



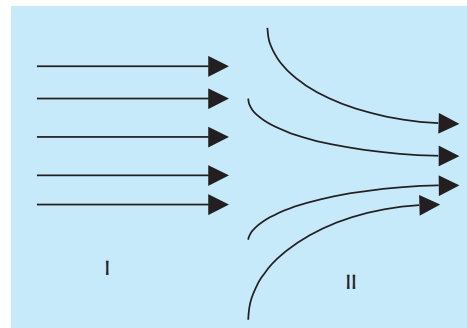
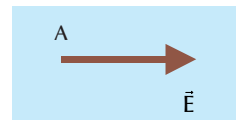
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Μια πολύ μικρή μεταλλική φορτισμένη σφαίρα κρέμεται από ένα μονωτικό νήμα από μετάξι. Να προτείνετε έναν τρόπο, για να διαπιστώσουμε το είδος του φορτίου της σφαίρας.
2. Το ολικό ηλεκτρικό φορτίο ενός συνόλου από τρία ηλεκτρόνια και από δύο πρωτόνια είναι :
 - α. +1
 - β. -1
 - γ. $+1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
 - δ. $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.
3. Όταν τρίψουμε μια γυάλινη ράβδο με ύφασμα από μετάξι, η ράβδος αποκτά φορτίο $+8 \times 10^{-10} \text{ C}$. Πόσο φορτίο αποκτά το ύφασμα; Πόσα σωματίδια μεταφέρθηκαν στο ύφασμα;
4. Πόσο είναι το ολικό φορτίο σε 1 mol ιόντων Ca^{2+} ;
5. Ένα άτομο που βαδίζει σε χαλί αποκτά φορτίο $-5 \mu\text{C}$. Πόσα επιπλέον ηλεκτρόνια απέκτησε το ύφασμα;
6. Ο στατικός ηλεκτρισμός παράγει σπινθήρες, οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν την ανάφλεξη πτητικών αερίων. Το ενδεχόμενο αυτό δημιουργεί έναν πραγματικό κίνδυνο για τις αίθουσες εγχειρήσεων των νοσοκομείων, όπου χρησιμοποιείται ως αναισθητικό ο αιθέρας, ο οποίος είναι πτητικός και εύφλεκτος. Τι μέτρα προτείνετε για την ελαχιστοποίηση αυτού του κινδύνου;
7. Πολλές φορές, σε ξηρά κλίματα, εμφανίζονται σπινθήρες, όταν κάποιος χτενίζεται ή βγάζει τα ρούχα του στο σκοτάδι. Γιατί;
8. Πολλές φορές όταν βγαίνετε από αυτοκίνητο και αγγίζετε την πόρτα, προσπαθώντας να κλειδώσετε, νιώθετε ένα τίναγμα. Πώς το εξηγείτε;
9. Γιατί δεν πρέπει να προσπαθούμε να καθαρίσουμε το δίσκο ενός πικάπ με βαμβακερό ή μάλλινο ύφασμα;
10. Δύο σημειακά φορτία q και $10q$ διατηρούνται σε σταθερή απόσταση. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:
 - α. Το φορτίο q δέχεται τη μεγαλύτερη δύναμη
 - β. Το φορτίο $10q$ δέχεται τη μεγαλύτερη δύναμη
 - γ. Οι δυνάμεις που δέχονται τα δύο φορτία είναι ίσες
 - δ. Οι δυνάμεις που δέχονται τα δύο φορτία είναι αντίθετες
 - ε. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.
11. Δύο ίσα φορτία q , q βρίσκονται σε απόσταση r . Τι πρέπει να κάνουμε, για

να αυξήσουμε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το καθένα στο άλλο κατά τον παράγοντα 4;

12. Σας δίνουν μια μεταλλική σφαίρα με φορτίο $-4,8 \times 10^{-19} \text{ C}$ και τρεις άλλες αφόρτιστες σφαίρες. Όλες οι σφαίρες έχουν την ίδια ακτίνα. Να προτείνετε έναν τρόπο, ώστε κάποια από αυτές να μείνει με φορτίο $-0,8 \times 10^{-19} \text{ C}$.
13. Δύο μεταλλικά σφαιρίδια έχουν φορτία q και $4q$ και αρχικά βρίσκονται σε απόσταση r . Διπλασιάζουμε τα μεγέθη των φορτίων και την απόσταση των σφαιριδίων. Το μέτρο της μεταξύ τους δύναμης:
- α. Διπλασιάζεται
 - β. Υποδιπλασιάζεται
 - γ. Τετραπλασιάζεται
 - δ. Υποτετραπλασιάζεται
 - ε. Παραμένει το ίδιο.
14. Δύο ετερόνυμα φορτία $+q$ και $-4q$ απέχουν απόσταση d . Το ηλεκτρικό πεδίο είναι μηδέν :
- Α. Σε κάποιο σημείο της ευθείας που περνάει από τα δύο φορτία και μεταξύ των φορτίων.
 - Β. Σε κάποιο σημείο της ίδιας ευθείας, εκτός των φορτίων και προς την πλευρά του $+q$.
 - Γ. Σε κάποιο σημείο της ευθείας, εκτός των φορτίων και προς την πλευρά του $-4q$.
 - Δ. Πουθενά
15. Όταν σε μια κορυφή τετραγώνου τοποθετήσουμε φορτίο q , το μέτρο της έντασης στο κέντρο του είναι E . Τοποθετούμε σε όλες τις κορυφές του τετραγώνου 4 ίσα φορτία, που το καθένα είναι q (όσο το αρχικό). Το μέτρο της έντασης στο κέντρο του τετραγώνου είναι:
- α. Μηδέν
 - β. $4E$
 - γ. $2E$
 - δ. E .
15. Φορτίο $+Q$ διατηρείται ακίνητο. Σε μικρή απόσταση από αυτό τοποθετούμε ένα άλλο θετικό φορτίο $+q$, που μπορεί να κινείται. Το φορτίο $+q$ δέχεται απωστική δύναμη από το $+Q$ και απομακρύνεται. Θα αγνοήσετε την ύπαρξη βαρυτικού πεδίου και θα εξετάσετε:
- Α. Πώς μεταβάλλεται η δύναμη που δέχεται το φορτίο $+q$ καθώς κινείται.
 - Β. Πώς μεταβάλλεται η επιτάχυνσή του.
 - Γ. Πώς μεταβάλλεται η ταχύτητά του.
 - Δ. Πώς μεταβάλλεται η κινητική του ενέργεια.
16. Στα άκρα ευθύγραμμου τμήματος υπάρχουν δύο ίσα φορτία q, q .

- A. Να προσδιορίσετε σημείο στο οποίο η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν.
- B. Απομακρύνουμε το φορτίο ελάχιστα από την προηγούμενη θέση, πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα. Πώς θα συμπεριφερθεί το φορτίο, αν το αφήσουμε ελεύθερο;
- Γ. Απομακρύνουμε το φορτίο από τη θέση ισορροπίας του ελάχιστα, αλλά σε διεύθυνση που να σχηματίζει γωνία με το ευθύγραμμο τμήμα και το αφήνουμε ελεύθερο. Πώς θα συμπεριφερθεί το φορτίο;
17. Στο απέναντι σχήμα φαίνεται το διάνυσμα της έντασης σε σημείο A ηλεκτρικού πεδίου. Στο σημείο αυτό τοποθετούμε μικρό σωμάτιο φορτισμένο με αρνητικό φορτίο $(-q)$. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της δύναμης που δέχεται το σωμάτιο. Στο ίδιο σημείο τοποθετούμε άλλο σωμάτιο με θετικό φορτίο $(+2q)$. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της δύναμης που δέχεται το δεύτερο σωμάτιο.
18. Στο επόμενο σχήμα απεικονίζονται δύο ηλεκτρικά πεδία με τη βοήθεια των δυναμικών γραμμών. Να επισημάνετε τις σωστές και τις λανθασμένες προτάσεις, δικαιολογώντας την άποψή σας σε κάθε περίπτωση.
- A. Το ηλεκτρικό πεδίο είναι και στις δύο περιπτώσεις ομογενές.
- B. Και στις δύο περιπτώσεις, η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου αυξάνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.
- Γ. Στο σχήμα (I) η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου έχει σε κάθε σημείο την ίδια τιμή, αλλά στο σχήμα (II) το πεδίο γίνεται ισχυρότερο από αριστερά προς τα δεξιά.
- Δ. Το ηλεκτρικό πεδίο και στις δύο περιπτώσεις μπορεί να παράγεται από αρνητικά φορτία, που βρίσκονται στα αριστερά, και από θετικά φορτία, που βρίσκονται στα δεξιά.
- Ε. Και τα δύο ηλεκτρικά πεδία παράγονται από ένα μοναδικό θετικό φορτίο, που βρίσκεται κάπου στα αριστερά.
19. Στα άκρα ευθύγραμμου τμήματος βρίσκονται δύο αντίθετα φορτία $+q$ και $-q$. Να προσδιορίσετε τη θέση του σημείου πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα, όπου το δυναμικό που οφείλεται στο σύνθετο πεδίο είναι μηδέν.
20. Σε μια κορυφή κανονικού εξαγώνου τοποθετούμε φορτίο $+q$, και το δυναμικό στο κέντρο του εξαγώνου είναι $1V$. Στις άλλες 5 κορυφές του εξαγώ-



νου τοποθετούμε 5 φορτία, που το καθένα είναι ίσο με το αρχικό ($+q$). Το δυναμικό στο κέντρο του εξαγώνου γίνεται :

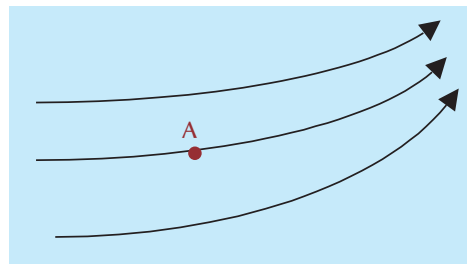
- A. 0 V
- B. 6V
- Γ. 3V
- Δ. 12V

21. Στις κορυφές τετραγώνου τοποθετούμε τέσσερα φορτία με τη σειρά : $+q, -q, +q, -q$.

- A. Πόσο είναι το δυναμικό στο κέντρο του τετραγώνου;
- B. Θα αλλάξει η τιμή του δυναμικού, αν αλλάξουμε την σειρά τοποθέτησης των φορτίων; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

22. Στο απέναντι σχήμα απεικονίζεται ένα ηλεκτροστατικό πεδίο με τη βοήθεια των δυναμικών γραμμών του. Να διαπιστώσετε ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές, αιτιολογώντας την επιλογή σας.

- A. Προς τα δεξιά το μέτρο της έντασης αυξάνεται.
- B. Προς τα αριστερά το δυναμικό αυξάνεται.
- Γ. Αν στο σημείο A τοποθετηθεί φορτίο $-q$, αυτό θα κινηθεί προς τα δεξιά.



- Δ. Το πεδίο παράγεται από αρνητικά φορτία, που βρίσκονται αριστερά, και από θετικά φορτία που βρίσκονται δεξιά.

23. Στα άκρα ευθυγράμμου τμήματος βρίσκονται δύο φορτία $+q$ και $-q$. Να υποδείξετε τα σημεία του επιπέδου στο χαρτί που σχεδιάσατε τα φορτία, στα οποία το δυναμικό έχει τιμή μηδέν. Να επαναλάβετε το ίδιο για όλα τα σημεία του χώρου.

24. Σφαιρικός αγωγός έχει φορτιστεί με θετικό φορτίο. Συνδέουμε τους δύο ακροδέκτες που έχει ένα λαμπάκι των 12V με δύο σημεία της επιφάνειας του αγωγού. Να εξετάσετε εάν θα φωτοβολήσει το λαμπάκι.

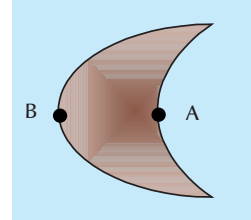
25. Δύο σφαιρικοί αγωγοί έχουν την ίδια ακτίνα και φέρουν φορτία $+q$ και $+4q$.

- A. Ποιος αγωγός έχει μεγαλύτερη χωρητικότητα;
 - B. Ποιος αγωγός έχει υψηλότερο δυναμικό;
 - Γ. Συνδέουμε τους ακροδέκτες μικρής λάμπας με δύο σημεία των επιφανειών των αγωγών. Να εξετάσετε εάν θα φωτοβολήσει η λάμπα.
- Να δικαιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

26. Στο απέναντι σχήμα φαίνεται φορτισμένος μεταλλικός αγωγός τυχαίου

σχήματος. Να εντοπίσετε τις σωστές και τις λανθασμένες προτάσεις:

- A. Το δυναμικό στο σημείο A είναι υψηλότερο από το δυναμικό στο σημείο B.
- B. Το δυναμικό στο σημείο A είναι χαμηλότερο από το δυναμικό στο σημείο B.
- Γ. Τα δυναμικά στα σημεία A και B είναι ίσα.
- Δ. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.



27. Ο μεταλλικός αγωγός A έχει δυναμικό $V_A = 40V$ και ο αγωγός B έχει δυναμικό $V_B = 10V$. Ενώνουμε τους αγωγούς με λεπτό και μακρύ σύρμα. Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις.
- A. Πριν από την ένωση ο αγωγός A είχε πλεόνασμα θετικού φορτίου.
 - B. Πριν από την ένωση ο αγωγός B είχε έλλειμα θετικού φορτίου
 - Γ. Μετά την ένωση με το σύρμα οι αγωγοί θα αποκτήσουν το ίδιο δυναμικό.
 - Δ. Το κοινό δυναμικό μετά την ένωση θα είναι μικρότερο από 10V.
 - Ε. Το κοινό δυναμικό μετά την ένωση θα είναι μεγαλύτερο των 40V.
 - ΣΤ. Το κοινό δυναμικό μετά την ένωση θα έχει τιμή μεταξύ 10V και 40V.
 - Ζ. Κινήθηκαν ηλεκτρόνια από τον αγωγό A στον αγωγό B.
 - Η. Κινήθηκαν θετικά φορτία από τον αγωγό B στον αγωγό A.
28. Να εντοπίσετε τις σωστές προτάσεις αιτιολογώντας την άποψή σας.

Η χωρητικότητα ενός αγωγού είναι:

- A. Ανάλογη του φορτίου του.
- B. Αντίστροφα ανάλογη του δυναμικού του.
- Γ. Ανεξάρτητη από το φορτίο και από το δυναμικό.

Η χωρητικότητα αγωγού εξαρτάται:

- A. Από τα γεωμετρικά στοιχεία του.
- B. Από την πυκνότητα του υλικού του.
- Γ. Από την παρουσία κοντά του άλλων αγωγών.

29. Πυκνωτής φορτίζεται από πηγή τάσης V_0 και αποσυνδέεται από την πηγή φόρτισης. Τριπλασιάζουμε την απόσταση των οπλισμών. Να εντοπίσετε τις σωστές προτάσεις αιτιολογώντας την άποψή σας.
- A. Η χωρητικότητα τριπλασιάζεται.
 - B. Το φορτίο του παραμένει σταθερό.
 - Γ. Η τάση του τριπλασιάζεται.
 - Δ. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου παραμένει σταθερή.
 - Ε. Η ενέργειά του παραμένει σταθερή.
30. Πυκνωτής συνδέεται προς πηγή τάσης V_0 . Χωρίς να τον αποσυνδέσουμε από την πηγή τριπλασιάζουμε την απόσταση των οπλισμών. Να εντοπίσετε τις σωστές προτάσεις αιτιολογώντας την άποψή σας.

- A. Η χωρητικότητά του τριπλασιάζεται.
- B. Το φορτίο παραμένει σταθερό.
- Γ. Η τάση του παραμένει σταθερή.
- Δ. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου τριπλασιάζεται.
- E. Η ενέργειά του υποτριπλασιάζεται.

31. Να κάνετε τις απαραίτητες αντιστοιχίσεις

- | | |
|--------------------|----------------------------------|
| A. Νόμος Coulomb | α. Ένταση |
| B. Χωρητικότητα | β. Δύναμη αντιστροφού τετραγώνου |
| Γ. Ηλεκτρικό πεδίο | γ. Πυκνωτής |
| Δ. Δυναμικό | δ. Διηλεκτρική αντοχή |
| E. Διηλεκτρικό | ε. Έργο ηλεκτρικής δύναμης |

32. Να συμπληρώσετε τα κενά στο επόμενο κείμενο:

Η ηλεκτρική δύναμη ανάμεσα σε δύο σημειακά
 μπορεί να είναιή Τό μέτρο της
 είναι..... με το τετράγωνο της απόστασης
 των φορτίων. Η ένταση σε σημείο ηλεκτρικού πεδίου είναι αναξάρτητη
 από το και το πρόσημο τουφορτίου.
 Το δυναμικό είναι.....μέγεθος και η τιμή του σε ένα σημείο ηλεκ-
 τρικού πεδίου εξαρτάται από το..... και τοτου
 φορτίου-πηγή.

33. Να αντιστοιχίσετε τα μεγέθη με τις μονάδες τους:

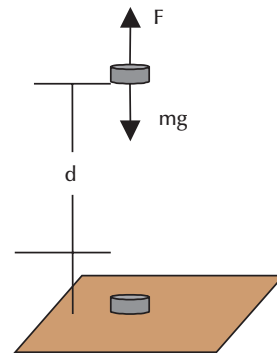
- | | |
|-----------------|----------------------|
| A. Δύναμη | α. 1m^2 |
| B. Ενέργεια | β. 1 F |
| Γ. Δυναμικό | γ. 1N |
| Δ. Εμβαδόν | δ. 1J |
| E. Χωρητικότητα | ε. 1V |
| Στ. Ταχύτητα | στ. 1kg |
| Z. Μάζα | ζ. 1C |
| H. Φορτίο | η. 1ms^{-1} |

34. Πυκνωτής φορτίζεται από πηγή τάσης V_0 . Η ενέργεια που αποθηκεύεται στο ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή:

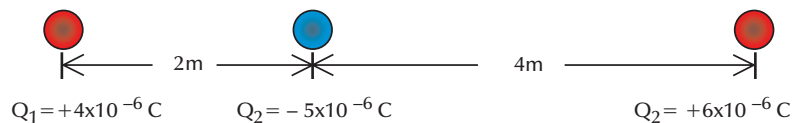
- A. Είναι ίση με την ενέργεια που έδωσε η πηγή.
 - B. Είναι λιγότερη από την ενέργεια που έδωσε η πηγή.
 - Γ. Είναι περισσότερη από την ενέργεια που έδωσε η πηγή.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

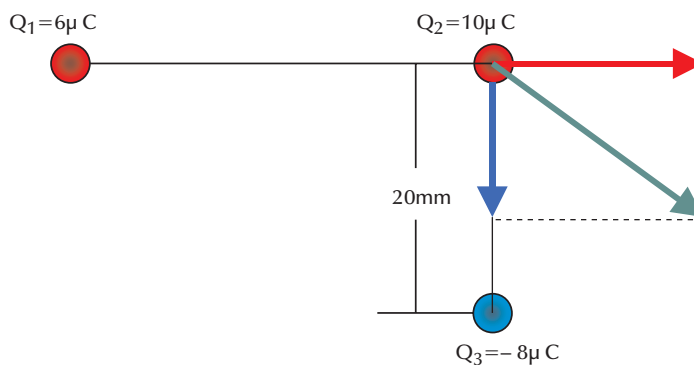
1. Χάλκινο κέρμα έχει μάζα $m=3\text{g}$ και περιέχει περίπου 3×10^{22} άτομα χαλκού. Δύο τέτοια κέρματα έχουν χάσει ένα μέρος από τα ελεύθερα ηλεκτρόνιά τους με αποτέλεσμα να έχουν το ίδιο θετικό φορτίο $+q$. Τοποθετούμε το ένα κέρμα σε ένα τραπέζι και το άλλο κατακόρυφα από πάνω του. Όταν η απόσταση των δύο κερμάτων είναι $d=2\text{m}$, παρατηρούμε ότι το κέρμα που βρίσκεται από πάνω αιωρείται.



- Α. Να υπολογίσετε το φορτίο κάθε κέρματος
 Β. Πόσα ηλεκτρόνια έχασε κάθε κέρμα, για να αποκτήσει φορτίο $+q$;
 Γ. Πόσο είναι το κλάσμα των ατόμων χαλκού που έχασαν ένα ηλεκτρόνιο;
 2. Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο φορτίο Q_2 .

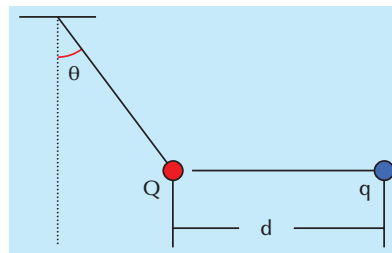


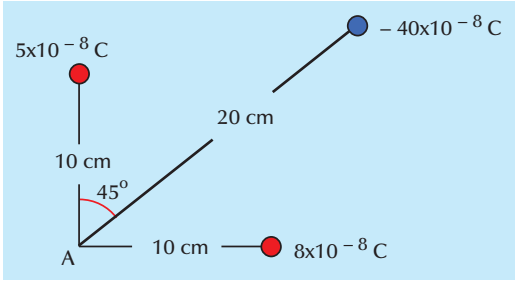
3. Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το φορτίο Q_2



4. Στο πρότυπο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου το ηλεκτρόνιο κάνει ομαλή κυκλική κίνηση γύρω από το μοναδικό πρωτόνιο του πυρήνα με ακτίνα $r=5,29 \times 10^{-11}\text{m}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του ηλεκτρονίου.

5. Απομονωμένο φορτίο $Q = +15\mu\text{C}$ βρίσκεται σε σημείο Α στο κενό. Χρησιμοποιώντας ένα δοκιμαστικό φορτίο $q = +8\mu\text{C}$, να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε σημείο Μ το οποίο απέχει από το Α απόσταση $r = 2\text{m}$. Είναι απαραίτητο για τον υπολογισμό της έντασης να χρησιμοποιήσουμε το δοκιμαστικό φορτίο;
6. Δύο θετικά σημειακά φορτία $q_1 = +16\mu\text{C}$ και $q_2 = +4\mu\text{C}$ απέχουν απόσταση $d = 3\text{m}$. Να προσδιορίσετε το σημείο πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα δύο φορτία, στο οποίο η ένταση του σύνθετου ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν.
7. Η ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έχει μέτρο $E = 1,6 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Σε ένα σημείο του πεδίου τοποθετούμε ένα σημειακό φορτίο $q = 3\mu\text{C}$, το οποίο διατηρούμε ακίνητο. Να προσδιορίσετε τη θέση του σημείου όπου η ένταση του σύνθετου πεδίου είναι μηδέν.
8. Στις κορυφές ισόπλευρου τριγώνου τοποθετούνται τρία ίσα φορτία. Να αποδείξετε ότι η ένταση στο κέντρο του τριγώνου είναι μηδέν.
9. Στις κορυφές τετραγώνου τοποθετούνται τέσσερα ίσα φορτία. Να αποδείξετε ότι η ένταση στο κέντρο του τετραγώνου είναι μηδέν.
10. Μικρό σφαιρίδιο μάζας $m = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}$ φέρει φορτίο $25\mu\text{C}$. Το σφαιρίδιο τοποθετείται σε σημείο ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου και αποκτά επιτάχυνση $3,5 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, μόλις το αφήσουμε ελεύθερο. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.
11. Σφαιρικός αγωγός μάζας $m = 8 \times 10^{-2} \text{ kg}$ φέρει φορτίο $Q = +0,6 \mu\text{C}$. Ο αγωγός κρέμεται με μονωτικό νήμα ασημαντης μάζας από σταθερό σημείο. Στον αγωγό πλησιάζουμε μικρό φορτισμένο σώμα με φορτίο $q = -0,9\mu\text{C}$. Στη θέση ισορροπίας το νήμα σχηματίζει γωνία θ με την κατακόρυφη που περνάει από το σημείο εξάρτησης του νήματος, η ευθεία που ενώνει τους δύο αγωγούς είναι οριζόντια και η απόσταση των δύο μικρών σωμάτων είναι $d = 15\text{cm}$. Να υπολογίσετε τη δύναμη που τείνει το νήμα και τη γωνία θ που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφη.
12. Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = 4\mu\text{C}$ είναι ακίνητο σε σημείο Α. Να υπολογιστεί το δυναμικό σε σημείο Μ, το οποίο απέχει απόσταση $r = 3\text{m}$ από το φορτίο. Στο σημείο Μ τοποθετούμε σημειακό φορτίο $q = 2\mu\text{C}$ και το αφήνουμε ελεύθερο. Πόσο έργο παράγει η δύναμη του ηλεκτρικού πεδίου για τη μεταφορά του φορτίου q από το σημείο Μ μέχρι το άπειρο;



13. Στα άκρα ευθύγραμμου τμήματος μήκους $d = 6\text{m}$ τοποθετούνται δύο σημειακά φορτία $q_1 = 12\mu\text{C}$ και $q_2 = -3\mu\text{C}$. Να υπολογίσετε το δυναμικό στο μέσο M του τμήματος.
14. Στα άκρα ευθυγράμμου τμήματος μήκους $d = 4\text{m}$ τοποθετούνται φορτία $+q$ και $-4q$. Να προσδιορίσετε πάνω στην ευθεία που περνάει από τα σημειακά φορτία δύο σημεία, στα οποία το δυναμικό του σύνθετου πεδίου είναι μηδέν.
15. Στο απέναντι σχήμα φαίνονται τρία σημειακά φορτία, που διατηρούνται ακίνητα. Να υπολογίσετε το δυναμικό του σύνθετου πεδίου στο σημείο A . Οι αποστάσεις και τα φορτία φαίνονται στο σχήμα.
- 
16. Αγωγός έχει χωρητικότητα $C = 5\mu\text{F}$. Τοποθετούμε στον αγωγό φορτίο $Q = 20\text{mC}$. Να υπολογιστεί το δυναμικό του αγωγού.
17. Σφαιρικός αγωγός έχει χωρητικότητα $C = 1\text{pF}$. Να υπολογίσετε την ακτίνα του αγωγού. Πόσο φορτίο πρέπει να αποκτήσει ο αγωγός ώστε το δυναμικό του να γίνει $V = 10^3\text{V}$. Πόσο θα είναι τότε το δυναμικό του σε απόσταση $r = 1,8\text{cm}$ από το κέντρο του;
18. Δύο σφαιρικοί αγωγοί έχουν ακτίνες $R_1 = 9\text{cm}$ και $R_2 = 18\text{cm}$ και έχουν φορτία $q_1 = 3\mu\text{C}$ και $q_2 = 12\mu\text{C}$. Φέρουμε τους αγωγούς σε επαφή. Να υπολογίσετε:
- Τις χωρητικότητες των αγωγών.
 - Τα δυναμικά τους πριν από την επαφή.
 - Το κοινό δυναμικό μετά την αποκατάσταση ηλεκτροστατικής ισορροπίας.
 - Τα τελικά φορτία τους.
19. Οι οπλισμοί πυκνωτή έχουν εμβαδόν $A = 20\text{cm}^2$, απέχουν απόσταση $\ell = 0,4\text{mm}$ και είναι συνδεδεμένοι με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής τάσης 120V . Να υπολογίσετε:
- Τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
 - Το φορτίο του.
20. Επίπεδος πυκνωτής αέρα φορτίζεται σε τάση $V_0 = 120\text{V}$ και αποσυνδέεται από την πηγή φόρτισης. Όταν ο χώρος μεταξύ των οπλισμών καλυφθεί με γυαλί, η τάση του ελαττώνεται στην τιμή $V = 30\text{V}$. Να υπολογιστεί η διηλεκτρική σταθερά του γυαλιού.
21. Δύο πυκνωτές με χωρητικότητες $C_1 = 2\mu\text{F}$ και $C_2 = 8\mu\text{F}$ έχουν φορτιστεί σε τάσεις $V_1 = 80\text{V}$ και $V_2 = 20\text{V}$ και έχουν αποσυνδεθεί από τις πηγές φόρτι-

σης. Συνδέουμε τους ομώνυμα φορτισμένους οπλισμούς, παρεμβάλλοντας αντιστάτη. Να υπολογίσετε:

A. Τα αρχικά φορτία των οπλισμών.

B. Την κοινή τάση τους στην κατάσταση ηλεκτροστατικής ισορροπίας.

Γ. Τα τελικά φορτία τους.

Δ. Τη μεταβολή της ενέργειας του συστήματος.

- 22.** Πυκνωτής με χωρητικότητα $C = 8\mu\text{F}$ φορτίζεται από πηγή τάσης $V = 100\text{V}$. με παρεμβολή αντιστάτη. Να υπολογίσετε:

A. Το φορτίο του πυκνωτή.

B. Την ενέργεια που δαπάνησε η πηγή.

Γ. Την ενέργεια που αποθηκεύτηκε στο ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή.

Δ. Τη θερμική ενέργεια που αναπτύχθηκε στον αντιστάτη.