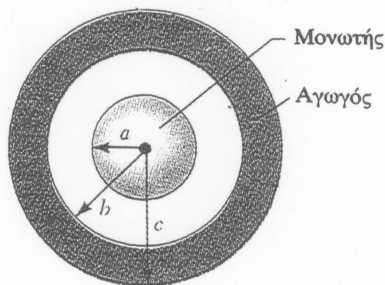


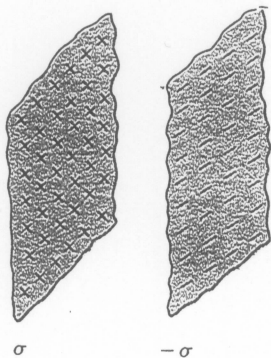
- 1 Αναφερόμενοι στη διάταξη που δείχνει το Σχήμα 24.28, υποθέστε ότι $a = 5 \text{ cm}$, $b = 20 \text{ cm}$ και $c = 25 \text{ cm}$. Επί πλέον, υποθέστε ότι το ηλεκτρικό πεδίο σε ένα σημείο 10 cm από το κέντρο μετρήθηκε και είναι ίσο με $3.6 \times 10^3 \text{ N/C}$ ακτινικά προς τα μέσα, ενώ το

ηλεκτρικό πεδίο σε ένα σημείο 50 cm από το κέντρο ίσο με $2.0 \times 10^2 \text{ N/C}$ ακτινικά προς τα έξω. Από τα δεδομένα αυτά βρείτε (α) το φορτίο στη μονωτική σφαίρα, (β) το καθαρό φορτίο στην κοίλη αγωγική σφαίρα, και (γ) τα ολικά φορτία στην εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια της κοίλης αγωγικής σφαίρας.



Σχήμα 24.28

- 5 Δύο φορτισμένα μονωτικά φύλλα άπειρων διαστάσεων είναι παράλληλα μεταξύ τους, όπως δείχνει και το Σχήμα 24.29. Το αριστερό φύλλο έχει σταθερή επιφανειακή πυκνότητα φορτίου $+\sigma$ και το δεξιό φύλλο $-\sigma$. Υπολογίστε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε σημεία που βρίσκονται (α) αριστερά των δύο φύλλων, (β) στην μεταξύ τους περιοχή, και (γ) δεξιά από αυτά. (Υπόδειξη: Βλ. Παράδειγμα 24.6).



Σχήμα 24.29

- 6 Επαναλάβετε τους υπολογισμούς του Προβλήματος 58, όταν και τα δύο φύλλα έχουν σταθερή θετική πυκνότητα φορτίου ίση με σ .

- 8 Μια μονωτική πλάκα της οποίας οι δύο διαστάσεις έχουν άπειρο μήκος σε σχέση με την τρίτη έχει σταθερή θετική πυκνότητα φορτίου ρ και μία εγκάρσια τομή της φαίνεται στο Σχήμα 24.31. (α) Αποδείξτε ότι το ηλεκτρικό πεδίο σε απόσταση x από το κέντρο της και μέσα στην πλάκα είναι $E = \rho x / \epsilon_0$. (β) Υποθέστε ότι ένα ηλεκτρόνιο φορτίου $-e$ και μάζας m τοποθετείται μέσα στην πλάκα. Αν αφεθεί ελεύθερο ενώ ηρεμούσε σε απόσταση x από το κέντρο αποδείξτε ότι θα εκτελέσει απλή αρμονική κίνηση με συχνότητα ίση με

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho e}{m \epsilon_0}}$$

Σχήμα 24.31

- 2 Μια συμπαγής μονωτική σφαίρα ακτίνας a έχει σταθερή πυκνότητα φορτίου ρ και ολικό φορτίο Q . Τη σφαίρα περιβάλλει μια ομόκεντρη αφορτιστη, αγωγική κοίλη σφαιρική επιφάνεια εσωτερικής και εξωτερικής ακτίνας b και c , αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 24.28. (α) Βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στις περιοχές $r < a$, $a < r < b$, $b < r < c$ και $r > c$. (β) Προσδιορίστε το εξ επαγωγής φορτίο που δημιουργείται ανά μονάδα επιφανείας στην εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια της κοίλης σφαίρας.

- 3 Μια μονωτική συμπαγής σφαίρα ακτίνας R έχει μεταβλητή πυκνότητα ηλεκτρικού φορτίου που μεταβάλλεται με το r σύμφωνα με τη σχέση $\rho = Ar^2$, όπου A είναι σταθερά και $r < R$ μετράται από το κέντρο της σφαίρας. (α) Αποδείξτε ότι το ηλεκτρικό πεδίο έξω ($r > R$) από τη σφαίρα δίνεται από τη σχέση $E = AR^5/5\epsilon_0 r^2$. (β) Αποδείξτε ότι το ηλεκτρικό πεδίο μέσα ($r < R$) στη σφαίρα είναι $E = Ar^3/5\epsilon_0$. (Υπόδειξη: Σημειώστε ότι το ολικό φορτίο Q στη σφαίρα είναι ίσο με το ολοκλήρωμα του ρdV , όπου το r εκτείνεται από O μέχρι R . Σημειώστε επίσης ότι το φορτίο q που περικλείεται από μία σφαίρα $r < R$ είναι μικρότερο του Q . Για να υπολογίσετε το ολοκλήρωμα, λάβετε υπ' όψιν ότι το στοιχειώδες τμήμα dV για έναν σφαιρικό φλοιό ακτίνας r και πάχους dr ισούται με $4\pi r^2 dr$.)

- 4 Ένας μονωτικός κύλινδρος άπειρου μήκους και ακτίνας R έχει χωρική πυκνότητα ηλεκτρικού φορτίου που μεταβάλλεται με την ακτίνα σύμφωνα με τη σχέση

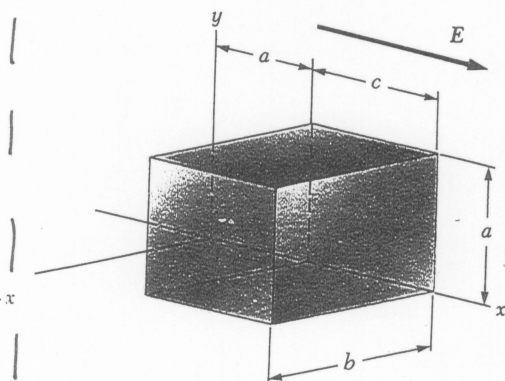
$$\rho = \rho_0 \left(a - \frac{r}{b} \right),$$

όπου ρ_0 , a και b είναι θετικές σταθερές και r είναι η απόσταση από τον άξονα του κυλίνδρου. Χρησιμοποιήστε το νόμο του Gauss για να προσδιορίσετε το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου σε ακτινικές αποστάσεις (α) $r < R$ και (β) $r > R$.

- 7 Μια κλειστή επιφάνεια διαστάσεων $a = b = 0.4 \text{ m}$, και $c = 0.6 \text{ m}$ είναι τοποθετημένη όπως φαίνεται στο Σχήμα 24.30. Το ηλεκτρικό πεδίο στην περιοχή είναι ανομοιογενές και δίνεται από τη σχέση

$$\mathbf{E} = (3 + 2x^2)\mathbf{j} \text{ N/C}$$

όπου το x μετράται σε μέτρα. Υπολογίστε την ολική ηλεκτρική ροή που εξέρχεται από την κλειστή επιφάνεια. Ποιο είναι το καθαρό φορτίο που εγκλωβίζεται από την επιφάνεια;



Σχήμα 24.30