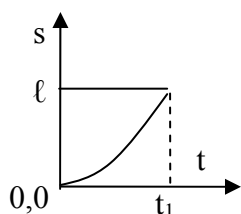
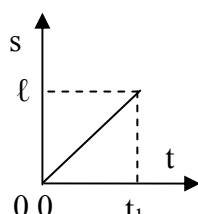


ΘΕΜΑ 1ο

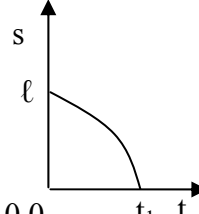
1. Ένα πρωτόνιο, αφήνεται ελεύθερο μέσα στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργούν οι φορτισμένοι οπλισμοί ενός επίπεδου πυκνωτή, πάνω στον θετικό οπλισμό, και στη συνέχεια κινείται μόνο με την επίδραση του πεδίου αυτού. Αν ℓ η απόσταση μεταξύ των οπλισμών, ποιο από τα διαγράμματα που ακολουθούν περιγράφει σωστά το διάστημα που διανύει το πρωτόνιο αυτό σε συνάρτηση με το χρόνο ;



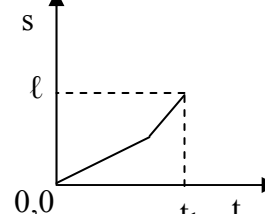
(α)



(β)



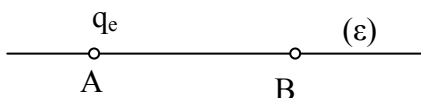
(γ)



(δ)

2. Ένα ηλεκτρόνιο, αφήνεται στο σημείο Α μιας ευθείας (ε) μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, και μετά από λίγο χρόνο περνά από το σημείο Β της ίδιας ευθείας.

Η κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι



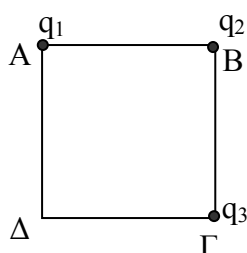
α. από το Α προς το Β ,

β. από το Β προς το Α

γ. κάθετη στην ευθεία (ε) ,

δ. σχηματίζει με την ευθεία (ε) γωνία 30°

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι η σωστή;

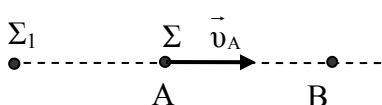


3. Τρία ίσα θετικά σημειακά φορτία $q_1 = q_2 = q_3 = q$ είναι τοποθετημένα στις κορυφές Α,Β,Γ ενός τετραγώνου ΑΒΓΔ όπως φαίνεται στο σχήμα, και η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματός τους είναι U_1 . Αν το q_2 ήταν τοποθετημένο στην κορυφή Δ κι όχι στην Β, η δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών φορτίων θα ήταν

α. $U_2 = U_1$, β. $U_2 = 2U_1$, γ. $U_2 = \frac{U_1\sqrt{2}}{2}$ δ. $U_2 = U_1/2$

Ποια από τις παραπάνω σχέσεις είναι η σωστή;

4. Μια μικρή φορτισμένη σφαίρα Σ με ηλεκτρικό φορτίο q , κινείται με την επίδραση μόνο της δύναμης Coulomb που της ασκεί μια άλλη ακλόνητη σφαίρα Σ_1 που φέρει ηλεκτρικό φορτίο q_1 .



Κάποια χρονική στιγμή, η σφαίρα Σ περνά από σημείο Α όπως φαίνεται στο σχήμα, και λίγο αργότερα σταματά στιγμιαία στο σημείο Β μέσα στο πεδίο της Σ_1 . Κατά την κίνηση αυτή

α. η μηχανική ενέργεια της σφαίρας Σ ελαττώνεται.

β. η δυναμική ενέργεια της σφαίρας Σ ελαττώνεται.

γ. η κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ μετατρέπεται σε ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος $q-q_1$.

δ. η μηχανική ενέργεια της σφαίρας Σ αυξάνεται.

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι η σωστή;

5. Τρία ίσα κατ' απόλυτη τιμή ηλεκτρικά φορτία, βρίσκονται ακλόνητα στις κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου και το σύστημά τους έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια $U = -6 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

Αν τα φορτία αφεθούν ελεύθερα να κινηθούν, χωρίς να δέχονται άλλες εκτός από τις μεταξύ τους ηλεκτρικής φύσεως δυνάμεις

α. θα αρχίσουν να απομακρύνονται προς άπειρη απόσταση μεταξύ τους

β. θα αρχίσουν να πλησιάζουν μεταξύ τους.

γ. θα παραμείνουν ακίνητα.

δ. το ένα θα απομακρυνθεί προς άπειρη απόσταση και τα άλλα θα μείνουν στις θέσεις τους.

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι η σωστή;

(5x5 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2ο

Α. Ένα ηλεκτρόνιο, κινείται ανάμεσα στους οπλισμούς επίπεδου πυκνωτή, αφού αποσπαστεί από τον αρνητικό οπλισμό, με την επίδραση μόνο του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που υπάρχει εκεί.

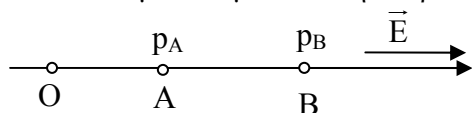
Αν η τάση μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή είναι V_1 , το ηλεκτρόνιο φτάνει στο θετικό οπλισμό με κινητική ενέργεια K_1 .

Αν η τάση μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή είναι $V_2 = 2V_1$, το ηλεκτρόνιο φτάνει στον θετικό οπλισμό με κινητική ενέργεια K_2 . Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι η σωστή και γιατί;

1. $K_2 = K_1$, 2. $K_2 = 2K_1$, 3. $K_2 = K_1/2$, 4. $K_2 = 4K_1$

(9 μονάδες)

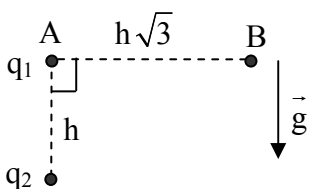
Β. Ένα σωματίδιο με θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αφήνεται ελεύθερο στο σημείο Ο μιας δυναμικής γραμμής ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, και όταν διέρχεται από τα σημεία Α και Β η ορμή του έχει μέτρο p_A και p_B αντίστοιχα.



Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι η σωστή και γιατί.

1. $p_A = p_B$, 2. $p_A > p_B$, 3. $p_A < p_B$

(8 μονάδες)



Γ. Σφαιρίδιο Σ αμελητέων διαστάσεων που έχει βάρος μέτρου w και θετικό ηλεκτρικό φορτίο q_1 , ισορροπεί σε ηρεμία στο σημείο Α, σε ύψος h πάνω από ακλόνητο θετικό ηλεκτρικό φορτίο q_2 όπως δείχνει το σχήμα.

Το έργο της δύναμης Coulomb κατά την οριζόντια μετατόπιση του σφαιριδίου Σ από το Α στο Β με $(AB) = h\sqrt{3}$ είναι

1. $W_{Fc} = wh$, 2. $W_{Fc} = 2wh$, 3. $W_{Fc} = wh/2$, 4. $W_{Fc} = 2wh/3$

Ποια από τις παραπάνω σχέσεις είναι η σωστή και γιατί ;

ΘΕΜΑ 3ο

Σωματίδιο μάζας $m = 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$ με ηλεκτρικό φορτίο $q = +3,2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, αφήνεται ελεύθερο χωρίς αρχική ταχύτητα τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου $E = 20 \text{ N/C}$.

Να υπολογίσετε :

α) Την επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σωματίδιο

β) Το διάστημα που θα έχει διανύσει το σωματίδιο τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$.

γ) Το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου πάνω στο σωματίδιο από τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ μέχρι την $t = 4 \text{ s}$.

δ) Την ταχύτητα του σωματιδίου όταν η κινητική του ενέργεια θα είναι διπλάσια αυτής που είχε στο τέλος του δεύτερου εκατοστού της μετατόπισής του.

Τριβές ή άλλα πεδία δεν υπάρχουν.

(7, 6,6,6 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4ο

Σωματίδιο Σ_1 μάζας $m_1 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$ με ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = +2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ αφήνεται ελεύθερο χωρίς αρχική ταχύτητα σε απόσταση $r_1 = 0,3 \text{ m}$ από ακλόνητο σωματίδιο Σ_2 μάζας $m_2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$ που φέρει ηλεκτρικό φορτίο $q_2 = +6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Αν $k_c = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, να υπολογίσετε:

α) Την κινητική ενέργεια του σωματιδίου Σ_1 σε απόσταση $r_2 = 2r_1$ από το ακλόνητο σωματίδιο.

β) Την μέγιστη κινητική ενέργεια $K_{\max}$ του σωματιδίου Σ_1 .

γ) Το έργο της δύναμης Coulomb πάνω στο σωματίδιο Σ_1 από τη θέση που αυτό θα έχει κινητική ενέργεια $K = \frac{1}{4} K_{\max}$, μέχρι να βρεθεί σε άπειρη απόσταση από το Σ_2 .

δ) Την τιμή του λόγου τελικών των ταχυτήτων $\frac{v_{1\text{τελ}}}{v_{2\text{τελ}}}$ που θα αποκτούσαν τα σωματίδια Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα,

αν τα αφήναμε ελεύθερα, ταυτόχρονα και τα δυο, χωρίς αρχική ταχύτητα, στην απόσταση r_1 .

Τριβές ή άλλα πεδία δεν υπάρχουν.

(6, 6,6,7 μονάδες)

Μανώλης Δρακάκης

3ο Λύκειο Χανίων

drakakismanolis@gmail.com