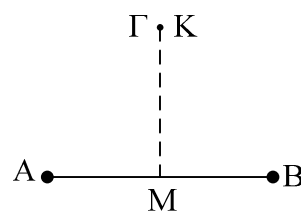


Στατικός Ηλεκτρισμός

1) Στα σημεία A και B του σχήματος βρίσκονται ακλόνητα δύο ίσα φορτία $Q_A=Q_B=+Q$. Ένα σωματίδιο K με αμελητέο βάρος και φορτίο $-q$, αφήνεται στο σημείο Γ, πάνω στην μεσοκάθετο της AB.



i) Σημειώστε ένα Σ για τις σωστές απαντήσεις και ένα Λ για τις λαθεμένες.

a) Στο Γ υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο που οφείλεται και στα τρία φορτία.

b) Στο Γ υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο οφειλόμενο στα φορτία που υπάρχουν στα σημεία A και B.

c) Η ένταση του πεδίου στο Γ, έχει την διεύθυνση της μεσοκαθέτου της AB.

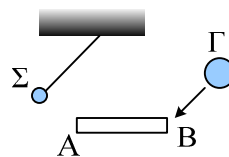
d) Η δύναμη που δέχεται το σωματίδιο K, έχει την κατεύθυνση της έντασης στο Γ.

ii) Για το σωματίδιο στο σημείο Γ, ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.

a) Αποκτά επιτάχυνση με φορά προς το μέσον M της AB.

b) Η επιτάχυνση είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της ΓΑ.

2) Η σφαίρα Σ ισορροπεί όπως στο σχήμα, έχοντας θετικό φορτίο. Τι θα συμβεί (με την ισορροπία της σφαίρας Σ), αν στο άκρο B του αγωγού AB πλησιάσουμε μια σφαίρα Γ που φέρει:



i) Θετικό φορτίο.

ii) Αρνητικό φορτίο.

3) Θέλουμε να φορτίσουμε δύο όμοιες αφόρτιστες αγωγίμες σφαίρες με ίσα κατά απόλυτη τιμή φορτία. Περιγράψτε την διαδικασία τι ακριβώς πρέπει να κάνουμε αν θέλουμε οι δύο σφαίρες να έχουν:

i) Ίσα φορτία.

ii) Αντίθετα φορτία.

4) Μικρή σφαίρα έχει φορτίο $-2\mu\text{C}$.

i) Πόση δύναμη εξασκεί σε ένα ηλεκτρόνιο που απέχει 1cm από το κέντρο της;

ii) Πόσα ηλεκτρόνια πρέπει να τις αφαιρέσουμε για να αποφορτιστεί;

iii) Πόσο θα αλλάξει η μάζα της;

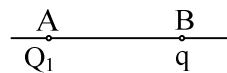
$$e=-1,6\cdot 10^{-19}\text{C}, m_e=9,1\cdot 10^{-31}\text{kg}.$$

5) Δύο πρωτόνια απέχουν $1\text{\AA}=10^{-10}\text{m}$. Βρείτε τις δυνάμεις εξαιτίας των φορτίων τους και εξαιτίας των μαζών τους. Ποιος ο λόγος των δύο δυνάμεων; Τι συμπεράσματα προκύπτουν;

$$q_p=1,6\cdot 10^{-19}\text{C}, m_p=1,67\cdot 10^{-27}\text{kg}.$$

6) Δύο σημειακές μάζες $m_1=m_2=3\cdot 10^{-2}\text{kg}$ κρέμονται από το ίδιο σημείο με δύο νήματα, ίσου μήκους $l=3\text{m}$. Αν δώσουμε ίσα φορτία Q στις σφαίρες, αυτές απομακρύνονται και ισορροπούν σε νέα θέση, απέχοντας μεταξύ τους 3m. Ποιο το φορτίο Q;

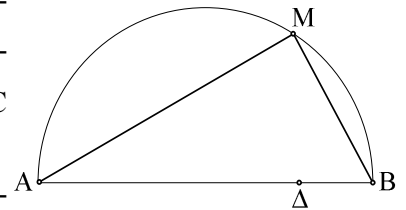
- 7) Πόσες περιστροφές το δευτερόλεπτο κάνει το ηλεκτρόνιο γύρω από τον πρωτόνιο στο άτομο του υδρογόνου. Δίνονται:
 $q_p = +e$, $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$, $r = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{m}$.
- 8) Στην κορυφή A ($A=90^\circ$) ορθογωνίου τριγώνου με πλευρές $AB=3\text{cm}$ και $AG=4\text{cm}$, βρίσκεται σημειακό φορτίο $q_1 = -1\mu\text{C}$, ενώ στην κορυφή Γ άλλο φορτίο $q_2 = \frac{125}{9} \mu\text{C}$. Να βρεθεί η ένταση του πεδίου στην κορυφή B του τριγώνου.
- 9) Δύο σημειακά φορτία $q_1=4\mu\text{C}$ και $q_2 = -1\mu\text{C}$ βρίσκονται στα άκρα ευθύγραμμου τμήματος AB μήκους 2cm. Σε ποιο σημείο του χώρου η ένταση του πεδίου είναι μηδέν;
- 10) Να χαράξετε τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου για σημειακά φορτία, στις εξής περιπτώσεις:
 i) φορτίο +q,
 ii) φορτίο -q,
 iii) δίπολο +q και -q,
 iv) σύστημα φορτίων +2q και -q.
- 11) Διατρέχοντας μια δυναμική γραμμή κατά τη φορά της έντασης, τα δυναμικά
 α) Αυξάνονται.
 β) Ελαττώνονται.
 γ) Έχουν την ίδια τιμή.
 δ) Τίποτα από τα παραπάνω.
- 12) Ένα αρνητικό φορτίο, αφήνεται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο. Το φορτίο θα κινηθεί:
 α) Προς τα εκεί που τα δυναμικά αυξάνονται.
 β) Προς τα εκεί που τα δυναμικά μειώνονται.
 γ) Προς την κατεύθυνση που το δυναμικό έχει την ίδια τιμή.
 δ) Η κατεύθυνση στην οποία θα κινηθεί δεν έχει να κάνει με το δυναμικό.
 Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
- 13) Ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m=0,6\text{mg}$ και φορτίου $q=+1\mu\text{C}$ αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί στο σημείο B, απέχοντας απόσταση $(AB)=3\text{cm}$ από ακλόνητο σημειακό φορτίο $Q_1=+2\mu\text{C}$, το οποίο βρίσκεται στο σημείο A.
- i) Πόση επιτάχυνση θα αποκτήσει;
 ii) Σε ποια απόσταση από το σημείο A, θα έχει αποκτήσει ταχύτητα $v=1\text{km/s}$;
- 14) Δύο ακλόνητα σημειακά φορτία $q_1=20\mu\text{Cb}$ και $q_2=-60\mu\text{Cb}$, βρίσκονται σ' απόσταση 20 cm μεταξύ τους. Πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα που τα ενώνει και σε απόσταση 5 cm από το q_1 , αφήνουμε ελεύθερο σωματίδιο μάζας $m= 2 \cdot 10^{-6} \text{g}$ και φορτίου $q = 3 \mu\text{C}$. Αν η επίδραση του βάρους θεωρηθεί αμελητέα, να βρείτε την ταχύτητά του, όταν περνάει από το μέσο του παραπάνω ευθυγράμμου τμήματος.



15) Σε σημείο O βρίσκεται ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο $Q=+2\mu\text{C}$. Ένα δεύτερο φορτίο $q_1=+1\mu\text{C}$ βρίσκεται σε σημείο A όπου $OA=9\text{cm}$. Αφήνουμε ελεύθερο το φορτίο q_1 , τότε σε λίγο φτάνει σε σημείο B, που απέχει 18cm από το O.

- i) Πόσο είναι το έργο της δύναμης του πεδίου κατά την παραπάνω μετακίνηση;
- ii) Πόση είναι η δυναμική ενέργεια του φορτίου q_1 στην θέση A και πόση στην θέση B; Πόση είναι η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας;
- iii) Ποια η κινητική ενέργεια του φορτίου q_1 , στην θέση B;

16) Δίνεται το ημικύκλιο όπου $AM=4\text{cm}$, $BM=3\text{cm}$, $BD=1\text{cm}$, ενώ στα σημεία A και B βρίσκονται φορτία $\frac{16}{9}\mu\text{C}$ και $-1\mu\text{C}$ αντίστοιχα. Ποια η ένταση στο M; Πόσο έργο παράγεται από το πεδίο, όταν φορτίο $-0,1\text{mC}$ πηγαίνει από το M στο Δ;

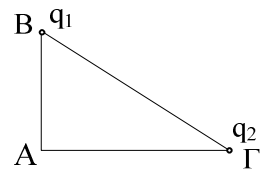


17) Στις κορυφές B και Γ ισοπλευρού τριγώνου ABΓ πλευράς 9cm βρίσκονται ακλόνητα δύο ίσα φορτία των $5\mu\text{C}$ το καθένα.

- i) Ποιο το δυναμικό στην κορυφή A;
- ii) Ποια ενέργεια απαιτείται να δοθεί σε σωματίδιο μάζας $0,2\text{g}$ και φορτίου $1\mu\text{C}$ για να έρθει στο A;
- iii) Αν μετά αφήσουμε το σωματίδιο ελεύθερο να κινηθεί, ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει;

18) Στις κορυφές B και Γ ενός ορθογωνίου τριγώνου ABΓ με κάθετες πλευρές $(AB)=3\text{cm}$ και $(AG)=4\text{cm}$, βρίσκονται ακίνητα δύο σημειακά φορτία $q_1=0,9\mu\text{C}$ και $q_2=1,6\mu\text{C}$ αντίστοιχα.

- i) Βρείτε την ένταση και το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στην κορυφή A του τριγώνου.
- ii) Πόσο έργο παράγεται από το ηλεκτρικό πεδίο κατά την μεταφορά ενός τρίτου σημειακού φορτίου $q=-1\mu\text{C}$ από μεγάλη απόσταση στην κορυφή A;
- iii) Υπολογίστε την δύναμη που δέχεται το φορτίο q στο σημείο A.

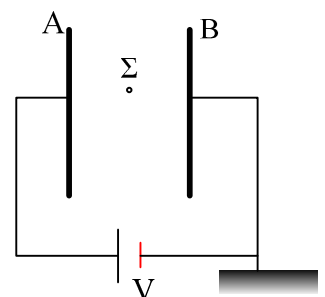


19) Σε σημείο O βρίσκεται ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο $Q=+2\mu\text{C}$. Ένα δεύτερο φορτίο $q_1=+1\mu\text{C}$ βρίσκεται σε σημείο A όπου $OA=18\text{cm}$. Ασκώντας πάνω στο q_1 μεταβλητή δύναμη $F_{εξ}$, το μετακινούμε και το φέρνουμε σε σημείο B, που απέχει 9cm από το O.

- i) Πόσο είναι το έργο της δύναμης του πεδίου κατά την παραπάνω μετακίνηση;
- ii) Πόσο είναι αντίστοιχα το έργο της $F_{εξ}$ και τι εκφράζει, αν η ταχύτητα στο σημείο B είναι μηδέν;
- iii) Πόση είναι η δυναμική ενέργεια του φορτίου q_1 στην θέση A και πόση στην θέση B; Πόση είναι η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας;
- iv) Ποιες θα ήταν οι αντίστοιχες απαντήσεις αν $q_1 = -1\mu\text{C}$.

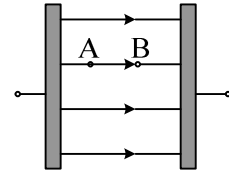
20) Στο διπλανό κύκλωμα ο επίπεδος πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C=1\text{pF}$ και η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του A και B είναι $\lambda=1\text{mm}$. Η τάση της πηγής είναι $V=40\text{V}$.

- i) Πόσο είναι το δυναμικό κάθε οπλισμού;
- ii) Να βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Σ που απέχει $0,04\text{mm}$ από τον οπλισμό B.



- iii) Πόσο είναι το δυναμικό στο σημείο Σ;
 iv) Αν στο σημείο Σ φέρουμε σημειακό φορτίο $q_1 = -0,1\mu\text{C}$, πόση θα είναι η δυναμική του ενέργεια και πόση δύναμη θα δεχτεί από το πεδίο;

21) Οι οπλισμοί του επίπεδου πυκνωτή του σχήματος απέχουν $\ell = 6\text{mm}$ και το φορτίο του πυκνωτή $q = 9\mu\text{C}$. Τα σημεία A και B βρίσκονται πάνω στην ίδια δυναμική γραμμή και απέχουν 2mm , ενώ η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους είναι $V_{AB} = 3000\text{V}$. Να βρεθούν:



- i) Η τάση μεταξύ των οπλισμών.
 ii) Η χωρητικότητα του πυκνωτή.
 iii) Το εμβαδόν των οπλισμών του.

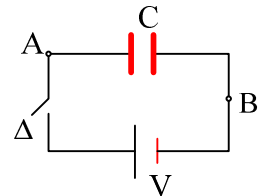
22) Ένας πυκνωτής έχει αποσυνδεθεί από την πηγή που τον φόρτισε. Οι οπλισμοί του A και B, έχουν δυναμικά $V_A = 50\text{V}$ και $V_B = -50\text{V}$, αντίστοιχα.

- i) Ποια είναι η τάση του πυκνωτή;
 ii) Αν γειώσουμε τον οπλισμό B, θα αλλάξει το φορτίο του πυκνωτή;
 iii) Ποιο θα είναι το δυναμικό κάθε οπλισμού, μετά τη γείωση του οπλισμού B;

23) Επίπεδος πυκνωτής με χωρητικότητα $C = 10\mu\text{F}$ συνδέεται με πηγή που τον φορτίζει σε τάση $V = 100\text{V}$. Χωρίς να απομακρυνθεί ο πυκνωτής από την πηγή διπλασιάζουμε την απόσταση των οπλισμών του. Να υπολογιστούν :

- a) Η νέα χωρητικότητα του πυκνωτή.
 β) Το φορτίο του πυκνωτή πριν και μετά την απομάκρυνση των οπλισμών του.

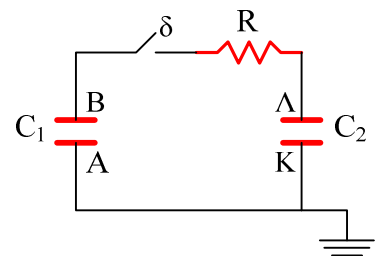
24) Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται $C = 2\mu\text{F}$ όταν οι οπλισμοί του απέχουν $0,8\text{cm}$ και $V = 100\text{V}$.



- i) Όταν κλείσουμε τον διακόπτη Δ, πόσο φορτίο και με ποια φορά θα περάσει από τα σημεία A και B και ποιο το φορτίο του πυκνωτή;
 ii) Με κλειστό το διακόπτη Δ απομακρύνουμε τους οπλισμούς σε απόσταση $1,6\text{cm}$. Πόσο φορτίο θα έχει τώρα ο πυκνωτής.
 iii) Ανοίγουμε πρώτα το διακόπτη Δ και μετά κάνουμε την μετακίνηση των οπλισμών από $0,8\text{cm}$ σε $1,6\text{cm}$. Ποιο θα είναι τώρα το φορτίο του πυκνωτή και ποια η τάση μεταξύ των οπλισμών του;

25) Στο σχήμα ο πυκνωτής C_1 έχει φορτίο $200\mu\text{C}$ ενώ ο C_2 είναι αφόρτιστος.

- i) Ποια τα δυναμικά των οπλισμών A, B, K, Λ.
 ii) Για $t = 0$ κλείνουμε τον διακόπτη. Ποια τα δυναμικά τώρα των οπλισμών και με ποιο ρυθμό "χάνει" φορτίο ο C_1 ;
 iii) Σε μια στιγμή ο C_1 έχει φορτίο $140\mu\text{C}$. Με ποιο ρυθμό μεταφέρεται φορτίο μέσω της R και με ποιο ρυθμό παράγεται θερμότητα πάνω της, την στιγμή αυτή;
 iv) Πόσο θα είναι τελικά το φορτίο κάθε πυκνωτή και ποια θα είναι τότε τα δυναμικά των οπλισμών; Πόση θερμότητα θα έχει συνολικά παραχθεί πάνω στην αντίσταση R ;



$$C_1 = 2\mu\text{F}, C_2 = 3\mu\text{F}, R = 5\Omega.$$