

Γενική Φυσική II - Ασκήσεις 3

1. Ανομοιογενές ηλεκτρικό πεδίο δίνεται από την έκφραση $\vec{E} = ay \hat{i} + bz \hat{j} + cx \hat{k}$, όπου τα a, b , και c είναι σταθερές. Προσδιορίστε την ηλεκτρική ροή που διέρχεται από μία ορθογώνια επιφάνεια στο επίπεδο xy και εκτείνεται από $x=0$ μέχρι $x=w$ και από $y=0$ μέχρι $y=h$.
2. Με τον νόμο του Gauss, υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο μίας ομοιόμορφα φορτισμένης σφαιρικής επιφάνειας ακτίνας R και επιφανειακής πυκνότητας φορτίου σ . Είναι εύκολος ο υπολογισμός με το νόμο του Coulomb και γιατί;
3. Υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο δύο ομόκεντρων σφαιρικών επιφανειών (σφαιρικός πυκνωτής) με ακτίνες a, b ($b > a$) και φορτία $+q$ και $-q$ αντίστοιχα, σε όλες τις περιοχές ($r < a, a < r < b, r > b$).
4. Κύλινδρος απείρου μήκους και ακτίνας R έχει χωρική πυκνότητα ηλεκτρικού φορτίου που μεταβάλλεται με την ακτίνα σύμφωνα με τη σχέση

$$\rho(r) = \rho_0 \left(a - \frac{r}{b} \right),$$

όπου ρ_0 , a, b είναι θετικές σταθερές και r η απόσταση από τον άξονα του κυλίνδρου. Να προσδιορισθεί το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου σε ακτινικές αποστάσεις α) $r < R$ και β) $r > R$.

5. Ένα μακρύ ευθύγραμμο σύρμα περιβάλλεται από έναν ομοαξονικό κοίλο μεταλλικό κύλινδρο. Το συμπαγές σύρμα φέρει φορτίο ανά μονάδα μήκους $+\lambda$ και ο κοίλος κύλινδρος έχει καθαρό φορτίο ανά μονάδα μήκους $+2\lambda$. Βρείτε α) το φορτίο ανά μονάδα μήκους της εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας του κοίλου κυλίνδρου και β) το ηλεκτρικό πεδίο στο εξωτερικό του κυλίνδρου σε απόσταση r από τον άξονα του.

6. Η χωρική πυκνότητα όγκου του ηλεκτρικού φορτίου δίνεται από τη σχέση $\rho(r) = \rho_0 e^{-ar^3}$, όπου ρ_0 και a θετικές σταθερές. Προσδιορίστε το διανυσματικό ηλεκτρικό πεδίο $\vec{E}$ ως συνάρτηση της θέσης $\vec{r}$ ως προς την αρχή των συντεταγμένων. Ποιά είναι η συμπεριφορά του πεδίου για πολύ μικρές και πολύ μεγάλες τιμές του r ;