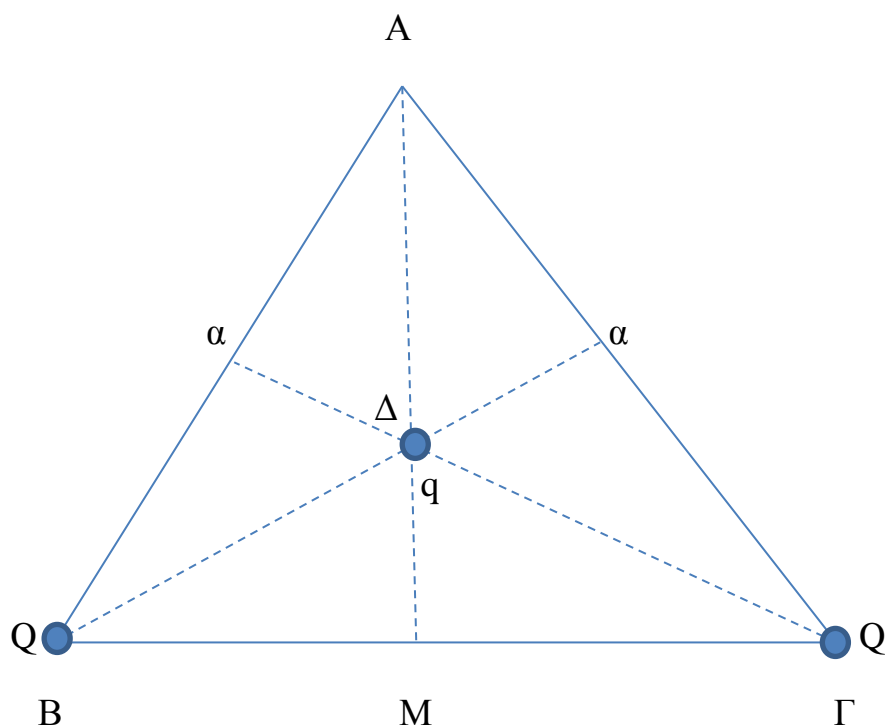


## Στατικός ηλεκτρισμός 9

Στις κορυφές B και Γ ισόπλευρου τριγώνου ABΓ πλευράς α βρίσκονται στερεωμένα ακλόνητα δύο όμοια σημειακά ηλεκτρικά φορτία  $Q = 20\mu\text{C}$ . Να υπολογιστεί το σημειακό φορτίο q που πρέπει να τοποθετηθεί στο βαρύκεντρο του τριγώνου Δ ώστε η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στην κορυφή A να γίνει μηδέν.

Λύση



Θα υπολογίσουμε πρώτα την απόσταση (AM). Εφαρμόζοντας Πυθαγόρειο Θεώρημα στο τρίγωνο AMΓ έχουμε:

$$(AM) = \sqrt{\alpha^2 - \left(\frac{\alpha}{2}\right)^2} \Rightarrow (AM) = \sqrt{\frac{3\alpha^2}{4}} \Rightarrow (AM) = \frac{\alpha\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Ισχύει ότι: } (A\Delta) = \frac{2}{3}(AM) \Rightarrow (A\Delta) = \frac{2}{3} \frac{\alpha\sqrt{3}}{2} \Rightarrow (A\Delta) = \frac{\alpha\sqrt{3}}{3} = (B\Delta) = (\Gamma\Delta)$$

Το φορτίο  $Q_B$  δημιουργεί στο σημείο Δ ένταση ηλεκτρικού πεδίου μέτρου:

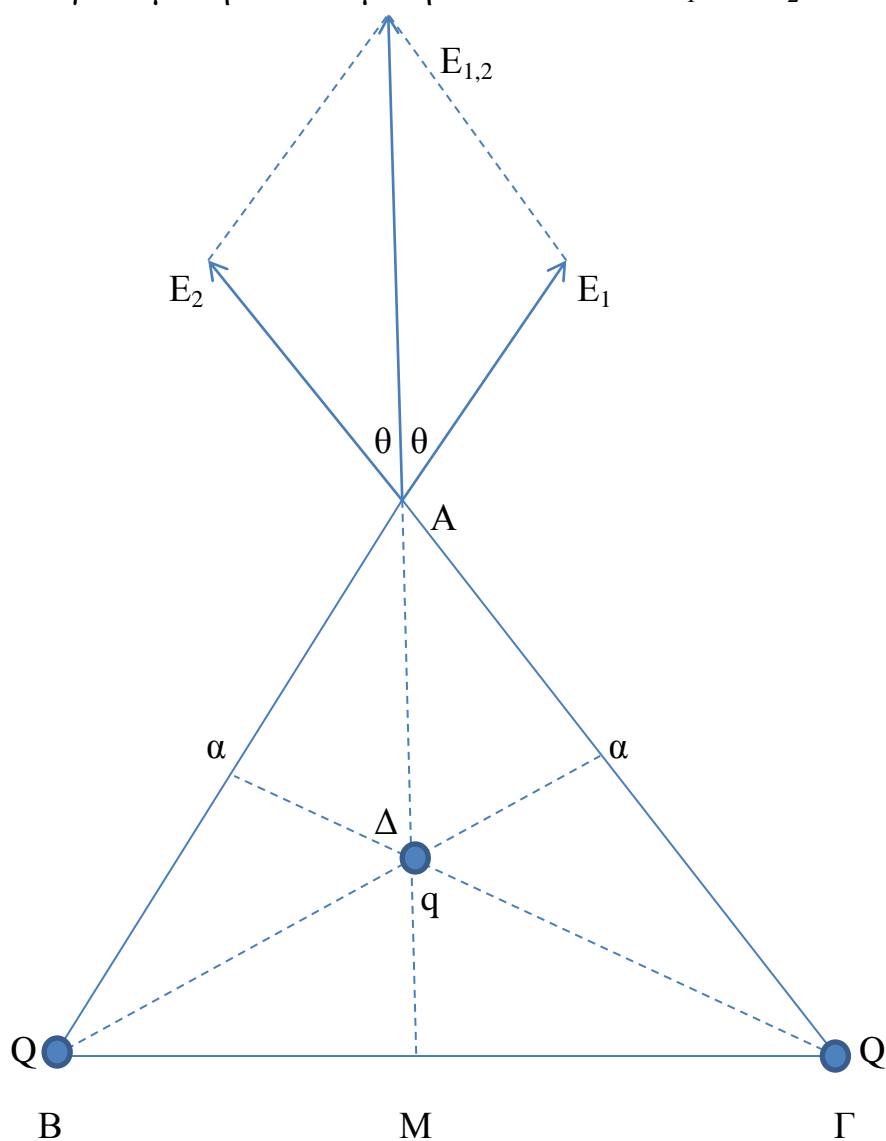
$$E_1 = k \frac{|Q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = k \frac{Q}{\left(\frac{\alpha\sqrt{3}}{3}\right)^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9kQ}{3\alpha^2} \Rightarrow E_1 = \frac{3kQ}{\alpha^2}$$

Ομοίως το φορτίο  $Q_{\Gamma}$  δημιουργεί στο σημείο  $\Delta$  ένταση ηλεκτρικού πεδίου ίδιου μέτρου, δηλαδή:

$$E_2 = \frac{3kQ}{a^2}$$

Επειδή τα δύο φορτία είναι θετικά, οι εντάσεις έχουν τη φορά που φαίνεται στο σχήμα (από το αίτιο προς το άπειρο). Για να μηδενίζεται λοιπόν η συνολική ένταση του πεδίου στο  $A$  θα πρέπει να τοποθετηθεί στο βαρύκεντρο  $\Delta$  αρνητικό φορτίο  $q$  η ένταση του οποίου να εξουδετερώνει τη συνισταμένη των εντάσεων  $E_1$  και  $E_2$ .

Πρώτα θα υπολογίσουμε τη συνισταμένη των εντάσεων  $E_1$  και  $E_2$ .



Η γωνία  $A$  ισούται με  $60^\circ$  (γωνία ισόπλευρου τριγώνου) επομένως ως κατακορυφήν η γωνία των  $E_1$  και  $E_2$  είναι επίσης  $60^\circ$ . Επειδή το

παραλληλόγραμμο είναι ρόμβος η γωνία αυτή θα διχοτομείται από τη διαγώνιο και θα ισχύει:  $2\theta = 60^\circ \Rightarrow \theta = 30^\circ$

Εφαρμόζοντας το νόμο των συνημιτόνων σε ένα από τα δύο τρίγωνα θα έχουμε:

$$E_2^2 = E_1^2 + E_{1,2}^2 - 2E_1E_{1,2}\cos\theta \quad \text{Επειδή } E_1 = E_2 \text{ θα ισχύει:}$$

$$0 = E_{1,2}^2 - 2E_1E_{1,2}\cos 30^\circ \Rightarrow E_{1,2}(E_{1,2} - 2E_1 \frac{\sqrt{3}}{2}) = 0 \Rightarrow E_{1,2}(E_{1,2} - E_1\sqrt{3}) = 0$$

Αφού  $E_{1,2} \neq 0$  θα ισχύει:

$$E_{1,2} = E_1\sqrt{3} \Rightarrow E_{1,2} = \frac{3kQ\sqrt{3}}{a^2}$$

Αυτό θα πρέπει λοιπόν να είναι το μέτρο της έντασης του φορτίου  $q$  που θα τοποθετήσουμε στο  $\Delta$  ώστε η συνολική ένταση του πεδίου στην κορυφή  $A$  να είναι μηδέν. Θα ισχύει:

$$k \frac{|q|}{(A\Delta)^2} = E_{1,2} \Rightarrow k \frac{|q|}{\left(\frac{a\sqrt{3}}{3}\right)^2} = \frac{3kQ\sqrt{3}}{a^2} \Rightarrow \frac{9|q|}{3a^2} = \frac{3Q\sqrt{3}}{a^2} \Rightarrow 3|q| = 3Q\sqrt{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |q| = Q\sqrt{3} \Rightarrow |q| = 20\sqrt{3}\mu\text{C} \Rightarrow q = -20\sqrt{3}\cdot 10^{-6}\text{C} \Rightarrow q = -2\sqrt{3}\cdot 10^{-5}\text{C}$$

Ψαρουδάκης Μανώλης, Φυσικός

