

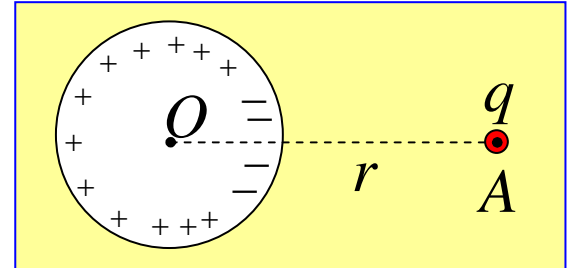
Έχουμε έναν αγωγό σφαιρικό με θετικό φορτίο Q .
Το φορτίο ισοκατανέμεται στην επιφάνεια του αγωγού.
Ο αγωγός έχει δυναμικό:

$$V_{αρχ} = k \frac{Q}{R}$$

Πλησιάζουμε θετικό σημειακό φορτίο q σε απόσταση r από το κέντρο της σφαίρας.

Το συνολικό φορτίο του παραμένει στην τιμή Q .
Γίνεται ανακατανομή του όμως, όπως περίπου στο σχήμα. Κάποια ηλεκτρόνια μαζεύονται στην παρειά απέναντι από το q .

Ενδεικτικά έβαλα 4 – και αύξησα τα + κατά 4.



Η παρουσία του θετικού φορτίου q προκαλεί μια αύξηση του δυναμικού του αγωγού.

Πάντα φυσικά όλα τα σημεία του αγωγού έχουν ίδιο δυναμικό.

Θέλουμε να λύσουμε κάποιο πρόβλημα, όπως «ποια η έλξη που δέχεται το q ;» ή «ποιο το δυναμικό του αγωγού;» ή «ποια είναι η ηλεκτρική ροή από επιφάνεια που περιβάλλει τον αγωγό;».

Προφανώς θέλουμε να αντικαταστήσουμε τον αγωγό με ένα, δύο ή όσα σημειακά φορτία.

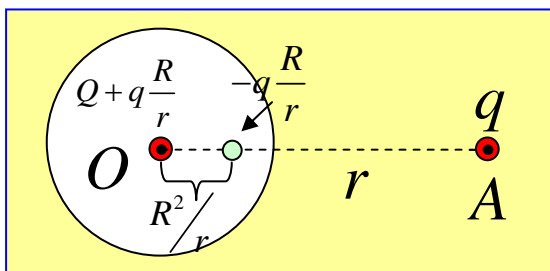
Γίνεται με δύο;

Τα φορτία αυτά πρέπει να έχουν τέτοιες θέσεις και τιμές ώστε:

1. Η ροή που διαπερνά την επιφάνεια που περιβάλλει τον αγωγό να είναι ίδια με πριν. Διαφορετικά αλλοιώσαμε το πεδίο. Επομένως τα φορτία αυτά πρέπει να έχουν αλγεβρικό άθροισμα Q .
2. Να δημιουργούν ίδιο ηλεκτρικό πεδίο μαζί με το q στην επιφάνεια της σφαίρας.
3. Να απεικονίζουν την προηγούμενη εικόνα κατανομής. Δηλαδή την συμμετρία που η κατανομή φορτίου επιβάλλει και επομένως να είναι τοποθετημένα στην ευθεία OA . Το ένα από αυτά να είναι ένα αρνητικό που εκφράζει την ομάδα ελευθέρων ηλεκτρονίων που πλεονάζουν δεξιά και το άλλο θετικό που εκφράζει την ομάδα θετικών φορτίων που και αυξήθηκαν.

Υπάρχουν τέτοια φορτία;

Προτάθηκαν λύσεις που κατέληξαν στα:



Τα φορτία αυτά δημιουργούν σε κάθε σημείο της σφαίρας το ίδιο δυναμικό.

Τα φορτία q και $-q \frac{R}{r}$ δημιουργούν μηδενικό δυναμικό σε κάθε σημείο της σφαίρας διότι η τομή της σφαίρας είναι η απολλώνιος περιφέρεια για τα σημεία που τοποθετήθηκαν αυτά.

Το άλλο φορτίο ισαπέχει των σημείων της σφαίρας και προκαλεί επ' αυτών δυναμικό $k \frac{Q + q \frac{R}{r}}{R}$.

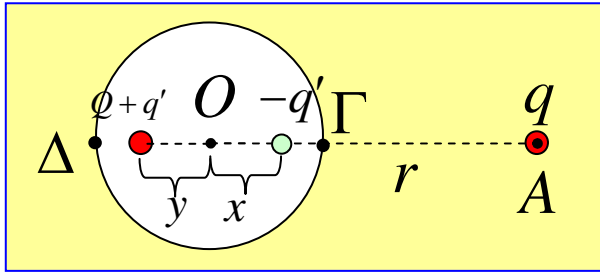
Έτσι το συνολικό δυναμικό είναι $V = k \frac{Q + q \frac{R}{r}}{R} = k \frac{Q}{R} + k \frac{q}{r}$.

Οι προδιαγραφές μας ικανοποιήθηκαν. Μια λύση βρήκαμε.

Όμως «μπορεί» να υπάρχει και άλλη λύση.

Ας βρούμε μία που ικανοποιεί τις προδιαγραφές μας.

Θα επικαλεστούμε πάλι την διατήρηση του φορτίου της σφαίρας και την συμμετρία.



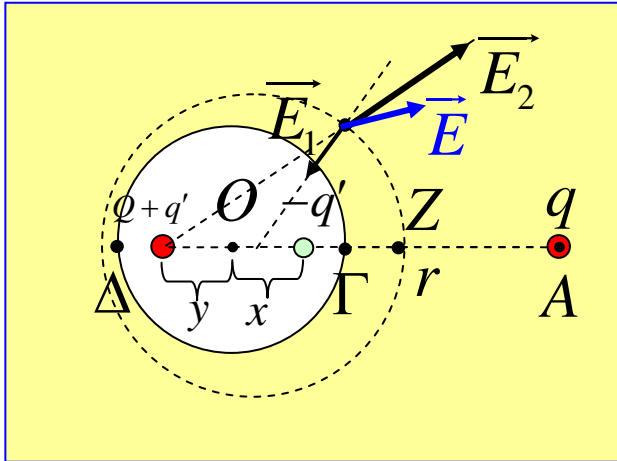
Τα δυναμικά στα σημεία Γ και Δ πρέπει να είναι ίσα. Αυτό είναι αστείο στην λογική περίπτωση μεγάλου Q. Το δυναμικό στο Δ είναι μεγαλύτερο από αυτό του Γ διότι το θετικό είναι κοντά και το αρνητικό μακριά.

Τα φορτία q και $-q'$ στήνουν ένα πεδίο που έχει

σημεία με μηδενικό δυναμικό.

Είναι μια σφαίρα που προκύπτει από περιστροφή του απολλωνίου τους κύκλου.

Έστω ότι ο απολλώνιος κύκλος ταυτίζεται με την προβολή της σφαίρας. Τότε το σημείο Δ έχει μεγαλύτερο δυναμικό από το Γ διότι το φορτίο $Q+q'$ είναι πλησιέστερα στο Γ. Δηλαδή δύο σημεία της σφαίρας έχουν διαφορετικά δυναμικά. Άτοπον.



Έστω ότι ο απολλώνιος κύκλος διαφέρει της προβολής της σφαίρας.

Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου των q και q' είναι κάθετες στον εστιγμένο απολλώνιο.

Η ένταση που το $Q+q'$ προκαλεί είναι η $\vec{E}_2$.

Τότε η ένταση στο σημείο είναι η μπλε ένταση $\vec{E}$.

Η δυναμική γραμμή της $\vec{E}$ πρέπει να είναι κάθετη στη σφαίρα. Σχεδιάστηκε με κόκκινο.

Αυτό σημαίνει ότι η ένταση στο Z έχει την διεύθυνση της ακτίνας.

Όμως η ένταση στο Z προκύπτει από τις εντάσεις που σχεδιάστηκαν με πράσινο.

Αυτές αποκλείεται να έχουν διανυσματικό άθροισμα την $\vec{E}_z$.

