**ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ**



1. Διαθέτουμε έξι φορτισμένα σώματα Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ. Με βάση μια σειρά παρατηρήσεων, ένας μαθητής οδηγήθηκε στα εξής συμπεράσματα:

 i) τα σώματα Α, Β, και Γ ανά δύο έλκονται,

 ii) τα σώματα Δ, Ε και Ζ ανά δύο απωθούνται.

 α. Είναι λανθασμένο κάποιο από τα συμπεράσματα αυτά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

 β. Αν το σώμα Δ έχει αρνητικό φορτίο, ποιο είναι το είδος του ηλεκτρικού φορτίου των σωμάτων Ε και Ζ;

2. Υπεραπλουστεύοντας την πραγματική δομή των σωμάτων, υποθέτουμε ότι μια γυάλινη ράβδος έχει 100 ηλεκτρόνια και 100 πρωτόνια και το μάλλινο ύφασμα έχει 70 ηλεκτρόνια και 70 πρωτόνια. Μετά την τριβή, η γυάλινη ράβδος βρέθηκε με 20 ηλεκτρόνια λιγότερα από αυτά που είχε πριν την τριβή.

 α. Πόσα ηλεκτρόνια έχει το ύφασμα μετά την τριβή;

 β. Σε ποια θεμελιώδη αρχή βασιστήκατε για να απαντήσετε στο προηγούμενο ερώτημα;

3. Έχουµε τέσσερις µικρές φορτισµένες σφαίρες Α, Β, Γ και ∆. Αν είναι γνωστό ότι η σφαίρα Α απωθεί τη σφαίρα Γ, η σφαίρα Β απωθεί τη σφαίρα ∆, η σφαίρα Β έλκει τη σφαίρα Γ και ότι η σφαίρα Α είναι θετικά φορτισµένη, να βρείτε το πρόσηµο του φορτίου που φέρουν οι σφαίρες.

 4. Δυο ακίνητα σημειακά φορτία απωθούνται μεταξύ τους με δύναμη μέτρου F =18×10-4 N. Πόσο γίνεται

 το μέτρο της δύναμης αυτής, όταν η μεταξύ τους απόσταση r

 α. ελαττωθεί κατά r/2. β. αυξηθεί κατά r/2

5. Δύο μικρές ακίνητες φορτισμένες σφαίρες απωθούνται μεταξύ τους με δύναμη μέτρου F=12N. Να υπολογίσετε το μέτρο της απωστικής δύναμης μεταξύ τους, αν α. διπλασιάσουμε το φορτίο κάθε σφαίρας. β. διπλασιάσουμε το φορτίο της μιας σφαίρας διπλασιάζοντας ταυτόχρονα τη μεταξύ τους απόσταση.

6. Δύο σημειακά φορτία q1 = +5nC και q2 = -6nC απέχουν μεταξύ τους απόσταση ℓ, όταν η ηλεκτρική δύναμη που δέχονται μεταξύ τους έχει μέτρο 6,75 Ν. Να υπολογίσετε την απόσταση ℓ.

7. Τρία σημειακά φορτία q1 = +20μC, q2 = -60μC και q3 = +40μC, βρίσκονται σε ευθεία γραμμή, όπως δείχνει το σχήμα. Δίνεται ότι ℓ = 3 m. Να υπολογίσετε τη συνισταμένη ηλεκτρική δύναμη που δέχεται το q1 από τα άλλα δύο 2 φορτία.



8. Τρία σημειακά φορτία q1 = -80μC, q2 = +20μC και q3 = -40μC, βρίσκονται σε ευθεία γραμμή, όπως δείχνει το σχήμα. Δίνεται ότι ℓ = 3 m. Να υπολογίσετε τη συνισταμένη ηλεκτρική δύναμη που δέχεται το q3 από τα άλλα δύο φορτία.



9. ∆ύο σηµειακές µάζες m1=m2=3·10-2 kg κρέµονται από το ίδιο σηµείο µε δύο νήµατα, ίσου µήκους l=3m. Αν δώσουµε ίσα φορτία Q στις σφαίρες, αυτές αποµακρύνονται και ισορροπούν σε νέα θέση, απέχοντας µεταξύ τους 3m. Ποιο το φορτίο Q;

10. Δύο σημειακά φορτία q1 = +12μC και q2 = +3μC απέχουν μεταξύ τους απόσταση ℓ = 0,3 m. Να υπολογίσετε την απόσταση ενός σημείου από το q1 πάνω στην ευθεία που ενώνει τα δύο φορτία, ώστε η συνισταμένη δύναμη πάνω σε ένα τρίτο φορτίο q3 που θα τοποθετηθεί στο σημείο αυτό, να είναι μηδέν .

11. Δυο ακίνητα σημειακά φορτία Q1 = 4 μC και Q2 = 2 μC απέχουν μεταξύ τους L = 0,9 m. Ένα άλλο σημειακό φορτίο q = 1 μC τοποθετείται στο σημείο Γ, σε απόσταση x = 0,3 m από το φορτίο Q1. Να βρείτε

 α. το μέτρο της δύναμης που ασκεί καθένα από τα φορτία Q1 και Q2 στο φορτίο q.

 β. τη συνολική δύναμη που δέχεται το φορτίο q



12. Δύο μικρές σφαίρες φορτίζονται με ίσα και ετερώνυμα φορτία και τοποθετούνται σε απόσταση L = 1,6 m μεταξύ τους. Οι σφαίρες αλληλεπιδρούν με δύναμη μέτρου F = 3,6 N. Να βρείτε

 α. το φορτίο κάθε σφαίρας.

 β. τον αριθμό των ηλεκτρονίων που πλεονάζουν στην αρνητικά φορτισμένη σφαίρα.

13. Τέσσερις όμοιες μικρές σφαίρες Α, Β, Γ και Δ βρίσκονται στις τέσσερις κορυφές ενός τετραγώνου πλευράς α. Καθεμιά από τις σφαίρες Α και Β έχει θετικό φορτίο 2q ενώ οι σφαίρες Γ και Δ είναι αφόρτιστες. Φέρνουμε σε επαφή τις σφαίρες Α και Β με τις σφαίρες Δ και Γ, αντίστοιχα, και τις επαναφέρουμε στις αρχικές τους θέσεις.

 α. Να βρείτε τη δύναμη που ασκείται στη σφαίρα Γ εξαιτίας της σφαίρας Α.

 β. Να συγκρίνετε τα μέτρα των δυνάμεων μεταξύ των σφαιρών Α και Β πριν και μετά την επαφή.

 γ. Αν τριπλασιάσουμε την πλευρά του τετραγώνου μετά την επαφή, πόσο θα μεταβληθεί η δύναμη μεταξύ των σφαιρών Α και Δ;

14. Τρία ακίνητα σημειακά φορτία Q1 = 1 μC, Q2 = 3 μC και Q3 = - 4 μC συγκρατούνται στις θέσεις που φαίνονται στο σχήμα. Δεδομένου ότι r = 3 m, να βρείτε

 α. το μέτρο της δύναμης που ασκεί καθένα από τα φορτία Q2 και Q3 στο φορτίο Q1.

 β. τη συνολική δύναμη που δέχεται το φορτίο Q1.



15. Δύο σωματίδια ίσης μάζας και ίσης ποσότητας ηλεκτρικού φορτίου ισορροπούν, όπως δείχνει το σχήμα. Τα αβαρή νήματα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 60o. Τα σωματίδια έχουν το καθένα μάζα 0,005 kg. Τα νήματα έχουν το καθένα μήκος 9 cm.

 Να υπολογίσετε την ποσότητα του φορτίου που φέρουν τα δύο σωματίδια.

16. Δύο σημειακά φορτία q1 = +5nC και q2 = -10nC απέχουν μεταξύ τους απόσταση ℓ = 6 cm.

 (α) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου του συστήματος των δύο φορτίων, στο μέσο της ευθείας που τα ενώνει.

 (β) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου του συστήματος των δύο φορτίων, σε ένα σημείο πάνω στην ευθεία που περνά από τα δύο φορτία και βρίσκεται πιο κοντά στο q2 σε απόσταση 3 cm από αυτό.

 (γ) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου του συστήματος των δύο φορτίων, σε ένα σημείο πάνω στην ευθεία που περνά από τα δύο φορτία και βρίσκεται πιο κοντά στο q1 σε απόσταση 3 cm από αυτό.

17. Δύο σημειακά φορτία q1 = +4nC και q2 = +9nC απέχουν μεταξύ τους απόσταση ℓ = 6 cm. Να υπολογίσετε την απόσταση από το q1 στην οποία η ένταση του πεδίου του συστήματος των δύο φορτίων είναι μηδέν.

18. Δυο μικρές σφαίρες απέχουν μεταξύ τους κατά 60 cm. Η πρώτη, η οποία έχει ηλεκτρικό φορτίο 4 μC και βρίσκεται στο σημείο Α, ασκεί δύναμη F στη δεύτερη, η οποία έχει φορτίο 1 μC και βρίσκεται στο σημείο Β.

 α. Να υπολογίσετε τη δύναμη .

 β. Θεωρώντας τη σφαίρα Α ως πηγή του ηλεκτρικού πεδίου, να προσδιορίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Β.

 γ. Αν η σφαίρα στο Β έχει μάζα 25 g και μπορεί να κινηθεί ελεύθερα, να υπολογίσετε την αρχική της επιτάχυνση.

19. ∆ύο σηµειακά φορτία q1=4µC και q2= -1µC βρίσκονται στα άκρα ευθύγραµµου τµήµατος ΑΒ µήκους 2cm. Σε ποιο σηµείο του χώρου η ένταση του πεδίου είναι µηδέν;

20. Δύο σημειακά φορτία QΑ = +4Q­0 και QΒ = - Q0 είναι τοποθετημένα στα σημεία Α και Β της ευθείας (ε). Η απόσταση μεταξύ των σημείων Α και Β είναι L = 30 cm.

 α. Σε ποιο σημείο της ευθείας (ε), εκτός από το άπειρο, η ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο φορτία είναι ίση με μηδέν;

 β. Στο σημείο Δ που απέχει 10 cm από το Α, τοποθετούμε ένα σημειακό φορτίο +Q0. Να βρείτε το λόγο των μέτρων των δυνάμεων που ασκούνται σ’ αυτό από τα φορτία QΑ και QΒ.

21. Τα σημεία Α, Β, Γ και Δ είναι κορυφές τετραγώνου πλευράς α = 1 m. Στην κορυφή Α τοποθετούμε ακλόνητο σημειακό φορτίο QA = +0,01 μC.

 α. Πόση είναι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο κέντρο Κ του τετραγώνου;

 β. Στην κορυφή Γ τοποθετούμε ένα δεύτερο ακλόνητο σημειακό φορτίο QΓ = - 0,01 μC. Πόση γίνεται τώρα η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο φορτία QA και QΓ στο σημείο Κ;

 γ. Στις κορυφές Β και Δ τοποθετούμε δύο ακόμα ακλόνητα σημειακά φορτία QB = +0,01 μC και QΔ = - 0,01 μC. Να βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί το σύστημα των τεσσάρων QA, QB, QΓ και QΔ στο σημείο Κ.

22. Η δύναμη που ασκείται σε σημειακό φορτίο q =4μC, που βρίσκεται σε σημείο Α ηλεκτροστατικού πεδίου, έχει μέτρο F = 6,4×10-4 N. Αν η κατεύθυνση της δύναμης συμπίπτει με τη θετική κατεύθυνση του άξονα x΄x, να βρείτε α. το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α.

 β. την κατεύθυνση του διανύσματος της έντασης στο σημείο Α.

23. Δυο ακίνητα σημειακά φορτία Q και q απέχουν μεταξύ τους L =20cm. Να βρείτε σε ποιο σημείο της ευθείας (ε), εκτός από το άπειρο, η συνισταμένη ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου είναι ίση με μηδέν, αν

 α. Q =9μC και q =4μC.

 β. Q =9μC και q = -4 μC

24. Ένα φορτισµένο σωµατίδιο µάζας m=0,6mg και φορτίου q=+1µC αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί στο σηµείο Β, απέχοντας απόσταση (ΑΒ)=3cm από ακλόνητο σηµειακό φορτίο Q1=+2µC, το οποίο βρίσκεται στο σηµείο Α.

 i) Πόση επιτάχυνση θα αποκτήσει;

 ii) Σε ποια απόσταση από το σηµείο Α, θα έχει αποκτήσει ταχύτητα υ=1km/s;

25. ∆ύο ακλόνητα σηµειακά φορτία q1=20µCb και q2=-60µCb, βρίσκονται σ’ απόσταση 20 cm µεταξύ τους. Πάνω στο ευθύγραµµο τµήµα που τα ενώνει και σε απόσταση 5 cm από το q1, αφήνουµε ελεύθερο σωµατίδιο µάζας m= 2·10-6 g και φορτίου q =3 µC. Αν η επίδραση του βάρους θεωρηθεί αµελητέα, να βρείτε την ταχύτητά του, όταν περνάει από το µέσο του παραπάνω ευθυγράµµου τµήµατος.

 26. Σε σηµείο Ο βρίσκεται ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο Q=+2µC. Ένα δεύτερο φορτίο q1=+1µC βρίσκεται σε σηµείο Α όπου ΟΑ=9cm. Αφήνουµε ελεύθερο το φορτίο q1, όποτε σε λίγο φτάνει σε σηµείο Β, που απέχει 18cm από το Ο.

 i) Πόσο είναι το έργο της δύναµης του πεδίου κατά την παραπάνω µετακίνηση;

 ii) Πόση είναι η δυναµική ενέργεια του φορτίου q1 στην θέση Α και πόση στην θέση Β; Πόση είναι η µεταβολή της δυναµικής ενέργειας;

 iii) Ποια η κινητική ενέργεια του φορτίου q1, στην θέση Β;

27. Στις κορυφές Β και Γ ισοπλεύρου τριγώνου ΑΒΓ πλευράς 9cm βρίσκονται ακλόνητα δύο ίσα φορτία των 5µC το καθένα.

 i) Ποιο το δυναµικό στην κορυφή Α;

 ii) Ποια ενέργεια απαιτείται να δοθεί σε σωµατίδιο µάζας 0,2g και φορτίου 1µC για να έρθει στο Α;

 iii) Αν µετά αφήσουµε το σωµατίδιο ελεύθερο να κινηθεί, ποια είναι µέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει;

28. Στις κορυφές Β και Γ ενός ορθογωνίου τριγώνου ΑΒΓ µε κάθετες πλευρές (ΑΒ)=3cm και (ΑΓ)=4cm, βρίσκονται ακίνητα δύο σηµειακά φορτία q1=0,9µC και q2=1,6µC αντίστοιχα.

 i) Βρείτε την ένταση και το δυναµικό του ηλεκτρικού πεδίου στην κορυφή Α του τριγώνου.

 ii) Πόσο έργο παράγεται από το ηλεκτρικό πεδίο κατά την µεταφορά ενός τρίτου σηµειακού φορτίου q= - 1µC από µεγάλη απόσταση στην κορυφή Α;

 iii) Υπολογίστε την δύναµη που δέχεται το φορτίο q στο σηµείο Α.

29. Σε σηµείο Ο βρίσκεται ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο Q=+2µC. Ένα δεύτερο φορτίο q1=+1µC βρίσκεται σε σηµείο Α όπου ΟΑ= 18cm. Ασκώντας πάνω στο q1 µεταβλητή δύναµη Fεξ, το µετακινούµε και το φέρνουµε σε σηµείο Β, που απέχει 9cm από το Ο.

 i) Πόσο είναι το έργο της δύναµης του πεδίου κατά την παραπάνω µετακίνηση;

 ii) Πόσο είναι αντίστοιχα το έργο της Fεξ και τι εκφράζει, αν η ταχύτητα στο σηµείο Β είναι µηδέν;

 iii) Πόση είναι η δυναµική ενέργεια του φορτίου q1 στην θέση Α και πόση στην θέση Β; Πόση είναι η µεταβολή της δυναµικής ενέργειας;

 iv) Ποιες θα ήταν οι αντίστοιχες απαντήσεις αν q1 = -1µC.

30. Σωματίδιο με φορτίο Q μετακινείται μεταξύ δύο σημείων Α και Β ηλεκτροστατικού πεδίου. Δίνεται ότι VΑ = +20 V και VΒ = - 80 V. Να βρείτε το έργο της δύναμης του πεδίου αν

 α. Q = +2 μC. β. Q = - 1 μC.

31. Δύο σημειακά φορτία Q = +9 μC και q = +6nC απέχουν μεταξύ τους αρχικά απόσταση ℓ = 6 cm. Το φορτίο Q κρατείται ακίνητο.

 (α) Να υπολογίσετε το έργο του πεδίου στο φορτίο q όταν αυτό μετακινείται σε απόσταση 2ℓ από το φορτίο Q. (β) Να υπολογίσετε το έργο του πεδίου στο φορτίο q όταν αυτό μετακινείται σε απόσταση όπου η αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο φορτίων είναι αμελητέα

32. Δύο σημειακά φορτία q1 = +4nC και q2 = -9nC απέχουν μεταξύ τους απόσταση ℓ = 6cm. Να υπολογίσετε την ενέργεια που απαιτείται για να μετακινήσουμε το q1 από το σημείο που βρίσκεται στο άπειρο, δηλαδή σε σημείο που η αλληλεπίδραση των δύο φορτίων να είναι αμελητέα.

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ**

33. Δύο ακίνητα σημειακά σώματα με θετικά ηλεκτρικά φορτία, q1 =4 μC και q2 =1μC βρίσκονται σε απόσταση

 r =3m .

 a) Να βρείτε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο.

 b) Να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα δύο φορτία σε σημείο Α που βρίσκεται στο ευθύγραμμο τμήμα με άκρα τα δύο φορτία και απέχει 2m από το q1.

 c) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού VΑ- VΒ μεταξύ των σημείων Α και Β, όπου Β είναι σημείο της ευθείας που ορίζουν τα δύο φορτία και απέχει 6m από το q1 και 3m από το q2.

 d) Να αποδείξετε ότι αν τοποθετηθεί ένα τρίτο σημειακό σώμα με αρνητικό φορτίο q είτε στο Α είτε στο Β τότε θα ασκεί δυνάμεις με ίσα μέτρα στα άλλα δύο φορτισμένα σώματα με φορτία q1 και q2. Αν το σωματίδιο με φορτίο q δέχεται μόνο τις ηλεκτρικές δυνάμεις από τα άλλα δύο φορτία, ισορροπεί σε κάποια από τις θέσεις Α ή Β; Αν ναι σε ποιά και γιατί;

34. Στο σηµείο Α υπάρχει ένα ακλόνητο θετικό σηµειακό ηλεκτρικό φορτίο Q, όπως φαίνεται στο σχήµα. Ένα άλλο Β απέχει απόσταση r από το σηµείο Α, ενώ τα σηµεία Γ και ∆ του ευθύγραµµου τµήµατος (ΑΒ) απέχουν αποστάσεις r / 2 και r / 3 αντίστοιχα από το σηµείο Α.

 a) Να συγκρίνετε (βρίσκοντας το λόγο τους) τα ηλεκτρικά δυναµικά VΓ και V∆ στα σηµεία Γ και ∆ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δηµιουργείται από το φορτίο Q. Στη συνέχεια τοποθετούµε ένα άλλο θετικό σηµειακό ηλεκτρικό φορτίο q στο σηµείο Β. Για τα δύο φορτία ισχύει Q = q.

 b) Να συγκρίνετε (βρίσκοντας το λόγο τους) τα ηλεκτρικά δυναµικά VΓ και V∆ στα σηµεία Γ και ∆ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δηµιουργείται από τα φορτία Q και q.

 Αντικαθιστούµε το ηλεκτρικό φορτίο q που βρίσκεται στο σηµείο Β µε ένα αρνητικό σηµειακό ηλεκτρικό φορτίο q΄, ίσο κατά απόλυτη τιµή µε το Q. Να υπολογίσετε :

 c) τις τιµές του ηλεκτρικού δυναµικού στα σηµεία Γ και ∆ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δηµιουργείται από τα δύο φορτία Q και q΄, καθώς και τη διαφορά δυναµικού V∆Γ.

 d) την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου που δηµιουργείται από τα φορτία Q και q΄ στο σηµείο Γ.

 ∆ίνονται το φορτίο Q = 2 µC και η απόσταση r = 30 cm.

35. Ακλόνητο σημειακό φορτίο πηγή Q1 = 6 μC, δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο.

 Δ1) Να προσδιορίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου (μέτρο και κατεύθυνση ) καθώς και το δυναμικό του, στο σημείο Α που απέχει 3 cm από το ηλεκτρικό φορτίο πηγή.

 Στη συνέχεια τοποθετείται στο σημείο Β που απέχει 5 cm από το φορτίο Q1, ένα δεύτερο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q2 = - 5 μC. Το τρίγωνο που σχηματίζουν τα σημεία Α, Β και το φορτίο Q1 είναι ορθογώνιο στο Α.

 Να υπολογίσετε :

 Δ2) την ηλεκτρική δύναμη αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο φορτίων (μέτρο και κατεύθυνση),

 Δ3) το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α,

 Δ4) το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου για να μεταφερθεί δοκιμαστικό φορτίο q = 1μC από το Α στο άπειρο.

36. Δύο ακλόνητα φορτισμένα μικρά σφαιρίδια Α και Β με ηλεκτρικά φορτία QA = 16 q και QB = q αντίστοιχα (όπου q αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο), απέχουν μεταξύ τους d = 2 cm. Αν η ηλεκτρική δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν έχει μέτρο 360 Ν, να υπολογίσετε:

 α) το ηλεκτρικό φορτίο του σφαιριδίου Α,

 β) το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο του ευθύγραμμου τμήματος που τα συνδέει (σημείο Μ),

 γ) το ηλεκτρικό δυναμικό σε σημείο Γ της ευθείας που ορίζουν τα σφαιρίδια, όπου η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν,

 δ) το έργο που χρειάζεται για να μετακινηθεί ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q1 = 1 μC από το σημείο Γ στο σημείο M.

37. ∆ύο σηµειακά ηλεκτρικά φορτία q1 = 2 µC , q2 = −1 µC βρίσκονται σε απόσταση r = 3 m .

 α) Να βρείτε την ηλεκτρική δύναµη που αναπτύσσεται ανάµεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία.

 β) Να υπολογίσετε το δυναµικό στο µέσο της απόστασης των δύο ηλεκτρικών φορτίων.

 γ) Να προσδιορίσετε το σηµείο Σ του ευθυγράµµου τµήµατος που συνδέει τα δύο φορτία, στο οποίο µηδενίζεται το δυναµικό.

 δ) Να υπολογίσετε το µέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σηµείο Σ.

38. ∆ύο σφαιρίδια Α, Β αµελητέων διαστάσεων έχουν ηλεκτρικά φορτία QΑ = +1 µC και QΒ = −4 µC αντίστοιχα. Τα σφαιρίδια είναι στερεωµένα ακίνητα σε απόσταση 6 cm, το ένα από το άλλο. Ονοµάζουµε Μ το µέσο του ευθυγράµµου τµήµατος ΑΒ

 a) Να σχεδιάσετε τα δύο σφαιρίδια, καθώς και την ηλεκτρική δύναµη που ασκείται στο σφαιρίδιο Β από το σφαιρίδιο Α. Να υπολογίσετε το µέτρο της δύναµης αυτής.

 b) Να υπολογίσετε στο σηµείο Μ το δυναµικό του ηλεκτρικού πεδίου που δηµιουργείται από τα φορτία QΑ και QΒ.

 c) Να υπολογίσετε το µέτρο και να σχεδιάσετε το διάνυσµα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου 18 που δηµιουργείται από τα φορτία QA και QB στο σηµείο Μ.

 d) Να υπολογίσετε το µέτρο και να προσδιορίσετε την κατεύθυνση της ηλεκτρικής δύναµης που θα ασκηθεί σε ένα σφαιρίδιο αµελητέων διαστάσεων, µε φορτίο Q = - 2 µC, αν αυτό τοποθετηθεί στο σηµείο Μ.

39. ∆ύο ακίνητα σηµειακά ηλεκτρικά φορτία q1 = 20µC και q2 = -80 µC βρίσκονται στις θέσεις Α και Β αντίστοιχα. Τα φορτία απέχουν µεταξύ τους απόσταση r. Το σύστηµα των δύο φορτίων εξαιτίας της µεταξύ τους ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης, έχει δυναµική ενέργεια -24 J.

 a) Να υπολογίσετε την απόσταση r.

 b) Να υπολογίσετε το δυναµικό του ηλεκτρικού πεδίου που δηµιουργούν τα δύο φορτία, στο µέσον Μ του τµήµατος ΑΒ.

 c) Σε περιοχή που υπάρχει το ηλεκτρικό πεδίο που δηµιουργείται από τα φορτία q1 και q2, να υπολογίσετε τις θέσεις δύο σηµείων Κ και Λ, πάνω στην ευθεία που ενώνει τα δύο φορτία, στις 19 οποίες το δυναµικό είναι µηδέν. Σε µία από αυτές τις δύο θέσεις (στο σηµείο Κ ή Λ) που βρίσκεται πιο µακριά από το q1, τοποθετούµε αρνητικό δοκιµαστικό φορτίο q.

 d) Να αιτιολογήσετε αν το φορτίο q θα παραµείνει ακίνητο ή αν θα κινηθεί και προς ποια κατεύθυνση.

40. Δύο πολύ μικρά ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια, με ηλεκτρικά φορτία Q1 = +2 μC και Q2 αντίστοιχα, είναι ακίνητα πάνω σε μονωτικό οριζόντιο δάπεδο, στα σημεία Α και Β όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.. Τα φορτισμένα σφαιρίδια απέχουν μεταξύ τους r = 90 cm. To δυναμικό του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο φορτία είναι μηδέν σε σημείο Γ, το οποίο βρίσκεται στο εσωτερικό του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ. Δίνεται η απόσταση ΑΓ = r1 = 30 cm. (Θεωρούμε τα ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια σαν σημειακά).

 a) Να προσδιορίσετε το ηλεκτρικό φορτίο Q2 (τιμή και πρόσημο).

 b) Να υπολογίσετε την ένταση EΓ , του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ. Στο σημείο Γ τοποθετούμε ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q = - 2 μC, ενώ τα Q1, Q2 διατηρούνται ακίνητα.

 c) Να υπολογίσετε τη δύναμη F που δέχεται το φορτίο q, από το συνολικό ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργούν τα φορτία Q1 και Q2.

 d) Να βρείτε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά την μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Γ στο μέσο Μ του ευθύγραμμου τμήματος (ΑΒ)

41. Σε ένα σημείο Σ ηλεκτροστατικού πεδίου, που δημιουργείται από ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q, το δυναμικό είναι VΣ = + 600 V και το μέτρο της έντασης είναι E Σ= 200Ν/ C.

 a) Να υπολογίσετε την απόσταση r του σημείου Σ από το ηλεκτρικό φορτίο Q.

 b) Να βρείτε τη τιμή και το πρόσημο του ηλεκτρικού φορτίου Q. Στο σημείο Σ τοποθετείται ένα άλλο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q΄ το οποίο δέχεται απωστική δύναμη από το ηλεκτρικό φορτίο Q. Το ηλεκτρικό φορτίο Q΄ συγκρατείται στο Σ ακίνητο.

 c) Να υπολογίσετε τη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου Q΄, ώστε το συνολικό δυναμικό στο μέσο Μ του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τα Q και Q΄ να είναι 6000 V.

 d) Να βρείτε το μέτρο και τη κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο ηλεκτρικά φορτία στο σημείο Μ.

42. Ένα σωματίδιο είναι ακίνητο και φέρει ηλεκτρικό φορτίο Q = 4 μC.

 a) Να υπολογίσετε την ένταση και το δυναμικό σε ένα σημείο Α του πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q και απέχει 2 cm από αυτό.

 b) Στο σημείο Α τοποθετούμε σημειακό φορτίο q1 = - 2 nC. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που θα δεχθεί το σημειακό φορτίο από το πεδίο.

 c) Σε ένα δεύτερο σημείο Β, η ένταση του πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q, είναι υποτετραπλάσια από την ένταση του πεδίου στο σημείο Α. Να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο Β.

 d) Για ένα τρίτο σημείο Γ, ισχύει ότι το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση ενός δοκιμαστικού ηλεκτρικού φορτίου q από το Α στο Γ, είναι το μισό από το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση του ίδιου δοκιμαστικού φορτίου q από το Α στο Β. Να βρείτε την απόσταση του σημείου Γ από τη πηγή του πεδίου.

 https://blogs.sch.gr/nmandoulidis