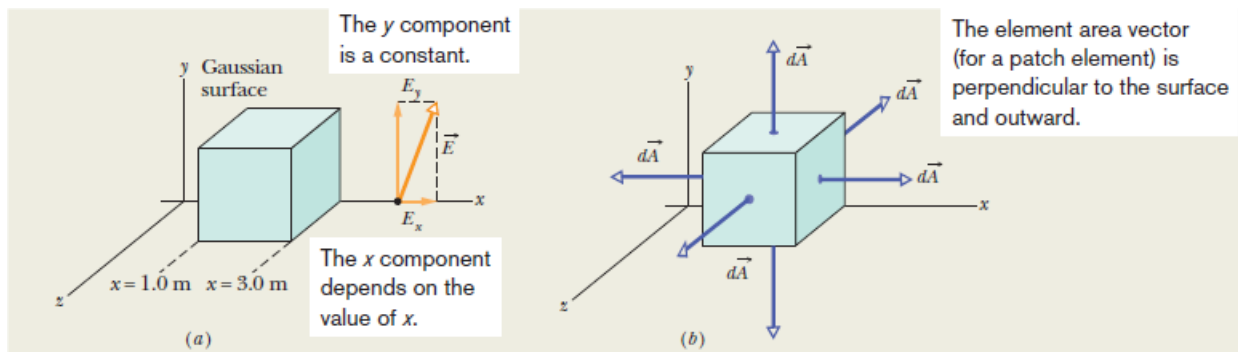


## Φροντιστήριο 3 ΦΥΣ112

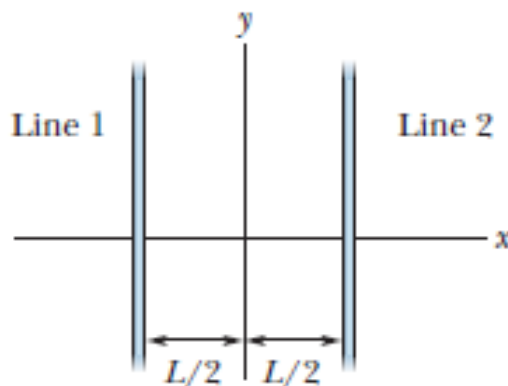
25/9/2024

23.2) Ένα ηλεκτρικό πεδίο δίνεται να είναι  $\vec{E} = 4.0\hat{i} - 3.0(y^2 + 2.0)\hat{j}$  και διαπερνά Γκαουσιανό κύβο ακμής  $2.0\text{ m}$  όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Ποια είναι η ηλεκτρική ροή στην (a) πάνω επιφάνεια, (b) κάτω επιφάνεια, (c) αριστερή επιφάνεια και (d) πίσω επιφάνεια; (e) Ποια είναι η συνολική ροή που διαπερνά ολόκληρο τον κύβο;

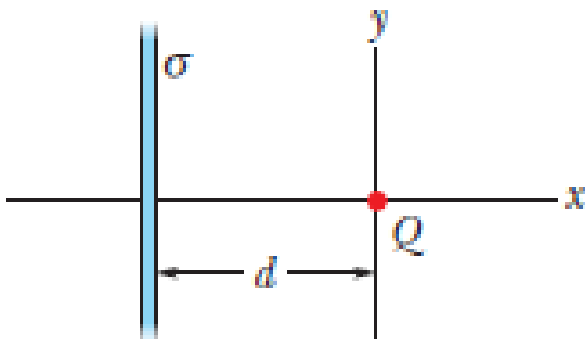


23.21) Ένας απομονωμένος αγωγός έχει συνολικό φορτίο  $+10 \times 10^{-6}\text{ C}$  και μία κοιλότητα που περιέχει σημειακό φορτίο  $q = +3.0 \times 10^{-6}\text{ C}$ . Ποιο είναι το επαγόμενο φορτίο (a) στο τοίχωμα της κοιλότητας και (b) στην εξωτερική επιφάνεια;

22.30) Στο κάτωθι σχήμα φαίνονται μικρά τμήματα δύο πολύ μακρών παράλληλων γραμμών τοποθετημένων σε απόσταση  $L = 8.0\text{ cm}$  μεταξύ τους. Οι ομοιόμορφες γραμμικές πυκνότητες φορτίου είναι  $+6.0\mu\text{C/m}$  για την γραμμή 1 και  $-2.0\mu\text{C/m}$  για την γραμμή 2. Σε ποιο σημείο στον άξονα  $x$  το συνολικό ηλεκτρικό πεδίο από τις δύο γραμμές γίνεται 0;

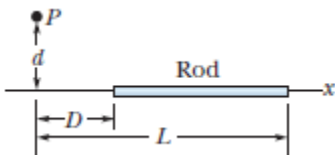


22.40) Το πιο κάτω σχήμα δείχνει μια πολύ μεγάλη μη αγώγιμη πλάκα με ομοιόμορφη επιφανειακή πυκνότητα φορτίου  $\sigma = -2.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ , καθώς και ένα σημειακό φορτίο  $Q = 6.00 \mu\text{C}$  σε απόσταση  $d$  από την πλάκα. Αν  $d = 0.200 \text{ m}$ , σε ποια (a) θετική και (b) αρνητική θέση στον άξονα  $x$  (πέραν του απείρου) το συνολικό ηλεκτρικό πεδίο από την πλάκα και το σωματίδιο γίνεται 0; (c) Αν τώρα  $d = 0.800 \text{ m}$ , σε ποια θέση στον άξονα  $x$  έχουμε μηδενικό συνολικό ηλεκτρικό πεδίο;

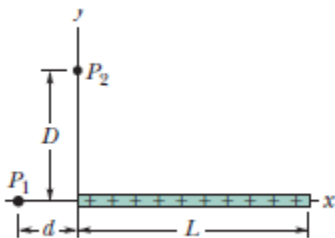


22.55) Μία κατανομή φορτίου με σφαιρική συμμετρία αλλά όχι ομοιόμορφη παράγει ηλεκτρικό πεδίο μεγέθους  $E = Kr^4$ , κατευθυνόμενη ακτινικά προς τα έξω από το κέντρο της σφαίρας. Εδώ  $r$  είναι η ακτινική απόσταση από το κέντρο και  $K$  κάποια σταθερά. Ποια είναι η χωρική πυκνότητα φορτίου  $\rho$  της κατανομής;

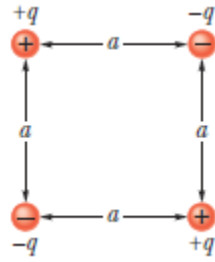
24.26) Το πιο κάτω σχήμα δείχνει μία λεπτή ράβδο με ομοιόμορφη κατανομή φορτίου  $2.00 \mu\text{C}/\text{m}$ . Υπολογίστε το ηλεκτρικό δυναμικό στο σημείο  $P$  αν  $d = D = L/4.00$ . Υποθέστε ότι το δυναμικό στο άπειρο είναι 0.



24.38) Στο σχήμα φαίνεται μια λεπτή πλαστική ράβδος μήκους  $L = 13.5 \text{ cm}$  και ομοιόμορφα κατανομημένο φορτίο  $43.6 \text{ fC}$ . (a) Βρείτε μια έκφραση για το ηλεκτρικό δυναμικό στο σημείο  $P_1$  συναρτήσει της απόστασης  $d$ . (b) Έπειτα αντικαταστήστε το  $d$  στην σχέση αυτή με την μεταβλητή  $x$  και εξάγετε μια σχέση για το μέγεθος της συνιστώσας  $E_x$  του ηλεκτρικού πεδίου στο  $P_1$ . (c) Ποια είναι η κατεύθυνση του  $E_x$  σε σχέση με την θετική φορά του άξονα  $x$ ; (d) Ποια είναι η τιμή του  $E_x$  στο  $P_1$  για  $d = 6.20 \text{ cm}$ ; (e) Εκμεταλλευόμενοι την συμμετρία του σχήματος, βρείτε το  $E_y$  στο  $P_1$ .



24.43) Πόσο έργο απαιτείται ώστε να κατασκευάσουμε την διάταξη του σχήματος που φαίνεται πιο κάτω αν  $q = 2.30 \text{ pC}$ ,  $a = 64.0 \text{ cm}$  και τα σωματίδια ξεκινούν από την ηρεμία πολύ μακριά το ένα από το άλλο;



**Πρόβλημα:** Δύο λεπτά ομόκεντρα σφαιρικά κελύφη ακτίνας  $r_1$  και  $r_2$  ( $r_1 < r_2$ ) είναι φορτισμένα και περιέχουν ίδιου πρόσημου ομοιόμορφη επιφανειακή πυκνότητα φορτίου  $\sigma_1$  και  $\sigma_2$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο (α)  $0 < r < r_1$  (β)  $r_1 < r < r_2$  και (γ)  $r > r_2$ . (δ) Βρείτε την συνθήκη για την οποία  $E = 0$  για  $r > r_2$ . (ε) Βρείτε την συνθήκη για την οποία  $E = 0$  για  $r_1 < r < r_2$ . Θεωρήστε αμελητέο το πάχος των σφαιρικών κελυφών.