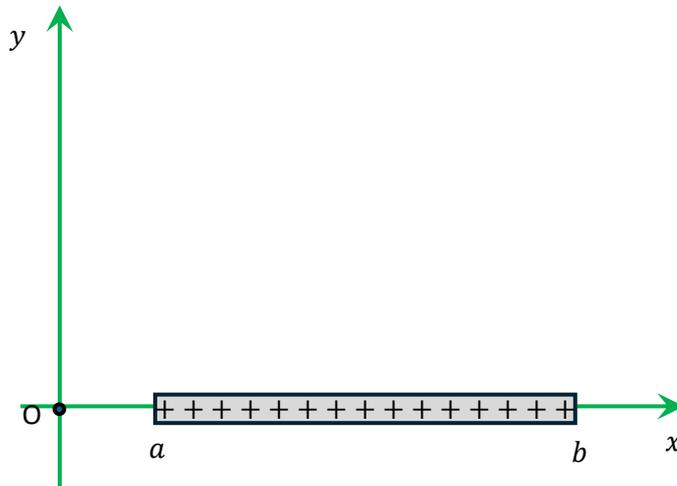
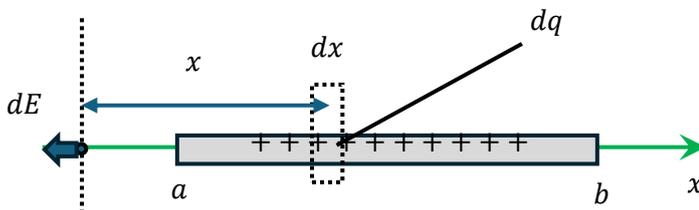


ΣΤ) Πεπερασμένη Γραμμή Φορτίου

Έστω μια πεπερασμένη γραμμή φορτίου επάνω στον άξονα x από το $x = a$ έως το $x = b$ με συνολικό φορτίο Q . Να βρεθεί το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί στην αρχή των αξόνων.



Εάν το τεμαχίσω σε στοιχειώδη φορτία dq τότε το καθένα από αυτά είναι σημειακά και δημιουργεί πεδίο $dE = k dq/r^2$ σε απόσταση r από αυτό. Έστω ένα τέτοιο φορτίο dq στο παρακάτω σχήμα το οποίο απέχει απόσταση x από την αρχή



Αυτό το φορτιάκι δημιουργεί πεδίο

$$dE = k \frac{dq}{x^2}$$

στην αρχή με φορά προς τα αριστερά. Ολοκληρώνω για να βρω το συνολικό πεδίο

$$E = \int_{x=a}^b dE = k \int_{x=a}^b \frac{dq}{x^2}$$

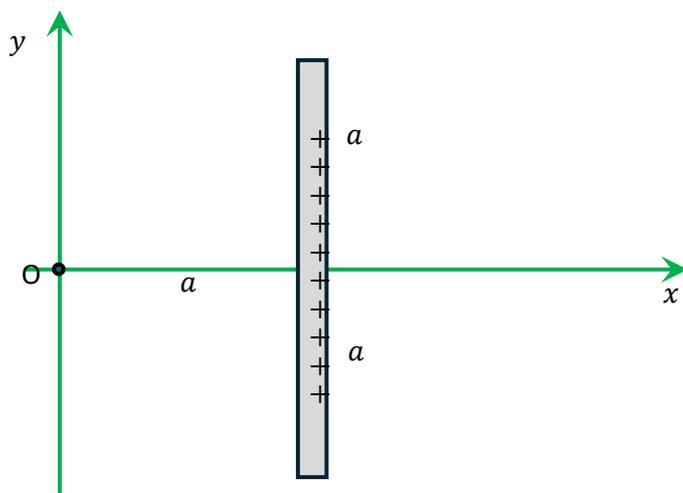
Πρέπει να συσχετίσω το dq με το dx , για ομοιόμορφη κατανομή, ο λόγος των μηκών = λόγο των φορτίων

$$\frac{dq}{Q} = \frac{dx}{L} = \frac{dx}{b-a}$$

Αντικαθιστώ και έχω

$$E = \frac{kQ}{b-a} \int_{x=a}^b \frac{dx}{x^2} = \frac{kQ}{b-a} \left[\frac{1}{x} \right]_{x=b}^a = \frac{kQ}{b-a} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$$
$$E = \frac{kQ}{ab}$$

Παρόμοιο πρόβλημα



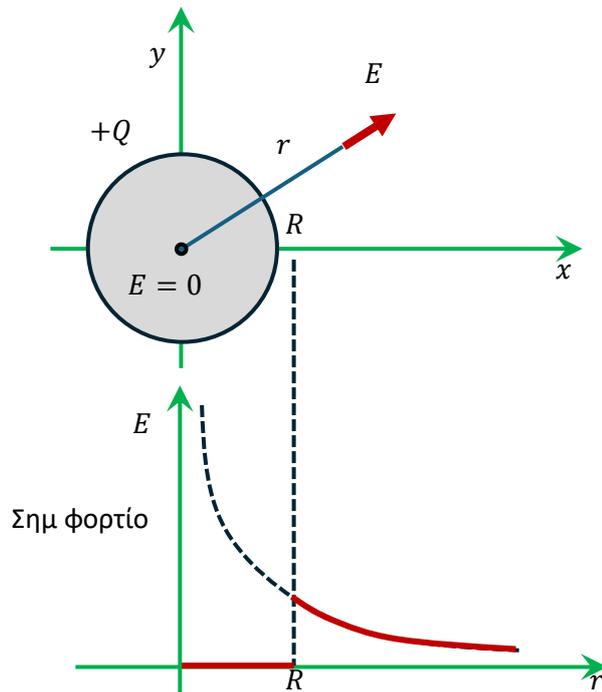
Z) Φορτισμένη σφαίρα ακτίνας R – ομοιόμορφα φορτισμένη με φορτίο Q

Z1) Επιφανειακά φορτισμένη

Αποδεικνύεται με τον νόμο του Gauss (εκτός ύλης ο νόμος αλλά χρησιμοποιούμε τις εφαρμογές του όπως η σφαίρα) Ότι το ηλεκτρικό πεδίο είναι μια δικλαδη συνάρτηση, μηδέν στο εσωτερικό και ταυτόσημο με το ηλεκτρικό πεδίο σημειακού φορτίου στο εξωτερικό

$$E = \begin{cases} 0, & r < R \\ kQ/r^2, & r \geq R \end{cases}$$

Όπου το r είναι η απόσταση από το κέντρο της σφαίρας. Η κατανομή του πεδίου είναι ακτινική όπως ακριβώς αυτή του σημειακού φορτίου



Z2) Χωρικά φορτισμένη

Αποδεικνύεται με τον νόμο του Gauss ότι το ηλεκτρικό πεδίο είναι μια δικλαδη συνάρτηση, γραμμική στο εσωτερικό και ταυτόσημο με το ηλεκτρικό πεδίο σημειακού φορτίου στο εξωτερικό

$$E = \begin{cases} kQr/R^3, & r < R \\ kQ/r^2, & r \geq R \end{cases}$$

Όπου το r είναι η απόσταση από το κέντρο της σφαίρας. Η κατανομή του πεδίου είναι παντού ακτινική όπως ακριβώς αυτή του σημειακού φορτίου

