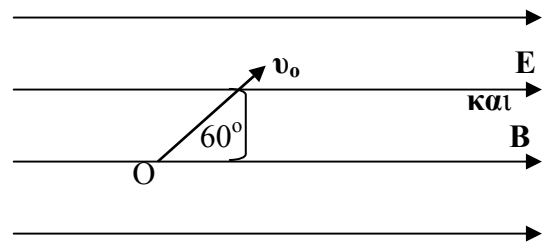


A. Ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $E = 900 \frac{V}{m}$ και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = \pi$ Tesla έχουν τις δυναμικές τους γραμμές παράλληλες και ομόρροπες και εκτείνονται απεριόριστα.

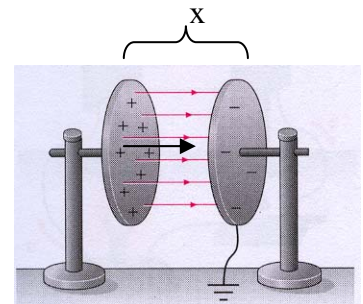


Ένα ηλεκτρόνιο εκτοξεύεται από ένα σημείο O , που βρίσκεται μέσα στο χώρο των δύο πεδίων, με ταχύτητα v_0 που σχηματίζει γωνία 60° με τις δυναμικές γραμμές των πεδίων.

Ποια είναι η μικρότερη τιμή του μέτρου της ταχύτητας v_0 για την οποία το ηλεκτρόνιο θα ξαναπεράσει από το σημείο O από το οποίο εκτοξεύθηκε; Ποια ταχύτητα (μέτρο, διεύθυνση και φορά) θα έχει τότε; Αγνοήστε το βάρος του ηλεκτρονίου.

(10 μονάδες)

B. Ένας μαθητής σκέφθηκε ότι θα μπορούσε να υπολογίσει την ελκτική δύναμη που αναπτύσσεται μεταξύ των οπλισμών του φορτισμένου επίπεδου πυκνωτή. Θεώρησε ότι ο ένας οπλισμός είναι στερεωμένος και ο άλλος που βρίσκεται σε απόσταση x δέχεται μια ελκτική δύναμη F . Σε μια μικρή μετατόπιση Δx του οπλισμού η δύναμη παράγει έργο. Η παραγωγή του έργου γίνεται σε βάρος της ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας



του πυκνωτή δηλαδή $\Delta W = - \Delta U$ όπου $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Leftrightarrow U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{\epsilon_0 S} x$.

Μέσα από αυτήν την σκέψη υπολόγισε την δύναμη μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή.

Ο υπολογισμός της δύναμης έγινε αφορμή να επινοήσει έναν ζυγό με τον οποίο μπορούσε να μετράει την τάση που υπάρχει μεταξύ των οπλισμών επίπεδου πυκνωτή. Ο ζυγός απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα.

Όταν ο ζυγός ισορροπεί ελεύθερος δυνάμεων, ο αριστερός μεταλλικός δίσκος που έχει εμβαδόν S , βρίσκεται σε απόσταση a από ακλόνητη οριζόντια μεταλλική επιφάνεια.

Είναι φανερό ότι ο δίσκος και η επιφάνεια αποτελούν επίπεδο πυκνωτή.

Όταν εφαρμόζεται κάποια τάση μεταξύ του δίσκου και της επίπεδης επιφάνειας, εξασκείται στον δίσκο μια δύναμη προς τα κάτω. Για να ισορροπήσει και πάλι ο ζυγός πρέπει να τοποθετήσει στον άλλο δίσκο σταθμά μάζας m .

Από την μελέτη της ισορροπίας του ζυγού, ο μαθητής βρήκε έναν τύπο ο οποίος στο πρώτο μέλος είχε την μετρούμενη τάση και στο δεύτερο μέλος τα μεγέθη a, m, g, S, ϵ_0 όπου ϵ_0 η απόλυτη

διηλεκτρική σταθερά του κενού με τιμή: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$.

Ο δίσκος του ζυγού είχε εμβαδόν $S = 320 \text{ cm}^2$, τα σταθμά που έβαλε στον άλλο δίσκο για να ισορροπήσει ο ζυγός είχαν μάζα $m = 88,5 \text{ g}$, η απόσταση a του δίσκου από την επιφάνεια ήταν $a = 4 \text{ cm}$

και η ένταση του βαρυντικού πεδίου $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Ποια ήταν η τιμή της τάσης που μετρήσε; Θεωρείστε ότι η παραπάνω διάταξη βρίσκεται σε χώρο κενού ώστε να μη είναι δυνατή δημιουργία ηλεκτρικών εκκενώσεων στο χώρο μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή, και ότι το ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή είναι ομογενές σε όλη του την έκταση. (10 μονάδες)

