$. Να υπολογίσετε:

- α. την ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στη σταγόνα και την επιτάχυνση που αποκτά.
- β. το χρόνο κίνησης της σταγόνας μέχρι να προσκρούσει στην αρνητική πλάκα.
- γ. τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας της σταγόνας κατά την κίνησή της μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο. Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$

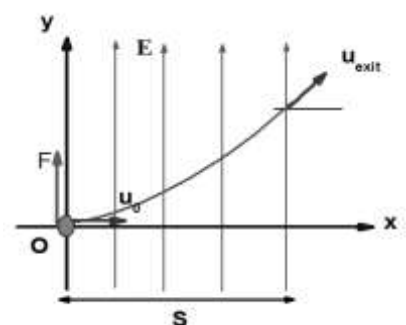
Γ26. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m=10^{-6}\text{kg}$ και φορτίου $q = 2\mu\text{C}$ εισέρχεται στο ομογενές μαγνητικό πεδίο του επίπεδου πυκνωτή του σχήματος, όπου οι οπλισμοί του έχουν μήκος $S = 20\text{cm}$. Αν η τροχιά του σωματιδίου περιγράφεται από την εξίσωση $y=1,25x^2$, να υπολογίσετε:

- α. την κατακόρυφη απόκλιση y_{max}
- β. την ένταση E του πεδίου
- γ. το έργο της πεδιακής δύναμης κατά την κίνηση του σωματιδίου εντός του πεδίου



Γ27. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m=10^{-5}\text{kg}$ και φορτίου $q = 4\mu\text{C}$ εισέρχεται με ταχύτητα u_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός Ο.Η.Π. εντάσεως $E=10^5\text{N/C}$. Το πεδίο εκτείνεται σε απόσταση $S = 40\text{cm}$ και το σωματίδιο εξέρχεται από αυτό με ταχύτητα η οποία σχηματίζει με την αρχική διεύθυνση γωνία 45° . Να υπολογίσετε:

- α. την ταχύτητα εισόδου του σωματιδίου.
- β. την απόκλιση του σωματιδίου από την αρχική του διεύθυνση κατά την έξοδο του από το πεδίο.
- γ. την ενέργεια που προσφέρθηκε στο σωματίδιο κατά την παραμονή του εντός πεδίου.



Θέματα τύπου Δ

Για τις παρακάτω ασκήσεις δίνεται: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

Δ1. Φορτισμένο σφαιρίδιο (Σ_1) μάζας $m_1=0,2\text{g}$ και φορτίου $q_1=100\mu\text{C}$ συγκρατείται σε λείο, οριζόντιο, μονωτικό επίπεδο άπειρη επιφάνειας. Σε απόσταση $r_0=9\text{m}$ από το (Σ_1) και πάνω στο επίπεδο, συγκρατούμε ένα δεύτερο σφαιρίδιο (Σ_2) μάζας $m_2=m_1$ και φορτίου $q_2=-10\mu\text{C}$.

α. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων.

Κάποια χρονική στιγμή, εκτοξεύουμε το σφαιρίδιο (Σ_2) με οριζόντια ταχύτητα u_0 , με διεύθυνση αυτή της ευθείας που συνδέει τα σφαιρίδια και φορά ώστε να απομακρυνθεί από το (Σ_1).

β. Αν το (Σ_2) διαφεύγει της έλξης του (Σ_1) – άρα φτάνει σε άπειρη απόσταση από αυτό- ποιο είναι το ελάχιστο μέτρο της ταχύτητας εκτόξευσης u_0 ;

γ. Αν η ταχύτητα εκτόξευσης ήταν μέτρου $u_0 = 50\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$, να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση μεταξύ των σφαιριδίων

δ. Αν η ταχύτητα εκτόξευσης ήταν μέτρου $50\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και το (Σ_1) αφηθεί ελεύθερο τη στιγμή εκτόξευσης του (Σ_2), να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση που επιτυγχάνεται μεταξύ των φορτίων.

Δ2. Δύο φορτισμένα σωματίδια (1) και (2), έχουν μάζες $m_1=0,2\text{kg}$, $m_2=0,3\text{kg}$ και φορτία $q_1 = \frac{7}{5} \cdot 10^{-4}\text{C}$ και $q_2 = \frac{1}{6} \cdot 10^{-4}\text{C}$ αντίστοιχα. Το σωματίδιο (2) αρχικά συγκρατείται ακίνητο, ενώ το (1) εκτοξεύεται από το άπειρο, με ταχύτητα μέτρου u_0 , προς το σωματίδιο (2). Τη χρονική στιγμή t_1 η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σωματιδίων είναι ίση με $U_1=210\text{J}$ και η ταχύτητα του σωματιδίου (1) είναι $v_1=100\text{m/s}$.

α. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας u_0 και την απόσταση των δύο σωματιδίων τη χρονική στιγμή t_1 .

Τη χρονική στιγμή t_1 το σωματίδιο (2) αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.

β. Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που θα κάνουν τα δύο σωματίδια μετά την χρονική στιγμή t_1 .

γ. Να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση στην οποία θα πλησιάσουν τα δύο σωματίδια, καθώς και το μέτρο της ταχύτητας των δύο σωματιδίων τη στιγμή που η απόσταση γίνεται ελάχιστη.

δ. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σωματιδίων.

Η βαρυτική δύναμη θεωρείται αμελητέα

Δ3. Δύο σημειακά σωματίδια με ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 10^{-5}\text{C}$ και $q_2 = -10^{-5}\text{C}$ και ίσες μάζες $m=0,1\text{kg}$ βρίσκονται σε λείο, οριζόντιο δάπεδο σε απόσταση 1m .

α. Να υπολογιστεί η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια των δύο φορτίων

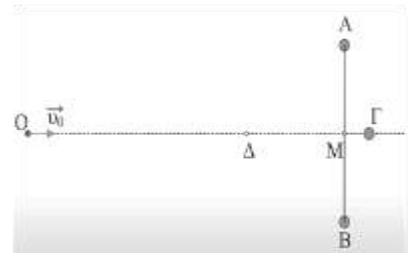
Συγκρατούμε ακλονητο το φορτίο q_2 και εκτοξεύουμε το φορτίο q_1 με ταχύτητα μέτρου u , κάθετα στο ευθύγραμμο τμήμα που τα συνδέει, ώστε το q_1 να εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση γύρω από το q_2 .

β. Να προσδιοριστεί το μέτρο της ταχύτητας u .

γ. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια του συστήματος των δύο σωματιδίων

δ. Να υπολογίσετε το ποσό της ελάχιστης ενέργειας που πρέπει να προσδοθεί στο φορτίο q_1 , καθώς εκτελεί, ώστε να φτάσει σε άπειρη απόσταση από το q_2 .

Δ4. Σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο είναι στερεωμένες τρεις μικρές φορτισμένες σφαίρες A, B και Γ, με φορτία $q_1=q_2=+5\mu\text{C}$ και q_3 αντίστοιχα, όπως στο σχήμα, όπου $(AB)=60\text{cm}$, ενώ η Γ βρίσκεται πάνω στην μεσοκάθετο της AB, σε απόσταση $(MG)=10\text{cm}$ από το μέσον της M. Από μεγάλη απόσταση, στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, εκτοξεύεται ένα μικρό σφαιρίδιο μάζας $m=11,4\text{g}$ και φορτίου $q=-5\mu\text{C}$ με κατεύθυνση προς το σημείο M. Το σφαιρίδιο κινείται κατά μήκος της μεσοκαθέτου του AB, επιταχυνόμενο, μέχρι ένα σημείο Δ, όπου $(\Delta M)=40\text{cm}$, ενώ στη συνέχεια επιβραδύνεται και ακινητοποιείται στιγμιαία φτάνοντας στο M.



α. Να βρεθεί το φορτίο της σφαίρας Γ.

β. Να υπολογιστεί η μέγιστη ταχύτητα που απέκτησε το σφαιρίδιο κατά την κίνησή του.

γ. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια με την οποία εκτοξεύθηκε το σφαιρίδιο από τη θέση (O)

Δ5. Ένα μικρό φορτισμένο σφαιρίδιο, μάζας $m = 2\text{g}$ και φορτίου $q = 1\mu\text{C}$, αφήνεται στο σημείο A ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου, απέχοντας απόσταση $(AO) = 1\text{m}$, από ένα ακλόνητο σημειακό φορτίο Q. Μετά από λίγο το σφαιρίδιο, αφού μετατοπισθεί κατά $0,6\text{m}$ φτάνει σε σημείο B, όπου $(OB) = 0,8\text{m}$, με ταχύτητα $v_B = 2\text{m/s}$.

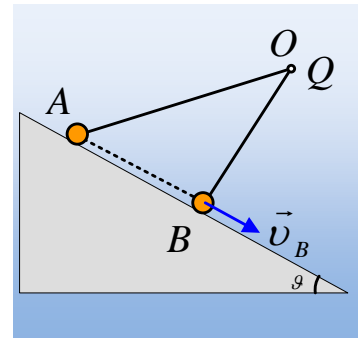
α. Να υπολογιστεί το έργο που παράγει πάνω στο σφαιρίδιο, η δύναμη που δέχεται από το ηλεκτρικό πεδίο του φορτίου Q, κατά τη μετακίνηση από το σημείο A στο B.

β. Να βρεθεί η διαφορά δυναμικού $V_{AB} = V_A - V_B$.

γ. Ποια η επιτάχυνση του σφαιριδίου στη θέση B;

δ. Να βρεθεί η αρχική επιτάχυνση του σφαιριδίου στη θέση A.

Δίνεται η κλίση του επιπέδου $\theta = 30^\circ$ και $g = 10\text{m/s}^2$.



Δ6. Από την κορυφή A ενός λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου, ακτίνας $R=1,25\text{m}$ αφήνεται να κινηθεί μια μικρή σφαίρα μάζας $m=10\text{g}$ η οποία φέρει φορτίο $q_1=12,5\mu\text{C}$.

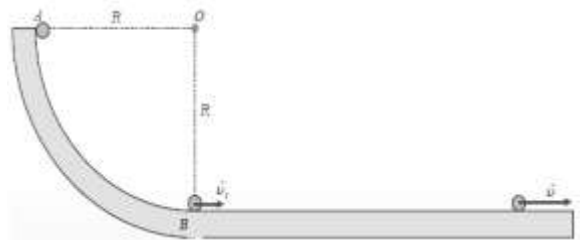
Στο κέντρο O του τεταρτοκυκλίου έχουμε στερεώσει ακλόνητα ένα μικρό σώμα το οποίο φέρει ηλεκτρικό φορτίο $q_2=4/3\mu\text{C}$.

α. Να υπολογιστεί η δύναμη που δέχεται η σφαίρα στην θέση A

β. Να υπολογιστεί η δύναμη που δέχεται η σφαίρα από το τεταρτοκύκλιο καθώς διέρχεται από την κατώτερη θέση του τεταρτοκυκλίου.

γ. Να υπολογιστεί η μέγιστη ταχύτητα που αποκτά η σφαίρα κατά την κίνηση της στο λείο, οριζόντιο επίπεδο.

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.



Δ7. 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 να απέχουν μεταξύ τους $r=3\text{cm}$. Τα δύο σφαιρίδια είναι ηλεκτρικά φορτισμένα με φορτία $Q_1=4\mu\text{C}$ και $Q_2=9\mu\text{C}$ αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ τα δύο σφαιρίδια αφήνονται ταυτόχρονα ελεύθερα και αρχίζουν να κινούνται εξαιτίας των ηλεκτρικών δυνάμεων με τις οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

α. Να υπολογίσετε την αρχική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο

β. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιριδίων τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία η μεταξύ τους απόσταση έχει διπλασιαστεί.

γ. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής κάθε σφαιριδίου τη χρονική στιγμή t_1 .

δ. Αν εκτοξεύαμε τα δύο φορτία 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 3cm με μηδενικές ταχύτητες;

Δ8. Επίπεδος πυκνωτής έχει οπλισμούς εμβαδού $A = 2\text{cm}^2$ που απέχουν $d = 1,77\text{mm}$. Μεταξύ των οπλισμών του πυλνωτή υπάρχει αέρας. Ο πυκνωτής φορτίζεται από πηγή τάσης $V = 10\text{V}$ και στη συνέχεια αποσυνδέεται από την πηγή και διπλασιάζουμε την απόσταση των οπλισμών του. Να υπολογίσετε:

α. τη χωρητικότητα του πυκνωτή πριν και μετά την απομάκρυνση των οπλισμών του.

β. την τάση στα άκρα του πυκνωτή μετά την απομάκρυνση των οπλισμών του.

γ. τη δυναμική ενέργεια του πυκνωτή πριν και μετά την απομάκρυνση των οπλισμών του.

δ. πόσο μεταβλήθηκε η δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται στον πυκνωτή μετά την απομάκρυνση των οπλισμών του. Δίνεται $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{C}^2/\text{Nm}^2$.

Δ9. Έστω επίπεδος πυκνωτής, του οποίου οι οπλισμοί απέχουν κατά d και η ένταση του Ο.Η.Π. του είναι E . Από σημείο Σ το οποίο βρίσκεται εντός του πεδίου και ισαπέχει από τους οπλισμούς του πυκνωτή, εκτοξεύεται σωματίδιο μάζας $m = 67 \cdot 10^{-28} \text{kg}$ και φορτίου $q = 32 \cdot 10^{-20} \text{C}$, με ταχύτητα $v_0 = 8 \cdot 10^4 \text{m/s}$ παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και φοράς προς τον θετικά φορτισμένο οπλισμό. Αν το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή της εκτόξευσης του σωματιδίου έως την επιστροφή του στο σημείο βολής είναι $\Delta t = 5 \cdot 10^{-7} \text{s}$, να υπολογίσετε:

α. την επιτάχυνση του σωματιδίου.

β. την απόσταση των οπλισμών d .

γ. το έργο της ηλεκτρικής δύναμης από τη στιγμή της εκτόξευσης σωματιδίου έως τη στιγμή της άφιξης του στον αρνητικό οπλισμό.

δ. το μέτρο της ταχύτητας του σωματιδίου όταν φτάνει στον αρνητικό οπλισμό.

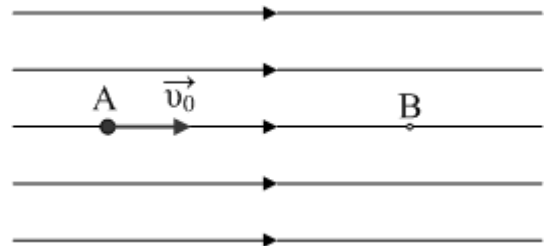
Δ10. Ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας 2mg με φορτίο $q = -0,01\mu\text{C}$, εκτοξεύεται από το σημείο Α, ενός ομογενούς πεδίου, όπως στο σχήμα, με αρχική ταχύτητα $v_0 = 100\text{m/s}$. Το σωματίδιο σταματά στιγμιαία στο σημείο Β, πριν κινηθεί ξανά προς τα αριστερά.

α. Να βρεθεί η διαφορά δυναμικού V_{AB} .

β. Αν η απόσταση $(AB) = 2\text{cm}$, πόση είναι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου;

γ. Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του σωματιδίου στη θέση Β.

δ. Με ποια ταχύτητα το σωματίδιο ξαναπερνά από το σημείο Α. Το βάρος του σωματιδίου θεωρείται αμελητέο.



Δ11. Επίπεδη μεταλλική πλάκα Κ έχει δυναμικό $V_0 = -100\text{V}$. Σε απόσταση $d = 10\text{cm}$ από το Κ τοποθετείται μεταλλικό πλέγμα Π, παράλληλα προς το Κ, που έχει δυναμικό μηδέν. Μεταξύ των Κ και Π το ηλεκτρικό πεδίο θεωρείται ομογενές. Ένα ηλεκτρόνιο εκπέμπεται από το Κ χωρίς αρχική ταχύτητα, φθάνει στο Π και το διαπερνά. Η μάζα του ηλεκτρονίου είναι $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ και το φορτίο του είναι $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$. Να θεωρήσετε ότι $\frac{1,6}{9,1} = 0,18$.

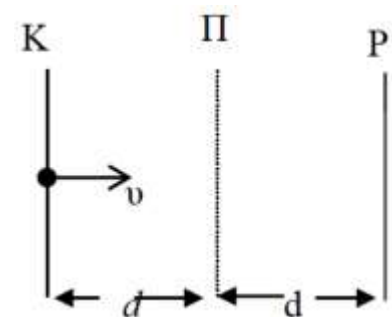
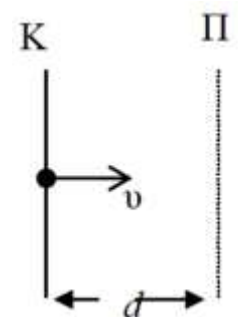
α. Να σχεδιαστεί το διάγραμμα, σε βαθμολογημένους άξονες, του τετραγώνου της ταχύτητας του ηλεκτρονίου σε συνάρτηση με την απόσταση x από το ηλεκτρόδιο Κ ($v^2 = f(x)$), μέχρι το ηλεκτρόνιο να φτάσει στο Π.

β. Να υπολογιστούν η μέγιστη ταχύτητα με την οποία το ηλεκτρόνιο φθάνει στο πλέγμα Π και ο χρόνος που χρειάζεται γι' αυτό.

Σε απόσταση $d = 10\text{cm}$ από το πλέγμα Π, τοποθετούμε μία μεταλλική πλάκα Ρ παράλληλα σε αυτό, η οποία έχει επίσης αρνητικό δυναμικό $V = 2V_0$. Το ηλεκτρόνιο που εκπέμπεται από το Κ όταν διαπερνά το πλέγμα Π κατευθύνεται προς την πλάκα Ρ. Μεταξύ των Π και Ρ το ηλεκτρικό πεδίο θεωρείται επίσης ομογενές.

γ. Θα φθάσει το ηλεκτρόνιο στην πλάκα Ρ;

δ. Ποια είναι η τιμή του δυναμικού που πρέπει να έχει η πλάκα Ρ ώστε το ηλεκτρόνιο μόλις να φτάνει σε αυτή;



Δ12. Σε ένα διαστημόπλοιο (στο οποίο η βαρυτική δύναμη είναι αμελητέα) πραγματοποιούνται πειράματα με έναν επίπεδο πυκνωτή, η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του οποίου είναι $d = 4\text{cm}$. Ο πυκνωτής φορτίζεται από πηγή σταθερής τάσης $V = 4.000\text{V}$.

α. Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου στο εσωτερικό του πυκνωτή.

Σωματίδιο με μάζα $m = 1,6 \cdot 10^{-15}\text{kg}$ και ηλεκτρικό φορτίο $q = 3,2 \cdot 10^{-19}\text{C}$ αφήνεται με μηδενική αρχική ταχύτητα πολύ κοντά στον θετικά φορτισμένο οπλισμό του πυκνωτή.

β. Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σωματιδίου.

γ. Να υπολογιστεί η απόσταση που έχει διανύσει το σωματίδιο όταν το μέτρο της ταχύτητάς του είναι $u = \frac{\sqrt{10}}{5}\text{m/s}$.

Το διαστημόπλοιο επιστρέφει στην επιφάνεια της γης. Ο πυκνωτής παραμένει συνδεδεμένος με την πηγή και οι οπλισμοί του είναι οριζόντιοι. Ο θετικός οπλισμός βρίσκεται κάτω και ο αρνητικός οπλισμός πάνω από τον θετικό. Το σωματίδιο αφήνεται ξανά με μηδενική ταχύτητα πολύ κοντά στον θετικό οπλισμό του πυκνωτή.

δ. Να υπολογιστεί πάλι η απόσταση που έχει διανύσει το σωματίδιο όταν το μέτρο της ταχύτητάς του είναι $u = \frac{\sqrt{10}}{5}\text{m/s}$.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της γης $g = 10\text{m/s}^2$. Η αντίσταση του αέρα σε κάθε περίπτωση θεωρείται αμελητέα.

Δ13. Μικρή, θετικά φορτισμένη χάντρα, μάζας $m = 6 \cdot 10^{-3}\text{kg}$ και φορτίου q ισορροπεί ανάμεσα στους οριζόντιους οπλισμούς πυκνωτή (σχήμα1). Η τάση μεταξύ των οπλισμών είναι $V=12.000\text{V}$ και η απόστασή τους $l = 0,2\text{m}$.

α. Να υπολογίσετε το φορτίο της χάντρας.

Διπλασιάζουμε την απόσταση των οπλισμών χωρίς να μεταβάλλουμε την τάση ανάμεσά τους. Η χάντρα αρχίζει να κινείται. Αν κινηθεί για $0,2\text{s}$ μεταβαίνει από τη θέση Α στην οποία ισορροπούσε αρχικά σε μια τελική θέση Γ.

β. Να υπολογίσετε την απόλυτη τιμή της διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στις θέσεις Α και Γ.

Αφαιρούμε τη φορτισμένη χάντρα από το πεδίο του πυκνωτή και την περνάμε μέσα σε πολύ λεπτή κατακόρυφο ράβδο, από μονωτικό υλικό (σχήμα 2). Η χάντρα μπορεί να κινείται κατά μήκος της ράβδου χωρίς τριβές. Στη βάση της ράβδου, που είναι στερεωμένη σε οριζόντιο επίπεδο, βρίσκεται στερεωμένο σώμα με φορτίο $Q = 2\mu\text{C}$.

γ. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος χάντρα - φορτίο Q όταν η χάντρα απέχει $h_1 = 1\text{m}$ από το Q.

Από το ύψος $h_1 = 1\text{m}$ εκτοξεύουμε τη χάντρα προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα u_0 . Η χάντρα φτάνει σε ύψος $h_2 = 0,2\text{m}$ από το φορτίο Q και σταματά στιγμιαία.

δ. να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία εκτοξεύσαμε τη χάντρα προς τα κάτω.

Δίνονται: $K = 9 \cdot 10^9\text{Nm}^2/\text{C}^2$ και $g = 10\text{m/s}^2$. Τριβές δεν υπάρχουν και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

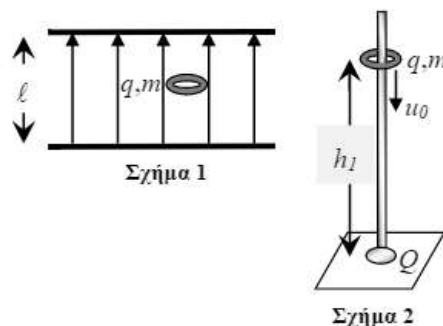
Δ14. Θετικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m = 10\text{mg}$ και φορτίου $q = 1\mu\text{C}$ εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t_0=0$ από σημείο O. Η αρχική ταχύτητα u_0 του σωματιδίου έχει μέτρο $u_0=100\text{m/s}$ και είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου. Η ένταση E του πεδίου είναι κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω και έχει μέτρο $E=10^4\text{N/C}$. Να υπολογίσετε:

α. Τη χρονική στιγμή t_1 , στην οποία το μέτρο της ταχύτητας του σωματιδίου διπλασιάζεται.

β. Την κλίση της ταχύτητας του σωματιδίου τη χρονική στιγμή t_1 .

γ. Τις συντεταγμένες της θέσης του σωματιδίου την ίδια χρονική στιγμή.

Οι βαρυτικές δυνάμεις και η αντίσταση του αέρα να θεωρηθούν αμελητέες.



Δ15. Ένα ηλεκτρόνιο που κινείται οριζόντια με ταχύτητα v_0 , μπαίνει στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο επίπεδου πυκνωτή, ακριβώς από το μέσο της απόστασης των οριζόντιων οπλισμών. Οι οπλισμοί απέχουν $d = 20\text{cm}$, έχουν μήκος $L = 50\text{cm}$ και βρίσκονται υπό τάση 225V . Ένα κατακόρυφο πέτασμα απέχει απ' το άκρο των οπλισμών απόσταση $L/2$. Να βρείτε:

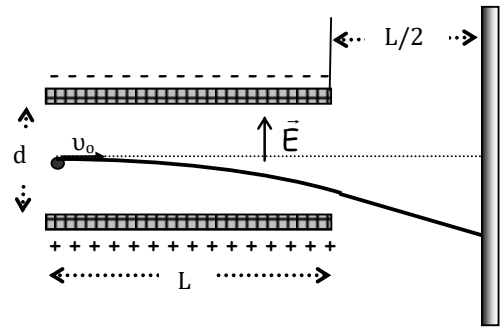
α. Την ελάχιστη ταχύτητα v_0 για την οποία το ηλεκτρόνιο θα βγει από το πεδίο του πυκνωτή,

Αν το φορτισμένο σωματίδιο μπει στο πεδίο με ταχύτητα $v = 2v_0$, όπου v_0 η ταχύτητα του (α) ερωτήματος, να βρείτε:

β. το συνολικό χρόνο κίνησης του ηλεκτρονίου μέχρι να πέσει στο πέτασμα.

γ. την συνολική κατακόρυφη απόκλιση του ηλεκτρονίου στο πέτασμα.

Το βάρος του ηλεκτρονίου είναι αμελητέο. Δίνονται: $e = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$, $m_e = 9 \cdot 10^{-31}\text{kg}$.



Δ16. Φορτίο $Q = 20 \cdot 10^{-9}\text{C}$ βρίσκεται στερεωμένο στη θέση A σε οριζόντιο επίπεδο. Ένα άλλο σωματίο, με μάζα $m = 10^{-6}\text{kg}$ και φορτίο $q = 4 \cdot 10^{-6}\text{C}$, βρίσκεται δεξιά από αυτό, στη θέση B. Τα δύο φορτία απέχουν απόσταση $AB = r_1 = 2\text{m}$. Κάποια στιγμή το q αφήνεται ελεύθερο και κινείται λόγω της αλληλεπίδρασής του με το φορτίο Q πάνω στο οριζόντιο επίπεδο, χωρίς τριβές, προς τη θέση Γ. Το σημείο A απέχει από το σημείο Γ απόσταση $A\Gamma = r_2 = 2,5\text{m}$. Μετά το σημείο Γ το q εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $E = 10^2\text{V/m}$ και μήκους $l = 0,12\text{m}$. 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:

α. την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των φορτίων Q και q, όταν το q είναι στη θέση B και όταν είναι στη θέση Γ.

β. τον χρόνο που κάνει το q για να διασχίσει το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο.

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

δ. την απόσταση d ώστε όταν το q εξέρχεται από το πεδίο, να περνά εφαπτομενικά από την κάτω πλάκα του πυκνωτή. Δίνεται $K = 9 \cdot 10^9\text{Nm}^2/\text{C}^2$.

Δ17. Ένα σωματίδιο Σ έχει μάζα $m = 2 \cdot 10^{-9}\text{kg}$ και φορτίο $q = -10\mu\text{C}$. Το σωματίδιο εισέρχεται με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10^4\text{m/s}$ σε κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, το οποίο δημιουργείται ανάμεσα στους οριζόντιους οπλισμούς επίπεδου πυκνωτή που απέχουν μεταξύ τους $d = 10\text{cm}$. Η κατεύθυνση της ταχύτητας εισόδου του σωματιδίου είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, ενώ το σημείο εισόδου του βρίσκεται κοντά στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σωματίδιο κινείται μέσα στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο για χρόνο $t = 2 \cdot 10^{-5}\text{s}$ και στη συνέχεια εξέρχεται από αυτό. Στα άκρα του πυκνωτή επικρατεί ηλεκτρική τάση $V = 2 \cdot 10^3\text{V}$, ενώ το μήκος του κάθε οπλισμού του πυκνωτή είναι L. Θεωρείστε τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις αμελητέες. Να υπολογίσετε:

α. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από την κάτω πλάκα του πυκνωτή.

β. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από την άνω πλάκα του πυκνωτή.

γ. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από το μέσο της απόστασης των οπλισμών.

δ. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από το άκρο του πυκνωτή.

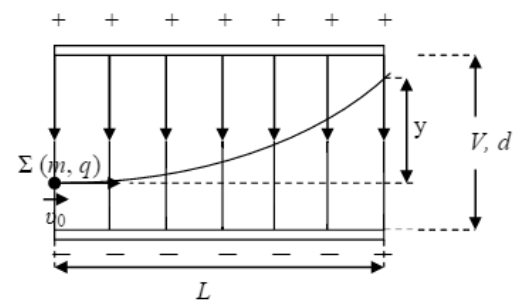
ε. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από το άκρο του πυκνωτή.

στ. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από το άκρο του πυκνωτή.

ζ. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από το άκρο του πυκνωτή.

η. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από το άκρο του πυκνωτή.

θ. την απόσταση που περνά το σωματίδιο από το άκρο του πυκνωτή.



α. το μήκος L του κάθε σπλισμού του πυκνωτή.

β. την κατακόρυφη απόκλιση y του σωματιδίου από την αρχική του διεύθυνση, κατά την έξοδό του από το ηλεκτρικό πεδίο.

γ. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σωματιδίου κατά την κίνησή του μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο.

δ. το μέτρο της ταχύτητας με την οποία εξέρχεται το σωματίδιο από το ηλεκτρικό πεδίο.