**ΘΕΜΑ 2 ( ηλεκτρικό πεδίο )**

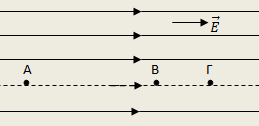
**Στις παρακάτω ερωτήσεις: α) Να επιλέξετε την ορθή απάντηση β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας**

**1** Φορτίο αφήνεται να μετακινηθεί απόσταση κατά μήκος δυναμικής γραμμής ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης . Στο φορτίο ασκείται δύναμη μόνο από το ηλεκτρικό πεδίο, η επίδραση της βαρύτητας και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

Η διαφορά δυναμικού μεταξύ της αρχικής και τελικής του θέσης ισούται με:

**(α)** , **(β)** , **(γ)**

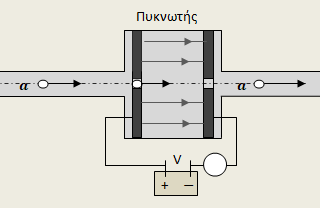
**2.**Τρία σημεία Α, Β και Γ, βρίσκονται πάνω σε μια δυναμική γραμμή ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης όπως στο σχήμα. Για τα μήκη των ευθύγραμμων τμημάτων που ορίζουν τα τρία αυτά σημεία ισχύει η σχέση .



Αν τα δυναμικά των σημείων Α και Γ του ηλεκτρικού πεδίου είναι και , τότε το δυναμικό του σημείου Β είναι:

**(α)**, **(β)** , **(γ)**

**3.**Τα σωμάτια **α** είναι σωματίδια που αποτελούνται από δύο πρωτόνια και δύο νετρόνια. Σε τμήμα επιταχυντή σωματιδίων, σωμάτια **α** που κινούνται οριζόντια, ευθύγραμμα και ομαλά, χωρίς να δέχονται δυνάμεις αντίστασης, διαπερνούν κάθετα μια επίπεδη μεταλλική πλάκα, από κατάλληλη οπή και εξέρχονται επίσης κάθετα διαπερνώντας μια δεύτερη μεταλλική επιφάνεια που βρίσκεται απέναντι, σε σταθερή απόσταση από την πρώτη, από κατάλληλη οπή που υπάρχει και σε αυτή. Τα σωμάτια **α** κινούνται πάντα ευθύγραμμα και οι δύο οπές βρίσκονται στην ευθεία της κίνησης των σωματιδίων, όπως στην εικόνα. Το ηλεκτρικό φορτίο του πρωτονίου είναι το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο ().



Μεταξύ των δύο κατακόρυφων μεταλλικών πλακών, δημιουργείται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με κατεύθυνση ίδια με αυτή της κίνησης των σωματιδίων, με αυτόματη ενεργοποίηση κατάλληλης τάσης , τη στιγμή ακριβώς που ένα σωμάτιο **α** εισέρχεται στο χώρο μεταξύ των δύο πλακών και καταργείται με απενεργοποίησή της, όταν αυτό εξέρχεται από το χώρο αυτό.

Ένα σωμάτιο **α** εισέρχεται στο ομογενές πεδίο με κινητική ενέργεια και εξέρχεται από αυτό με διπλάσια κινητική ενέργεια. Η τάση που εφαρμόστηκε μεταξύ των μεταλλικών πλακών κατά το πέρασμα του σωματιδίου από το χώρο μεταξύ τους, ήταν:

**(α)**  , **(β)**  , **(γ)**

**4.** Έστω δύο σημειακά φορτία , που έχουν απόσταση . Αν η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι , η δύναμη που ασκείται μεταξύ τους έχει μέτρο:

**(α)** , **(β)** , **(γ)**

**5.** Δύο μικρά μεταλλικά σφαιρίδια είναι φορτισμένα με ηλεκτρικά φορτία *Q*1 και *Q*2 και συγκρατούνται αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο μονωτικό οριζόντιο δάπεδο, σε κοντινή σχετικά μεταξύ τους απόσταση ώστε να αλληλεπιδρούν ηλεκτρικά. Η αρχική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι  Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερα και τα δύο φορτία ταυτόχρονα να κινηθούν. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Μια επόμενη χρονική στιγμή, ενώ ακόμη τα φορτία κινούνται ελεύθερα, η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι δυνατόν να έχει γίνει:

**(α)** , **(β)** , **(γ)**

**6.** Από άπειρη απόσταση εκτοξεύουμε ένα αρνητικό φορτίο με κινητική ενέργεια εναντίον ενός μονίμως ακλόνητου αρνητικού φορτίου . Η απόσταση από το αρνητικό φορτίο όπου η κινητική ενέργεια του αρνητικού φορτίου υποτετραπλασιάζεται είναι:

**(α)** , **(β)** , **(γ)**

Δίνονται: το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο και η ηλεκτρική σταθερά

**7.** Πρωτόνιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα u0 από πολύ μακριά προς ακλόνητο σωμάτιο α. Αν δίνεται k η ηλεκτρική σταθερά, mp η μάζα του πρωτονίου, το φορτίο του πρωτονίου και ότι το σωμάτιο α είναι πυρήνας Ηλίου με 2 πρωτόνια και 2 νετρόνια, τότε η ελάχιστη απόσταση στην οποία το πρωτόνιο θα πλησιάσει το σωμάτιο α, είναι:

**(α)** , **(β)**  , **(γ)**

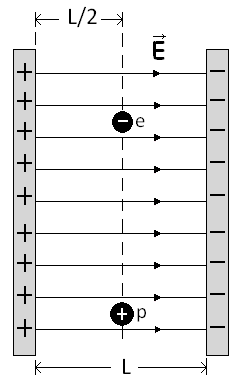
**8.** Πρωτόνιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα u0 από πολύ μακριά προς ακίνητο σωμάτιο α το οποίο όμως είναι ελεύθερο να κινηθεί. Η ταχύτητα του πρωτονίου είναι πάνω στην ευθεία που ενώνει τα δύο σωματίδια. Αν δίνεται k η ηλεκτρική σταθερά, η μάζα του πρωτονίου η οποία ισούται με αυτήν του νετρονίου, το φορτίο του πρωτονίου και ότι το σωμάτιο α είναι πυρήνας Ηλίου με 2 πρωτόνια και 2 νετρόνια, τότε οι ταχύτητες των δύο σωματιδίων όταν η μεταξύ τους απόσταση θα είναι ελάχιστη δίνεται από την:

**(α)** .

**(β)** .

**(γ)** .

**9.** Σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου που δημιουργείται μεταξύ δύο αντίθετα φορτισμένων παραλλήλων πλακών αφήνουμε χωρίς αρχική ταχύτητα ένα ηλεκτρόνιο και ένα πρωτόνιο έτσι ώστε να ισαπέχουν από τις φορτισμένες πλάκες, όπως φαίνεται στο σχήμα. Θεωρούμε ότι η απόσταση των σωματιδίων είναι αρκετά μεγάλη ώστε να μην αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.



Ποιο από τα δύο σωματίδια θα φτάσει πρώτο σε φορτισμένη πλάκα;

**(α)** το πρωτόνιο

**(β)** το ηλεκτρόνιο

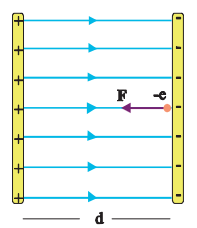
**(γ)** και τα δύο ταυτόχρονα

**10.** Δύο αντίθετα φορτισμένες μεταλλικές πλάκες απέχουν μεταξύ τους απόσταση και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης . Από την αρνητικά φορτισμένη πλάκα ξεκινά ένα ηλεκτρόνιο, με μηδενική αρχική ταχύτητα, το οποίο κινείται προς τη θετικά φορτισμένη πλάκα. Η μάζα του ηλεκτρονίου είναι και το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι ίσο με . Αγνοούμε την βαρυτική δύναμη που δέχεται το ηλεκτρόνιο.

Το ηλεκτρόνιο φθάνει στη θετικά φορτισμένη πλάκα με ταχύτητα ίση με

**(α)** , **(β)** , **(γ)**

**11.** Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες φορτισμένες με αντίθετα φορτία απέχουν απόσταση και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης . Ένα ηλεκτρόνιο με μάζα και φορτίο αφήνεται πολύ κοντά στην αρνητική πλάκα, στο σημείο που φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



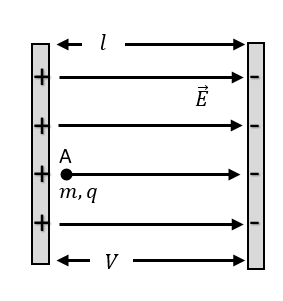
Θεωρώντας το βάρος του ηλεκτρονίου αμελητέο, η ταχύτητα με την οποία θα χτυπήσει το ηλεκτρόνιο στην θετικά φορτισμένη μεταλλική πλάκα είναι:

**(α)** , **(β)** , **(γ)**

**12.** Θετικά φορτισμένο σωματίδιο επιταχύνεται από την ηρεμία μεταξύ δυο σημείων ηλεκτροστατικού πεδίου που επικρατεί τάση και στη συνέχεια εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές άλλου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, που σχηματίζεται από δύο παράλληλες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες. Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στις πλάκες είναι , η μεταξύ τους απόσταση και το μήκος των πλακών είναι . Αν βάρος και δυνάμεις αντίστασης αμελούνται, η γωνιακή εκτροπή του σωματιδίου κατά την έξοδο από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο είναι:

**(α)** 450 , **(β)** 300 , **(γ)** 600

**13.** Πρωτόνιο μάζας και φορτίου αφήνεται στο σημείο Α, κοντά στη θετική πλάκα του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου του σχήματος. Οι παράλληλες πλάκες απέχουν μεταξύ τους και έχουν φορτιστεί με τάση. Το πρωτόνιο κινείται με επιτάχυνση . Από την ίδια θέση στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο αφήνω ένα φορτίο και μάζας .



Το φορτίο κινείται με επιτάχυνση. Ο λόγος των επιταχύνσεων είναι:

**(α) , (β)** , **(γ)**

**14.** Δύο σημεία Α και Β ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δεν ανήκουν στην ίδια δυναμική γραμμή έχουν δυναμικά  και αντίστοιχα και ισχύει ότι . Ένα άλλο σημείου Γ βρίσκεται πάνω στην ευθεία ΑΒ έτσι ώστε να ισχύει . Το δυναμικό , του σημείου Γ, είναι:

**(α)** , **(β)** ,  **(γ)**